SENATO DELLA REPUBBLICA

X LEGISLATURA

10ª COMMISSIONE PERMANENTE

(Industria, commercio, turismo)

INDAGINE CONOSCITIVA SULLE TECNOLOGIE INDUSTRIALI AVANZATE

5° Resoconto stenografico

SEDUTA DI MERCOLEDÌ 12 OTTOBRE 1988

(Pomeridiana)

Presidenza del Presidente CASSOLA

TIPOGRAFIA DEL SENATO (1150)

INDICE

Audizione del Presidente del consorzio IGNITOR

PRESIDENTE ..... *Pag.* 3, 9, 14 e *passim*
ALIVERTI *(DC)* 9, 13, 14
GIANOTTI *(PCI)* 9
GRADARI *(MSI-DN)* 10, 12
PREVITI ..... *Pag.* 3, 9, 12 e *passim*

I lavori hanno inizio alle ore 15.

Intervengono, a norma dell'articolo 48 del Regolamento, l'ingegner Giuseppe Previti, presidente del consorzio IGNITOR, accompagnato dall'ingegner Harry Comba.

PRESIDENTE. L'ordine del giorno reca il seguito dell'indagine conoscitiva sulle tecnologie avanzate. È oggi in programma l'audizione del presidente del consorzio IGNITOR, ingegner Previti.

Audizione del presidente del consorzio IGNITOR

Viene introdotto l'ingegner Giuseppe Previti, presidente del consorzio IGNITOR, accompagnato dall'ingegner Harry Comba.

PRESIDENTE. Vorremmo conoscere l'opinione dei nostri ospiti soprattutto per quanto riguarda il progetto IGNITOR.

PREVITI. Desidero innanzi tutto ringraziare il Presidente ed i membri della Commissione, che mi danno la possibilità di esporre le nostre opinioni su questa area di tecnologia avanzata che può assumere un respiro strategico importante per il paese, e premettere al mio intervento due parole di introduzione personale. Mi chiamo Previti e sono il presidente del Consorzio IGNITOR che è un consorzio paritetico fra ANSALDO e FIAT; sono anche direttore generale della società della FIAT (FIAT C.I.E.I.) che si occupa specificamente dell'area di tecnologia nel campo del termonucleare, della fusione e della fissione. Faccio inoltre parte del Comitato Scientifico e Tecnico dell'Euratom ed ho lavorato in Italia e all'estero, sempre in questo campo, da trentunanni: una lunga milizia.

Per entrare nel merito, esporrò le nostre opinioni che sono sintetizzate nel documento che vi ho fatto pervenire concernente appunto l'energia termonucleare da fissione e da fusione, ossia due facce della stessa area, che, a nostro parere, non si possono esaminare in termini completamente separati.

Ora vorrei partire dal tema per cui siamo stati interpellati e cioè dalla fusione. In proposito dobbiamo dire intanto che le attività della fusione, per la loro rilevanza, richiedono in termini finanziari e tecnici un respiro di tipo internazionale. Queste attività cioè vanno sviluppate il più possibile in sede comunitaria ed oggi addirittura i legami si vanno ampliando su scala mondiale. L'attività europea è coordinata in ambito comunitario dove vengono approvate le linee di intervento che sono di due tipi. Ci sono attività dirette, JET e NET, ad esempio, che vengono finanziate al 100 per cento dalla Comunità e attività svolte dalle Associazioni Euratom con gli enti delle varie nazionali (per l'Italia è l'ENEA), che sono finanziate in termini prioritari al 45 per cento o in termini di supporto al 25 per cento. Questo è lo schema

globale. Tanto per dare un'idea sulle dimensioni e sugli importi che sono collegati a questo tipo di attività, posso dirvi che nel 1985-1989 sono stati impegnati circa 3.300 miliardi di lire in sede comunitaria, di cui il 25 per cento è speso in attività tecnologiche ed il rimanente su progetti specifici. Spesso ci viene chiesto quale tipo di ricaduta si avrà esaminando questi impegni rilevanti. La ricaduta, ovviamente, non è tanto di tipo immediato, ma di tipo più proiettato nel futuro; molte importanti ricadute comunque esistono già al momento nelle aree dei nuovi materiali, dei sistemi di diagnostica (alcuni esperimenti richiedono infatti che ogni millesimo di secondo venga verificato lo stato della macchina e quindi si pretendono delle acquisizioni dati estremamente veloci e precise), dei campi magnetici elevati e superconduttori, dell'elettronica di potenza e della radiofrequenza. Poichè alcuni esperimenti lavorano a temperatura bassissima, in campi cioè vicini allo zero (per esempio il progetto IGNITOR prevede di lavorare a 30° Kelvin, ossia a 30° sopra lo zero assoluto, ed il progetto NET a 4° Kelvin) anche nel settore criogenico si hanno delle ricadute importanti. Per le lavorazioni meccaniche, i trattamenti superficiali e soprattutto gli assemblaggi, bisogna inoltre lavorare in condizioni di estrema pulizia, nelle «camere bianche», e quindi in un ambiente particolare.

