

V.

SEDUTA DI GIOVEDI' 13 OTTOBRE 1977

PRESIDENZA DEL VICEPRESIDENTE ALIVERTI

Segue:

INDAGINE CONOSCITIVA DELLA
XII COMMISSIONE PERMANENTE

*(Industria, Commercio, Artigianato
e Commercio con l'estero)*

VII LEGISLATURA

N. 4 — ELETTRONICA

La seduta comincia alle 10.

PRESIDENTE. Probabilmente a qualcuno degli ospiti, che saluto a nome della Commissione, ringraziandoli per aver accolto il nostro invito, il programma delle audizioni non è apparso articolato secondo precise competenze. A questo proposito devo pertanto precisare che nella compilazione del calendario dei lavori si è dovuto tener conto delle disponibilità delle persone invitate, ed è per questo che non è stato possibile dargli una impostazione più omogenea.

Comunque, anche in questa seduta abbiamo cercato, nei limiti del possibile, di accomunare competenze omogenee, tant'è vero che, oltre ai presidi di alcune facoltà universitarie, sono presenti i rappresentanti di diversi istituti di ricerca.

Nel dare inizio ai lavori vorrei poi pregare i nostri ospiti di essere il più sintetici possibile in modo da poter completare in mattinata questa audizione, che ritengo sia una delle più importanti ai fini della indagine, e li pregherei anche - pur rendendomi conto della contraddittorietà di quanto sto per dire - di voler fornire il maggior numero possibile di spunti e di dati ai membri della Commissione affinché si possa successivamente avviare un ampio e dettagliato dibattito.

Per quel che riguarda l'oggetto dell'indagine, come tutti sanno, l'Ufficio di Presidenza della Commissione ha predisposto uno schema nel quale ha cercato di riassumere gli scopi che la Commissione si prefigge e gli elementi che riteniamo utili acquisire. Stamane dovremmo concentrare la nostra attenzione sulla tematica inerente al settore ricerca e sviluppo, ferma restando, beninteso, la possibilità di esaminare problemi attinenti ad altri campi.

Do ora la parola al professor Massimilla, preside della facoltà di ingegneria dell'università di Napoli.

MASSIMILLA, *Preside della facoltà di ingegneria dell'università di Napoli.* Dico subito che l'iniziativa della Commissione industria della Camera ha riscosso notevole

interesse in facoltà ed è giunta a proposito rispetto ad iniziative prese dal corso di laurea in elettronica.

Noi speriamo che questo incontro sia solo l'inizio di un più significativo rapporto con le autorità politiche e con gli organi di programmazione. È per questo che il corso di laurea in elettronica ha costituito un gruppo di studio composto dai professori Cappuccini, Corti e Gasparini. Il professor Gasparini, è qui presente e lo prego di riferire sui risultati delle riunioni tenute in facoltà a seguito dell'invito a partecipare ai lavori di questa Commissione.

GASPARINI, *Professore di elettronica presso la facoltà di ingegneria dell'università di Napoli.* In vista di questo incontro sono state organizzate, dai professori che insegnano nel corso di laurea in elettronica, delle riunioni dedicate a discutere sulle strutture di ricerca e formazione in relazione al piano di sviluppo per l'elettronica.

Si è anche deciso di presentare una documentazione costituita da quattro documenti. Il primo è una nota illustrativa del corso di laurea in ingegneria elettronica della facoltà di ingegneria dell'università di Napoli, che è stata elaborata da un gruppo di lavoro formato da docenti e da studenti.

Il secondo documento è la raccolta delle attività di ricerca scientifica e tecnologica presso la Facoltà, stampata e diffusa in collaborazione con la Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura di Napoli, aggiornata al maggio 1976.

Il terzo documento è un estratto aggiornato, dalla suddetta raccolta, di studi riguardanti temi di elettronica. Vi sono, in particolare, notizie concernenti un lavoro che il settore delle telecomunicazioni sta svolgendo, in collaborazione con quello economico della facoltà, sulla produzione industriale nel settore dell'elettronica a livello nazionale e in Campania in particolare.

Il quarto documento è una sintesi di dati statistici dai quali risulta che nel corso di laurea in ingegneria elettronica a Na-

poli sono iscritti attualmente 3 mila studenti e che il gettito dei laureati va aumentando notevolmente passando dalle 120 unità del 1972-1973 alla attuale media di 170 unità degli ultimi due anni.

Per quanto riguarda le considerazioni fatte nelle riunioni suddette, e sulle quali ci è stato dato mandato di riferire, debbo dire che sono emersi anzitutto due gruppi di considerazioni tra loro collegate e che si ritrovano nel primo dei documenti consegnati.

Una prima considerazione riguarda il fatto che il gettito dei laureati in elettronica è certamente eccedente la possibilità di impiego, a breve termine, anche nei settori delle telecomunicazioni e della elaborazione automatica dei dati nei quali, comunque, c'è l'assorbimento più consistente.

Un'altra considerazione riguarda il fatto che nel corso di laurea si vive un clima difficile nel quale si confronta la domanda di istruzione, da parte di un numero notevole di studenti di provenienza eterogenea, con la disponibilità di un corpo di docenti a sua volta consapevole della crisi che travaglia il settore; clima nel quale è difficile, se non psicologicamente impossibile, un discorso sulle prospettive occupazionali.

In questo contesto la facoltà sta facendo un notevole sforzo nel tentativo di avviare un rapporto con il mondo esterno che superi quello tradizionale a carattere individuale e si sviluppi per via istituzionale. Sono state svolte analisi che si collegano alle prospettive per le strutture di formazioine e di ricerca aperte dai provvedimenti legislativi relativi alla ricerca applicata (legge n. 227 del 1975 e n. 183 del 1976); ma da queste analisi non sono emersi elementi confortanti, anche se alcuni di questi provvedimenti riguardavano il settore elettronico.

In effetti la situazione a livello di ricerca scientifica è mortificante. Basti pensare al senso di frustrazione che deriva dalla mancanza della riforma universitaria ed in particolare al senso di frustrazione conseguente al fatto che quando si riescono a fare programmi di ricerca collegati tra università e industria, questi si sviluppano con tempi di realizzazione del tutto inadeguati.

Tutto questo mentre, d'altra parte, cresce la consapevolezza della potenzialità di lavoro nei settori della ricerca e sviluppo e mentre si portano avanti analisi sui set-

tori industriali nei quali il corso di laurea potrebbe inserirsi; ogni anno abbiamo quattro o cinque tesi di laurea significative che riguardano analisi di questo tipo.

In definitiva, l'esigenza primaria, già ricordata all'inizio di questa presentazione, è che si cerchi una ricomposizione di questo quadro con collegamenti istituzionali anche a livello di programmazione della politica industriale e di riconversione industriale.

È in questa chiave che si auspica che quello di oggi non sia un fatto episodico, ma apra una linea nuova, di legame concreto tra programmazione della politica industriale e realtà delle strutture di formazione e di ricerca.

MURGO, Docente presso la facoltà di ingegneria dell'università di Roma. Innanzitutto mi riservo di inviare una documentazione specifica sui problemi relativi alla struttura della ricerca all'interno dell'università di Roma. Desidero poi sottolineare che si rende quanto mai necessaria una programmazione a livello nazionale della ricerca nel campo dell'elettronica di potenza.

Per quanto riguarda la struttura di questa ricerca debbo dire che l'università di Roma si trova particolarmente appesantita anche per il rilevante numero di studenti che affollano la facoltà di ingegneria (circa 13 mila studenti iscritti, con un gettito annuale di 1.200 immatricolazioni, ed un numero di laureati dell'ordine di 250-270 unità all'anno).

Le ricerche svolte nel settore della elettronica di potenza sono coordinate, su base nazionale, con altri istituti, tra i quali il CNR. In effetti già nel 1974 è stato fatto il tentativo di riunire le forze sia per quanto riguarda le diverse sedi, sia per quanto riguarda le diverse forme di ricerca. In questo campo attualmente la ricerca, a livello di Università e di CNR, è completamente coordinata, nel senso che non ci sono sovrapposizioni di interessi fra le varie sedi e generalmente è indirizzata non verso modelli astratti, ma verso un'applicazione concreta, anche in corrispondenza di quanto si sta facendo in questo ramo sul piano internazionale.

Contemporaneamente si era sentita l'esigenza non soltanto di riunire le varie competenze di tutte le persone che afferivano all'università, ma anche di avere un contatto, il più stretto possibile, con il mondo dell'industria, cercando, in tal modo,

di realizzare le apparecchiature che permettano all'Italia di non essere più asservita al *know how* internazionale. Sono, infatti, dell'avviso che l'Italia sia perfettamente in grado di conseguire risultati, se non superiori, almeno uguali a quelli degli altri paesi.

In vista di questa audizione ho partecipato a delle riunioni insieme con i miei colleghi e nel corso di esse abbiamo rilevato come nel campo dell'elettronica applicata e specialmente nel ramo particolare dell'elettronica di potenza sia essenziale una programmazione, in modo da evitare una dispersione delle forze che purtroppo, in questo campo, sono abbastanza limitate.

Concludo la mia esposizione informando la Commissione che mi riservo di inviare i dati relativi all'elettronica universitaria.

SALVETTI, *Presidente della facoltà di scienze dell'università di Pisa*. Vorrei premettere alla mia esposizione alcune brevissime considerazioni.

Innanzitutto vorrei dire che, appena ricevuta la comunicazione da parte della Commissione industria della Camera, ho ritenuto doveroso inviare una lettera a tutti i componenti della facoltà che io presiedo e devo precisare di aver ricevuto delle risposte di incondizionato giudizio positivo sull'iniziativa. Questo si capisce agevolmente, in quanto la facoltà di scienze è estremamente interessata ad una indagine di questo tipo.

Vorrei inoltre sottolineare che le condizioni generali della facoltà di scienze, per quanto riguarda gli studi e la ricerca, sono da considerarsi buone, almeno se si confrontano con quelle di altre università italiane; con questo intendo dire che la maggior parte dei professori passa otto-nove ore al giorno nei laboratori degli istituti e che una percentuale di studenti, pressoché identica a quella di dieci-quindici anni fa, frequenta le lezioni e le esercitazioni.

Venendo ad esaminare più tecnicamente la questione, mi sembra che ci si possa riferire al Libro bianco pubblicato dalla FAST nel quale si indica un insieme di punti fondamentali. Ad esso la facoltà di scienze dell'università di Pisa è interessata in due punti fondamentali: quello che riguarda la strumentazione e l'automazione e quello che riguarda l'informatica.

Per quel che concerne la strumentazione scientifica - con questa espressione noi in-

tendiamo la strumentazione scientifica di carattere analitico-chimico-fisico -, questo problema ha interessato la facoltà ed infatti negli anni passati si sono tenuti due congressi nazionali a Pisa per esaminare sia la situazione, sia i metodi per migliorare la produzione nazionale.

