

**RISPOSTE FORNITE
AGLI INTERROGATIVI POSTI
DALL'ONOREVOLE EMMA BONINO**

(Seduta del 31 marzo 1977)

PAGINA BIANCA

**RISPOSTE FORNITE AGLI INTERROGATIVI
POSTI DALL'ONOREVOLE EMMA BONINO**

1) *D.* La condizione pregiudiziale per decisioni corrette in materia di energia è la disponibilità di un modello di consumi energetici con proiezioni a 25-30 anni fondato su serie basi tecnico-economiche.

Questo elemento, la cui necessità è stata riconosciuta dalla stessa Presidenza della Commissione industria della Camera, non emerge né dall'indagine conoscitiva né dal piano energetico elaborato dal Governo. Su quali basi, dunque, dovrà decidere il Parlamento?

1) *R.* « È vero che decisioni corrette in materia di energia debbono essere inquadrare in una prospettiva di almeno 25-30 anni.

È anche vero che, in tutto il mondo, sono in corso di sviluppo diversi modelli previsionali (*energy modeling*) ed è necessario che anche per l'Italia si sviluppi un modello previsionale adeguato che tenga conto dei dati e dei probabili sviluppi.

Si deve, però, osservare quanto segue:

a) i modelli finora elaborati si sono dimostrati, alla luce dei fatti insufficienti ed inadeguati quasi universalmente;

b) quello che dovrebbe essere sviluppato è un completo *technological as-*

essment comprendente un'analisi comparativa dell'intero intervallo delle possibili politiche energetiche; questo non consentirebbe comunque rigide predizioni, data la complessità del problema. Consentirebbe, però, una guida cosciente durante la "navigazione";

c) pur rilevando che un piano energetico non può essere un fatto di natura matematica o fisica (se lo fosse tutto sarebbe più facile!) e che esso piano coinvolge continue scelte di ordine politico (v. allegato), lo schema di documento conclusivo della Commissione contiene sufficienti indicazioni all'Esecutivo per la ristrutturazione del settore in modo che possano concretizzarsi quelle analisi globali prive di elementi settoriali;

d) le proposte della Commissione industria sono ben lontane dalla consistenza di un "piano energetico": esse consigliano una serie di provvedimenti nel breve termine che non pregiudicano affatto possibile future manovre (il piano nucleare riguarda solo il 7-8 per cento della produzione energetica complessiva del 1985). Del resto nemmeno quello governativo è un "piano" nel vero senso della parola.

Le scelte della Commissione industria sono contenute entro limiti tali da garantire ogni reversibilità ma in modo che lo sviluppo della domanda, anche se limitato, soddisfi i seguenti criteri:

— alleggerimento urgente del monopolio petrolifero;

— difesa del ruolo industriale della Italia per la salvaguardia del livello di occupazione;

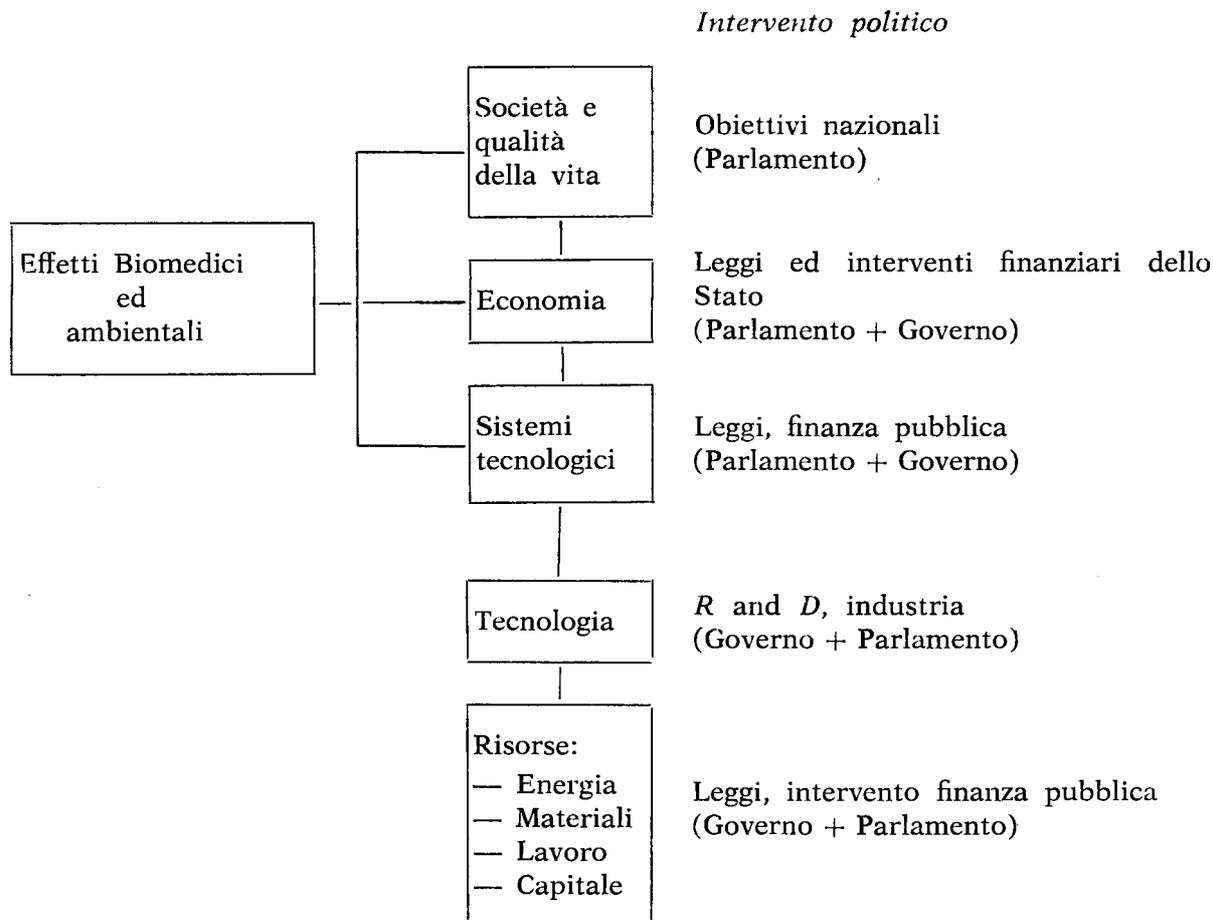
— difesa di una "qualità del lavoro" nel quale le "macchine" svolgano sempre più il ruolo tradizionalmente svolto dagli operai e dalle donne;

— difesa, nel breve termine, di una "qualità di vita" che può essere cambiata, a meno di pericolosi traumi, soltanto attraverso processi evolutivi lenti e pianificati;

— economicità della strategia a breve termine.

Queste le basi sulle quali il Parlamento può decidere purché non si trascuri la necessità di costituire subito gli strumenti necessari a pianificare e gestire il settore energetico in modo da attenuare al massimo i contraccolpi e le conseguenze dell'egemonia petrolifera ».

SCHEMA DI TECHNOLOGICAL ASSESSMENT



NOTE BIBLIOGRAFICHE:

- K. G. HOFFMAN, D. W. JORGENSON: *Economic and Technological models for evaluation of Energy*, Harvard Institute of Economic Research, Harvard University (1976).
- E. A. CHERNIAVSKY: *Brookhaven energy system Optimization Model*, BNL 1969. Brookhaven National Laboratory Topical Report (1975).
- C. W. BULLARD, A. V. SEBALD: *A model for analyzing energy impact of technological change* Summer Computer Simulation Conf. (S. Francisco California, July 21-23, 1975).

2) D. Per definire le linee di una strategia energetica, occorre almeno conoscere la struttura degli usi finali per tipo di energia. L'unico progetto in proposito — lo « Studio del sistema energetico italiano » facente parte del Progetto finalizzato Energetica del CNR — è stato bocciato dal CIPE. Con quali strumenti, e con quali scadenze, si pensa di ovviare a questa carenza? Si osserva che il Ministero dell'industria che da oltre due anni si occupa del problema energetico, non ha fornito sinora a sostegno delle scelte del Parlamento alcun valido contributo in proposito né, che si sappia, è in grado di fornirlo entro termini accettabili.

2) R. « Lo studio del " sistema energetico italiano " è importante. I dati vengono annualmente pubblicati della Direzione Generale delle Fonti di Energia del Ministero dell'industria. Tuttavia essi sono sempre presentati come " dati bruti " senza tentativi di sintesi.

Non sono noti i motivi per il cui il CIPE ha respinto il Progetto finalizzato Energetica del CNR e ciò è senz'altro deprecabile.

Comunque si osserva quanto segue:

a) vi è una problematica generale riguardante i progetti finalizzati del CNR: per quanto importante sia il problema energetico non si deve perdere di vista l'insieme delle attività e delle realizzazio-

ni di quell'Ente di Ricerca; Ente che, prima della crisi del Kippur, non ha mai svolto ricerca nel settore dell'energia;

b) il Ministero dell'industria non ha, in effetti, strumenti per la gestione dei problemi energetici; non li possiede nemmeno istituzionalmente in quanto mentre l'ENEL ed il CNEN sono sottoposti alla sua vigilanza, l'ENI è sottoposto alla vigilanza del Ministero delle partecipazioni statali ed il CNR a quella della Presidenza del Consiglio;

c) la Commissione Industria riconosce queste manchevolezze (oltre ad altre anche più importanti) e suggerisce la creazione di un organo unico per la gestione dei problemi energetici e delle attività di ricerca connesse. In prospettiva si prevede un Ministero per la energia ».

3) D. L'ENEL sostiene nelle sue pubblicazioni ufficiali che ci sarà una carenza di fornitura di energia elettrica nel 1982-83. Se è così, l'energia nucleare non è in grado di ovviarvi dati i tempi lunghi di realizzazione delle centrali nucleari. Come si prevede allora di risolvere il problema? È serio giustificare la scelta nucleare anche con la necessità di coprire questo presunto « buco » energetico?

3) R. « Ciò che si prevede è che, a partire dal 1982-83, inizierà ad aversi una crescente carenza di energia elettrica, se non entreranno in servizio nuove centrali.

Si rileva pertanto che:

— soltanto se tutto andrà secondo i tempi programmati, le centrali di Montalto o di altri luoghi sostitutivi potranno evitare l'insorgere della carenza nel 1982-83 (si ricordi che l'EDF francese — che attualmente ha 16 centrali contem-

poraneamente in costruzione — prevede in 54 mesi il tempo di costruzione, dall'avvio dei lavori sul sito al raggiungimento della piena potenza);

— è più probabile che le centrali di Montalto o di diversi altri luoghi sostitutivi non giungano in tempo per il 1982-83 e ciò per il ritardo con cui sarà avviata la costruzione;

— in tal caso, sarà necessario, almeno inizialmente, importare energia elettrica, per colmare il "buco" energetico temporaneo;

— è tuttavia evidente che soltanto avviando progressivamente la costruzione di nuove centrali elettronucleari sarà possibile evitare che quello che è un "buco" temporaneo si trasformi in una carenza cronica, non sanabile neppure con la importazione ».

4) *D.* Dato un programma elettronucleare da 12.000 o da 20.000 MW, quando si prevede che le relative centrali funzioneranno a regime? Quale sarà il loro apporto reale in GWh, da quale anno e con quale progressione temporale? Da tener presente che la centrale di Caorso ha richiesto 7 anni per la sola fase di costruzione.

4) *R.* « In un programma elettronucleare è necessario distinguere due fasi: Una prima fase riguarda l'iter di localizzazione per le centrali. La durata di tale fase è imprevedibile, almeno nella attuale situazione legislativa ed in presenza di una crescente opposizione "ecologica" ».

Una seconda fase riguarda la costruzione vera e propria. Si ricorda al riguardo, che il programma elettronucleare francese ha in cantiere, attualmente, sedici centrali elettronucleari, tutte del me-

mesimo tipo, per circa 15.000 MWe complessivi.