Ritengo tuttavia che vogliate conoscere la nostra opinione sul ritorno di questi investimenti che vengono fatti nel settore, sia in termini comunitari che nazionali, al di là di quelli che possono essere gli sviluppi tecnologici che interessano le industrie. Al riguardo devo fare una notazione. In queste grandi imprese internazionali non si ha una procedura di ritorno comune; ad esempio nel campo spaziale, sostanzialmente, per la nazione che partecipa con una certa percentuale all'impresa multinazionale è previsto in termini di concorso dell'industria nazionale un ritorno pari alla stessa percentuale. Ovviamente però questo ritorno, che è fatto sempre in termini economici concorrenziali, può avvenire in campi tecnologici di vario livello. Un paese ad esempio può fornire opere civili o servizi per la base di Kourou (Guyana), così teoricamente lavora nel campo spaziale, ma in realtà con lo spazio non ha nulla a che vedere. Nel campo invece delle alte energie e della fusione (e qui vorrei ricordare che quando parliamo della fusione dobbiamo sempre vederla associata alle attività nel campo delle alte energie dove ci sono sia aree tecnologiche che modalità operative similari) il finanziamento invece, di per sè, non dà diritto a nessun ritorno nazionale.

Si ha il ritorno in termini competitivi, economicamente e tecnologicamente. Dal punto di vista di chi gestisce una impresa in termini multinazionali, questa può essere l'ottica migliore; bisogna però ricordare che alcuni finanziamenti dei paesi europei vengono utilizzati, in questo modo, per acquisti negli Stati Uniti e in Giappone perchè, in alcuni casi, quelle industrie rispondono meglio dal punto di vista tecnologico e temporale. Tutto ciò può naturalmente portare, secondo una tendenza naturale, ad un *gap* crescente. È chiaro, infatti, che se non si interverrà, saranno sempre di più gli stessi paesi ad acquisire maggiore lavoro in campi qualificati sotto l'aspetto tecnologico, mentre per altri progetti, che presentano livelli tecnologici inferiori, sarà difficile ottenere un contratto remunerativo. L'industria non è, pertanto, incentivata certe volte a svolgere lavori in questo settore.

Vorrei fare un'altra osservazione. Per quanto riguarda l'attività della fusione e delle alte energie, devo dire che finora i progetti hanno avuto la

genesi in un ambiente accademico e che sono stati poi sviluppati in termini costruttivi all'interno di gruppi di formazione aggregati ai centri di ricerca: ad esempio, il JET ha messo insieme uno *staff* di 500 persone. Tutto ciò comporta l'intervento dell'industria solo a valle, quindi sostanzialmente per un'attività esecutiva, di realizzazione, poichè non ha acquisito conoscenze a livello di sistema per potersi presentare in campo internazionale ed ottenere contratti.

Data questa situazione, le industrie italiane che hanno collaborato per tanti anni nell'area della fissione nucleare, Ansaldo e FIAT, hanno ritenuto che fosse opportuno assumersi la responsabilità, molto impegnativa, di sviluppare un progetto esecutivo completo di un nuovo esperimento, e hanno creato il Consorzio IGNITOR, alla cui attività partecipa l'Asea Brown Boveri Tecnomasio; hanno assunto la responsabilità della progettazione esecutiva, a prezzo fisso, della macchina e dei suoi ausiliari su un arco di tempo di diciotto mesi. Il lavoro è iniziato e si sviluppa in tre fasi: la prima fase è terminata esattamente alla fine della scorsa settimana e riguardava la revisione del progetto di fattibilità iniziale; si tratta chiaramente di un progetto che ha la genesi principale nel lavoro del professor Coppi e che si svilupperà nei prossimi mesi per arrivare, alla fine, ad un impegno, sempre da parte del Consorzio, in tempi e costi definiti per la realizzazione dell'intero esperimento.

Esperienze di questo tipo a livello mondiale sono state fatte in Giappone dalla Hitachi e in America dalla General Dynamics.

Per la prima volta in Europa l'industria si trova ad avere un compito così gravoso ma anche così stimolante perchè, utilizzando i necessari supporti tecnici e scientifici disponibili, è in grado di acquisire a livello globale una conoscenza del sistema che non ha mai avuto.

La fusione è, diciamo così, un fenomeno che osserviamo tutti i giorni, sia di giorno che di notte; il sole e le stelle sono reattori a fusione «naturali». Far diventare una realtà la fusione termonucleare, prendere un pezzo di stella, come dice il professor Rubbia, e portarlo sulla terra, è un problema da far tremare chiunque. Bisogna, infatti, liberare sostanzialmente gli elettroni dagli atomi, disgregare l'atomo portandolo a temperature che nel caso migliore sono nell'ordine di 100 milioni di gradi. Ovviamente, non esiste nessun materiale che resista a 100 milioni di gradi; occorre, quindi, tenere questi atomi ionizzati fuori dal contatto delle pareti, attraverso una bottiglia magnetica che viene creata appunto da magneti esterni che inglobano questa miscela, detta «plasma», non permettendone il contatto con le pareti. Tutto ciò però non basta: bisogna che la densità di questi atomi sia tale che gli urti tra un atomo e l'altro siano efficaci e permettano, partendo da atomi di peso atomico più basso, di arrivare ad atomi di peso atomico più alto. Bisogna raggiungere quel livello di temperatura, attraverso un sistema di riscaldamento che non permetta al plasma di degradarsi. Il plasma, talvolta, quando viene eccitato attraverso iniezioni di potenza che non gli sono gradite, diminuisce di temperatura. Si tratta comunque di fenomeni complessi e ancora oggi poco noti.

Qual è dunque il problema della fusione? È quello, una volta raggiunta la condizione di ignizione (cioè di mettere insieme atomi più leggeri per creare atomi più pesanti, producendo neutroni e particelle alfa) di mantenere questa reazione per un tempo sufficientemente lungo e, nel caso del reattore, per tempi indefiniti. Questo dipende dalla possibilità che la particella alfa

perda la sua energia all'interno del plasma e mantenga pertanto la reazione sempre a quel livello termico compensando l'irraggiamento.