La strumentazione di cui parlo utilizza largamente componenti elettronici ed ha un largo mercato in Italia. I maggiori utenti sono i laboratori di analisi chimica, quelli di igiene e di controllo, gli enti pubblici per la ricerca e la didattica. Il volume di acquisti nel 1975 si è aggirato intorno ai duecento miliardi di lire, di cui il settanta per cento utilizzati per acquisti allo estero. Le spese di manutenzione e di ricambio incidono per il 20 per cento sui bilanci degli enti. Le previsioni per il futuro sono di un aumento sostenuto della domanda.

L'industria produttrice di strumentazioni analitiche è un'industria di trasformazione ad alto contenuto tecnologico; in essa il costo per la ricerca e l'assemblaggio dei componenti è prevalente sul costo del materiale eventualmente da importare.

È stata fatta un'indagine sulle effettive possibilità italiane in questo campo. È risultato che queste possibilità ci sono, ma sono legate alla creazione di contatti tra l'industria interessata, che dovrebbe essere adeguatamente incentivata, ed i laboratori universitari, sia quelli di ingegneria, sia e soprattutto, a mio giudizio, quelli di fisica nei quali si è raggiunta un'alta specializzazione nel campo dell'elettronica. Basti pensare alla produzione nel campo delle unità logiche ed analogiche della sezione dell'Istituto nazionale di fisica nucleare della facoltà dell'università di Pisa; so, infatti, che parte dei circuiti prodotti vengono già commercializzati, ma penso che su questo punto sarà più esplicito il presidente dell'Istituto nazionale di fisica nucleare, professor Zichichi.

Per passare ora al campo dell'informatica, desidero ricordare che l'università di Pisa è presente in esso da oltre venti anni: fu infatti nel 1954, su indicazione di Enrico Fermi, che si decise di devolvere una quota consistente dei contributi messi a disposizione dai comuni di Pisa, Lucca e Livorno alla costruzione di un calcolatore elettronico che ho sperimentato personalmente come utente. Ricordo che disponeva di una logica che non era inferiore, anzi secondo me era superiore, in quel mo-

mento, a quella dei migliori strumenti commerciali dell'epoca.

Insieme con il gruppo di fisici che faceva questo calcolatore, lavorava un gruppo dell'Olivetti che avrebbe dovuto costruire il prototipo di un calcolatore commerciale. Su questa ultima parte però non ho notizie.

Il successo dell'iniziativa, riconosciuto in campo nazionale, fece sì che il Ministero degli esteri ponesse a disposizione dell'università di Pisa un grosso calcolatore donato dalla società IBM. Si costituì così *in nuce* il gruppo che diede luogo all'Istituto di scienza dell'informatica, che è uno degli organi principali del CNR. Nel 1969 la facoltà di scienze dell'università di Pisa decise l'istituzione di un corso di laurea, primo in Italia, riguardante la scienza dell'informatica.

La decisione fu presa dopo notevoli discussioni, ma maturatamente, considerando il fatto che si erano create strutture tali da poter disporre di un gruppo docente adeguato.

Vorrei ricordare rapidamente (riservandomi di rispondere successivamente ad eventuali domande) che nel corso di laurea di scienza dell'informatica si sono avuti circa 600 laureati; il corso è seguito attualmente da poco più di 1500 studenti e si articola su tre indirizzi: uno generale, uno tecnico ed uno applicativo. Nell'indirizzo generale viene curata sia la logica dei calcolatori, sia la possibilità di un suo riferimento, sempre dal punto di vista logico-matematico, ma anche con strumentazioni scientifiche, all'indirizzo applicativo. Il corso tuttavia non ha raggiunto un livello soddisfacente. Si dovrebbe curare tutta la parte che riguarda l'automazione della pubblica amministrazione. Questo problema è di un certo interesse e potrebbe effettivamente portare vantaggi notevoli, sia dal punto di vista dell'occupazione giovanile, sia di un miglioramento della pubblica amministrazione, le cui carenze determinano ogni giorno disagi per tutti i cittadini.

L'indirizzo tecnico è un po' meno seguito. Siamo convinti che esso acquisterà maggiore importanza se si svilupperanno certi studi che attualmente vengono già fatti presso l'istituto di fisica e presso la facoltà di ingegneria.

PRESIDENTE. La ringrazio, professor Salvetti.

DE CASTRO, *Professore di elettronica applicata presso la facoltà di ingegneria dell'università di Bologna*. In primo luogo vorrei fare una considerazione di carattere generale. Quando si parla di ricerca occorre tenere presente che il primo ingrediente della ricerca è una severa selezione, una accurata formazione dei ricercatori. Questa esigenza ci porta, volenti o nolenti, a parlare dei problemi e delle difficoltà della università, soprattutto per quanto riguarda alcune facoltà, come quella di ingegneria, nelle quali vi sono problemi di sovraffollamento, per di più da parte di giovani che, in gran parte, si presentano all'università con una incredibile impreparazione. Vi sono poi i ben noti problemi delle strutture e dei mezzi.

Queste prime parole, che richiamano le difficoltà delle università, devono giustificare una realtà che tutti noi constatiamo giornalmente e che riguarda la grande dispersione di energie dei ricercatori nelle facoltà in cui sussistono tali difficoltà; dispersione che porta molto spesso, troppo spesso, a coltivare ricerche frammentarie e di scarso respiro, che solo per miracolo potrebbero trovare qualche possibilità di trasferimento, se sono ricerche applicate, sul piano industriale.

Quando parliamo di ricerca applicata intendiamo questo termine in un senso restrittivo, cioè intendiamo quella ricerca per la quale si possa ragionevolmente presumere che possa essere trasferita, almeno ogni tanto, sul piano industriale a scadenze non imprevedibili. In questo caso nasce un'altra esigenza, che non è facile realizzare nel chiuso degli ambienti accademici (io appartengo a questo ambiente e non parlo con accento critico), ed è quella di una motivazione dei ricercatori che non sempre può farsi coincidere con la loro pura curiosità scientifica. Questa motivazione è necessaria perché i ricercatori devono avere la persuasione di fare qualche cosa di utile. Le difficoltà dell'università, di cui ho parlato prima, portano a mio parere alla conclusione che è molto difficile gestire dei seri programmi di ricerca applicata, se non facendo un difficile sforzo di integrazione delle forze che operano nelle università e nei laboratori con le forze di ricerca che operano nei laboratori di ricerca e di sviluppo delle industrie. E per la verità bisogna riconoscere che, pur con molte difficoltà, uno sforzo in questo senso da alcuni anni si sta facendo, anche

se non si può pretendere che i risultati si vedano molto presto.

Una terza e penultima considerazione riguarda il fatto che essendo purtroppo limitati i mezzi disponibili per sostenere programmi di ricerca applicata, il problema della scelta di che cosa fare diventa enormemente importante e molto critico. Come battuta, ho l'abitudine di dire che «scegliere», cioè decidere che cosa fare, è anche più difficile che fare poi le ricerche; si tratta, infatti, di utilizzare il tempo dei ricercatori, che è un bene inestimabile, e i mezzi che sono pochi. Ciascuno di noi, per quanto si sforzi di essere obiettivo, non può non essere condizionato dalla propria competenza e dai propri interessi scientifici, quindi bisogna cercare dei criteri obiettivi. Desidero ricordare un primo tentativo ben riuscito, che è stato fatto nel nostro paese per dare elementi obiettivi in modo sintetico: il Libro bianco della FAST sulla situazione elettronica in Italia. Auspicio che questo venga perfezionato e soprattutto aggiornato, perché un *flash* sulla situazione non significa quasi niente; quello che conta è seguire l'evoluzione della situazione. Se questo avverrà credo che questo Libro bianco potrà essere, nelle sue successive edizioni, uno strumento valido per individuare degli obiettivi prioritari.

Infine i modi. Non credo che in questa sede sia opportuno trattare argomenti specifici, anche perché mi risulta che ci saranno altre riunioni a livello più specialistico; in linea generale credo che i modi debbano articolarsi su due direttive.

In primo luogo si devono sostenere, dove è necessario e utile, programmi di ricerca avanzata che sono già in corso, qualunque ne sia l'origine, con particolare riferimento ai laboratori di ricerca e sviluppo industriale, come sta accadendo attraverso i finanziamenti IMI.

Occorre, inoltre, se si vuole esercitare un'azione di orientamento, finanziare dei programmi di ricerca nei laboratori universitari, nel CNR, nell'industria, con un preciso obiettivo di stimolare determinati settori, di giungere all'integrazione tra le forze operanti nelle università e in questi laboratori del CNR e di ricerca e sviluppo industriale.

Infine vorrei ricordare che occorre compiere continui sforzi di formazione dei ricercatori, perché non si deve pensare che la formazione universitaria possa essere un

tesoro acquisito e bastante per tutta la vita, né che lo svolgimento di attività di ricerca possa essere sufficiente per la formazione dei ricercatori. Quindi è opportuno puntare allo sviluppo ed al sostegno della formazione professionale, attraverso programmi di *continuing education*, per giungere ad obiettivi che ritengo indispensabili.

ZICHICHI, *Presidente dell'Istituto nazionale di fisica nucleare*. L'INFN ha visto con estremo interesse l'iniziativa della Commissione industria della Camera, poiché concerne problemi di fondo dell'attività del nostro paese.

Vorrei accennare ai significati culturali dell'attività dell'Istituto che rappresento.

L'elettronica si suddivide in lenta, rapida e rapidissima; l'INFN è specialista in elettronica rapidissima, usa quella rapida e compra quella lenta.

Il termine rapidissima significa che possiamo arrivare ad un deciso di miliardesimo di secondo. Tenendo presente che lo uomo prende una decisione impiegando qualche secondo e non sente nulla al di sotto di un centesimo di secondo, un sistema che possa decidere usando ordini di grandezza di miliardesimo di secondo, rapportato alla vita di un uomo corrisponderebbe ad una vita di 100 miliardi di anni: intervallo di tempo superiore alla stessa vita dell'universo.

Pertanto, parlando di elettronica rapidissima, non dobbiamo dimenticare la potenza di queste macchine.

L'INFN si occupa di tale settore perché sul mercato non si trovano macchine così sofisticate. Annualmente l'Istituto spende 1 miliardo circa per l'acquisto di elementi elettronici, si avvale di 50 laureati in fisica e di 100 tecnici.

Attualmente l'industria elettronica è in espansione poiché gli esperimenti compiuti sia a livello nazionale, sia europeo richiedono una quantità enorme di elementi fondamentali. I settori tecnologici di cui si occupa l'Istituto, per l'industria estera o nazionale, sono l'elettronica specifica degli esperimenti in fisica nucleare e sub-nucleare, le unità logiche, analogiche, convertitori digitali, alimentatori ed altri.

L'elettronica per uso didattico è un sottoprodotto del punto precedente, poiché gli strumenti, con poche variazioni, possono essere usati a tale scopo.