Il tempo di costruzione di tali 16 centrali è previsto in 54 mesi (fino alla piena potenza), per ognuna.

Per Caorso si ricorda che i ritardi nella costruzione sono dovuti, principalmente, alla necessità di instaurare una normativa di *licensing* per un tipo di reattore mai costruito altrove, neppure negli Stati Uniti.

Sembra ragionevole, sulla base delle esperienze estere, ritenere che ciascuna centrale elettronucleare da 1.000 MWe possa produrre:

— circa 3,5 miliardi di kWh nel primo anno di esercizio (fattore di carico pari al 40 per cento);

— circa 4,4 miliardi di kWh nel secondo anno di esercizio (fattore di carico pari al 50 per cento);

— circa 6 miliardi di kWh mediamente in ciascun anno di successivo esercizio (fattore di carico pari al 70 per cento) ».

BIBLIOGRAFIA:

Nuclear Industry - marzo 1977 - U. S. Nuclear Plant Operating Experience.

5) *D.* Secondo la relazione della Presidenza della Commissione Industria della Camera, per risolvere il problema energetico bisogna incrementare il consumo di energia elettrica. Su quali dati o criteri si basa questa scelta, che viene criticata autorevolmente da più parti? A prescindere sul supposto beneficio per la bilancia dei pagamenti, sono stati valutati i maggiori costi che un indirizzo del genere comporta?

5) *R.* « L'energia elettrica è la forma più favorevole in determinati consumi finali (ad esempio, illuminazione, trasporto ferroviario).

Per certi altri usi, ad esempio il riscaldamento domestico o il condizionamento, l'impiego dell'energia elettrica è oggi senza dubbio un lusso non giustificato, e ciò in quanto si perviene ad una produzione di calore passando attraverso la produzione elettrica medesima ottenuta a sua volta prevalentemente da una fonte costosa e limitata quale quella petrolifera.

Si rileva per altro che, via via che l'energia nucleare potrà essere sviluppata, ed in particolare con l'avvento dei reattori veloci, l'impiego dell'energia elettrica potrà essere avviato o esteso in settori oggi non ritenuti favorevoli.

In sostanza, con l'energia nucleare si potrà produrre preferibilmente energia elettrica; allorché si svilupperanno tipi di reattore che consumano combustibile in modo trascurabile — come i reattori veloci — potrà essere elevata la quota elettrica nei consumi finali, dal momento che se ne potrà produrre in misura crescente ed economica senza ricorrere al petrolio ».

6) D. Il professor Amman ipotizza che l'espansione dei consumi energetici con gli attuali saggi di crescita incontrerà difficoltà crescenti nei prossimi due o tre decenni, non tanto per la scarsità delle risorse, quanto per gli effetti sull'ambiente dei residui delle trasformazioni di energia (aumento dell'anidride carbonica, aumento della temperatura al suolo). Che cosa si è accertato in proposito?

6) R. « È corretto prevedere alterazioni climatiche del globo terrestre, se l'espansione dei consumi energetici continuerà per molti decenni con i recenti saggi di crescita. Occorre ricordare infatti che tutte le trasformazioni energe-

tiche conducono a produzione di calore: ad un certo momento, nel futuro, questa produzione può alterare la climatologia della terra, nel senso di un riscaldamento superficiale che si accompagnerebbe — tra l'altro — a parziale scioglimento delle calotte ghiacciate dei poli, con sollevamento di alcuni metri del livello dei mari e conseguenze catastrofiche per le città costiere.

Ma il riscaldamento della terra può essere reso più rapido se l'atmosfera si arricchisce di anidride carbonica dovuta alla combustione del carbone, del petrolio, del gas naturale. Già oggi la concentrazione dell'anidride carbonica è aumentata del 10 per cento rispetto a cento anni fa. L'anidride carbonica lascia passare bene i raggi solari ma non lascia passare altrettanto bene i raggi caloriferi terrestri. Funziona come il vetro di una serra.

Questo effetto serra da radiazione solare è 20 volte più importante del riscaldamento terrestre dovuto alla combustione attuale del carbone, petrolio e gas naturale.

Quando raddoppiasse la concentrazione attuale della anidride carbonica, la temperatura terrestre crescerebbe di 2 gradi centigradi all'equatore e di 10 gradi centigradi ai poli, con conseguenze catastrofiche.

Dunque la combustione senza freno di carbone, petrolio, gas naturale rischia di lasciare alle generazioni future gravissimi problemi, reversibili solo sull'arco di secoli ».

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

- O. VITTORI, *Il combustibile fissile e l'equilibrio termico della terra*.
«Notiziario del CNEN», 1977 (in corso di pubblicazione).

MIT, *Inadvertent Climate Modification, Report of the Study of Man's Impact on Climate (SMIC)*, the MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1971.

MIT, *Man's Impact on the Global Environment. Assessment and Recommendations for Action. Report of the Study of Critical Environment Problems (SCEP)*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1970.

7) D. Qual è la densità media nazionale e per regioni dei consumi energetici annui in Italia (calcolati in tep per kmq

e non per abitante?). Quali limiti si raggiungerebbero entro il 2000, in base alle previsioni dei consumi avanzate dalla Presidenza della Commissione Industria?

Qual è il limite massimo che si prevede di poter raggiungere senza apprezzabili danni ambientali e climatici?

7) R. « Nel 1975 si sono avuti i seguenti dati di consumo in alcuni paesi comunitari:

	Italia	RFT	Francia	UK	Belgio
	—	—	—	—	—
Consumo (milioni tep)	132	252	171	216	50
Superficie (10 ³ km ²)	301	248	552	242	30
Consumo specifico (tep/km ²)	440	1.040	310	890	1.630

Per alcune delle regioni italiane, i dati statistici concernenti l'anno 1970 (con-

sumo totale pari a 117 milioni di tep) offrono le seguenti cifre:

	Piemonte	Lombardia	Toscana	Lazio	Campania	Puglie	Sicilia
	—	—	—	—	—	—	—
Consumo (milioni tep)	10,6	19,8	7,4	6,9	7,4	8,9	11,3
Superficie (10 ³ km ²)	25	24	23	17	13	19	26
Consumo specifico (tep/km ²)	425	820	320	405	570	460	440

Prevedendo, per semplicità, un tasso di aumento annuo medio dei consumi energetici pari al 5 per cento a partire dal 1975, si vede che il consumo di energia per unità di superficie italiana raggiungerebbe quello degli altri paesi co-

munitari, nel caso di crescita zero di questi ultimi, nei seguenti anni:

- nel 1997: quello della RFT;
- nel 1993: quello del Regno Unito;
- nel 2009: quello del Belgio.

Per concludere, si rileva che il consumo specifico per unità di superficie nelle regioni italiane è, salvo che per la Lombardia, di gran lunga inferiore a quello medio che si ha in alcuni paesi comunitari ».

BIBLIOGRAFIA:

I conti economici regionali 1974 - Unione Italiana Camere di Commercio

I bilanci dell'energia nell'economia delle regioni italiane (ENI-1970).

Energia ed idrocarburi - Annuario statistico 1955-1975 (ENI-1975)

8) D. L'indagine conoscitiva non è riuscita a precisare il costo di una centrale elettronucleare da 1.000 MW, e ne rinvia la definizione all'esito di gare aperte di qualificazione da indire — si presume — dopo il varo del programma nucleare. Allo stesso modo, si è rinunciato a calcolare il totale dei costi diretti ed indiretti che gravano sull'intero ciclo nucleare. In che modo allora si potrà valutare la convenienza o meno della scelta nucleare? Il Parlamento dovrà decidere al buio?

8) R. « In assenza di una gara, risulta difficile precisare il costo di una centrale elettronucleare.

Tale determinazione è del resto comune anche agli impianti convenzionali.

L'indagine conoscitiva non perviene pertanto alla definizione precisa del costo.

Essa dà tuttavia indicazioni sui costi di produzione elettronucleare, costi basati su attendibili stime fatte all'estero. Tali costi sono comprensivi, sia dei costi delle centrali, sia, implicitamente, dei costi che gravano sull'intero ciclo del combustibile nucleare.

Il costo indicato per kWh nucleare comprende infatti:

— il costo delle centrali, comprensivo degli oneri finanziari durante il periodo di costruzione;

— il costo delle varie fasi del ciclo del combustibile. Tale costo tiene conto degli oneri per la realizzazione ed esercizio degli impianti del ciclo del combustibile ».

9) D. A. B. Lovins calcola il costo capitale di una centrale nucleare (incluso anche i costi indiretti per il ciclo del combustibile ecc.) intorno ai 4.000-5.000 dollari per KW reso al consumo. Per una centrale da 1.000 MW, si avrebbe dunque un costo complessivo di 3.500-4.500 miliardi di lire (*Foreign Affairs*, ottobre 1976). Si ritiene realistica questa stima?

9) R. « Nel fare stime di questo genere e nel citare cifre, come quella del Lovins, occorrerebbe anche chiarire quale è il metodo seguito.

Occorre, in particolare, chiarire quale è il fattore di utilizzazione degli impianti del ciclo del combustibile nucleare, quale è la loro potenzialità e quale è il loro costo.

I risultati sono notevolmente diversi se si pensa — al limite — di attribuire il costo di un impianto di arricchimento ad una sola centrale o al numero massimo di centrali che esso può servire.

L'impianto EURODIF, ad esempio, sarà costato alla fine della sua costruzione, cioè nel 1981, circa 2.600 miliardi di lire. Dal momento che esso soddisfa le esigenze annue di circa 120 centrali da 1.000 MWe, ne deriva che la quota di costo di impianto di arricchimento attribuibile a ciascuna centrale è di 2.000/120,

cioè circa 22 miliardi di lire. Analogamente occorre fare per le altre fasi del ciclo del combustibile. È tuttavia evidente che, essendo l'arricchimento la fase caratterizzata da investimenti più intensivi, il contributo complessivo degli impianti del ciclo di combustibile, difficilmente supera i 100 miliardi di lire, per ogni centrale da 1.000 MWe.

Ciò è confermato da una recente analisi effettuata dalla Bechtel (1), Compagnia americana che opera più nel settore convenzionale che non in quello nucleare.

Da tale analisi risultano le seguenti richieste di investimenti per il ciclo del combustibile:

Richiesta di capitali (\$/KWe).

Approvvigionamento U ₃ O ₈	5,8
Conversione U ₃ O ₈ - UF ₆	1,4
Arricchimento:	
— impianto	23
— fornitura energia elettrica	9,4
Fabbricazione	5,1
Ritrattamento	10
Condizionamento residui	1
Totale	55,7

La stessa analisi prevede invece investimenti di 113 \$/KWe nel caso del ciclo del combustibile di una centrale a carbone ».

10) D. Quali ipotesi di copertura finanziaria si fanno per un programma elettronucleare da 12.000 o da 20.000 MW? Quali effetti si prevedono sul mercato dei capitali, con particolare riguar-

do alle risorse da destinare agli investimenti negli altri settori industriali?

10) R. « Si premette che rivestendo l'energia elettrica un'importanza basilare per lo sviluppo economico e sociale della nazione, le risorse finanziarie del paese devono essere indirizzate prioritariamente verso il settore dell'energia elettrica.

Ciò premesso, va ricordato che l'ENEL, per il finanziamento dei suoi programmi, ha fatto finora ricorso al mercato dei capitali. A questo mercato dovrà ricorrere anche per il finanziamento del programma nucleare.

Ovviamente, l'esito di questo ricorso — specie per quanto riguarda i mercati esteri — sarà tanto più proficuo quanto più il bilancio dell'ente sarà in equilibrio tra i costi e ricavi. Da qui l'opportunità — peraltro prevista anche dalla delibera CIPE di approvazione del Piano Energetico Nazionale — di una revisione annuale delle tariffe, che, nonostante i recenti adeguamenti, presentano ancora livelli nettamente inferiori ai costi.