Quindi, l'esperimento IGNITOR ha questo grande obiettivo di verificare se la reazione termonucleare possa non solo iniziare, ma mantenersi sulla base dell'assorbimento della energia della particella alfa che viene generata. I neutroni, che hanno la massima parte dell'energia prodotta, attraversano il plasma senza cederne e, nel caso del reattore, costituiscono proprio la vera sorgente da sfruttare.

Il professor Coppi vede l'utilizzo della filiera IGNITOR per sviluppare reattori basati sulla reazione, che avviene a temperatura ancora più elevata, tra deuterio e elio tre, un isotopo che esiste solo per decadimento del trizio nelle bombe a idrogeno e che ha la caratteristica di non generare neutroni: sostanzialmente una sorgente pulita di energia.

Bisogna sempre ricordare che il reattore a fusione è un reattore nucleare e, quindi, ha molte problematiche comuni con il reattore a fissione come l'irraggiamento dei materiali, il livello di complessità delle apparecchiature, l'accertamento di qualità che si deve mantenere e altri ancora.

L'Italia in questo campo della fusione è stata particolarmente attiva. Si stanno costruendo alcuni *tokamak* con caratteristiche diverse riguardo i campi magnetici; quindi, il nostro paese segue molto da vicino lo sviluppo del settore, i nostri fisici ricoprono ruoli veramente importanti sia al CERN, sia presso la CEE, con un riconoscimento della validità della nostra scuola di fisica. Dove siamo carenti, invece, è nel campo tecnologico, dove il 70 per cento delle commesse vengono acquisite dalla Francia e dalla Repubblica federale tedesca, mentre l'Italia non riesce a raggiungere il 5 per cento. Questo è dimostrato dall'attività in corso per il NET, così come per le commesse assegnate per il JET.

Al di là della realizzazione dell'esperimento IGNITOR, che è pur sempre un esperimento di grande importanza nella fisica del plasma, a nostro parere deve essere sviluppata una collaborazione tra industria ed ENEA attraverso un programma di promozione tecnologica nel settore della fusione, che permetta di utilizzare in modo integrato le capacità dell'industria, degli enti di ricerca, dei politecnici e delle università. In questo modo si potrebbero acquisire delle conoscenze scientifiche e tecniche che permettano, come è già avvenuto per la fissione nucleare, di sfruttare industrialmente e scientificamente tutte le opportunità che si vengono a creare e che non sono da sottovalutare. Il NET probabilmente costerà tra i 6 e i 7 mila miliardi, il JET solo di fabbricazione è costato 900 miliardi, il LEP, che è a Ginevra presso il CERN, è costato praticamente 1.600 miliardi e via di questo passo. Le dimensioni di questi progetti, anche dal punto di vista industriale, possono portare a dei ritorni significativi; quindi riteniamo che debba esserci un supporto all'industria da parte di enti come l'ENEA che in passato hanno verificato la bontà di questo approccio.

Incentivare la promozione tecnologica in questo settore può portare a delle ricadute estremamente interessanti anche in termini industriali; per il paese questi sarebbero fondi molto bene spesi.

A questo punto vorrei inserire il concetto della continuità tecnologica. Come ho detto prima il reattore a fusione è una macchina nucleare che ha in comune con la fissione molte caratteristiche; è quindi impensabile che si possa pervenire ad uno sviluppo qualificato delle attività della fusione in un paese in cui la tecnologia della fissione viene completamente cancellata. Gli

stessi attori che si impegnavano nel campo della fissione sono ora impegnati in quello della fusione con il Consorzio IGNITOR; per noi è un risultato estremamente importante mantenere vitale la struttura industriale che finora ha operato in Italia nel settore nucleare. È stata data una interpretazione particolare dei risultati del *referendum* del novembre 1987 che ha portato alla chiusura di tutte le attività che erano in corso (PEC, Montalto di Castro, Trino-II) e alla fermata prolungata dell'esercizio degli impianti esistenti (Trino I e Caorso). Il nuovo Piano energetico non prevede per il prossimo quinquennio l'avvio della realizzazione di nuove centrali nucleari. Come si può ovviare a questa situazione che colpisce tutta la gamma delle attività industriali, dalla progettazione alla fabbricazione, dalle prove ai montaggi? Esistono possibilità che sono incentivate da un fatto che si sta verificando attualmente, si è verificato nel passato e si verificherà in maniera quantitativamente crescente nel futuro. Noi acquistiamo oggi, in termini non più episodici ma sistematici, energia elettrica dall'estero, in particolare dalla Francia, dove viene prodotta per via nucleare. Quest'anno compriamo energia per 1.500 miliardi. I dati 1987 indicano che abbiamo acquistato 23 miliardi di chilowattora che, a 40 lire ognuno, fanno circa 1.000 miliardi. Per il primo semestre di quest'anno si è già verificato un enorme incremento e stiamo andando verso i 32 miliardi di chilowattora importati, ciò vuol dire che ci avviciniamo ai 1.500 miliardi di spesa. Ritengo allora che accordi intergovernativi possano far ritornare all'industria italiana, in termini di servizi, di manutenzione delle centrali e di acquisto di elementi di combustibili, di parti di ricambio, di componenti (la Francia ha qualcosa come 53 centrali che girano e quindi una necessità di ricambi enorme) una parte di quanto spendiamo. Ritengo cioè che il Governo italiano deve porsi l'obiettivo, molto concreto fra l'altro, non dico di riprendersi tutti i 1.500 miliardi, ma una parte di essi. Questo allevierebbe fortemente il problema che concerne l'attività manufatturiera, perchè l'industria è un tutt'uno e non si può pensare che ci sia solo il cervello e non anche le braccia. Inoltre il mantenimento delle partecipazioni alle intese comunitarie oggi esistenti, in particolare nel Superphenix, dà diritto ad ulteriori contropartite in termini industriali. Suggeriamo dunque di alleviare in questa maniera il problema, che oggi si presenta drammatico, concernente l'attività di fabbricazione, mentre per l'attività di progettazione si possono prendere in esame i reattori a maggior sicurezza intrinseca con un obiettivo sempre di tipo industriale, cioè di realizzare in Italia entro gli anni '90 un prototipo, da localizzare eventualmente in un sito nucleare già dismesso, tipo Latina o il Garigliano. Questa è, a mio parere, un'opzione irrinunciabile in termini strategici per il paese in quanto la fusione, che ha sicuramente un *appeal* molto interessante, presenta grossi problemi. Nessuno onestamente infatti oggi può dire se ne sarà possibile lo sfruttamento in termini industriali nè quando questo sfruttamento potrà divenire così diffuso da poterlo considerare come una sorgente importante di energia elettrica. Crediamo dunque che lo sviluppo come opzione, chiamiamola parallela, dei reattori intrinsecamente sicuri a fissione è qualcosa cui un paese come il nostro non può rinunciare.