Altra attività di notevole interesse è il collegamento di apparati strumentali super

rapidi con i calcolatori elettronici, che sono elettronica lenta.

Infine vi è l'elettronica per la medicina. A tal uopo l'Istituto finanzia programmi di ricerca per adattare alcuni apparecchi medici impiegati in ricerche di fisica nucleare e sub-nucleare. Purtroppo si incontra una certa difficoltà a coordinare su base nazionale queste ricerche, data la scarsa abitudine degli ambienti medici alla collaborazione scientifica.

È nei programmi dell'Istituto sviluppare i prototipi di un acceleratore lineare e di un microtrone di bassa energia. In questo settore si potrebbe procedere a livello nazionale, essendo un campo in cui l'Istituto ha una grande competenza ed è notevole la richiesta del mercato.

Vorrei infine evidenziare lo sforzo compiuto per avviare ad un contatto diretto con il mondo della ricerca industriale, che si muove con estrema difficoltà perché la concorrenza americana è forte e in Italia non abbiamo imparato a, livello industriale, quello che va fatto per la struttura porte di una attività moderna e tecnologicamente avanzata.

Concludendo vorrei presentare il professor Torelli, presidente della commissione nazionale tecnologica dell'INFN e, il professor Righini, responsabile dei controlli di tutta la strumentazione elettronica, prodotta sia in Europa, sia in America, usata al Centro europeo di ricerche nucleari. Ai fini dei lavori della Commissione la sua competenza è preziosa in quanto conosce i difetti dei circuiti che vengono commercializzati, così come conosce tutti quelli che potremmo chiamare i segreti della industria elettronica più avanzata.

Io ho preparato una breve relazione scritta che, se il presidente desidera, posso lasciare alla Commissione. L'Istituto nazionale di fisica nucleare rimane, comunque, a disposizione di quest'ultima per la definizione di qualsiasi dettaglio e per consultazioni di ogni tipo legate all'indagine conoscitiva che riteniamo sia un'iniziativa di grande valore per la vita economica e sociale del paese, sia per l'approntamento di tecnologie sempre più avanzate, sia per la formazione dei giovani.

PRESIDENTE. Lei ritiene utile far completare la sua relazione da uno dei suoi collaboratori o pensa sia meglio riprendere l'argomento in sede di dibattito?

ZICHICHI, *Presidente dell'Istituto nazionale di fisica nucleare*. Io credo che sarebbe molto utile, però non so qual è il livello di dettaglio al quale la Commissione vuole scendere.

PRESIDENTE. Credo anch'io che un intervento del professor Righini, che entrasse nel merito e non fosse limitato all'aspetto formale del problema o della denuncia delle pecche del sistema, sarebbe molto utile.

RIGHINI, *Esperto dell'Istituto nazionale di fisica nucleare*. Desidero dire, riallacciandomi al discorso fatto dal presidente Zichichi, che lavorando in collaborazione con le industrie europee ed internazionali che offrono strumentazioni per la fisica nucleare, si ha l'impressione che esistano delle possibilità interessanti per l'industria italiana di migliorare la propria posizione sul mercato internazionale.

Se si prendono in considerazione i programmi di ricerca che l'Istituto nazionale di fisica nucleare elabora - e non volendo insistere, come raccomandava il presidente, sulle pecche del sistema - si può facilmente constatare che vi sono delle proposte riguardanti strumenti di interesse e valore certamente europeo e forse anche mondiale.

Per quel che riguarda le relazioni fatte dai centri di ricerca al Centro europeo di ricerca, bisogna dire che sono abbastanza limitate. Il Centro europeo di ricerca si preoccupa di definire degli strumenti e di indurre le industrie europee a produrre. L'attività di alcune di queste ultime è notevole, mentre, invece, bisogna aumentare l'attività italiana dal momento che - tanto per esprimermi in cifre - la quota di acquisti nel settore dell'elettronica è di circa l'uno, il due per cento.

Certamente i collegamenti che l'industria italiana potrebbe instaurare con il Centro di ricerca per stabilire quali sono le unità e gli strumenti che possono avere valore europeo ci farebbero compiere notevoli passi avanti.

BIORCI, *Presidente del Comitato nazionale di consulenza per le scienze di ingegneria e di architettura del Consiglio nazionale delle ricerche*. Desidero innanzi tutto ricordare che rappresento in questa sede il presidente del CNR. Ho preparato una relazione scritta che consegno alla

Commissione e che è incentrata sulla ricerca scientifica sia per il significato di questa seduta, sia perché solo di essa il CNR può autorevolmente parlare. La relazione è preceduta da una breve premessa sulle prospettive industriali, motivata dalla opportunità di parlare di ricerca nel contesto della situazione produttiva.

Per quel che riguarda il potenziamento dei settori di attività industriale elettronica, la relazione fa riferimento da un lato alle industrie orientate verso l'esportazione, e, dall'altro, a quelle rivolte al mercato nazionale. Sulle prime fa una ulteriore distinzione fra quelle che già godono di una buona posizione a livello internazionale e quelle che potrebbero, in futuro, con una adeguata politica di sostegno, svilupparsi conquistando anch'esse una posizione altrettanto buona.

Entrando nel dettaglio, le imprese che godono di una buona posizione sul mercato internazionale si occupano di settori elettronici altamente sofisticati, in particolare di informatica distribuita (microcalcolatori, terminali, altre unità periferiche) per la quale l'industria nazionale detiene la quota maggiore del mercato europeo; di sistemi d'arma (elettronica per la difesa) (su 400 miliardi circa di fatturato nel 1976, più del 60 per cento compete a vendite all'estero); di sistemi di controllo del traffico aerea (l'industria italiana ha il 20 per cento del mercato mondiale, esclusi i mercati interni degli Stati Uniti, della Germania, della Francia e della Gran Bretagna che lavorano in regime di protezione); di apparati per la navigazione (l'industria italiana ha il 25 per cento del mercato mondiale - nel senso prima indicato - dei radar di navigazione per navi di tonnellaggio medio e alto); infine, di controllo numerico delle macchine utensili (oltre il 75 per cento della produzione nazionale è esportato, prevalentemente verso l'Europa e i paesi dell'est).

In altri campi, sempre in riferimento ad imprese orientate verso l'esportazione, l'attività elettronica nazionale, pur non avendo ancora un peso rilevante sui mercati esteri, dovrà ricevere un deciso potenziamento, in relazione alla previsione di sbocchi d'esportazione e di corretta posizione internazionale del paese.

Tra questi settori da potenziare ne indico due.

Uno riguarda l'attività spaziale. L'Italia partecipa ai programmi europei ESA (*Eu-*

ropean space agency) finanziandoli per il 14 per cento circa e deve garantirsi la possibilità tecnica di acquisire ordini per importi uguali o superiori. Le prospettive per il futuro sono ovviamente del massimo interesse.

L'altro riguarda il settore dell'impiantistica. Nei confronti dell'estero, ed in particolare del terzo mondo, l'industria italiana ha una provata competitività nel fornire impianti completi. Ciò oggi comporta un notevole sviluppo della elettronica per la automazione industriale, da realizzarsi presso aziende specialistiche e anche presso le aziende manifatturiere che producono gli impianti (siderurgici, di produzione di energia, di trazione, eccetera).

La domanda interna di elettronica professionale è destinata ad aumentare. Se permangono gli attuali orientamenti per lo sviluppo del paese, sembra prioritario potenziare alcuni settori, in primo luogo quello dell'informatica per la pubblica amministrazione (centrale e soprattutto periferica); quello dell'automazione e dell'informatica nei servizi, in particolare per i trasporti e per la sanità; quello dell'automazione industriale ed infine quello delle telecomunicazioni.

Lo sviluppo di questi settori va inteso come scelta politica avente l'obiettivo primario di elevare il livello civile, l'efficienza della burocrazia e la produttività industriale del paese. Dal punto di vista strettamente economico, è ovvio che la stimolazione della domanda interna nei quattro campi ricordati potrà anche contribuire in parte a superare le attuali difficoltà economiche del paese e a migliorare la qualità dell'offerta per l'esportazione: nel campo delle telecomunicazioni, per altro, è noto che il mercato estero è controllato da gruppi potentissimi ed è coperto da protezionismi diversi (per esempio, da norme di standardizzazione tecnica).

La tenuta, o meglio l'espansione, dei mercati nei settori fin qui citati è subordinata ad una intensa ed efficace attività di ricerca e sviluppo.

Ciò si giustifica sulla base di alcune semplici considerazioni. Prima di tutto i prodotti elettronici professionali sono altamente sofisticati e soggetti, di conseguenza, a rapida obsolescenza, perché rapidamente superati da altri più economici e con prestazioni migliori.

Inoltre in molti casi, soprattutto in relazione ai mercati del terzo mondo, la com-

petitività del prodotto risiede nel grado di innovazione che contiene (ad esempio, per l'elettronica militare è fondamentale, per la conquista di un mercato, l'eccezionalità di *performances*, piuttosto che il basso prezzo).

Infine, circa il 12 per cento del fatturato è destinato all'acquisto di componenti all'estero, mentre sono trascurabili gli oneri derivanti da licenze industriali: la dipendenza per i componenti non può essere rimossa se non con un cospicuo sforzo nel campo della ricerca e dello sviluppo.

Riguardo alle carenze dell'attività di ricerca in elettronica, ci sono due osservazioni da fare. La prima è che il CNR destina alle ricerche in elettronica (includendo in tale termine anche l'informatica, la automatica e la sistemistica) poco più del 3 per cento del totale finanziamento agli organi di ricerca propri e agli istituti universitari e meno del 5 per cento delle risorse destinate ai progetti finalizzati.

La seconda è che numerosi enti di Stato o del parastato (Istituto superiore poste e telecomunicazioni, Consiglio superiore tecnico della difesa, CNR, Fondazione Bordoni, CNEN, Istituto nazionale fisica nucleare, ENEL), aziende del settore pubblico (CISE, GSELT), istituti di credito pubblico (IMI) svolgono o finanziano ricerche in elettronica, in totale assenza di coordinamento e raramente con l'obiettivo di un significativo trasferimento all'industria dei risultati delle ricerche.

Per ovviare a questi inconvenienti si possono formulare proposte di intervento rivolte in primo luogo verso gli organismi pubblici di ricerca; in particolare, il CNR, interprete delle linee di politica scientifica dell'Esecutivo e del Parlamento, deve operare scelte di finanziamento, nell'ambito delle somme destinate agli organi di ricerca e all'università, che privilegino le attività scientifiche di elettronica nei settori sopra elencati.

Per superare le inevitabili spinte corporative interno al CNR provenienti da settori accademici meno coinvolti nello sviluppo del paese, il Governo e le sue emanazioni (CIPE) dovrebbero pubblicamente raccomandare tali scelte.