Altra fonte di finanziamento può poi essere costituita da ulteriori stanziamenti al fondo di dotazione, ovviamente secondo le valutazioni dell'autorità di governo e monetaria.

Circa gli effetti sul mercato dei capitali si tenga presente che, attualizzando al 1985 tutte le spese di un programma elettronucleare che consideri 11.000 MWe installati nel 1985, è prevista, fino a tale data, una spesa complessiva di circa 14.500 miliardi di lire.

È questo dunque il costo totale del programma elettronucleare di 11.000 MWe. Tenuto conto che da qui al 1985 si consumeranno in Italia non meno di 100 milioni di tonnellate di petrolio al-

(1) *A fresh look power plant economics* - Bechtel Power Corporation - 1976.

l'anno, ne deriva un quantitativo massimo di acquisto di petrolio pari a circa 900 milioni di tonnellate nel periodo 1977-1985.

Assumendo che, nel 1985, il petrolio costi 80.000 lire/tonnellata (ipotizzando un aumento del 6 per cento annuo rispetto al prezzo 1977 di 50.000 lire/tonnellata), si vede che, nel periodo 1977-1985, occorrerà spendere circa 72.000 miliardi di lire (alle condizioni economiche 1985).

Si vede quindi che il programma elettronucleare — che continua ad essere chiamato "faraonico" anche nelle dimensioni anzidette (11.000 MWe installati nel 1985) — richiede, in realtà, un investimento pari a circa un quinto di quanto sicuramente si spenderà in approvvigionamenti petroliferi.

Da rilevare, inoltre, che, mentre nel caso nucleare i 14.500 miliardi di lire sono spesi per circa il 65 per cento nel paese, nel caso petrolifero si tratta di 72.000 miliardi di lire che gravano totalmente sulla bilancia commerciale.

Si può concludere, quindi, che il mercato dei capitali continuerà ad essere pesantemente influenzato dal petrolio che non rende nulla sul lungo termine, mentre sarà di gran lunga meno perturbato dal nucleare che, invece, sul lungo termine restituirà sotto forma di risparmi nell'approvvigionamento energetico dallo estero ».

11) *D.* Il Presidente del Consiglio ha accennato in Parlamento, nel novembre 1976, alla possibilità di ricorrere a prestiti esteri per finanziare il programma nucleare. È possibile acquisire dati più precisi sugli Stati cui si potrebbe ricorrere, e sulle condizioni eventuali di tali prestiti ?

11) *R.* « L'esperienza mostra che la concessione di prestiti da parte dell'estero è legata ad una precisa individuazione delle centrali da costruire. L'ENEL, ad esempio, può già trattare il reperimento di finanziamenti per Montalto, mentre per il resto del programma è necessario attendere una maggiore chiarificazione dello stesso.

Vi è da aggiungere che recenti offerte canadesi potrebbero far concretizzare un prestito di circa 300 miliardi di lire, a tasso agevolato, per l'impianto di due centrali CANDU da 600 MWe ciascuna: si tratta della metà dell'investimento necessario ».

12) *D.* È stato tentato un calcolo complessivo dei costi sostenuti negli ultimi 20 anni per lo sviluppo del settore nucleare, in particolare per le attività del CNEN e la partecipazione a programmi internazionali? Qual è la redditività di questi investimenti ?

12) *R.* « Le attività del CNEN nel periodo 1961-1975 hanno comportato un onere di 720 miliardi di lire circa.

Si può ragionevolmente affermare che tale onere ha rappresentato la quasi totalità delle spese nazionali nel settore nucleare.

Alcune partecipazioni del CNEN a programmi internazionali (Euorochemic, Halden, Dragone) hanno riguardato la costruzione di prototipi di impianto. Nei casi di realizzazione di impianti prototipo, la redditività dell'investimento non è agevole da calcolare e non lo potrà sicuramente essere in assenza di uno sviluppo industriale dei relativi concetti.

Il CNEN partecipa inoltre, con un finanziamento a parte, all'impresa Eurodif. Ciò comporterà un esborso, sotto forma

di apporto al capitale e prestiti, pari a circa 55 miliardi di lire nel periodo 1974-1979.

L'impresa Eurodif ha il carattere di iniziativa industriale e per l'investimento relativo è stato calcolato un valore di redditività analogo a quello che si ha generalmente per investimenti nel settore chimico convenzionale.

La partecipazione più cospicua a programmi internazionali ha avuto una consistenza di circa 10-15 miliardi/anno per Euratom ».

13) D. Quanto è costata la centrale nucleare di Caorso e di quanto differisce il consuntivo rispetto ai preventivi?

13) R. « Il valore dell'ordine conferito dall'ENEL alla *joint venture* AMN-GETSCO per la realizzazione dell'isola nucleare della centrale di Caorso con prezzi riferiti all'agosto 1969, ammontava a lire 97 miliardi. È in corso la valorizzazione dei costi conseguenti a modifiche e lavori aggiuntivi e la valorizzazione degli oneri conseguenti alla lievitazione prezzi succedutasi nel corso della costruzione dell'impianto che, come è noto, è iniziata nel 1971.

Per la parte riferita all'industria la lievitazione rispetto al preventivo si può stimare intorno al 60 per cento.

Tali cifre non comprendono gli importi delle opere direttamente eseguite dall'ENEL (impianto di presa e restituzione dell'acqua al fiume, sottostazione elettrica) né comprendono gli oneri sostenuti dall'ENEL stesso per l'acquisto e la sistemazione del terreno, gli interessi passivi maturati durante la costruzione ed il costo della parte convenzionale dello impianto.

Comunque, secondo l'ENEL, il costo a consuntivo della centrale di Caorso sarà molto inferiore a quello delle nuove centrali, in quanto questo impianto ha potuto essere realizzato in tempi contenuti, non avendo subito tutti gli ostacoli autorizzativi ed i conseguenti ritardi come è avvenuto per le 4 unità ordinate dall'ENEL nel 1973 e 1974 ».

14) D. Qual è il costo oggi preventivato dall'ENEL per le centrali già ordinate che si dovrebbero costruire a Montalto di Castro?

14) R. « Il costo per le due unità nucleari da installare a Montalto di Castro è valutabile in circa 600 miliardi per unità, a moneta costante, compresi gli interessi intercalari durante la costruzione dell'impianto.

A questo proposito è da rilevare che come sono aumentati i costi degli impianti nucleari, sono aumentati anche i costi degli impianti termoelettrici tradizionali; la minore incidenza del costo del combustibile nucleare sul costo della relativa produzione, rispetto a quella dei combustibili tradizionali (olio combustibile, carbone, metano), rende comunque sempre competitiva la produzione elettro-nucleare. È opportuno tuttavia porre in evidenza che i ritardi nella realizzazione degli impianti nucleari conseguenti alle note opposizioni, comportano aumenti notevoli del costo relativo, in relazione all'aumento del tasso d'inflazione: da qui la opportunità, anche dal punto di vista finanziario, oltre che di quello della copertura dei fabbisogni di energia elettrica del paese, di sbloccare la situazione delle autorizzazioni ».

15) D. Qual è l'esatta quota di componenti industriali direttamente importati o incorporati in apparecchiature e sistemi forniti dall'industria italiana, sul costo totale di una centrale nucleare da 1000 MW, escluse le opere civili?

15) R. « Tenendo conto dell'evoluzione intervenuta dal 1970 ad oggi nell'industria italiana direttamente interessata agli impianti nucleari si prevede che il ricorso all'estero per la realizzazione di centrali di prossimo avvio per l'acquisto diretto di componenti industriali o incorporate in apparecchiature e sistemi si aggiri intorno al 12 per cento.

Tale percentuale si riferisce esclusivamente alla quota del contratto assegnato all'industria (circa il 30 per cento). Rispetto al costo totale della centrale quindi la percentuale di incidenza delle forniture di cui trattasi risulta drasticamente ridotta.

La stima effettuata tiene conto di una certa quota di acquisti riguardante prodotti a tecnologia avanzata (circa il 7 per cento). Essi sono necessari perché la limitazione del mercato italiano non potrebbe garantire una convenienza di investimenti almeno nel breve periodo (rotore dell'alternatore, palette ugelli di grande diametro delle turbine, pezzi di serie degli interni del reattore, cavi elettrici speciali, calcolatore di centrale, strumentazione del nocciolo, alcune pompe e valvole di alta qualità ecc.).

Un'altra quota (intorno al 5 per cento) è costituita da prodotti per i quali l'industria italiana non ha ancora potuto adeguarsi ai livelli di qualità necessari, ma che potrebbero essere prodotti in Italia purché si potesse assicurare ai manifatturieri nazionali certezze di programmi per favorire i necessari investimenti

(tubi per scambiatori di calore in acciaio *inox*, grandi pompe e valvole per la parte convenzionale della centrale, componenti per strumentazione ecc.)».

16) D. Dal momento che non è stato precisato un piano di diversificazione degli investimenti nel settore dell'energia e delle relative coperture, in qual modo si vuol dare credibilità all'auspicio di un sistema energetico diversificato?

16) R. « Si tenga presente che il programma energetico nazionale copre, con una certa completezza, un arco di tempo che va fino al 1985.

È evidente che su un arco di tempo relativamente limitato quale quello sopra indicato, è impossibile poter attuare una concreta diversificazione di approvvigionamento energetico.

Ciò soprattutto se si parte da una situazione che vede il petrolio contribuire in larghissima percentuale ai consumi nazionali e si perviene ad una situazione, anche per il 1985, dominata ancora dal petrolio.

È tuttavia evidente che anche un periodo limitato come quello fino al 1985 può e deve costituire una occasione da non perdere per avviare un processo di diversificazione, tramite il ricorso alla unica fonte che può essere considerata già qualitativamente adatta e di crescente significatività quantitativa quale è quella nucleare ».

17) D. Quali investimenti sono previsti per lo sviluppo della tecnologia solare da parte del CNR e dell'industria (tenuto conto che per lo sfruttamento delle basse temperature si è già superata la fase di ricerca di base ed applicata, e si tratta dunque di mettere a punto prototipi e di avviare una produzione su scala industriale)?

17) *R.* « Come noto, lo sviluppo della tecnologia solare è oggetto di numerose iniziative, sia a livello nazionale, sia a livello comunitario.

Si sta ora discutendo, in diverse sedi, il modo migliore per rendere complementari fra loro le varie attività e definire congiuntamente gli obiettivi.

Tra gli obiettivi di cui tener conto figura quello della realizzazione di centrali prototipo di potenza significativa (dell'ordine del MW). Come noto, un tale prototipo sarà realizzato in ambito comunitario con una distribuzione degli oneri che è ancora da definire. Di conseguenza, non è agevole, in questa fase di assestamento, fare una valutazione degli investimenti previsti nel settore solare. Sono comunque da incoraggiare attività di *R and D* da parte del CNR e dell'industria ».

18) *D.* Quando e secondo quali linee si prevede di avviare la razionalizzazione dell'industria dell'edilizia, che è pregiudiziale allo sviluppo delle applicazioni di tecnologie solare? Entro quanto tempo, secondo le indicazioni della Commissione industria, si potrà avviare il programma di edilizia scolastica con applicazione di energia solare per il riscaldamento? Qual è il prevedibile flusso di ordinazioni delle relative apparecchiature all'industria?

18) *R.* « Nei limiti in cui oggi si dispone di elementi attendibili, la Commissione ha risposto ai quesiti enunciati ».

19) *D.* Quali investimenti sono previsti per lo sviluppo della geotermia e di altre fonti alternative?

19) *R.* « Per quanto riguarda l'energia geotermica va anzitutto ricordato che

l'ENEL è impegnato nell'esecuzione di un programma di ricerche, iniziatosi già da molti anni prima della crisi energetica. Sono state così ritrovate nuove aree produttive anche in località lontane dal bacino di Larderello. In attuazione di tale programma, anche lo scorso anno è stato individuato un nuovo soffione produttivo nella zona di Travale-Radicondoli che potrà fornire una potenza dell'ordine dei 15 MW. È un risultato positivo, ma che non deve ingenerare facili entusiasmi circa l'apporto della fonte geotermica nei riguardi del soddisfacimento dei futuri fabbisogni di energia elettrica del paese, specie se messo a confronto con la potenza di una unità nucleare, che è di 1.000 MW.