Non più tardi di una settimana fa «Time», che è una rivista di grosso rilievo anche in campo internazionale, si è rivolta al prossimo Presidente degli Stati Uniti, ritenendo che le problematiche dell'ambiente, diventate così impellenti ed urgenti, richiedessero l'attenzione del Presidente degli USA in primissima persona. Gli si sono offerti dei suggerimenti e detto, tra

l'altro, che l'energia nucleare è una delle sorgenti che deve essere presa in considerazione e rilanciata, aggiungendo che la nuova generazione di impianti nucleari deve essere sviluppata in maniera da rassicurare, da dare il massimo delle assicurazioni alle popolazioni, così fortemente colpite, soprattutto in termini di immaginazione, da quello che è successo a Chernobyl.

Dove cade questo seme dei reattori intrinsecamente sicuri? Cade in un campo estremamente fertile, perchè l'industria nazionale, attraverso un programma decennale di ricerca e promozione industriale in cui i vari attori, ENEL, ENEA e industria, hanno saputo interagire molto efficacemente, ha creato una struttura qualificata effettivamente in grado di realizzare un piano energetico che prevedeva un importante contributo della fonte nucleare. Disponiamo di *know how* che sarebbe estremamente difficile, una volta disperso, rimettere insieme in tempi brevi. Per arrivare al livello a cui eravamo, abbiamo impiegato qualcosa come 12 anni, dal 1976 al 1988. Abbiamo avuto grossi riconoscimenti in campo internazionale e vinto delle gare. I francesi ci hanno sempre detto che, se avessimo avuto una politica nucleare efficace, saremmo stati dei concorrenti molto temibili, invece ci siamo sempre presentati come dei fabbricanti, sia pure qualificati, di componenti, certo molto interessanti e delicati, ma sempre a valle dei problemi di sistema.

Allora, essendo questa la realtà industriale oggi in Italia, ritengo che un programma di attività nel campo della fissione sui reattori intrinsecamente sicuri potrebbe partire rapidamente e con una derivata di spesa molto consistente perchè c'è il substrato tecnico, tecnologico ed industriale.

Credo che il panorama che ho tracciato sia abbastanza comprensibile e trasparente; le prospettive della fusione passano attraverso la dimostrazione di fattibilità fisica a cui può dare un grosso contributo l'IGNITOR e successivamente attraverso quella tecnologica, da fare in campo internazionale con la macchina NET. L'Italia si deve inserire in maniera significativa nel programma tecnologico in cui oggi copre delle percentuali risibili rispetto alle altre nazioni industriali come la Germania e la Francia. Quindi le nuove risorse di sviluppo nel settore della fusione vanno dedicate con priorità a queste aree, pena l'esclusione dell'industria dalla partecipazione ai progetti sovranazionali che hanno dimensioni di tutto rispetto. Il reattore a fusione è una macchina nucleare ed il paese deve mantenere il livello tecnologico che nel settore nucleare ha raggiunto; l'incertezza sui tempi di effettivo utilizzo della fusione come fonte di energia elettrica rende però strategicamente indispensabile uno sviluppo accelerato dei reattori intrinsecamente sicuri e questo ha una doppia valenza: permette di evitare la dispersione delle capacità progettuali e realizzative presenti nel settore industriale e consente all'Italia di rimanere non tagliata fuori, ma al limite, con un po' di fortuna, all'avanguardia in questo particolare settore che è, a mio parere, per un paese come il nostro, strategico. Ovviamente, il tutto va fatto lavorando con la massima efficienza ed in termini integrati, con i programmi europei o multinazionali.

Vorrei raccomandare infine la tempestività. Attualmente l'industria italiana nel settore energetico ed anche molti enti collegati non sanno bene quale sia il loro futuro; quindi, nessuno prende delle decisioni. Quello che non è possibile fare oggi è aspettare che venga nominato il Presidente dell'ENEA, poi il direttore ed anche il consiglio di amministrazione.

ALIVERTI. E che magari venga sciolto.

PREVITI. Mi auguro di no. Si può fare quello che si vuole in questo campo; se si parlerà però effettivamente di questi programmi invece che tra qualche mese tra qualche anno, ci aspetterà il deserto.