Riguardo ai progetti finalizzati del CNR, è essenziale il potenziamento del Progetto finalizzato aiuti alla navigazione e controllo del traffico aereo, e l'avvio tempestivo dei lavori del Progetto finalizzato informatica. Occorre anche riprendere i piani di fattibi-

lità di alcuni progetti del settore elettronico giacenti presso il CIPE, aggiornarli e finanziarli.

Occorre, infine, promuovere il coordinamento della ricerca pubblica nel settore, affidando tale compito al CNR.

Un'ulteriore osservazione: è noto che la ricerca nel settore elettronico - sempre includendo informatica e sistemistica - ha caratteristiche tali da consentirne lo sviluppo nelle aree meridionali del paese: la costituzione di efficaci centri orientati nel settore, attraverso la legge n. 183 del 1976, è da vedersi con particolare interesse.

Il secondo gruppo di proposte di intervento che mi permetto di illustrare riguarda la realizzazione di un raccordo tra la ricerca e l'industria.

Il patrimonio di competenze, esistenti nelle università e negli enti di ricerca, ha in oggi una utilizzazione industriale troppo modesta.

Questa disfunzione può essere corretta almeno in parte se si privilegiano gli interventi pubblici per le aziende (finanziamenti IMI, legge di ristrutturazione e riconversione, legge per il Mezzogiorno) che si appoggiano, nella sostanza, a risultati di attività scientifica svolta negli enti di ricerca a controllo pubblico o che prefigurino il coinvolgimento di tali enti.

Viceversa, la costituzione di nuovi organismi di ricerca come, ad esempio, i centri previsti dalla legge n. 183, deve essere subordinata alla certezza di obiettivi orientati agli sviluppi industriali detti e alla messa in atto di adeguati meccanismi di trasferimento dei risultati.

Il Ministero della difesa, attraverso il suo organo tecnico (CSTD - Consiglio superiore tecnico della Difesa) dovrebbe elevare i livelli di finanziamento delle commesse di studio, tendenzialmente avvicinandoli, almeno in percentuale, a quelli degli altri paesi dell'Alleanza atlantica.

Un altro punto ancora riguarda l'attività di ricerca spaziale che deve essere potenziata. Nello stesso tempo deve essere garantita, attraverso commesse statali, la continuità dell'attività scientifica e industriale per gli enti e le aziende che si dedicano al settore fino a quando la committenza internazionale non sarà tale da consentire uno sviluppo economico su base di libero mercato. In altre parole, si prefigura una attività spaziale che possa essere affrontata dall'industria nazionale in piena libertà commerciale, ma prima di arrivare a quel

punto occorre conservare gli attuali livelli di conoscenza ed è quindi necessario ricorrere al finanziamento pubblico per coprire i temporanei vuoti delle commesse commerciali.

È veramente eccessivo, con le dimensioni attuali del mercato internazionale, il numero di aziende italiane coinvolte. È anche palese la disorganicità con la quale il paese ha finora condotto le diverse iniziative spaziali. Per mettere ordine in tutta la materia e attribuire all'attività spaziale un indirizzo unitario, dovrebbe essere seriamente considerata l'eventualità (da più parti ventilata) della costituzione di un Ente spaziale nazionale.

Infine il problema dei componenti merita il massimo di attenzione. Esso ha un aspetto generale, ben noto, che vede nella insufficiente capacità a produrre componenti nazionali un motivo di esborso valutario verso l'estero. In questo ambito incentivazioni alla ricerca, promozione di politiche di gruppo e agevolazioni iniziali alle industrie del settore possono avere effetti positivi a breve termine.

Un'altra considerazione che viene fatta generalmente in modo meno palese è quella della importanza dei componenti strategici, che creano una effettiva dipendenza dall'estero, destinata forse ad aggravarsi nel futuro, mentre le dimensioni del mercato sono talmente piccole da rendere impossibile una economicità industriale. Per tale problema esiste una sola soluzione: l'assunzione a totale carico dello Stato delle spese di ricerca, di produzione e di qualificazione dei componenti stessi.

Da ultimo mi sia consentito di fare alcune osservazioni marginali circa gli interventi nel settore dell'industria a partecipazione statale. In questo settore occorre promuovere un reale coordinamento tecnico (oltre che finanziario) fra le aziende dello stesso gruppo o addirittura entro l'intero sistema IRI per favorire lo sviluppo armonico. È presumibile che da una politica di questo tipo possa trarre grande e rapido impulso la componentistica nazionale.

In tale quadro, il coordinamento dovrebbe essere indirizzato a chiarire i rapporti fra imprese che hanno l'elettronica come prodotto primario e quelle a vocazione impiantistica dove l'elettronica è lo strumento per attuare l'automazione e supervisione degli apparati e impianti che ne costituiscono il principale prodotto.

Un'ultima osservazione riguarda l'attività industriale che può essere particolarmente adattabile alla situazione del Mezzogiorno. Di ciò si dovrà tenere conto nel privilegiare i nuovi insediamenti industriali del settore.

Per quanto riguarda la ricerca e la formazione nell'università occorre dire che negli ultimi decenni giovani con altissime potenzialità scientifiche e didattiche sono affluiti agli istituti di elettronica. Una politica ministeriale che privilegi lo sviluppo di tali istituti rispetto ad altri di minore importanza nel tessuto industriale e civile del paese è pertanto di fondamentale interesse.

FRANCO, *Direttore generale del Comitato nazionale per l'energia nucleare*. Desidero innanzitutto ringraziare il Presidente ed i componenti la Commissione per aver voluto invitare il CNEN a collaborare all'indagine conoscitiva sull'industria elettronica italiana, indagine rivolta ad una problematica di eccezionale importanza ed attualità anche per gli operatori del settore nucleare, specie dopo le risoluzioni adottate recentemente dalla Camera dei deputati sui problemi dell'energia.

Il notevole impegno finanziario che il paese dovrà sostenere per le realizzazioni derivanti da dette risoluzioni impone, infatti, la tempestiva individuazione di scelte politiche per l'aumento della produzione e dell'occupazione in tutti i settori produttivi interessati e tra questi, in particolare, nell'industria elettronica, anche in relazione ai servizi sia locali sia di dimensione nazionale, concepiti come attività di interesse orizzontale, che questa industria deve fornire. Industria, va ricordato, particolarmente congeniale per il nostro paese in quanto ad alto valore aggiunto, sostanzialmente basata su un alto livello di professionalità dei propri operatori, di minimo impatto sull'ambiente.

Il CNEN è quindi lieto di fornire ogni suo possibile contributo alla Commissione per questa sua indagine conoscitiva.

Premesso che il nostro ente si configura essenzialmente, nel campo dell'elettronica, come un « consumatore » e come tale, infatti, è stato considerato nello « Schema di progetto per una indagine conoscitiva sull'industria elettronica » pervenutoci dal presidente, onorevole Fortuna, debbo ricordare che esiste tuttavia, nell'ambito delle attività programmatiche del CNEN, un filone di ri-

cerca di base e di sviluppo avanzato inteso a fornire, agli stessi laboratori dell'ente ed all'industria nucleare italiana, competenze e cognizioni specifiche nel campo della componentistica, della strumentazione e dell'informatica applicate alle attività nucleari.

Fornirò quindi nel seguito le informazioni e considerazioni connesse sia alle attività di ricerca dianzi ricordate, sia al CNEN quale « consumatore » di prodotti dell'industria elettronica, riferendomi, nell'ordine, alle voci di cui allo « Schema di progetto » che la Commissione intende seguire per l'indagine conoscitiva.

1) Per quanto riguarda il quadro economico generale, ed in particolare le previsioni dello sviluppo di domanda ed offerta nazionale, il CNEN ritiene che la futura domanda dell'ente, quale « consumatore » di prodotti dell'industria elettronica, sia sostanzialmente legata, a parte le proprie esigenze per la ricerca avanzata, alle attività di promozione industriale che sarà chiamato a svolgere, per conto delle industrie operanti nel settore nucleare, nel quadro delle realizzazioni nucleari derivanti dalle risoluzioni adottate dalla Camera dei deputati sui problemi dell'energia.

In relazione alle valutazioni che dovranno essere effettuate in merito all'argomento, il CNEN ritiene utile fornire alla Commissione due documenti contenenti le principali informazioni sulle imprese italiane operanti nel settore nucleare e precisamente: *Nuclear Italy 1975*, che è un supplemento speciale del numero di ottobre 1975 della rivista « Atomo ed Industria »; *The nuclear power industry in Italy* che è un documento elaborato dal CNEN nello scorso mese di settembre.

Le attività di ricerca e sviluppo svolte dal CNEN si articolano come segue per quanto riguarda i componenti.

Le ricerche in questo settore riguardano essenzialmente i sensori per la rivelazione di radiazioni ionizzanti. I temi di ricerca sono derivati, inizialmente, da esigenze dei laboratori di fisica nucleare e, in seguito, anche da specifiche esigenze nel campo della strumentazione per il controllo dei reattori nucleari.

Nonostante la piena disponibilità del CNEN, non si è verificato un efficace trasferimento all'industria di cognizioni in questo settore e ciò, si ritiene, a causa principalmente della difficoltà di inserimento concorrenziale nel mercato nazionale ed estero, di fronte ad una rapida evoluzione

tecnologica che ha potuto essere realizzata solamente dai paesi più impegnati in programmi di ricerca e sviluppo molto avanzati.

Attualmente le competenze disponibili presso il CNEN in questo settore vengono orientate ad una attività, sia teorica sia sperimentale, in appoggio alle unità dell'ente ed all'industria nazionale, nel campo dell'affidabilità e della qualificazione dei componenti elettronici di interesse nucleare disponibili sul mercato, aspetti questi di fondamentale importanza sia dal punto di vista della sicurezza sia da quello della economicità degli impianti.

Per quanto riguarda i sistemi, ed in particolare la informatica, è stata recentemente conclusa una collaborazione del CNEN con altri enti (CNR, università di Padova e di Torino, Centro studi applicazioni tecnologie avanzate di Bari, società IBM) per la realizzazione di una Rete di elaboratori (REEL), al fine di formare competenze ed acquisire cognizioni per la interconnessione a distanza, in rete integrata, di centri di calcolo con differenti dimensioni e specializzazioni. In tal modo qualsiasi utente, dal proprio terminale, potrà accedere non soltanto al centro cui è collegato direttamente, ma anche ad altri centri interconnessi in rete col precedente, presso i quali potrà utilizzare le specifiche dotazioni di programmi applicativi.

Dopo la fase sperimentale ormai completata con successo, sono in fase di realizzazione i primi collegamenti definitivi tra i centri degli enti precitati, a partire da quelli con le caratteristiche tecniche e le esigenze di utilizzo più confacenti al buon funzionamento della rete.