La potenza degli impianti geotermoelettrici dell'ENEL alla fine del 1976 era di 421 MW; la produzione di energia elettrica nel corso dello stesso anno è stata di oltre 2,5 miliardi di kWh, pari all'1,5 per cento della totale produzione nazionale di energia elettrica. Va ricordato in proposito che la nostra produzione geotermica rappresenta poco meno della metà dell'intera produzione mondiale.

Sempre in campo geotermico è da rilevare che, in ottemperanza della delibera CIPE sul Piano Energetico, l'ENEL e l'AGIP — Attività Mineraria del gruppo ENI hanno concordato di dar corso ad un'attività congiunta di ricerca per il reperimento e l'utilizzazione di fluidi endogeni in nuove aree del territorio italiano non ancora compiutamente esplorate, mettendo così in comune le rispettive specializzazioni, tecnologie ed esperienze.

A questo scopo sono già state presentate due domande di permessi di ricerca in contitolarità per due zone si-

tuate nell'alto Lazio (Lago di Bolsena) ed in Campania (Campi Flegrei).

Circa gli investimenti richiesti dalla utilizzazione dell'energia solare per la produzione di energia elettrica, ci si può riferire al costo per kW installato di centrali sperimentali che viene oggi valutato intorno a tre volte quello nucleare ».

20) *D.* Quali modifiche legislative si intendono proporre per rimuovere gli attuali ostacoli alla diffusione di tecnologie alternative, in primo luogo quella solare ?

20) *R.* « Premesso che l'utilizzazione delle fonti energetiche alternative non è per via istituzionale ostacolata dall'attuale legislazione, è opportuno precisare che alcune di tali fonti — come la geotermica e la solare — sono sussidiarie, più che alternative: in relazione ai valori dei fabbisogni di energia elettrica da coprire l'unica alternativa industrialmente valida è infatti l'energia nucleare.

L'energia solare presenta per altro prospettive interessanti per le applicazioni termiche dirette: riscaldamento degli edifici, condizionamento degli ambienti, desalinazione delle acque salmastre e marine.

L'ENEL, comunque, è impegnato anche in un'attività di ricerca in questo settore e parteciperà ad un programma comunitario, finanziato in parte dalla CEE, per la progettazione e la costruzione di una centrale solare sperimentale da 1 MW che sarà localizzata in Italia: per l'Italia parteciperà a questo progetto anche la Società Ansaldo, che ha già acquisito particolare competenza per la costruzione della caldaia solare.

Anche per valutare questo tipo di iniziative rispetto ai fabbisogni di energia elettrica del paese, è da porre in evidenza che l'impianto in parola avrà una potenza di 1 millesimo di quella di una unità nucleare. Eventuali provvedimenti legislativi per lo sviluppo di questa fonte energetica potrebbero d'altra parte riguardare l'incentivazione dell'attività di ricerca, sperimentazione ed utilizzazione, mediante finanziamenti governativi. È da analizzare la possibilità di incentivi finanziari per impianti in agricoltura ».

21) *D.* Quali incentivi si suggeriscono per favorire l'adozione di fonti alternative di energia negli usi civili, per promuovere la razionalizzazione dei processi produttivi ed il conseguente contenimento degli sprechi di energia ?

21) *R.* « Come detto nella proposta di relazione della Commissione Industria con particolare riferimento all'energia solare, i problemi dell'impiego delle fonti alternative per usi civili e della razionalizzazione dei consumi industriali sono assolutamente prioritari ed il Governo è invitato a presentare proposte.

Tuttavia attraverso soltanto questi due provvedimenti non è possibile soddisfare le richieste a breve termine senza ulteriormente gravare sulla bilancia dei pagamenti e senza aumentare la nostra dipendenza energetica ed economica.

Si deve comunque evitare che la razionalizzazione degli usi civili finisca per pesare di più sulle classi meno abbienti e su quelle tradizionalmente più impegnate per lavoro manuale (donne, lavoratori non qualificati ecc.).

Per quanto riguarda la "razionalizzazione dei processi produttivi" la Commissione ha già avanzato (ed avanzerà

nel seguito) proposte concrete: la proposta di relazione contiene delle chiare indicazioni in proposito per lo sviluppo dei prodotti ad alto valore aggiunto e basso contenuto energetico. Un preciso riferimento in tal senso è stato introdotto ad iniziativa della Presidenza della Commissione Industria nell'articolo 2 del disegno di legge sulla ristrutturazione e riconversione industriale ancora all'esame del Parlamento ».

22) *D.* La CONFAPI ha indicato in Commissione Industria la necessità di ristrutturare in maniera unitaria la gestione dei servizi urbani — acqua, gas, elettricità, raccolta e smaltimento dei rifiuti, ecc. — per calibrare ogni servizio non solo sulle necessità della utenza, ma anche per il risparmio e la razionalizzazione dei consumi energetici.

Si ritiene che questa indicazione sia da rifiutare o da accogliere?

E in quest'ultimo caso, come si pensa di promuoverne la realizzazione?

22) *R.* « Tale necessità è senz'altro da condividere. L'esperienza di Brescia deve essere estesa nell'intera penisola: la Commissione indica come assolutamente prioritario un tale indirizzo sul piano nazionale. I relativi problemi richiedono tuttavia un adeguato approfondimento che, almeno in questa fase, esula dal mandato della Commissione nel senso che una indagine conoscitiva non può concludersi con la predisposizione di provvedimenti operativi ma solo con un documento di indirizzo generale. Ciò non toglie che la consapevolezza della assoluta validità della integrazione dei servizi urbani non debba tradursi in strumenti esecutivi rapidi ed efficaci ».

23) *D.* Dato che l'indagine conoscitiva dovrebbe riguardare l'intero settore energetico e non solo quello nucleare, che cosa si è appurato sulle possibilità di sfruttamento del moto ondoso e del vento? Sono stati presi in considerazione i generatori a vento progettati dalla NASA? Perché non si è interpellato l'addetto scientifico della CEE negli Stati Uniti per le tecnologie alternative, che è un italiano?

23) *R.* « Non si ritiene che le fonti energetiche indicate abbiano raggiunto un soddisfacente grado di sviluppo tecnologico.

In particolare, sull'arco di tempo considerato dal Piano Energetico Nazionale, le fonti suddette non potrebbero avere alcuna influenza neppure se avessero raggiunto un sufficiente grado di maturità tecnica.

Ripetesi che ciò che viene considerato dalla Commissione è un indirizzo a breve e medio termine. Sul lungo periodo invece è evidente che i temi devono essere sviluppati soprattutto con un adeguato finanziamento per la ricerca e lo sviluppo ».

24) *D.* Quali investimenti si prevedono per le centrali termoelettriche convenzionali in costruzione e in programma, e quali tempi di costruzione? Quali investimenti e quale diversa organizzazione del lavoro si prevedono per migliorare la disponibilità ed il fattore di carico di quelle già funzionanti?

24) *R.* « Circa gli investimenti si fa presente che dati recenti sui costi delle centrali convenzionali indicano in circa 500 miliardi di lire l'investimento necessario per una centrale da 1.000 MWe che sia completata entro il 1985. Circa la migliore utilizzazione delle centrali, è già

da tempo deciso un consistente programma di realizzazione di impianti di pompaggio e sono parimenti allo studio altri sistemi di accumulo di energia che potrebbero consentire l'immagazzinamento dei superi di produzione, soprattutto per tipi di impianti — quali quelli nucleari — caratterizzati da alti investimenti e bassi costi marginali.

È ovvio che ritardi o sospensioni del piano nucleare comportano nell'immediato un incremento delle centrali termoelettriche convenzionali, come d'altronde proposto anche dalle organizzazioni sindacali.

Ciò peraltro comporta un incremento della dipendenza petrolifera e dell'importazione del carbone ».

25) D. In che cosa consiste la dottrina del rischio nucleare in riferimento alla nozione di dose massima ammissibile ?

25) R. « La dottrina del rischio da radiazioni è stata elaborata in gruppi di lavoro internazionali, nel corso degli ultimi venti anni circa. Essa consiste di tre concetti o principi d'ordine generale:

— *principio della "giustificazione"*: nessuna attività, o programma, deve essere consentita o accolta a meno che la sua introduzione produca beneficio netto, chiaramente superiore ai danni che possono essere legati al programma;

— *principio della "ottimizzazione"*: tutte le irradiazioni che provengono da attività o programmi "giustificati" debbono essere ricondotte, abbassate, con accorgimenti tecnici e procedure operative. Questa riduzione va eseguita per quanto è ragionevolmente ottenibile, facendo luogo a considerazioni economiche e sociali;

— *principio del "limite massimo di dose" all'individuo*: la dose al singolo (lavoratore, cittadino) non deve comunque superare i limiti fissati mediante opportune disposizioni.

Oltre che su questi principi d'ordine generale, la dottrina del rischio da radiazioni trova un fondamento assai valido nell'esperienza acquisita nella gestione di attività con radiazioni nel quadro di procedure e di *standard* di protezione affermati e utilizzati da vari decenni. Tali *standard* (tra cui le dosi massime ammissibili) sono fondati su un vasto insieme di ricerche e conoscenze di radiologia e di fisica delle radiazioni.

In Italia il decreto del Presidente della Repubblica n. 185 del 13 febbraio 1964 (*Gazzetta Ufficiale* 16 aprile 1964), il decreto ministeriale 6 giugno 1968 (*Gazzetta Ufficiale* 30 agosto 1968) e il decreto ministeriale 2 febbraio 1971 (*Gazzetta Ufficiale* 6 marzo 1971) fissano i limiti massimi di dose all'individuo (dosi massime ammissibili).

Della nozione di dose massima ammissibile (adottata da oltre 20 anni in campo internazionale, specificamente per le radiazioni ionizzanti) si può dare la seguente definizione: è quella dose al lavoratore per la quale la probabilità di tumori mortali, temuti ma non certi, sia inferiore alla probabilità di morte da cause lavorative che si incontra in industrie convenzionali che abbiano un elevato *standard* di sicurezza del lavoro ».

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

« Raccomandazioni della Commissione Internazionale per le Protezioni Radiologiche », *Pubblicazione* 9, 1966. Traduzione italiana, CNEN, 1967.

«Recommendations of the International Commission on Radiological Protection», *Publication* 26 (giugno 1977).

C. POLVANI, *Significato sanitario dei limiti di dose di radiazioni ionizzanti*. Atti Convegno CNR sullo stato di avanzamento della ricerca in fotochimica, ecc., Roma 1975.

URSS. «Hormy Radiatsionnoi Bezopasnosti (Norme di sicurezza contro le radiazioni)», *Atomizdat*, Mosca, 1972.

SILINI G., «Effetti biologici e rischi sanitari dell'esposizione alle radiazioni ionizzanti», *Quaderni del Giornale di Fisica (SIF)*, vol. 1, n. 2, 1976 pag. 59-71.

26) D. Quali sono le dosi massime di radioattività ammesse dalla legge italiana per i lavoratori delle centrali e le popolazioni vicine? In base a quali criteri sono state fissate?

26) R. «Le concentrazioni massime di radioattività ammesse dalla legge per i lavoratori delle centrali nucleari si leggono nel decreto ministeriale 6 giugno 1968 (*Gazzetta Ufficiale* 30 agosto 1968). Esse sono state fissate in modo tale che un lavoratore che lavori per 40 ore alla settimana, per 50 settimane all'anno, per 40 anni di vita lavorativa, non superi mai, lavorando in ambienti con quelle concentrazioni, le dosi massime ammissibili.