GIANOTTI. Sono, anno più anno meno, quindici anni che sento parlare del progetto IGNITOR, del professor Coppi. Si è però cominciato a lavorare solo negli ultimi tempi. Perchè si sono avuti tutti questi ritardi? Eppure, sin da quando se ne cominciò a parlare, si era manifestato notevole interesse.

Lei ha detto, ingegner Previti, che in Italia si è iniziato nel 1976 a lavorare seriamente sul nucleare da fissione. Negli altri paesi di Europa e negli Stati Uniti si è cominciato nei primi anni sessanta. Fu il presidente de Gaulle a lanciare il piano delle centrali nucleari francesi. Lei ha una spiegazione per questi ritardi?

PREVITI. L'Italia è un paese molto strano, perchè parte prima degli altri e riesce ad arrivare dopo. Per primi abbiamo realizzato le centrali nucleari, addirittura di tre filiere diverse: Trino 1, Garigliano e Latina, in tempi in cui in Francia non esisteva neanche una centrale. C'è stata, però, in seguito la «crisi Ippolito» dell'allora CNEN e tutto è rientrato e non si è riparlato più seriamente di centrali nucleari, tranne quando si è dato un ordine per Caorso e successivamente si è fatto un piano energetico che prevedeva in termini industriali qualcosa di simile ad un impegno, diciamo così, multiplo. In quel momento l'industria si è attivata per poter rispondere effettivamente alle esigenze esistenti.

GIANOTTI. Avevo chiesto se aveva una spiegazione di come erano andate le cose.

PREVITI. Pensavo che la mia spiegazione fosse chiara. L'Italia è partita in modo molto impegnato nel settore nucleare; poi, per ragioni che non sta a me commentare, ci sono state molte voci al riguardo, vi è stata una crisi del CNEN che sostanzialmente ha fermato tutte le attività, non c'è stato alcuno sviluppo. L'industria non ha avuto occasioni per cimentarsi realmente; l'ENEL ha comprato solo una centrale, Caorso, senza pensare di farne l'altra dopo un anno o due, senza un programma. La Francia invece cominciò affermando che avrebbero costruito sei centrali l'anno per dieci anni, e l'industria si è procurata i mezzi per far fronte a questo impegno; le ha costruite e funzionano anche molto bene.

L'industria italiana ha visto, diciamo così, la luce quando è stato approvato il Piano energetico nazionale, che prevedeva la realizzazione, con una certa sequenza, di centrali di un certo tipo. Ci si è preparati e si è realizzato un sistema integrato in cui ogni attore sapeva cosa doveva fare, ed eravamo pronti a realizzare il piano.

PRESIDENTE. Vogliamo parlare ancora del «caro estinto»?

PREVITI. Non ci troviamo certamente in questa sede per parlarne.

Diciamo che la fusione è una specie di tema ricorrente; nel 1957 gli inglesi hanno fatto un esperimento per cui, interpretando erroneamente i

risultati, hanno affermato di essere arrivati alla fusione. Ogni professore universitario ha nella tasca la soluzione al problema della fusione, che è estremamente complesso: ci si è resi conto di questa complessità quando, per ogni esperimento, aumentavano i costi e i tempi di realizzazione, e si avevano risposte incerte.

Tutto ciò ha creato all'interno dei vari mondi accademici grosse diatribe; ancora oggi c'è gente che contesta che attraverso la strada dell'IGNITOR, oppure tramite la strada del NET, si possa arrivare ad una conclusione.

Di questo esperimento IGNITOR si parla da molto tempo e solo oggi diventa una realtà industriale, perchè avendo assunto il Consorzio un compito estremamente gravoso – si tratta di una progettazione esecutiva a prezzo fisso, non ci pagano a rimborso, abbiamo dovuto fare una programmazione estremamente determinata – solo ora abbiamo la possibilità di vedere in termini reali sia temporali che economici la dimensione del problema.

GRADARI. L'ho seguita con molta attenzione perchè l'argomento della fusione mi interessa in modo particolare e ritengo rientri nella sensibilità di molti che seguono in generale i problemi dell'energia. L'ho seguita anche perchè, al di là del progetto IGNITOR in senso stretto, ha fatto delle considerazioni che forse in questa sede non possono trovare molta risonanza in via immediata, ma forse la troveranno nel momento in cui riprenderemo la discussione sul Piano energetico nazionale. Capisco la sua perplessità sul fatto che possa procedere e progredire la ricerca sulla fusione senza il supporto del mondo tradizionale della fissione; la correlazione, pur intuendola e capendola a livello teorico, la capisco meno sotto il profilo di una connessione immediata per i tempi sfalsati che riscontriamo nel settore.

Vorrei porre un problema che da un punto di vista generale si collega con quanto ha detto il senatore Gianotti. Se esaminiamo i documenti che fanno riferimento al campo della fusione e più in generale ai problemi del nucleare ci troviamo di fronte ad un quadro di insieme che denuncia obiettivamente alcune contraddizioni e molta precarietà. Al limite avrei voluto presuntuosamente rispondere io stesso alle perplessità del collega Gianotti: se certe cose non vanno è perchè si sono accumulate una serie di insufficienze che sono, poi, esplose sia a livello politico, sia a livello tecnico-scientifico, sia a livello di disponibilità economiche, tutti parametri che finiscono per condizionare un campo delicato come questo.