Nel settore delle applicazioni gestionali, è stato recentemente completato uno studio secondo la metodologia *BSP Business Systems Planning*, per la valutazione critica delle esigenze informative del CNEN e la definizione di un piano di sviluppo organico ed integrato del Sistema informativo gestionale dell'ente stesso. Tale studio, svolto secondo la predetta metodologia, ha rappresentato in Italia il secondo caso (dopo la società Olivetti), ed il primo nel settore pubblico. Suo scopo è essenzialmente quello di razionalizzare al massimo l'uso del calcolatore per la gestione dell'ente, in particolare in quei settori di attività ove le risorse utilizzate e prodotte sono difficilmente quantizzabili in termini monetari, o numerabili.

L'esperienza acquisita in questo settore verrà opportunamente valorizzata in un più vasto ambito, mediante la partecipazione del CNEN, già in atto, alle iniziative dell'Istituto nazionale per l'incremento della produttività nel campo della automazione nella pubblica amministrazione.

Quanto all'automazione, strumentazione e sistemi, anche in questo settore esiste una lunga esperienza nell'ambito del CNEN per quanto riguarda, in particolare, la strumentazione per i propri laboratori ed impianti, i sistemi di controllo e sicurezza per i reattori nucleari ed i manipolatori automatici a distanza.

Le principali realizzazioni del CNEN in questo settore vengono di seguito elencate.

La linea di strumentazione SCIN, comprendente tutte le apparecchiature essenziali per l'operazione del reattore nucleare e sviluppata presso i laboratori del CNEN durante gli scorsi anni, è stata recentemente aggiornata e normalizzata in collaborazione con la società Ansaldo, che ha assunto il compito della sua industrializzazione, in particolare in relazione all'incarico ricevuto dalla società NIRA per la realizzazione della strumentazione del reattore veloce PEC.

In questa stessa linea di attività, è stato poi stipulato un contratto di collaborazione con la società SEPA, del gruppo FIAT, per lo sviluppo di un sistema di protezione per reattori nucleari, basato su minicalcolatori, da sperimentare sul reattore Tapiro del CNEN; la SEPA fornisce a tale scopo dei minicalcolatori di sua produzione (ULP-12) e collabora con il CNEN allo sviluppo degli speciali programmi ad elevatissima affidabilità, necessari per detti minicalcolatori.

Le cognizioni ed i sistemi, sviluppati nell'ambito di questa collaborazione, sono intesi per una applicazione, anche a breve termine, su centrali nucleari ad acqua pressurizzata di prossima costruzione in Italia. Essi inoltre possono trovare proficue applicazioni in campi diversi dal nucleare, quali l'automazione della navigazione marittima e del traffico ferroviario.

Nell'ambito del contratto di associazione CNEN-Ansaldo meccanico nucleare per la promozione industriale dei reattori privati, il CNEN svolge attività di sviluppo e messa a punto dei sistemi di controllo per le centrali nucleari ad acqua bollente in corso di avviamento ed in costruzione in

Italia, mediante l'utilizzo delle proprie competenze ed attrezzature di calcolo nel campo della simulazione dei processi industriali.

Non mi soffermo, per brevità, sulle altre attività di ricerca e sviluppo svolte dal CNEN sulle esigenze dell'Ente quale « consumatore » di prodotti dell'industria elettronica per le quali si rimanda alla relazione che ho distribuito all'inizio di questo mio intervento. Mi limiterò a richiamare l'attenzione su alcuni dati significativi globali.

Come si può vedere dalla tabella nella quale sono riportate le percentuali globali (allegato 3): mentre per quanto riguarda i componenti il 44 per cento è di provenienza italiana ed il 56 per cento è di provenienza estera, la situazione è molto più sfavorevole per quanto riguarda gli apparecchi e gli strumenti, dove l'87 per cento è di provenienza estera, mentre il 13 per cento è di provenienza italiana.

Ho voluto dianzi citare esempi di collaborazione con l'industria perché se ne può trarre qualche indicazione per quella che potrebbe essere un'azione da parte delle forze politiche e di Governo per il coordinamento tra l'industria e gli enti di ricerca (università, CNEN, INFN, eccetera), onde raggiungere una dimensione ed una efficienza al di sotto delle quali non c'è speranza di sopravvivenza della nostra industria o, quanto meno, di riduzione delle importazioni italiane nel settore.

In base agli elementi in nostro possesso, riteniamo indispensabile, innanzitutto un adeguamento della suddivisione delle attività di elettronica tra i diversi paesi del mercato comune, adeguamento che, del resto, risulta già avviato in modo più o meno palese. Occorre che questa scelta, « a monte », di suddivisione d'incarichi, si rifletta in una suddivisione di incarichi anche all'interno del nostro paese; ciò per evitare che industrie diverse producano lo stesso prodotto e per cercare di aumentare la produttività attraverso opportuni collegamenti e coordinamenti.

Questo naturalmente richiede, a livello politico e di Governo, un'azione volta ad attuare un efficace appoggio del mercato nazionale ed adeguati interventi per favorire l'esportazione; occorrono aiuti finanziari per le attività di ricerca e di sviluppo ai fini della promozione industriale, adeguati provvedimenti di riconversione industriale per quanto riguarda mezzi strumen-

tali e personale, ossia, in sostanza, una adeguata pianificazione su base nazionale delle attività di elettronica. A questo proposito il CNEN ritiene di fondamentale importanza una azione, sia a livello politico che di Governo, affinché si realizzi una efficienza strutturale delle varie organizzazioni che sia competitiva con quelle estere e, soprattutto, con le organizzazioni dei paesi della Comunità europea.

Quanto alla riconversione industriale, riteniamo che essa implichi la necessità di notevoli investimenti finanziari concentrati in tempi brevi, ma recuperabili in tempi non ravvicinati. È illusorio pensare che l'industria italiana, specialmente nell'attuale situazione, possa da sola provvedere ad autofinanziarsi: occorre un intervento pubblico. Il raggiungimento della competitività nel settore industriale elettronico in termini economici generali e, in particolare, ai fini dell'occupazione dei lavoratori, è legato a questo intervento pubblico. Occorrono anche accordi volti alla penetrazione tecnica e commerciale nei paesi extraeuropei, specialmente in quelli in via di sviluppo, particolarmente ricchi di materie prime e di fonti primarie di energia.

Mi sono trovato spesso all'estero e, in base alla mia esperienza diretta nel settore nucleare, posso dire che, in varie occasioni operiamo senza adeguati appoggi dal punto di vista della penetrazione commerciale; abbiamo dovuto arrangiarci, mentre paesi come la Francia e il Giappone hanno addirittura organizzazioni di Stato che operano presso i vari paesi nei quali il potenziale mercato è promettente. In sostanza, nei settori dei componenti, delle telecomunicazioni, dell'informatica e della automazione, possiamo dire che in assenza di azioni specifiche ed adeguate non vi sono speranze. Occorre attuare adeguati provvedimenti legislativi per incentivare le spese di investimento; quindi occorrono finanziamenti a tassi opportuni, a termini di tempo adeguatamente diluiti.

Occorre promuovere il coordinamento tra gli organismi di ricerca e il trasferimento tecnologico da tali organismi all'industria e viceversa; ciò ai fini di una integrazione reciproca; è infatti molto difficile collaborare con la massima efficienza quando l'informazione va solo da una parte all'altra e non c'è un adeguato « ritorno ».

PRESIDENTE. Ha facoltà di parlare il professor Romano, presidente del CSATA.

ROMANO, Presidente del Centro studi e applicazioni tecnologie avanzate. Ho con me una breve relazione che registra alcune riflessioni sullo schema di progetto inviato. Naturalmente cercherò di dare un contributo su alcuni punti specifici, in rapporto soprattutto a quella che è l'esperienza accumulata dal Centro che rappresento. Forse è opportuno precisare che è un centro che ha cercato negli ultimi anni di avviare una sperimentazione sui problemi del trasferimento delle tecnologie informatiche, uno dei problemi su cui tutti i paesi europei, e in particolare l'Italia, riflettono. Mi riferisco a progetti di coordinamento tra offerta e domanda di prodotti elettronici, in particolare nel campo di nostra specifica competenza, cioè l'informatica.

Noi siamo partiti dall'idea che questa indagine porterà all'individuazione di una politica nazionale dell'elettronica e in particolare dell'informatica, e questa politica nazionale ovviamente non può non considerare due aspetti del problema, cioè l'aspetto della domanda e quello dell'offerta, in quanto gli interventi dovranno mirare non solo al sostegno dell'industria dell'offerta, ma cercare anche di sviluppare una politica della domanda, e soprattutto della domanda interna, almeno in una certa fase, se è vero che quest'ultima può rappresentare l'elemento di appoggio, di sostegno per un forte rilancio dell'industria elettronica nazionale.

Abbiamo cercato di individuare alcuni problemi, ad esempio quelli della domanda, che richiedono indubbiamente una politica che aiuti sia l'organizzazione sia la qualificazione della stessa, soprattutto di quella relativa all'informatica. In primo luogo occorre considerare che l'80 per cento della domanda di informatica è di tipo gestionale e che in questa area acquista una importanza notevole il settore pubblico.

Mi pare però che finora, a fronte di uno sviluppo notevole della diffusione dei calcolatori elettronici, non si può essere soddisfatti della produttività dell'impiego di tali mezzi.

Nonostante l'Italia, in assoluto e in percentuale, registri un numero relativamente basso di sistemi di calcolo elettronico rispetto ad altri paesi, è da rilevare che essi vengono scarsamente utilizzati, soprattutto nel settore pubblico. Questo ci deve ricordare l'importanza di una politica dell'organizzazione e della qualificazione della domanda di informatica. Nei piani di calcolo

francesi e tedeschi si può vedere quale grande importanza sia stata data all'intervento pubblico.

Abbiamo individuato alcuni blocchi di domanda pubblica che potrebbero essere tenuti presenti nell'avviare una politica nazionale nel quadro dell'attuazione della legge sulla riconversione industriale.

Si potrebbe sviluppare una certa politica a livello regionale, impostando il rapporto tra informatica e pianificazione regionale in modo da arrivare alla pianificazione nazionale. Si tratta di una grossa area di domanda pubblica che, mentre porta a sostenere l'attività industriale nazionale che fa riferimento al fabbisogno di informatica, coincide con la riqualificazione delle strutture pubbliche. Non entro nei dettagli, riservandomi di presentare alla Commissione gli studi effettuati dal nostro Centro, l'uno concernente un sistema di informatica per la programmazione, l'altro i modi per determinare i blocchi di domanda pubblica a livello regionale, specie per il meridione; tale domanda deve essere sostenuta attraverso progetti di ricerca orientati al consumo di informatica nella pubblica amministrazione.

Come nel settore dell'energia, la struttura dei consumi può influenzare il modo in cui si sviluppa l'offerta: non è detto che il consumo di beni e servizi informatici debba seguire il *trend* seguito finora.