Le concentrazioni massime di radioattività ammesse dalla legge per gli individui e i piccoli gruppi di popolazione che risiedono vicino alle centrali nucleari sono indicate nel decreto ministeriale 2 febbraio 1971 (*Gazzetta Ufficiale* 6 marzo 1971). Esse sono fissate in modo tale che una persona che risieda indefinitamente vicino al reattore non superi mai le dosi massime ammissibili.

Il criterio con cui sono fissate le concentrazioni massime di radioattività è dunque quello di rispettare sempre, co-

munque e dovunque le dosi massime ammissibili.

Sono infatti le dosi assorbite nei tessuti, negli organi, nel corpo umano (vale a dire l'energia radiante depositata nella materia vivente e non la radioattività presente nell'aria o nell'ambiente) a dare una misura del rischio sanitario che deriva da una irradiazione».

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

K. Z. MORGAN, J. E. TURNER, *Principles of radiation protection, a textbook of Health Physics*. J. Wiley and sons, New York, 1967.

C. POLVANI, *Principi della radioprotezione*. Contenuti in: Impieghi delle radiazioni ionizzanti e ordinamento regionale, CNEN, Roma, 1974.

«Permissible dose for internal radiation. International Commission on Radiological Protection», *Publication*, 2, 1959.

«Le nuove direttive della CEE sulla protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro le radiazioni ionizzanti», *Notiziario CNEN*, 22, n. 10, 1976.

27) D. Quali controlli, e da parte di chi, sono stati fatti sull'inquinamento radioattivo dei centri di ricerca e di tutti gli impianti nucleari in funzione in Italia? L'ENEL ha documentato il modo in cui assicura che, all'interno delle centrali e nelle zone sorvegliate, non vengano superati i valori delle dosi e delle concentrazioni massime ammissibili?

27) R. «Ci si riferisce, in quanto segue, agli impianti soggetti al regime autorizzativo previsto dal Capo VII del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964 n. 185 (tra cui sono comprese tutte le installazioni di ricerca di una certa entità e gli impianti nucleari di produzione di energia elettrica).

Occorre fare distinzione fra i controlli che riguardano la protezione dei lavoratori e quelli che si riferiscono ai livelli di radioattività nelle zone esterne all'im-

pianto ai fini della protezione della popolazione.

a) I controlli che riguardano la protezione dei lavoratori sono disciplinati dal Capo VIII del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 185 del 1964, in forza del quale vengono attuate rigorose misure di prevenzione delle esposizioni indebite dei lavoratori nonché accurate forme di controllo delle intensità di dose e dei livelli di contaminazione negli ambienti di lavoro, nonché delle dosi di esposizione dei singoli lavoratori. Le apparecchiature fisse e semi-fisse destinate a questi scopi sono oggetto di specifica approvazione da parte del CNEN essendo comprese tra le "parti rilevanti" dell'impianto di cui all'articolo 42 del decreto del Presidente della Repubblica citato. Così pure vengono sottoposte al CNEN le norme di protezione sanitaria del personale (norme di lavoro, procedure di controllo e dosimetria). Il perfetto stato di manutenzione della strumentazione e il rispetto delle norme di protezione sanitaria di cui sopra sono oggetto specifico di vigilanza tecnica da parte del CNEN, che la esercita mediante i propri ispettori. Nei rapporti periodici sull'esercizio degli impianti un capitolo è dedicato ai livelli di radiazione e alle esposizioni del personale. Le esposizioni individuali sono sempre mantenute entro i limiti fissati dalla legislazione per i lavoratori professionalmente esposti. Il rispetto di tali limiti individuali non presenta particolari problemi, anche se è in atto uno sforzo, per quanto riguarda i nuovi impianti, di migliorare le predisposizioni di progetto per contenere ulteriormente le esposizioni collettive (dosi individuali medie moltiplicate per numero di lavoratori esposti).

Per quanto riguarda il controllo della radioattività nelle zone limitrofe agli impianti, il citato decreto del Presidente della Repubblica n. 185 del 1964 dispone, all'articolo 57, che "il titolare della autorizzazione [...] è tenuto a provvedere alle attrezzature per la sorveglianza permanente del grado di radioattività... nelle zone sorvegliate e nelle zone limitrofe e alle relative determinazioni".

L'attuazione di tale disposto avviene attraverso la cosiddetta rete di sorveglianza ambientale, dotata di apparecchiature di misura e campionamento continue fisse e di punti di campionamento periodico. Tale rete è sottoposta ad approvazione del CNEN sia sotto il profilo della sua consistenza (numero e tipo delle apparecchiature) sia per quanto riguarda le modalità di gestione (numero, ubicazione, frequenza dei campionamenti, tecniche di misura e di elaborazione). La gestione della rete di sorveglianza ambientale è soggetta all'attività ispettiva dello stesso CNEN. L'esercente è tenuto a comunicare periodicamente al CNEN i risultati della sorveglianza ambientale come sopra esercitata. Inoltre periodicamente il CNEN svolge indipendentemente campagne di misura della radioattività ambientale nelle zone limitrofe agli impianti nucleari (frequenza biennale per campagne complete, interventi più frequenti per misure specifiche che si ritengano opportune).

Tutto quanto sopra si riferisce al controllo diretto della radioattività dell'ambiente circostante gli impianti. Va peraltro sottolineato che la sorveglianza sopra descritta, mentre riveste primaria importanza ai fini del riscontro della contenuta entità dell'impatto ambientale, tut-

tavia, dati i modesti tassi di scarico degli impianti nucleari attuali, non permette, il più delle volte, determinazioni quantitative degli scarichi, in quanto le misure non sono ben discriminabili dai valori del fondo naturale.

La valutazione quantitativa dei livelli di impatto radiologico ambientale avviene perciò anche attraverso l'accurata contabilizzazione degli scarichi (liquidi ed aeriformi), cui l'esercente è tenuto a termini di licenza di esercizio.

Lo studio accurato dell'ambiente, svolto negli anni che intercorrono fra la localizzazione dell'impianto e l'inizio dello esercizio, permette di costruire precisi modelli di trasferimento della radioattività emessa, attraverso le possibili vie di trasmissione, fino all'uomo. In tali modelli si considerano le caratteristiche fisiche e biologiche del sito nonché delle abitudini dietetiche della popolazione locale e della destinazione dei prodotti della zona, tenendo conto in modo cautelativo dei possibili fattori di accumulo e di concentrazione. Ciò permette di limitare le esposizioni ponendo precisi limiti "a monte", cioè ai tassi di scarico (misuratori in tassi di attività al camino o a bocca di scarico liquido), puntualmente misurabili in modo continuo.

Il funzionamento degli impianti è così condizionato al rispetto di precisi limiti di scarico ("formula di scarico" della licenza di esercizio). L'esercente è tenuto alla precisa contabilizzazione delle attività scaricate, sia globali, che articolate nei singoli radionuclidi significativi. Le misure e i controlli relativi, la calibrazione delle strumentazioni e le registrazioni connesse sono oggetto della vigilanza tecnica ispettiva del CNEN ».

28) D. Qual è il *turn-over* del personale nelle tre centrali nucleari di Latina, Trino Vercellese e Garigliano ?

28) R. « Non esiste *turn-over* predefinito del personale delle centrali nucleari. I livelli di esposizione (rigorosamente controllati - cfr. n. 27) sono tali da rispettare sempre ampiamente i limiti di dose accumulata. Si verifica viceversa occasionalmente, in corrispondenza di particolari operazioni, la necessità di avvicinare il personale in turni, per mantenere le esposizioni individuali entro i limiti stabiliti dalla normativa esistente ».

29) D. Dove e come sono stati addestrati gli addetti alla centrale di Caorso ?

29) R. « Gli addetti alla supervisione e alla conduzione della centrale di Caorso sono stati selezionati tra persone già in possesso di esperienza operativa di centrali convenzionali e/o nucleari. A prescindere dalla esperienza precedente, hanno poi seguito un tirocinio all'uopo predisposto, che ha incluso:

— Corso base di tecniche nucleari (3 mesi);

— Corso speciale di tecnica del reattore ad acqua bollente, tenuto da tecnici della *General Electric* (2 mesi);

— Corso pratico di manovra al simulatore dell'impianto BWR presso il Centro di addestramento di Morris (Ill. USA) della *General Electric*;

— Destinazione, per circa un anno, presso la Centrale di Caorso in fase di preparazione delle procedure di esercizio e di prova dell'impianto;

— Partecipazione alle prove pre-sperimentali di unità e combinate.

30) D. Quanto sono estese le zone sorvegliate per le centrali funzionanti e per Caorso? Quanta popolazione vi abita? Cosa si prevede per Montalto di Castro?

30) R. «Intorno ad un impianto nucleare è necessario in generale distinguere tra "zona di rispetto" (a) e "zona sottoposta a controllo ai fini della sorveglianza locale della radioattività ambientale" (b).

Per quanto riguarda la "zona di rispetto" (a) essa individua un'area, per lo più circolare, di proprietà dell'esercente o di cui questo abbia il completo controllo sulle attività che si svolgono e sulle persone presenti.

Per quanto riguarda la "zona sottoposta a controllo ai fini della sorveglianza locale della radioattività ambientale" (b), essa si estende anche per decine di chilometri dall'impianto, a seconda dei tipi di controllo richiesti dalla particolare situazione del sito, ed ha lo scopo di:

1) controllare nel tempo la radiazione diretta (rete di dosimetri);

2) tenere sotto controllo le principali vie di diffusione della radioattività dell'impianto nell'ambiente (acque dei corpi idrici interessati, aria, pesci, colture ecc.);

3) controllare la tendenza all'accumulo di radioattività in determinate matrici ambientali.

La strumentazione fissa per il controllo della radioattività nell'aria è compresa entro un raggio di una decina di chilometri. Per le vie di trasmissione attraverso le catene alimentari si prevedono punti di campionamento che possono arrivare fino a qualche decina di chilometri, a seconda delle caratteristiche del sito.

La tabella riporta i raggi relativi alle aree d'anzi definite ed i relativi abitanti per le diverse centrali esistenti o in progetto.

Nel caso di Caorso, ad esempio, l'area è di proprietà con raggio di circa 800 m. e comprende una parte dell'area golendale e dello stesso fiume Po. All'interno di essa esiste un cascinale abitato da persone. Nella restante parte tutte le presenze sono comunque non residenti ed autorizzate dall'esercente ».

AREE	Zona (a)	Zona (b)
Garigliano	raggio 600 m abitanti 0	raggio 6 km abitanti 20.000
Latina	raggio 600 m abitanti 0	raggio 10 km abitanti 100.000
Trino	raggio 600 m abitanti 0	raggio 10 km abitanti 17.000
Caorso	raggio 800 m abitanti 6	raggio 10 km abitanti 30.000
Montalto	raggio 1.000 m abitanti 0	raggio (da determinare in base abitanti agli studi ambientali)

NOTA:

Al di là del raggio della zona (b) si possono avere punti di sorveglianza che, a se-

conda dei tipi di controlli richiesti dalla particolare situazione del sito, arrivano anche ad alcune decine di Km.

31) *D.* Quali metodologie e strumenti sono usati per i controlli? Ci sono reti fisse di rilevamento di parametri radioattivi affidate a organi pubblici diversi dall'ENEL?

31) *R.* « Vengono effettuate delle serie di misure periodiche che si riferiscono a:

- 1) Livelli di radiazione in aria;
- 2) Contaminazione in aria;
- 3) Acqua del fiume Po;
- 4) Acqua di irrigazione;
- 5) Acqua potabile;
- 6) Sedimenti fluviali;
- 7) Pesce;
- 8) Carne suina e bovina;
- 9) Vegetali;
- 10) Latte.

Ciascuna di queste serie di misure ha una sua metodologia ben precisa che è dettagliatamente descritta nel rapporto finale di sicurezza dell'impianto e che si può così sintetizzare:

a) Valutazione della dose integrata con dosimetri termoluminescenti per la misura della radiazione diretta;

b) Determinazione dei diversi radionuclidi per spettrometria e per via radiochimica.