Oggi ci troviamo di fronte ad una bozza di piano energetico che accenna alla fusione, al progetto IGNITOR, ai progetti JET e NET, ma è fondamentalmente assente per quanto riguarda le indicazioni programmatiche, soprattutto riguardo i discorsi cui accennava. Analogo discorso si potrebbe fare leggendo il piano quinquennale 1985-1989 dell'ENEA, mai approvato, che troviamo riprodotto nei documenti che di volta in volta i singoli presidenti dell'ENEA nelle audizioni pongono all'attenzione dei politici, con riferimento al problema di operare scelte che non si è poi in condizione di fare. Il piano quinquennale dell'ENEA ci dà la dimostrazione di una impossibilità programmatoria, se è vero che andiamo avanti da tempo con finanziamenti che finiscono per essere scorporati da una visione d'insieme e, quindi, da una capacità programmatoria. Potrei citare altri

documenti, come il testo dell'indagine conoscitiva che la Commissione industria della Camera ha svolto; questa indagine è stata interrotta per la fine anticipata della legislatura.

Esistono degli elementi che emergono qua e là a proposito dell'IGNITOR e della fusione. Fin dall'inizio vi sono state molte perplessità che, mi permetto di osservare, non sono esclusivamente legate a difficoltà intrinseche e obiettive di ordine teorico. Se mi permettete un accenno, senza peccare di immodestia proprio perchè sono abbastanza esperto in materia, questa benedetta «condizione di Lawson» cui lei accennava è un discorso che a livello teorico non pone problemi, ma a livello pratico sì e in maniera tale che non si capisce bene se gli esperimenti di confinamento magnetico possano risolvere il problema di fondo. Nel mondo, ma soprattutto in Europa, stiamo assistendo alla proliferazione di iniziative che, pur nascendo sulla carta con scopi e obiettivi definiti e, quindi, tali da fornire singoli tasselli al mosaico risolutivo del problema, finiscono per rappresentare di fatto delle forme dispersive sia delle risorse che delle capacità tecniche.

Sul discorso della fattibilità c'era il JET e adesso c'è l'IGNITOR; il problema della traduzione a livello operativo e, quindi, di configurazione delle medesime condizioni da cui potrebbe derivare un reattore di potenza mi pare sia lo scopo del NET; mentre in Europa si privilegia la scelta del confinamento magnetico, nel mondo stanno emergendo ipotesi diverse come quella che abbiamo verificato nella indagine che abbiamo effettuato negli Stati Uniti d'America circa il confinamento inerziale.

Sono stati risolti i problemi individuati tecnicamente come limitativi dell'originario progetto del professor Coppi che la Commissione Adams cinque anni fa aveva preso in considerazione? Tra parentesi il professor Coppi è un entusiasta che già nel corso della prima visita negli Stati Uniti nel 1984 ci assicurava che con una manciata di miliardi avrebbe risolto tutti i problemi tecnici. Al di là delle caratteristiche umane e scientifiche, validissime ed encomiabili, questo atteggiamento un po' approssimativo nell'affrontare la complessità del problema vi autorizza a credere che quei 18 mesi già previsti nel 1987, oggi siamo già nel 1988, saranno rispettati? Si è parlato di tre fasi e non ho capito bene se sta esaurendosi la fase della realizzazione del progetto e quando scadranno i 18 mesi.

Inoltre non ho capito bene a livello di finanziamenti se la partecipazione comunitaria deve essere solo del 25 per cento o se può aumentare.

Da parte sua, a livello personale quale margine di obiettiva speranza, rispetto a quello che oggi nel mondo sta prevalendo, cioè il confinamento inerziale, ritiene che esista per il confinamento magnetico?

Circa il nucleare, credo che avremo occasione di riparlarne in occasione del Piano energetico nazionale, anche se sarà inevitabile fare i conti con i risultati di un *referendum* e quindi con un'ottica politica da cui, purtroppo, non possiamo prescindere. Sono un nuclearista convinto, ma sono consapevole dell'importanza delle ricerche intorno ai reattori a sicurezza intrinseca che ritengo possa e debba meritare da parte nostra una considerazione sia per le ricadute tecnologiche, sia perchè il discorso non penso possa essere completamente eliminato, pur nella obiettiva necessità di contemperare quelle che, volenti o nolenti, sono le indicazioni di un *referendum* e tenendo conto anche di quelle che in prospettiva possono essere le effettive necessità della politica energetica nazionale.

PREVITI. Cercherò di ricordarmi tutte le domande. Ad ogni modo, per quanto concerne la prima, posso dirle che abbiamo firmato il contratto l'8 aprile di quest'anno. Firmare il contratto però non basta, bisogna avere la consegna dei lavori, il verbale di inizio lavori, tutte cose che attengono al committente e questo è avvenuto il 10 giugno. A partire da quest'ultima data avevamo quattro mesi per effettuare la verifica del progetto di fattibilità; ci abbiamo impiegato quattro mesi meno quattro giorni, perchè il 6 di ottobre abbiamo ufficialmente consegnato la nostra documentazione al comitato di committenza, quindi non abbiamo perso neanche un giorno per la prima fase; successivamente abbiamo otto mesi per il progetto di massima ed inoltre, con una sovrapposizione di alcuni mesi, abbiamo altri otto mesi per il progetto esecutivo. In tutto questo arco di tempo non facciamo solo il progetto, ma anche delle sperimentazioni e dei prototipi specifici a supporto delle ipotesi di progetto. Va detto che esiste tutta una serie di aree grigie che non possono essere chiarite unicamente attraverso il calcolo e la progettazione teorica. Tutto questo è previsto nell'importo che ci è stato assegnato, importo cui l'Euratom partecipa per il 25 per cento. L'Euratom infatti non può mettere di più nella fase di progettazione e solo dopo, nella successiva fase di realizzazione, il contributo potrà giungere al 45 per cento. Credo di aver chiarito come stanno le cose.