A livello mondiale assistiamo ad una inversione di tendenza: da una organizzazione centralizzata si sta passando ad una forma di decentramento e di distribuzione dell'informatica. La politica nazionale di questo settore deve avere come punto di riferimento il problema dell'organizzazione democratica dell'uso del mezzo « informatica », che potrebbe portare a forme di monopolio o ad uno Stato che si organizza dispoticamente sulla base di sistemi elettronici.

La distribuzione dell'informatica non ha solo un risvolto di natura tecnica, ma diventa una scelta sul modo di concepire la politica.

Nell'ambito del discorso sulla domanda di informatica, acquista importanza il problema della formazione che, a mio giudizio, deve essere affrontato in modo sostanziale. Tutti siamo convinti che l'informatica ha un impatto forte sulle strutture organizzative delle unità nelle quali viene inserita; non la possiamo concepire come un banale fatto di meccanizzazione, perché la

sua introduzione comporta una revisione radicale del settore interessato e quindi dei livelli di professionalità.

Sia nel piano di calcolo francese sia nel piano tedesco, la formazione viene vista a livello nazionale perché, dal punto di vista della domanda, il bene o servizio informatico rappresenta milioni di utenti; i soggetti coinvolti nei processi di informatizzazione rappresentano un settore molto ampio e quindi richiedono una predisposizione dell'ambiente all'uso dei sistemi informatici, coordinata e diversificata. Occorre, pertanto, adottare una politica nazionale che preveda livelli di intervento formativo e integri la base culturale tradizionale a livello di laurea, anche nel settore umano.

La formazione specialistica non sollecita un grande numero di persone, ma è essenziale perché, dalla presenza di questa componente, dipende il successo delle applicazioni dell'informatica all'interno della pubblica amministrazione e delle imprese. Vi sono poi i livelli di aggiornamento, visti sia per i quadri direttivi degli enti, al fine di fornire una predisposizione completa per le decisioni più alte, sia per i livelli intermedi di direzione.

Vorrei segnalare che, per affrontare questo tipo di politica della formazione, occorre che, nell'ambito di un programma nazionale dell'elettronica, si crei un'organizzazione, possibilmente a livello regionale, di intervento, cercando di individuare i ruoli delle varie istituzioni esistenti nelle diverse parti del programma; occorre cioè individuare il ruolo dell'Università, delle scuole secondarie, dei centri di formazione professionale o di istituti specializzati sui problemi dei trasferimenti. È importante non tanto che si curi la definizione degli obiettivi di una politica di formazione, ma che si individuino i meccanismi di controllo e di coordinamento di questo programma nazionale.

Per quanto riguarda la parte più strettamente attinente all'offerta, occorre poi, tener conto di un dato oggettivo: se consideriamo oggi il livello medio-grande dell'informatica - e questo discorso vale pure per la componentistica - ci troviamo di fronte ad un *deficit* della bilancia commerciale. Il nostro paese ha davanti a sé la presenza massiccia di industrie a base straniera - le multinazionali - per cui è necessario fare una riflessione attenta nell'ambito di una politica nazionale dell'elettronica: sappiamo tutti che un organismo

multinazionale, a parte il controllo che può avere dei mercati di diversi paesi, ha una forma integrata di organizzazione dei processi di ricerca e innovazione. Una di queste organizzazioni ha al suo interno tutti i livelli di autosufficienza e non ha bisogno del sostegno della ricerca fatta all'esterno perché all'interno organizza laboratori di ricerca fondamentale ed applicata, di sviluppo industriale e di formazione. Quello multinazionale, ripeto, è un sistema nel quale tutto il potenziale scientifico e tecnico è ad organizzazione integrata. E questo discorso, ovviamente, non vale soltanto per le imprese che si occupano di elettronica: è proprio l'organizzazione in sé delle imprese multinazionali che comporta questo sviluppo dei rapporti tra ricerca industriale e formazione.

Viene spontaneo allora porsi due domande: nel momento in cui pensiamo di svolgere una politica dell'elettronica a livello nazionale, soprattutto incentivando una organizzazione di imprese medio-piccole, riteniamo che si debba dare importanza a questo tipo di attività industriale, piuttosto che a grosse concentrazioni, per sviluppare un tessuto produttivo? Che tipo di politica tecnologica bisogna portare avanti, che tipo di organizzazione del sistema tecnologico bisogna scegliere che sia coerente con una organizzazione industriale medio-piccola, tenuto conto che questo sistema dovrà reggere alla concorrenza delle multinazionali?

Questi sono punti fondamentali sui quali iriflettere, perché dobbiamo essere in grado di definire un organismo nazionale che articoli al suo interno una serie di attività scientifiche e tecnologiche, dalla ricerca fondamentale al trasferimento. Nel sistema di cui parlavamo poc'anzi occorre, ai livelli di ricerca applicata o ai livelli di trasferimento, coinvolgere forme organizzative a partecipazione mista. In altri termini, occorre prevedere, a livello di ricerca e sviluppo industriale e di trasferimento, forme consortili di società alle quali le università, gli enti di ricerca ed anche le industrie devono partecipare. Credo che questo sia l'unico modo per costituire un sistema parallelo alle multinazionali, almeno per quel che riguarda il rapporto ricerca-produzione industriale. E, infatti, fondamentale individuare degli strumenti idonei ad organizzare un rapporto organico tra industria e sistema tecnologico.

A questo proposito desidero dire che, dal mio punto di vista, quello della com-

messa è un meccanismo che non funziona più, dal momento che porta inevitabilmente a conservare una certa separazione tra sistema tecnologico e sistema industriale. Occorre far sì che alla gestione di un certo tipo di iniziative partecipi il maggior numero possibile di soggetti. Mi riferisco in particolare alla ricerca applicata ed ai trasferimenti; la ricerca fondamentale può trovare le sue forme di organizzazione nelle università e negli enti di ri-

Concludendo desidererei per un attimo soffermarmi sui problemi dell'occupazione e del Mezzogiorno, prospettati nello schema predisposto dall'Ufficio di presidenza della Commissione.

Dico subito che, se vogliamo dare un significato al piano quinquennale varato dal CIPE per lo sviluppo del Mezzogiorno, dobbiamo considerare l'economia meridionale non come residuo, ma come un'economia che ha un ruolo strategico e prevedere lo sviluppo di settori nuovi nel meridione. L'industria elettronica è un settore suscettibile di grande sviluppo nell'area meridionale sia perché occorre rendere coerenti le scelte di politica industriale con il piano quinquennale, sia perché la forza lavoro meridionale ha la stessa struttura della forza lavoro nazionale. Sotto certi aspetti, infatti, se si fa un'analisi del rapporto tra qualità della forza lavoro e scolarità - a parte l'impegno di riqualificazione - è possibile constatare che il problema della struttura non costituisce più un vincolo per l'avvio di discorsi del tipo di quello che stiamo affrontando.

Secondo noi la presenza dell'industria elettronica nel Mezzogiorno non è utile soltanto per lo sviluppo delle attività produttive in questa zona, ma anche perché favorirebbe il processo di raccordo organico tra domanda ed offerta. Con riferimento alla domanda sarebbe possibile realizzare fatti innovativi, dalla razionalizzazione dei sistemi di gestione degli enti locali a sistemi informatici regionali, da supporti alle aziende agricole alle banche - dati sulle risorse naturali. Da ciò è possibile capire come lo sviluppo dell'elettronica nel Mezzogiorno possa offrire l'occasione per collegare lo sviluppo di tutte le attività produttive ed avviare il recupero dell'intero sistema produttivo meridionale. Le condizioni perché tutto questo si verifichi esistono. Un altro strumento è quello previsto dall'articolo 3 della legge n. 183 del 1976 sul Mezzogiorno, nonché il progetto spe-

ziale del CIPE per la ricerca e sviluppo che prevede 200 miliardi di investimenti. In quest'area del paese, ripeto, è possibile dare ampio spazio allo sviluppo dell'industria elettronica, cosa che equivale a dare spazio allo sviluppo della stessa a livello nazionale.

GENESIO, *Presidente-Consigliere delegato del CISE (Centro informazioni studi, esperienze)*. Ringrazio il presidente della Commissione, onorevole Fortuna, e la Commissione stessa per l'invito che ci consente di portare in questa sede la voce del CISE.

Il CISE è un istituto, nel suo genere, di dimensioni piuttosto rilevanti, in forma di società per azioni con 2 miliardi di capitale. È stato fondato nel 1946; ha quindi una tradizione ormai trentennale, con un socio di maggioranza che è l'ENEL. Da lavoro a 575 persone; occupa una superficie di 80 mila metri quadrati, di cui 20 mila coperti. Nel 1976 i ricavi ed i contributi sono stati di 9,7 miliardi di lire, di cui 3,41 rappresentano il contributo dei soci ed i rimanenti 6,3 miliardi circa provengono da attività di lavoro e di ricerca per conto terzi.

Per dare una idea di cosa rappresenti quest'ultima cifra, basti dire che l'ENEL è stato il cliente maggiore per il 46 per cento; il CNEN per il 39 per cento; il CNR per l'8,5 per cento; l'industria per il 4,3 per cento e l'EURATOM per l'1,5.

L'importanza dell'elettronica nell'ambito del CISE, che è un istituto interdisciplinare, è deducibile dal fatto che essa rappresenta il 20 per cento dell'area di ricerca e si giova, inoltre, di tutti i servizi comuni (centro di calcolo, officina meccanica, eccetera).

Nel decennio 1967-1977, l'impegno nel settore elettronico è stato pari a 8 miliardi di lire; di questi, il 46 per cento sono derivati da un contratto CNR ed i rimanenti in parte dal CISE stesso, in parte da commesse per conto terzi.

Agli inizi il CISE svolgeva prevalentemente un'attività di ricerca nel campo nucleare; per essa occorre una strumentazione di tipo elettronico che allora non era disponibile sul mercato; fu di conseguenza costretto a crearsela. Questa attività elettronica risultò molto avanzata e tale da dare una competenza rilevante e tipica tanto che, con il passare del tempo, la primitiva attività poté essere di supporto a molte altre.

I settori interessati vanno dalla strumentazione elettronica, alla elettro-ottica, alla ricerca nucleare, ai campi più vari, come le misure a distanza delle temperature nel campo geotermico ed i sistemi di comunicazione su fibre ottiche.

L'attività si esplica anche nel campo della medicina: è il caso dell'elettrocardiografo a 240 sonde e degli apparecchi per la misura della velocità del sangue.

Tutte queste attività hanno trovato applicazione in campi apparentemente lontani da quello iniziale; in particolare in quello dei componenti elettronici il CISE è stato un antesignano. Infatti, ha cominciato a costruire i componenti strategici, cui ha accennato prima il professor Biorci (arseniuro di gallio, materiale e dispositivi per micro onde) che oggi il mercato richiede con notevole interesse.