Non c'è strumentazione fissa di rilevamento di parametri radioattivi affidata ad organi diversi dell'ENEL. Per quanto attiene ai controlli indipendenti nel campo della radioattività ambientale si rimanda alla risposta data alla domanda n. 27) ».

32) *D.* Perché non sono stati acquisiti e discussi i piani di evacuazione della popolazione civile predisposti per le centrali di Latina, Trino Vercellese, Gargliano e Caorso? Perché questi piani sono tenuti segreti?

32) *R.* « I piani di emergenza, predisposti secondo la procedura di cui al capo X del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185, sono gestiti sotto la responsabilità del Ministero dell'interno, che ne dà una classificazione riservata.

Auspichiamo la massima pubblicità di tutti i dati per la necessaria partecipazione popolare alle scelte ed alle determinazioni delle garanzie ».

33) *D.* Quali sono le norme di sicurezza stabilite dalla legge per le centrali nucleari contro i rischi di terremoti, inondazioni ed altre incognite naturali?

33) *R.* « Gli impianti nucleari sono rigorosamente protetti da eventi naturali mediante norme di progettazione particolari. Con riferimento in particolare alla protezione antisismica, vengono definiti due sismi di riferimento, uno con periodo di ritorno centenaria, sulla base della statistica dei sismi storici, nell'eventualità del quale l'impianto deve poter continuare il suo funzionamento. Un secondo, valutato sulla base della statistica dei sismi storici e dello studio geo-sismo-tettonico, rappresenta il limite superiore delle sollecitazioni sismiche possibili sul sito, ed è definito come "sisma di arresto sicuro". Ad esso l'impianto deve poter far fronte con la garanzia di poter raggiungere e mantenere indefinitamente condizioni di arresto sicuro, anche se esso si verifica in concomitanza con l'incidente più gra-

ve ipotizzato all'interno dell'impianto. Tutte le strutture ed i sistemi necessari per garantire tali condizioni sono perciò classificate di "Classe sismica I" e progettate con riferimento al "sisma di arresto sicuro".

Le strutture vengono sottoposte a verifica mediante analisi dinamica lineare, con criteri prudenziali di definizione e combinazione dei carichi, con valori cautelativi dei coefficienti di smorzamento e con precise norme per quanto riguarda le sollecitazioni ammissibili. Apparecchiature di cui è richiesta la funzionalità durante il sisma vengono sottoposte a prove di qualificazione sperimentali in condizioni che simulano il sisma.

Metodologie concettualmente analoghe nella finalità e nel grado di cautela valgono per gli altri eventi naturali ».

34) D. Quali studi sono stati fatti sull'inquinamento delle acque del Po in previsione dell'entrata in funzione della centrale di Caorso? Che cosa si prevede per Montalto di Castro? Si conoscono gli effetti dell'inquinamento termico di centrali nucleari da 1000 MW sulla flora e sulla fauna del mare e dei fiumi?

34) R. « Per la centrale di Caorso gli studi effettuati sull'inquinamento delle acque del Po comprendono studi a carattere conoscitivo e di punto di riferimento ("zero") e studi a carattere previsionale che in alcuni casi proseguiranno nei primi anni di esercizio della centrale.

Tra il primo gruppo di studi vi sono:

— Raccolta sistematica di dati di portate (minime, massime, medie), valori di temperatura dell'acqua, del grado di inquinamento chimico, biologico.

— Raccolta di dati di radioattività naturale e artificiale (*fall-out*) nell'acqua del fiume Po.

— Raccolta di dati di radioattività naturale e artificiale in matrici ambientali interessate dall'acqua del fiume Po (pesci, alghe, sedimenti, terreni e colture irrigate).

— Raccolta di dati relativi all'ambiente biologico del fiume Po (specie esistenti, loro relative abbondanze, ecc.).

Tra il secondo gruppo di studio vi sono:

— Studi previsionali sul comportamento degli effluenti liquidi, termici e radioattivi, rilasciati al fiume, attraverso studi teorici, modelli matematici ed idraulici ed esperienze in campo.

— Studi e valutazioni previsionali sull'effetto degli scarichi radioattivi e termici all'ambiente acquatico (ed eventuali influenze per l'uomo).

Un programma per la sorveglianza e la valutazione degli effetti ecologici degli scarichi termici (anche con il confronto con situazioni analoghe con impianti convenzionali) è ancora in corso e si svolgerà durante i primi anni dell'esercizio della centrale per permettere di verificare al vero le previsioni effettuate.

Sono state inoltre previsti studi e controlli regolari sulla radioattività ambientale e sulle temperature raggiunte nel corso idrico, sia per verificare ed eventualmente correggere i modelli, che per verificare il rispetto della normativa vigente.

Per la costruenda centrale di Montalto di Castro gli studi richiesti sono analoghi a quelli effettuati per Caorso, in osservanza della Guida tecnica n. 1 del CNEN/DISP.

Gli effetti ecologici dell'inquinamento termico in mare di centrali da 1.000 MWe (nucleari e termiche in genere) non sono completamente noti. Si possono effettuare stime previsionali di massima, ma la loro accuratezza è strettamente vincolata dal grado di conoscenza della situazione ambientale locale (caratteristiche fisiche del tratto di costa interessato e, soprattutto, caratteristiche biologiche). In genere, purtroppo, le coste italiane dal punto di vista biologico non sono note e descritte con sufficiente dettaglio, né vi sono in genere informazioni sufficienti sull'influenza della temperatura sull'ambiente biologico marino.

Per tale motivo per la centrale di Montalto sono stati richiesti (e verranno effettuati) studi approfonditi in tal senso, anche tramite il confronto della situazione rivelatasi presso altre centrali termiche che versano a mare i propri effluenti (Civitavecchia, Piombino)».

35) *D.* Quali sono le servitù territoriali imposte dalle centrali nucleari, e qual è la loro estensione?

35) *R.* « Si ritiene più opportuno parlare di assetto del territorio attorno ad un impianto nucleare piuttosto che di servitù territoriali. Come già detto nella risposta alla domanda n. 30 all'interno di un impianto nucleare deve essere prevista una « zona di rispetto » di proprietà dell'esercente o di cui lo stesso abbia piena disponibilità. Detta zona dovrà avere un raggio di circa 1 km salvo eccezioni legate a confini naturali demaniali o comunali. In tale zona non deve essere consentito alcun insediamento a carattere abitativo mentre le attività debbono essere controllate dall'esercente.

Al di là di questo raggio i piani regolatori o di fabbricazione dei Comuni interessati dovranno tener conto dell'insediamento dell'impianto nucleare evitando la creazione di consistenti insediamenti e comunque nuove attività che mutino i presupposti della scelta del sito. Eventualmente a tal fine i suddetti piani regolatori o di fabbricazione dovranno essere revisionati. In ogni modo si ritiene opportuno che nella fascia che va da 1 a 3 km intorno all'impianto sia mantenuta la locazione territoriale esistente al momento della scelta del sito e che in ogni caso lo sviluppo sia adeguatamente programmato e controllato.

Per quanto riguarda infine manufatti o comunque attività umane che potrebbero influenzare negativamente la sicurezza dell'impianto si dovrà valutare caso per caso la loro pericolosità e quindi stabilire la distanza di sicurezza che si ritiene necessaria ».

36) *D.* A proposito delle richieste di localizzazione l'impianto Coredif a Montalto di Castro: con quali criteri si pensa di poter sottrarre 600 ettari per installarvi quattro centrali destinate a non entrare in rete, in una zona che è considerata essenziale per i rifornimenti di energia elettrica, e quando è sempre più difficile trovare siti per le centrali previste dal piano? Inoltre, l'ENEL non ha sempre sostenuto in passato che la condizione geomorfologica dell'Italia non consente gruppi di quattro centrali nucleari nello stesso sito?

36) *R.* « L'area di 600 ettari è sovrastimata. Un impianto tipo Coredif richiede al massimo 500 ettari.

Di questi 500 ettari, 400 ettari sono per l'impianto di arricchimento e 100 ettari per le centrali elettronucleari (si

tenga conto, comunque, che le quattro centrali in costruzione per l'impianto Eurodif occupano un'area di soli 35 ettari).

Si vede quindi che l'area occupata dalle centrali è una minima parte dell'area impegnata dall'intero complesso industriale costituito dall'impianto di arricchimento.

È, infine, attualmente previsto che la alimentazione elettrica dell'impianto Co-redif, nel caso fosse ubicato a Montalto, avvenga tramite due centrali ivi installate e due centrali installate altrove)».

37) *D.* A quali enti e operatori spetta il controllo dell'inquinamento prodotto dalle centrali termoelettriche convenzionali? Quale gamma di controllo è correntemente fatta sull'inquinamento da esse prodotto?

37) *R.* «Il controllo sugli inquinamenti prodotti da impianti industriali, e fra questi dalle centrali convenzionali, è compito delegato alle regioni. Le diverse regioni stanno adeguando la propria normativa e prendendo iniziative a vari livelli per la realizzazione di quanto necessario sul piano organizzativo e tecnico, all'effettuazione di tali centrali».

38) *D.* Dall'indagine conoscitiva risulta che ci si orienta a cercare in Italia un sito atto a raccogliere i depositi delle scorie radioattive. Dal momento che questa ricerca non cade sotto la procedura fissata dalla legge n. 393 del 2 agosto 1975, in che modo si prevede di procedere nel caso, quanto mai realistico, che le amministrazioni locali e le popolazioni interessate rifiutino di ospitare il «cimitero radioattivo»?

38) *R.* «Distinguiamo tra rifiuti ad alta attività, degli impianti di riprocessamento, e altri rifiuti, tra cui quelli delle

centrali nucleari. È per quest'ultimo tipo di rifiuti che l'Italia ha oggi bisogno di trovare una destinazione finale (*disposal*) e non semplici e provvisori depositi (*storage*) che già esistono.

L'Italia potrebbe optare per la destinazione finale che consiste nell'affossamento in Atlantico dei rifiuti "condizionati", seguendo l'esempio di vari paesi europei e rispettando la normativa internazionale in proposito.

Oppure l'Italia potrebbe optare per la destinazione finale che consiste nell'interramento in strati superficiali, oppure nella collocazione in gallerie sotterranee, ecc. Sembra assai opportuno — diremmo necessario — che l'Italia possa in ogni caso avere a disposizione uno o più siti nei quali operare questa forma di eliminazione dei rifiuti solidi radioattivi.

Il problema ha dimensioni e caratteristiche nazionali e non regionali e dunque va risolto nel quadro d'un discorso nazionale. La ricerca di questi siti esula infatti — e giustamente — dall'ambito e dalle procedure della legge 393 del 2 agosto 1975.

Va detto che l'interramento di questi rifiuti non provoca nessun inconveniente né presente né futuro per chichessia. Vi è solamente la sottrazione ad altri usi d'un certo numero di ettari di terreno, scelti su base tecnica.

Indubbiamente la richiesta (che seguirà a studi adeguati) deve far parte d'un "pacchetto" di proposte organico ed accettabile dalle comunità cui tale richiesta è rivolta».

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

«La eliminazione dei rifiuti radioattivi su particolare riferimento alla situazione italiana. Rapporto d'un Gruppo di lavoro», *Notiziario del CNEN*, 19, n. 4, 1973.

Pratiques de gestion des déchets radioactifs en Europe Occidentale. Rapport d'un Groupe de spécialistes. OCDE-AEEN, Parigi 1971.

F. GERA, «La gestione dei rifiuti radioattivi», *Ingegneria Nucleare*, 1976, n. 2 - Nuova serie, pag. 14-27.

39) D. Quali contratti l'ENEL ha in corso per il ritrattamento ed il deposito delle scorie radioattive? Come pensa di provvedere per Caorso? Quali contratti ha concluso per le future centrali?