Noi, anche sotto la spinta del professor Coppi, riteniamo che per diminuire i tempi a valle, una volta che la progettazione esecutiva sia avanzata sufficientemente, si possano realizzare parti di macchine, in maniera da anticipare tutte quelle problematiche di fabbricazione che inevitabilmente ci sono e fare delle prove integrate che non possono essere sviluppate nell'ambito delle attività coperte dal vigente contratto.

GRADARI. Cosa può dirci riguardo alla Commissione Adams?

PREVITI. Abbiamo recepito, nel rifacimento del progetto di fattibilità, molte proposte che erano state fatte dalla Commissione Adams, più ulteriori varianti che sono intervenute. Nel frattempo, infatti, la conoscenza delle problematiche, anche a livello teorico, è aumentata. La macchina che abbiano proposto oggi ha quindi solo una somiglianza abbastanza vaga con la macchina di allora e direi che essa ha basi tecniche e scientifiche molto superiori. Nella sua realizzazione, del resto, abbiamo impegnato i migliori cervelli, le migliori capacità, in quanto liberi da altri compiti. Quindi effettivamente si è trattato di un lavoro fatto con grande attenzione; adesso verrà proposto all'Euratom, ma sarà l'associazione ENEA-Euratom a sottoporre il progetto alla Comunità per una specie di esame di maturità.

Noi ovviamente auspichiamo, anche in termini industriali, per i motivi che ho detto prima, che il progetto IGNITOR venga realizzato. All'industria nazionale darebbe infatti una conoscenza a livello globale (non solo dunque per il magnete, l'acquisizione dati, i sistemi di alimentazione e di movimentazione del trizio, di assemblaggio, di robotica) tale da assicurarle una posizione di privilegio all'interno del sistema comunitario. Su questo non vi sono dubbi. Noi ci auguriamo che non ci siano soluzioni di continuità o inframmettenze che ci facciano andare in *stop and go*; ora siamo lanciati, e l'ottica migliore per noi, e credo per tutti, è di andare avanti il più rapidamente possibile, costruendo queste parti di macchina in anticipo

rispetto alla realizzazione finale e poi di seguito. Ovviamente, alla fine dei lavori di progettazione esecutiva il Consorzio farà un'offerta impegnativa in tempi e costi; il nostro infatti è un discorso industriale.

ALIVERTI. Sarò molto telegrafico, perchè le considerazioni così interessanti che ha svolto il collega Gradari avremo modo di riprenderle in un'altra circostanza, dal punto di vista della ricaduta politica. La prima domanda che volevo rivolgerle è questa. Quanti dell'esercito sbandato dei tecnici, del mondo dedito al nucleare, siete in grado di riassorbire attraverso questa progettazione e la sua ricaduta? Poi vorrei chiedere un'altra cosa. Voi parlate di filone fisico e di filone tecnologico e, non potendo utilizzarli *in loco*, vi prefiggete la esportazione di componenti, parti di ricambio, servizi di manutenzione di centrali nucleari. Come fate a proporvi l'esportazione di materiali quando questi non possono essere sperimentati *in loco*? Come si può costruire una parte se prima non la si sperimenta attraverso il tutto? In altre parole, che cosa esportiamo e chi si fiderà del materiale che intendiamo mandare all'estero?

La terza ed ultima domanda è relativa ai rapporti con l'ENEA. Lei sa che l'ENEA è purtroppo noto per avviare progetti - potrei citarne una lunga serie - e non concluderne alcuno. Che rapporto avete instaurato con questo ente e quali sono le aspettative in ordine agli apporti che l'ENEA vi avrebbe dato? Lo chiedo per chiarire e capire in termini molto precisi che cosa ci si aspetta di ottenere da un ente che credo abbia ormai ampiamente dimostrato di non poter dar niente a nessuno.

PREVITI. Parto dalla sua ultima considerazione per dire che questo è un progetto che vede l'ENEA e l'EURATOM come committenti, mentre è l'industria che prende una responsabilità globale tempo-costi per la realizzazione.

Quindi, ogni attore ha un ruolo molto ben definito.

ALIVERTI. L'ENEA trasferisce a voi gli stanziamenti.

PREVITI. L'ENEA potrebbe, come ha già fatto per l'FTU, per i suoi esperimenti interni realizzare una progettazione esecutiva; impiegherebbe magari tre volte il tempo a noi richiesto, sarebbero necessari più soldi, però ritengo che ne avrebbe la capacità, perchè il dipartimento della fusione dell'ENEA, quello di Frascati, è molto serio, vi lavorano persone competenti che hanno la nostra fiducia. Quindi, da questo punto di vista, credo che sia una simbiosi corretta quella tra l'ENEA, che svolge il ruolo di controllore, e noi che non conosciamo certe problematiche, ma ne conosciamo altre dal punto di vista industriale.

ALIVERTI. Potrei dire una cattiveria; lo stanziamento è stato mantenuto per quindici anni per il PEC.

PREVITI. A noi sono stati concessi determinati stanziamenti impegnati in circa 150.000 ore di lavoro di tecnici per lo sviluppo di questo lavoro in diciotto mesi.