Un altro settore in cui lavora il CISE, è quello delle sorgenti *laser*, che fin dall'inizio è stato oggetto di studio a livello di prototipi e di realizzazioni concrete per diversi tipi.

Il CISE ha una notevole flessibilità che si è sviluppata e si è mantenuta grazie anche al CNR con il quale, fin dal 1967, si addivenne ad un rapporto contrattuale molto impegnativo per entrambi i contraenti: la collaborazione prosegue tuttora con soddisfazione di ambedue le parti.

Per quanto concerne la collaborazione con l'industria, il discorso si fa un po' più difficile. Indubbiamente nei nostri riguardi sono stati mostrati un certo apprezzamento ed una certa attenzione, ma finora la collaborazione è stata piuttosto modesta.

Le ragioni risiedono in buona parte in una scarsa capacità di *marketing*, che nel settore della ricerca non è facile come in quello dei prodotti di largo consumo.

Un'altra causa sta nel fatto che la ricerca avanzata è un investimento a tempi medio-lunghi, mentre una industria in questo periodo di crisi guarda a tempi brevi e medi.

Inoltre, molte aziende sono sovente legate da accordi di collaborazione molto ampi, per cui sono portate ad utilizzare le esperienze di altre industrie estere.

Non ultimo, penso giochi il fatto che nessuno affida volentieri a terzi ricerche fondamentali che si proiettano nel tempo. Pertanto, chi è interessato ad un certo tipo di ricerca, tende a creare od acquisire lo ambiente che gliela consenta, subendo tutti gli effetti negativi di tale comportamento.

Queste sono le considerazioni sullo stato dei fatti. Dal momento che lo scopo che qui si vuole raggiungere è quello di sentire anche proposte concrete, mi pare che il punto che merita per noi di essere sottolineato riguarda, anzitutto, l'individuazione degli obiettivi, che dovrebbero derivare da una programmazione adeguata e che dovrebbero essere affidati a istituti di ricerca del tipo del nostro, utilizzando, cioè, le competenze esistenti senza la creazione di doppioni.

Tali obiettivi dovrebbero essere inseriti in provvedimenti più generali, come la legge di riconversione industriale, e dovrebbero essere perseguiti con criteri imprenditoriali (aspetto molto importante al quale la nostra società ha sempre cercato di attenersi).

In questo programma occorre coinvolgere tutti gli istituti di ricerca interessati nel ramo che si vuole potenziare, in modo da superare fratture tra istituti di ricerca e industrie, problema che ancora non ha trovato soluzione.

Un altro punto sul quale occorre portare utili contributi, è quello della formazione degli uomini, compito che indubbiamente spetta alle università. Anche qui, comunque, si potrebbero trovare forme di collaborazione, in attesa della riforma universitaria da tutti auspicata, per risolvere le attuali difficoltà.

Per quanto riguarda il problema della formazione professionale, occorre considerare che una collaborazione fra università, istituti di ricerca e industrie è necessaria allo scopo di evitare l'accaparramento di persone che l'industria alcune volte fa, a danno proprio degli istituti di ricerca. Un incarico da affidare, pertanto, al CISE e ad altri istituti analoghi, potrebbe essere quello di contribuire alla formazione programmata degli uomini.

Mi riservo di far pervenire un appunto che dia una migliore illustrazione di questi aspetti, e lascio agli atti di questa Commissione una recente pubblicazione del CISE sull'attività del centro e la relazione di bilancio dello stesso. Vorrei aggiungere che, siccome è difficile illustrare a parole l'attività di un grosso istituto, saremmo lieti di ricevere chi desiderasse visitarci.

SILVESTRI, *Docente presso la facoltà di fisica dell'università di Bari.* Presso l'università di Bari esiste un corso di lau-

rea in scienze dell'informazione. Il corso, iniziato nel 1970, ha statuto analogo a quelli esistenti presso le università di Pisa, Salerno e Torino.

Gli studenti iscritti sono circa 800, i docenti oltre cinquanta.

Sono previsti dal piano degli studi ufficiale tre indirizzi: generale, applicativo e tecnico. Tuttavia, per meglio orientare la scelta degli studenti, il consiglio di corso di laurea ha definito alcuni orientamenti consigliati (piani di studi tipo), che attraverso una opportuna selezione di corsi fondamentali e complementari, tentano di definire una figura professionale abbastanza precisa. In particolare, gli orientamenti teorico e numerico sono consigliati a chi è interessato agli aspetti più formali della disciplina, in vista di una attività futura di studio e di ricerca, gli orientamenti sistematico e tecnico forniscono un bagaglio di nozioni professionali nel campo dell'architettura dei sistemi di elaborazione e dei programmi di base per il loro uso ottimale, gli indirizzi applicativi (metodi quantitativi e sistemi informativi) per chi è interessato all'uso dei metodi dell'informatica nei settori produttivi e degli impieghi sociali.

L'attività di ricerca che si svolge presso il corso di laurea è strettamente coordinata con l'attività didattica. Esistono ricerche nel settore sistemistico (*software* e *hardware* di base), nel campo dell'analisi numerica e della statistica, dei metodi della ricerca operativa, dei linguaggi e della logica matematica. Alcune di queste ricerche sono coordinate con attività industriali: esiste in particolare una convenzione con la Selenia, per attività comuni nel campo dell'informatica.

Molte delle attività di ricerca potranno confluire nel progetto finalizzato informatica se questo, come si spera, avrà avvio nel prossimo 1978.

Passando ora ai temi più generali oggetto dell'indagine, non mi soffermerò su alcuni aspetti dell'importanza del settore dell'informatica che sono stati già illustrati, e che si riferiscono in particolare alle conseguenze negative del mancato intervento pubblico e dei ritardi che si registrano nello sviluppo e nella qualificazione aziendale. Accanto a questo problema, esistono però altri aspetti meno vistosi, ma altrettanto importanti che occorre considerare come, ad esempio, una scarsa cultura informatica a livello medio generale nella

scuola, il ritardo nell'uso di certe tecniche moderne di progettazione e gestione, oppure l'uso errato di certi strumenti che - senza pretendere il miracolo - possono rendere l'attività in questione più efficiente.

Una cosa molto rilevante e abbastanza sintomatica di questa situazione è la mancata identificazione dell'informatica come disciplina nel CNR; cioè in Italia, al contrario di altri paesi, manca un sottocomitato per l'informatica.

Un altro problema che va considerato è quello legato alla modifica della situazione del mercato mondiale, cioè all'uso di grossi sistemi e quello di piccoli e medi sistemi. Le ragioni sono varie e molto importanti: il progresso tecnologico, la realizzazione di circuiti integrati, l'esigenza di decentramento, eccetera. Tale tendenza trova abbastanza riscontro nell'industria nazionale che sembra orientata, appunto, a seguire questa strada; anzi la bilancia dei pagamenti sarebbe ancora più pesante in assenza di questo tipo di produzione.

Però, se questo tipo di sviluppo può favorire l'industria informatica, d'altra parte pone dei problemi molto seri di ricerca e di sviluppo. In realtà, non è poi così facile trasferire la elaborazione dei grossi calcolatori a quelli di piccole dimensioni; esiste, infatti, il problema della progettazione ottimale dell'architettura del sistema, oltre a quello, quanto mai imponente, del corredo dei programmi che in gran parte non esistono nei piccoli calcolatori. Così, se ad esempio esiste la possibilità di realizzare un sistema di informazione in un ente di piccole dimensioni attraverso l'uso di un calcolatore a basso costo, l'applicazione di questo, d'altra parte, non è immediata perché spesso manca la competenza ed il *software* per poter moltiplicare queste esperienze su larga scala. In tal modo, quindi, è chiaro come la figura dell'informatica finisca con il perdere importanza, per quanto riguarda le applicazioni.

Un fatto che nel nostro paese non accade frequentemente e che, invece, si è verificato all'estero, è la quasi immediata appropriazione dello strumento da parte dell'utente. Ciò dipende sia dalla formazione, sia dalla struttura dell'informatica nel nostro paese: in Italia esistono corsi universitari che danno una laurea in scienze dell'informazione; facoltà di ingegneria o politecnici che danno specializzazioni con un contenuto informatico molto rilevante; esi-

stono poi delle iniziative all'interno di alcune facoltà di economia e commercio, oppure in qualche istituto di statistica, mentre ci sono delle rarissime eccezioni nel settore medico, in quello sociale o umanistico. Ciò non trova riscontro in altri paesi, dove l'uso dello strumento è diventato comune anche a medici ed umanisti.

Per cambiare questa situazione occorre, evidentemente, un'ottica diversa della formazione informatica che richiede interventi in due settori ben distinti: quello degli specialisti e quello degli utenti.

Nel caso degli specialisti è chiaro che il fatto di dover fare uno sforzo sempre maggiore per la realizzazione di nuovi strumenti e per creare per l'industria nazionale quell'entroterra di ricerche e di sviluppo che consenta di essere competitivi sui mercati internazionali comporta dei grossi investimenti nel settore specialistico, ma, accanto a questo, comporta anche una difesa dell'informatica nei settori che specialistici non sono, per mettere gli utenti in condizione di potersi servire correttamente degli strumenti di calcolo e per acquisire quella attitudine alla soluzione sistematica dei problemi che probabilmente è il risultato più importante della formazione informatica.

Bisogna sottolineare, per altro, che, nell'attuale struttura universitaria, ambedue gli obiettivi sono assai difficili da realizzare; la sede più adatta per riunire insieme i ricercatori della disciplina è il dipartimento; esso costituisce anche la sede adeguata per la realizzazione di convenzioni con l'industria, gli enti pubblici e gli iscritti ai corsi di laurea non specialistici.

Attualmente le poche risorse che sono state fornite in questi anni per la ricerca e la didattica nel settore sono frazionate, mentre la struttura delle facoltà non aiuta la realizzazione di *curricula* interdisciplinari; infatti è molto difficile creare dei piani di studio che effettivamente si rivolgano ai medici, agli umanisti od agli economisti. Ciò comporta l'impossibilità di creare specializzazioni che permettano, ad esempio, di gestire una biblioteca con le tecniche più avanzate. Lo stesso accade nella formazione dei responsabili della pubblica amministrazione; in questo settore noi informatici possiamo fornire una preparazione specialistica attraverso dei corsi da abbinare al corso di laurea tradizionale. Ciò ha un riflesso positivo, oltre che sugli interessati anche sui nostri corsi che acquistano sempre maggior

materiale da offrire agli studenti, mentre per ora essi hanno subito un netto impoverimento.

Vorrei dedicare un ultimo cenno alla scuola media, dove, in alcuni paesi, è stato introdotto l'insegnamento dell'informatica. Anche per una persona molto giovane l'abituarsi ad osservare un problema dal punto di vista informatico rende, di questo problema, più chiara l'impostazione e più semplice la soluzione. Per ora, in Italia, solo alcuni istituti tecnici tengono corsi di informatica e paradossalmente i laureati in questa disciplina non sono abilitati ad insegnarla, mentre lo sono quelli laureati in matematica e fisica, pur avendo entrambi la stessa preparazione di base.