39) R. «Si allega la delibera del CIPE n. 229 in data 23 dicembre 1975; limitatamente al capitolo "Ciclo del combustibile nucleare". Sia il ritrattamento che il deposito definitivo delle scorie sono problemi che, per quanto attiene la soluzione definitiva, consentono un certo ritardo. Tuttavia il Governo non ha ancora provveduto né a quanto contenuto nella delibera né ad eliminare gli ostacoli reali al raggiungimento degli scopi ivi presentati.

Non v'è dubbio che, contestualmente al varo del piano nucleare, si debbono concretizzare i provvedimenti e le iniziative relative al piano di stoccaggio dei rifiuti radioattivi».

Allegato

CICLO DEL COMBUSTIBILE NUCLEARE

1) Il Ministro per l'industria, il commercio e l'artigianato, d'intesa con il Ministro per le partecipazioni statali, promuoverà la costituzione di una società paritetica ENI-ENEL cui verrà affidata la gestione dell'approvvigionamento dell'uranio naturale non in regime di esclusività. Gli stessi Ministri impartiranno direttive ai due enti in ordine alla definizione del piano finanziario relativo alla attività da svolgere.

2) Il Ministro per l'industria, il commercio e l'artigianato, d'intesa con il Mi-

nistro per le partecipazioni statali, promuoverà la costituzione di una (o più) società ENI, ENEL, CNEN a maggioranza ENI (con l'eventuale partecipazione di altri operatori) cui verrà affidata la gestione di tutte le altre fasi del ciclo del combustibile, ed in particolare la fornitura degli elementi di combustibile per le ricariche. Il Ministro dell'industria impartirà direttive all'ENEL affinché, tenendo conto delle esigenze di economicità di gestione dell'ente, sia assicurato l'obiettivo dello sviluppo della industria nucleare italiana: in particolare:

a) la partecipazione italiana ad EU-RODIF rimarrà affidata in misura paritetica all'AGIP nucleare ed al CNEN, il Ministro per l'industria promuoverà tuttavia le azioni necessarie per coordinare tale partecipazione all'interno delle attività della società prevista al precedente punto 2);

b) il Ministro per l'industria, il commercio e l'artigianato, d'intesa con gli altri Ministri interessati, predisporrà provvedimenti di legge per la modifica delle leggi istitutive dell'ENEL e del CNEN, onde permettere ai due enti di partecipare alle società previste nei precedenti punti 1) e 2);

c) il Ministro per l'industria, il commercio e l'artigianato, d'intesa con i Ministri per la ricerca scientifica e le partecipazioni statali promuoverà la costituzione di apposite società miste ENI-CNEN cui sarà conferita la responsabilità della gestione dei programmi delle attività e delle attrezzature di ricerca di entrambi gli enti in materia di ricerca e sviluppo per l'arricchimento dell'uranio, la progettazione e la fabbricazione degli ele-

menti di combustibile ed il ritrattamento del combustibile irraggiato.

I Ministri anzidetti, previa intesa, impartiranno le opportune direttive affinché i programmi ENI e CNEN in tale materia siano armonizzati, alla luce delle priorità da dare alle attività del ciclo del combustibile per il programma elettronucleare dell'ENEL.

In modo particolare le direttive saranno intese ad avviare celermente da parte dei due enti tutte le azioni necessarie per la realizzazione di un impianto industriale *per il ritrattamento del combustibile irraggiato*.

d) Il Ministro per l'industria, il commercio e l'artigianato, d'intesa con i Ministri dell'interno e della difesa, sulla base di indagini e ricerche espletate dal CNEN, procederà *alla individuazione di uno o più siti idonei allo stoccaggio dei rifiuti radioattivi*.

Programmi CNEN.

1) Sulla base della nuova legge di stanziamento per il CNEN, mentre è approvato, con la presente delibera, il programma 1975, il Ministro per l'industria, d'intesa con il Ministro per la ricerca scientifica, provvederà all'aggiornamento e alla revisione del programma quinquennale del CNEN — da sottoporre al CIPE entro il mese di aprile 1976 — in base alle direttive emanate ed integrate dai seguenti criteri:

a) sollecito adeguamento delle strutture e modalità operative della divisione sicurezza del CNEN, al fine di coprire adeguatamente le esigenze che sorgono dall'esecuzione del programma elettronucleare, e in particolare metterlo in con-

dizione di provvedere alla verifica delle localizzazioni e alla redazione della carta dei siti per le centrali elettronucleari;

b) individuazione delle modalità più opportune di collaborazione tra il CNEN e i costruttori nazionali. Tali modalità di collaborazione saranno distinte: per tipo di filiera per quanto concerne lo sviluppo delle conoscenze attinenti il nocciolo, i sistemi e i componenti specifici di ogni filiera; saranno invece più opportunamente indirizzate alla generalità dei costruttori per quanto concerne l'attuazione di un programma di *quality assurance*, l'adeguamento delle produzioni termo-elettromeccaniche convenzionali agli *standards* richiesti per le centrali elettronucleari, nonché l'eventuale costruzione di un impianto prova-componenti o di impianti prova finalizzati su singoli componenti;

c) perseguimento del programma relativo ai reattori veloci con una più attenta verifica di tutte le condizioni che attengono principalmente ad un chiarimento a livello europeo delle possibilità di ridurre il numero delle iniziative tendenti a creare centrali testa di serie ed a concentrare gli sforzi su quelle di più avanzata realizzazione quali quelli nascenti dal programma UNIPEDE al quale partecipa l'ENEL in conformità alla delibera del CIPE del 4 giugno 1971 e alla legge 18 dicembre 1973 n. 880;

d) mantenimento di un carattere di priorità alle azioni programmatiche concernenti il prototipo Cirene e la partecipazione italiana ad EURODIF, predisponendo in quest'ultimo caso il massimo sostegno alla partecipazione della industria manifatturiera italiana alle principali forniture per EURODIF;

e) installazione in Essor dei circuiti previsti nella convenzione con l'EURATOM del 1972 ed adozione di tutte le misure necessarie per qualificare Essor come infrastruttura a disposizione della industria nucleare europea per le prove di sicurezza e per l'irraggiamento degli elementi di combustibile;

2) Il Ministro per l'industria, il commercio e l'artigianato, di concerto con il Ministro per la ricerca scientifica, riferirà al CIPE sulle azioni concretamente intraprese, sulla base delle precedenti direttive, entro sei mesi dalla presente delibera.

3) Il Ministro per l'industria, il commercio e l'artigianato, predisporrà un disegno di legge rivolto a:

a) semplificare le procedure di vigilanza e di controllo sul CNEN e garantire una maggiore continuità e certezza negli stanziamenti finanziari per l'ente stesso;

b) dotare il CNEN di una maggiore snellezza decisionale interna anche attraverso maggiori deleghe di funzioni esecutive ai responsabili delle singole attività;

c) permettere al CNEN rapporti con le industrie nazionali tali da rendere possibile un effettivo travaso alle industrie stesse dei risultati positivi delle azioni di ricerca e sviluppo intrapreso dal CNEN;

d) superare le attuali norme concernenti l'inquadramento del personale attraverso l'adozione di un rapporto di lavoro che, tanto sul piano normativo quanto su quello economico, sia conforme al rapporto contrattuale di diritto privato.

40) *D.* Quali misure di difesa attiva e passiva sono state adottate per i centri di ricerca e tutti gli impianti nucleari già in funzione in Italia? Quali misure sono state studiate per le future centrali contro possibili atti di sabotaggio, furto o terrorismo?

40) *R.* « Per quanto riguarda la difesa attiva, essa è di competenza del Ministero degli interni che sta attualmente studiando le misure più opportune ed adeguate. Per ciò che concerne la difesa passiva (cioè le misure da adottare sull'impianto per proteggerlo da atti lesivi volontari) in sede di esame del progetto, si coprono gli aspetti di prevenzione dei sistemi rilevanti, dagli accessi, nonché di opportuni sistemi di segnalazione e di allarme, ecc. ».

41) *D.* A quali misure di sorveglianza sono sottoposti gli operai e i tecnici addetti agli impianti nucleari già in funzione? Sono stati fatti esami psichici e schedature politiche del personale? E nel caso, di che tipo e da chi?

41) *R.* « Il personale addetto agli impianti nucleari è sottoposto alla sorveglianza fisica e medica della protezione richiesta per i lavoratori professionalmente esposti dalla vigente legislazione (decreto del Presidente della Repubblica n. 185 del 1964).

Gli addetti all'esercizio tecnico degli impianti nucleari sono soggetti agli esami tecnici e medici previsti dal decreto del Presidente della Repubblica n. 1450 del 1970 per il rilascio delle relative patenti. Non esistono controlli di altro tipo sul personale ».

42) *D.* I doverosi controlli sanitari e quelli di carattere personale sono compatibili con lo Statuto dei lavoratori?

42) R. « I controlli "sanitari" (sorveglianza medica), effettuati sui lavoratori prima e durante le lavorazioni in cui vi è la possibilità di ricevere dosi non trascurabili di radiazioni, sono prescritti dal decreto del Presidente della Repubblica n. 185 del 13 febbraio 1964 (*Gazzetta Ufficiale* 16 aprile 1964).

Essi sono effettuati da "medici autorizzati" (mentre i controlli sulle condizioni lavorative, sulle protezioni, ecc. sono effettuati da "esperti qualificati"), seguendo le prescrizioni di legge.

Questi medici autorizzati (come pure gli esperti qualificati) sono figure professionali del tutto particolari nel nostro ordinamento legislativo. Infatti, pur facendo parte dell'azienda che mette in opera il rischio da radiazioni (la centrale nucleare), essi hanno mansioni stabilite dalla legge e non dal datore di lavoro. Sono dunque figure professionali che hanno compiti che potremmo dire di rilevanza pubblica, nell'ambito della tutela sanitaria dei lavoratori.

Il riconoscimento dei requisiti professionali dei medici autorizzati (così come degli esperti qualificati) è stabilito dalla legge.

Non risulta che l'espletamento dell'attività dei medici autorizzati abbia suscitato controversie o conflittualità con le disposizioni dello Statuto dei lavoratori.

Quanto ai controlli "personali" (quelli che si fanno ai cancelli di ingresso degli aeroporti), essi non riguardano la sfera della protezione sanitaria, ma piuttosto della incolumità pubblica e individuale. In alcuni paesi i controlli "personali" sono in vigore anche nei confronti di semplici visitatori di centrali nucleari, in altri paesi ciò non avviene ».

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

IAEA, *Medical Supervision of Radiation Workers*, Safety Series n. 25, IAEA, Vienna, 1968.

STRAMBI E., *Problèmes relatifs à l'évaluation de l'aptitude au travail comportant un risque d'irradiation*. CCE, Radioprotection-9, EUR 5624f, Luxembourg, 1976.

43) D. Ad avviso della Commissione, sono adeguati il livello tecnico e l'organizzazione degli enti responsabili dei controlli sulla sicurezza dei reattori, l'inquinamento termico e radioattivo, lo stato sanitario dei lavoratori e delle popolazioni? Quali sono gli strumenti e le metodologie predisposte per questi controlli?

43) R. « Ad avviso della Commissione il livello di competenza tecnica delle unità del CNEN preposte ai controlli enunciati in domanda è qualitativamente di elevato *standard* e ampiamente comparabile a quello dei Paesi più industrializzati.

Sul piano quantitativo è inoltre in atto fin dal 1974 uno sforzo di potenziamento di queste unità attraverso il trasferimento interno di personale già CNEN e nuove assunzioni, accompagnato da un impegnativo programma di addestramento e qualificazione professionale.

Il personale addetto è quindi passato da 119 unità, di cui 87 laureati, del 1 luglio 1974, a 243 unità, di cui 153 laureati al 31 marzo 1977.

Il programma di potenziamento prevede il raggiungimento di 400 unità per il 1979: l'effettivo dimensionamento dipenderà ovviamente dalle dimensioni finali del piano nucleare.

Il problema principale sul tappeto è la possibilità di conservare questo personale alla funzione pubblica di controllo, anche quando con l'avvio reale del

piano nucleare aumenterà considerevolmente la richiesta di mercato di tecnici altamente specializzati.