Mi è stato anche chiesto se c'è chi si fida dei componenti che facciamo noi. Devo rispondere che da moltissimi anni stiamo esportando componenti

nucleari in Germania, Francia e Argentina; abbiamo venduto componenti, per esempio, alla Svizzera per le sue centrali. La centrale nucleare di Leibstadt ha il nocciolo fatto dall'industria italiana, nei reattori tedeschi ci sono i nostri *internals*; nella nave nucleare «Otto Hahn» tutta la parte del nocciolo è stata predisposta da noi. La caldaia nucleare del Superphenix è un prodotto dell'industria italiana. La nostra industria è in grado di fornire alle centrali francesi qualunque componente di cui abbiano bisogno.

PRESIDENTE. Senza perdita di sodio.

PREVITI. Si tratta di un progetto tedesco, non realizzato con materiale in acciaio inossidabile per risparmiare quattro lire.

Con i francesi abbiamo indubbiamente un rapporto ottimo a livello industriale. Abbiamo rapporti di lavoro con la *Jeumont Schneider*, che produce le pompe primarie ed i meccanismi di comando per tutte le centrali francesi. Abbiamo recentemente offerto alla Framatome per la centrale nucleare cinese di Guang Dong i ricombinatori di idrogeno.

Di tutto mi preoccuperei, signor Presidente, onorevoli senatori, meno che di essere in grado di rispettare qualunque richiesta di componenti nel settore delle centrali tradizionali.

ALIVERTI. Quanti tecnici sono stati assorbiti?

PREVITI. Sono state previste 150.000 ore per questa fase di progettazione.

PRESIDENTE. La ringrazio innanzi tutto per aver accolto l'invito ed essere intervenuto in questa sede.

Vorrei fare anch'io delle domande anche perchè presto esamineremo in Commissione il Piano energetico nazionale.

Desidererei, innanzi tutto, esprimere consenso per la valutazione da lei fatta sulla necessità di vincolare l'ENEL a trattare con i francesi ed altri paesi una contropartita commerciale. Mi pare, infatti, che sia un fatto un po' curioso comprare tanta energia all'estero senza cercare contropartite industriali nel nostro paese. Credo comunque che, durante la discussione sul Piano energetico nazionale, potremo sollevare la questione.

La mia prima domanda non riguarda una questione lessicale: sostanzialmente lei parla di reattori a maggiore sicurezza intrinseca, mentre altri parlano di reattori a sicurezza intrinseca, senza la parola: «maggiore». Non è questione da poco. Perchè lei parla di maggiore sicurezza intrinseca?

La ringrazio per la dichiarazione di intenti per i reattori a sicurezza intrinseca; devo però ricordarle che fino a poco tempo fa questo tema era espulso dal dibattito tecnologico in Italia. Mi è capitato di accompagnare tecnici di una società svedese all'ENEL, dove non conoscevano questo tipo di progetto. Non c'è stata forse una mancanza dell'industria italiana nel ricercare nuovi tipi di generazioni di nucleare?

PREVITI. Ritengo che i reattori che si sono sviluppati nel mondo occidentale, in particolare quelli del cosiddetto P.U.N., rappresentassero un livello di sicurezza *erga omnes* molto elevato. Penso in tutta onestà che se ci avessero chiesto di procedere a fabbricare quei reattori, dal punto di vista

della sicurezza avremmo agito in maniera cosciente. Se si ha da mangiare qualcosa che aggrada e che sembra faccia bene, non si va a cercare un'altra cosa.

PRESIDENTE. Un conto è dire questo e un conto è dire che non esisteva un problema tecnologico. Se si considerano i dibattiti su questo piano, si constata che si diceva che questo tipo di reattori era di là da venire; adesso invece la scelta tecnologica è abbastanza vicina.

PREVITI. Avendo l'Italia assunto una certa posizione, in quelle condizioni ci si è messi seriamente a sviluppare un determinato discorso.

PRESIDENTE. Va bene. Perchè parlate di maggiore sicurezza intrinseca?

PREVITI. I reattori sono di tipo diverso. Quando ho iniziato a fare questo lavoro c'erano reattori a liquido organico, ad acqua bollente e pressurizzata, reattori veloci, reattori a neutroni termici; anche i reattori a gas. C'era l'ira di Dio: ogni società aveva il suo reattore. Come si può notare, si tratta di uno spettro incredibile. Oggi con i reattori a sicurezza intrinseca c'è una dispersione analoga: ci sono quelli di tipo evolutivo, di tipo innovativo, quelli di nuovo tipo. Ovviamente, il fatto che esistano nel mondo reattori a tecnologia tradizionale, che hanno dietro le spalle esperienza operativa lunghissima, non deve essere sottovalutato. Quindi, quando dico reattore a maggiore sicurezza intrinseca oppure a sicurezza intrinseca non c'è malizia nelle mie parole; effettivamente possono essere reattori completamente nuovi, di tipo innovativo o evolutivo. È una scelta che va fatta in termini politici e tecnici; però a mio parere va fatta in maniera sollecita.

PRESIDENTE. Ringrazio gli intervenuti per il loro contributo.
Poichè nessun altro domanda di parlare, dichiato conclusa l'audizione.

L'ingegner Giuseppe Previti e l'ingegner Harry Comba vengono quindi congedati.

PRESIDENTE. Poichè non si fanno osservazioni, il seguito dell'indagine è rinviato ad altra seduta.

I lavori terminano alle ore 16,30.

SERVIZIO DELLE COMMISSIONI PARLAMENTARI
Il Consigliere parlamentare preposto all'Ufficio centrale e dei resoconti stenografici
DOTT. ETTORE LAURENZANO