Questa considerazione spinge la Commissione a porsi il problema di un diverso assetto istituzionale del CNEN.

Per quanto riguarda strumenti e metodologie, essi sono nelle linee generali fissati dalla legge n. 1860 del 31 dicembre 1962 ed in particolare dal decreto del Presidente della Repubblica del 13 febbraio 1964 n. 185. Il CNEN interviene in tutte le fasi di progettazione, costruzione ed esercizio di un impianto nucleare, sia attraverso analisi tecniche indipendenti svolte dai propri uffici sui progetti sia attraverso azioni ispettive di controllo sugli impianti (in costruzione o in esercizio) e sull'ambiente ».

44) D. Come si ritiene di poter conciliare l'esigenza del massimo di sicurezza con l'identificazione nel CNEN delle due funzioni contrastanti della promozione e del controllo? Se viene presa in considerazione l'ipotesi di uno scorporo, quando s'intende procedere in tal senso?

44) R. « Il problema della separazione delle funzioni di controllo da quelle di ricerca ha un senso ed è ideale a condizione che gli organi di controllo possano essere dotati di laboratori, strumenti ed attrezzature di ricerca. Ciò implica la creazione di strutture che hanno elevati costi e che richiedono personale altamente specializzato. Inoltre è bene che le attività di controllo vengano svolte da personale che abbia anche realizzato e sia capace di costruire. L'alternativa a queste condizioni è la « burocrazia nel controllo » (come avviene per gli altri organismi dello Stato, ormai incapaci di controllare la sicurezza di nuovi

impianti di ogni tipo): allora sì, il nucleare sarebbe pericoloso.

In USA sono stati separati NRC (controllo) ed ERDA (ricerca), ma quest'ultimo si occupa di tutta l'energia e comunque il primo ha un *budget* annuale equivalente a 150-200 miliardi di lire. Vi sono, però, discussioni per un'eventuale riunificazione in relazione alla proposta di legge 826 presentata al Congresso il 1° marzo 1977 e relativa alla costituzione del Ministero dell'energia ».

45) D. In che modo s'intende sanare lo stato di cronica inefficienza del CNEN, che dopo anni di forti investimenti non è in grado di assicurare un patrimonio apprezzabile di competenze ed esperienze in campo nucleare?

45) R. « Il CNEN ha vissuto per anni in un paese privo di programmi per impianti nucleari. L'Ente era stato costituito per affiancare uno sviluppo industriale che non è potuto avvenire per mancanza di commesse e di investimenti. Il CNEN è stato realizzato con tempi che sono risultati troppo anticipati e brevi per uno sviluppo che non era ancora pianificato e che non venne mai varato (degli attuali circa 4000 dipendenti circa 1600 vennero assunti in un solo anno a cavallo fra il 1962 ed il 1963).

Se per un ente di ricerca e sviluppo manca lo sviluppo, a lungo andare la ricerca o si converte in ricerca di base o si arresta. Questo è quanto avvenuto al CNEN.

Tuttavia molti degli uomini che ora sono nell'industria (NIRA, Elettro-nucleare italiana, AMN e AGIP Nucleare) si sono formati al CNEN. Inoltre vi è stata una ricerca di livello internazionale nella fusione (*Tokamak* e *plasma focus*); nello

sviluppo dei reattori veloci (PEC e partecipazione alla R and D sulla filiera *Superphénix*); nella ricerca sui reattori ad acqua pesante (CIRENE). Inferiore è la R and D sui reattori termici ad acqua perché, in assenza di iniziative, si pensava che questa generazione di reattori fosse in Italia da ignorare. Il piano energetico ha richiamato l'attenzione su di essi e vi sono iniziative (Nuclital) e contratti di associazione e di ricerca che stanno producendo risultati. Vi sono anche risultati apprezzati nel settore degli effetti biologici delle radiazioni ed in agricoltura (impiego della radiazione per la selezione di nuove specie). Per quanto riguarda il settore dei controlli vi è la necessità di un adeguamento numerico ed organizzativo per evitare che esso possa introdurre ritardi nei programmi. Tuttavia per ora i ritardi maggiori sono da attribuire ad altre cause.

Per qualunque forma di potenziamento è però di grave ostacolo la normativa del personale recentemente imposta dalla legge n. 70 del 1975. Tanto che occorrerà rimuovere i limiti da questa presentati a meno di non reimpostare da capo l'intero problema sia per gli esami di sicurezza ed i controlli sia per l'attività di ricerca ».

46) *D.* Come si intende risolvere la situazione di grave dissesto dell'ENEL, che è indicato da più parti come uno dei maggiori responsabili della attuale dipendenza energetica del paese e dello scarso livello di efficienza del nostro sistema energetico ?

46) *R.* « Pur essendo da condividere la prima parte dell'affermazione, occorre precisare che l'energia elettrica rappresenta soltanto il 21 per cento circa della

energia totale consumata in Italia. Della rimanente parte è sostanzialmente responsabile l'ENI e gran parte dell'inefficienza del "nostro sistema energetico" dovrebbe ricadere sull'incapacità che esso ha avuto nel controllare le "esigenze di mercato" delle compagnie del petrolio.

Ad oltre 10 anni dalla nazionalizzazione non è, comunque, inopportuna una rianalisi consuntiva e critica di questo ente dello Stato, soprattutto in relazione alla sua struttura ed al suo costo ma anche in relazione alla sua politica tariffaria ».

47) *D.* Nell'audizione del 24 novembre 1976 il rappresentante della regione Friuli-Venezia Giulia ha riferito su indicazioni e studi fatti dal CNEN e dallo ENEL, anche dopo il terremoto, per una eventuale localizzazione di impianti nucleari nella regione. La Commissione ha preso visione di questi studi ?

47) *R.* « Non sono in corso contatti né studi ai fini di una localizzazione di impianti nucleari nella regione Friuli-Venezia Giulia. Vi è viceversa una intensa attività di studio e ricerca metodologica condotta dal CNEN e dall'ENEL sullo evento sismico del Friuli, attività di estrema rilevanza per la verifica delle metodologie di indagine sismotettonica e di progettazione antisismica. Il CNEN ha inviato nel Friuli quei tecnici e quelle attrezzature normalmente usate per le analisi dei siti nucleari, ma solo allo scopo di contribuire al chiarimento scientifico dell'evento. Si citano le seguenti tre pubblicazioni fino ad ora edite nel quadro di tale programma:

Commissione CNEN-ENEL per lo studio dei problemi sismici connessi con la realizzazione di impianti nucleari, *Con-*

tributo allo studio del terremoto del Friuli del maggio 1876. Roma, novembre 1976.

Strong Motion Earthquake Accelerograms. Digitized and Plotted Data — Uncorrected Accelerograms Part 1 — Accelerograms 028 through 064 — luglio 1976; Part 2 — Accelerograms 069 through 109 — gennaio 1976 ».

48) D. Per quali motivi non vengono resi pubblici gli studi del CNEN e dell'ENEL per la localizzazione delle centrali nucleari previste dal piano energetico nazionale ?

48) R. « Gli studi per la localizzazione delle centrali, nelle varie fasi previste dalla legge 2 agosto 1975, n. 393, sono trasmessi dal CNEN al Ministero per l'industria, il commercio e l'artigianato ed alle Regioni interessate.

A queste spettano le successive determinazioni in merito alla localizzazione, sulla base anche delle intese con gli Enti locali e pertanto alle regioni compete ogni decisione in merito alla diffusione e pubblicazione degli studi relativi ».

49) D. Si intende proporre modifiche, e di che tipo, alla procedura autoritaria fissata dalla legge n. 393 del 2 agosto 1975, per la localizzazione delle centrali nucleari ?

49) R. « Per quanto riguarda questa legge si allega la copia delle pagine 69 e 70 dello schema del documento conclusivo dell'indagine conoscitiva predisposto dall'Ufficio di presidenza della Commissione ».

Allegato

LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI:

La Commissione richiama innanzitutto l'attenzione sulla necessità di pervenire sia per lo smaltimento delle scorie ra-

dioattive sia per le centrali, ad una pubblica conta nazionale dei siti non attraverso criteri occasionali o esclusivamente storico-statistici, ma anche e soprattutto attraverso un preciso piano di indagini geologiche riguardanti in particolare i caratteri di sismicità del territorio italiano.

Occorre individuare e superare i fattori negativi che hanno finora impedito di concludere l'iter decisionale per l'emissione delle licenze di costruzione delle centrali per le quali sarebbero stati individuati i siti. La legge 2 agosto 1975, n. 393 non è "scattata" non solo perché in alcuni casi non sono "maturati" i tempi stabiliti per ciascuna fase dell'iter burocratico-amministrativo previsto dalla legge, ma molto probabilmente anche perché non è stato possibile fornire realmente e tempestivamente alle regioni e agli altri enti locali gli apporti conoscitivi necessari e sufficienti per prendere le decisioni nei tempi e nei modi richiesti dalla legge stessa.

In ogni caso, dato che il problema dei siti condiziona la realizzazione di ogni programma nucleare parrebbe necessario rivedere urgentemente e profondamente l'articolo 4 della legge 393.

La Commissione infine ritiene opportuno venga riveduto quanto previsto dalla legge in merito al contributo degli enti locali che accettano l'insediamento di centrali e impianti, legando tale contributo più che alla potenza installata, all'energia prodotta. Non sono da trascurare altre possibili forme di incentivazione legate ai piani di sviluppo socio-economici del territorio dove verrà installata la centrale.

La Commissione, preso atto di quanto sopra sottolinea comunque la priorità di rafforzamento delle funzioni e delle capacità di controllo del CNEN in materia di sicurezza e protezione sanitaria dalle radiazioni e delle attività di ricerca e sviluppo collegate a tale campo di azione e "raccomanda" una più puntuale informazione a tutti i livelli su tutti gli aspetti afferenti a tali problemi.

In tal senso la Commissione suggerisce l'opportunità di un controllo periodico parlamentare attraverso rapporti alla Commissione Industria sui problemi della sicurezza in generale con particolare riferimento alla gestione e conservazione delle scorie ed eventuali accertamenti anomali.

50) *D.* Nell'audizione del 23 novembre 1976 il segretario confederale della CGIL, Garavini, ha affermato: « In sede di Ministero dell'industria ci è stato obiettato che la scelta del CANDU non è possibile, in quanto gli Stati Uniti non lo permettono ». A prescindere da un giudizio negativo o positivo sul reattore canadese, la Commissione ha cercato di verificare questa affermazione gravissima, che rende risibile ogni pretesa di guadagnare l'autonomia energetica per la via nucleare ?

50) *R.* « Non risulta che la scelta del CANDU venga impedita dagli USA. La Commissione ha valutato con attenzione questo impianto che probabilmente svolgerà un ruolo via via crescente soprattutto nei paesi del terzo mondo.

Tuttavia per un suo massimo impiego a breve termine vi sono incertezze

determinate dalla bassa esperienza che si ha nel mondo con quegli impianti (8000 MW CANDU contro 32.000 LWR). Diverso è un discorso di accordo con il Canada che attraverso un graduale programma di installazioni di quel tipo in Italia porti alla creazione di un'organizzazione industriale capace di conquistare i mercati dei paesi del terzo mondo.

Si ha notizia di colloqui attualmente in corso in questa direzione; un'offerta del Governo canadese contempla la possibilità di un prestito pari al costo di una centrale da 600 MW se il Governo italiano decide di installarne due. Inoltre la stessa offerta dà l'opportunità di ottenere uranio per tutta la vita delle centrali stesse. La stessa offerta contiene la proposta di uno sviluppo congiunto di taglie da 1200 MW.

La tecnologia HWR è interessante di per sé ma anche per le opportunità di ordine industriale che essa offre. Si richiede, però, che la sua considerazione non venga disgiunta da trattative commerciali di più vasto raggio ed al livello dei Governi ».