La risposta a questo problema ed anche la soluzione di esso dipendono strettamente dalla attuazione della riforma universitaria e da altri fattori che probabilmente non rientrano nella competenza di questa Commissione. Quest'ultima potrebbe, però, nell'ambito delle sue competenze, dare l'avvio, approfittando dell'indagine conoscitiva che sta svolgendo, ad un progetto sull'informatica sfruttando in tal modo la possibilità di aggregazione dei ricercatori della disciplina per i quali il Parlamento costituisce oggi un punto d'incontro.

Ciò renderebbe anche meno grave la totale assenza del CNR, come soggetto dotato di identità culturale, da questa disciplina.

I ricercatori, dal canto loro, stanno preparando uno schema di progetto intitolato « Informatica », schema alla cui predisposizione hanno partecipato con particolare impegno e spirito di collaborazione gran parte degli interessati. È ovvio, però, che questo progetto sarà valido solo se non rimarrà isolato nell'angusto ambito scientifico tradizionale e vedrà, invece, riuniti, per lo stesso scopo, ricercatori, docenti universitari, specialisti dell'industria e responsabili della pubblica amministrazione.

PRESIDENTE. Abbiamo ora terminato la prima fase espositiva. I colleghi che desiderino porre delle domande agli ospiti possono farlo.

FORMICA. Ho ascoltato con preoccupazione alcuni dati che riguardano lo stato attuale dei corsi di laurea in elettronica in alcune università - in particolare quelle di Napoli e di Roma - in conseguenza del fatto che non esiste oggi uno sbocco pro-

fessionale di lavoro per i numerosi laureati in elettronica e, soprattutto, del fatto che esiste generalmente un problema che riguarda il livello di qualificazione e di preparazione dei nostri laureati in questo settore. Vorrei chiedere quindi al professor Massimilla e agli altri docenti universitari presenti quali siano i problemi che si pongono oggi per migliorare il livello professionale dei nostri laureati in elettronica, in rapporto alla questione più generale che riguarda la formazione professionale nel campo dell'elettronica.

Vorrei porre un'altra domanda al professor Romano, presidente del CSATA, del quale abbiamo ascoltato con notevole interesse l'esposizione circa il rapporto tra l'informatica ed il suo sviluppo nelle regioni. Concordo sulla necessità, nell'ambito di un piano elettronico nazionale, di un piano, innanzitutto, dell'informatica. Ma non possiamo correre il rischio di seguire la stessa strada che si è seguita nello sviluppo dei sistemi informativi della pubblica amministrazione (ad esempio nella rete di sistemi informativi del Ministero di grazia e giustizia); non possiamo quindi seguire il metodo della delega in bianco alle multinazionali o all'ITALSIEL. Occorre battere una strada diversa per la questione dello sviluppo dell'informatica nelle regioni, dello sviluppo della pianificazione e del rapporto tra pianificazione regionale e informatica. Vorrei sapere come si intendano attrezzare le regioni. Abbiamo l'esperienza di alcune regioni che non dispongono di un proprio centro di calcolo, ma hanno costituito consorzi con università e con enti. Si tenta insomma di svincolarsi dalla schiavitù delle multinazionali, anche se si pongono problemi tali che questo può avvenire solo gradualmente.

Sappiamo che il CISE ha svolto studi relativi allo sviluppo dei componenti. Vorrei sapere dal rappresentante di questo organismo quale sia la sua opinione sul ruolo della componentistica ai fini dello sviluppo dell'industria elettronica nazionale. Sappiamo che è un settore strategico, perché non può esistere un'industria se non esiste uno sviluppo dei componenti. È un problema di carattere politico. Chiedo il parere del rappresentante del CISE circa l'opportunità che lo studio sulle questioni della componentistica passi dai centri di ricerca ad un momento di fattiva collaborazione con le industrie. Ho letto sui giornali nei giorni

scorsi che è stato preparato un progetto finalizzato di informatica. Vorrei saperne qualche cosa di più dai rappresentanti del CNR.

CITARISTI. Questa mattina abbiamo ascoltato numerose e complesse esposizioni su tutta la vasta gamma che interessa la elettronica. Il nostro cervello non può procedere ad un ... miliardesimo di secondo, soprattutto quello di chi non è un esperto del settore. Quindi più che domande vorrei fare delle considerazioni.

È stato detto giustamente che uno dei fattori che ha sempre condizionato in forma negativa lo sviluppo dell'elettronica in Italia, specialmente nel campo della ricerca e dello sviluppo, è la scarsità di risorse disponibili. Ma io penso che tale mancato sviluppo sia dovuto anche alla mentalità degli imprenditori italiani, che sono forse più sensibili agli investimenti in beni tangibili, che diano subito un reddito, piuttosto che agli investimenti della conoscenza, in beni non tangibili.

D'altra parte qualcuno dei professori intervenuti ha detto che il *know how* dell'informatica richiede tempi lunghi, per cui emerge in campo industriale l'esigenza del collegamento e dello scambio, internazionali. Di qui una mia domanda. Tra i nostri ricercatori esiste questo collegamento e come si realizza questo scambio di informazioni a livello internazionale?

Una seconda considerazione deriva dalla constatazione che un altro fattore negativo per lo sviluppo dell'elettronica è dato dal distacco che esiste tra scuola e industria, ovvero tra ricerca esterna e ricerca interna dell'industria. È stata prospettata, come soluzione, dal professor Romano la possibilità di costituire delle *joint-ventures* fra imprese e ricercatori, in modo da finalizzare queste ricerche, anche se le grandi industrie hanno già ricercatori al loro interno e quindi sono autonome in questo campo. Nel nostro paese si potrebbe attuare questo sistema di società miste per avviare una collaborazione tra industrie e ricercatori esterni.

Vorrei fare una terza considerazione. Ci è stato detto che i risultati raggiunti dagli altri paesi industrializzati, che hanno cominciato prima di noi ad operare nel settore della ricerca e dello sviluppo, dedicandovi maggiori risorse, sono ormai accessibili a tutti, di modo che sembra che diventi determinante non tanto l'investimento per

nuove ricerche di base, quanto invece l'investimento per lo sviluppo tecnologico, cioè per il trasferimento delle conoscenze teoriche nelle attività produttive.

Giustamente ne parlava il rappresentante del comitato ingegneri, Biorci, dicendo che la costituzione di nuovi organismi di ricerca, previsti dalla legge n. 183, dovrebbe essere subordinata alla certezza di attività e di sviluppo industriale, nonché alla messa in atto di adeguati meccanismi di trasferimento dei risultati.

Condivido questa affermazione e mi chiedo se lo sforzo del mondo universitario non dovrebbe essere orientato verso tale attività di trasformazione tecnologica piuttosto che verso la ricerca pura.

MASSIMILLA, *Presidente della facoltà di ingegneria dell'università di Napoli.* Le domande dell'onorevole Formica mi permettono di sviluppare alcuni punti che non sono emersi nella esposizione che il professor Gasparini ha fatto.

Il numero dei laureati è cresciuto, ma il vero problema è rappresentato dal tipo di qualificazione che l'università riesce a dare loro. Nell'università di Napoli affluiscono molti giovani la cui preparazione scolastica è molto disomogenea, così come è stato detto delle difficoltà esistenti per il rapporto tra il numero limitato di docenti e la grande massa dei discenti; tali giovani richiedono la qualificazione a livello universitario perché esistono obiettive difficoltà a trovare una occupazione a livello intermedio.

Questa non è la sola risposta. Vorrei anzi rilevare che, per quanto riguarda i docenti, il livello di qualificazione del settore elettronico a Napoli è particolarmente elevato.

Tuttavia, se da un lato possiamo contare su un gruppo di docenti preparati, d'altro canto dobbiamo ricordare che si opera in condizioni strutturali deficitarie. In proposito sono stati fatti tentativi in ogni direzione, sia a livello di qualificazione tecnico-professionale, sia per ricercare un collegamento con l'esterno.

Credo infatti che l'onorevole Formica sappia che da parte di alcuni docenti della facoltà di ingegneria sono stati istituiti collegamenti a livello aziendale con varie sedi.

Le difficoltà strutturali comunque permangono e contrastano lo sforzo per mantenere in attività i laboratori della facoltà. Vi sono, infatti, la difficoltà del rapporto

docente-amministrazione, i problemi sollevati dal tempo pieno, le difficoltà nello stipulare convenzioni, quelle nel varare e nel portare avanti il discorso di un Servizio conto terzi qualificato, che abbia incidenza sui risultati della azione formativa.

Il settore elettronico è vasto e vi sono alcuni indirizzi nei quali le attività di ricerca sono perseguite ad un livello pari, in media, a quello nazionale, con alcune punte che anche i colleghi qui presenti vorranno riconoscere. Ma riteniamo di essere quasi al limite di quello che è possibile fare nel quadro delle strutture che attualmente la università di Napoli offre, così come accade, credo in tutte le altre sedi.

Sarebbe difficile inventare qualche cosa di più se non si modificano decisamente le condizioni al contorno.

FRANCO, *Direttore generale del Comitato nazionale per l'energia nucleare*. L'onorevole Citaristi ha chiesto quali potrebbero essere i mezzi per ottenere l'auspicato scambio tra i risultati della ricerca e l'industria.

Al CNEN abbiamo acquisite alcune esperienze che ritengo estremamente positive. Abbiamo costituito un consorzio tra il CNEN e l'AMN nel campo dei reattori ad acqua bollente. Con la FIAT, la Breda e l'AMN abbiamo in corso, in altri campi di attività, dei contratti di associazione.

Per ragioni di ristrettezza di tempo non posso entrare nel dettaglio dell'oggetto di queste attività, ma posso dire che esse procedono ragionevolmente bene e che il fulcro del sistema è costituito dal fatto che il consorzio ed i tre contratti di associazione dispongono di un comitato di gestione, di cui fanno parte esperti dei due *partners*; in tal modo si programma adeguatamente la suddivisione delle attività tra il CNEN e l'industria, tra l'altro evitando duplicazioni o scoperture, oltre che controllarne il loro andamento.

Con questo sistema, che abbiamo adottato viste le necessità dell'industria, e, al tempo stesso, il desiderio degli organismi di ricerca di trasferire le proprie conoscenze, si raggiunge una reale integrazione tra la ricerca e l'industria.

Quindi, spostando il discorso su un piano più generale, penso che sarebbe opportuno seguire, anche nel campo dell'elettronica, la stessa strada, nel senso che sia le università, sia gli altri istituti di ricerca dovrebbero adoperarsi per svolgere un'atti-

vità coordinata con l'industria dando vita a delle organizzazioni che sommino in sé mezzi e competenze.

ZICHICHI, *Presidente dell'Istituto nazionale di fisica nucleare*. Desidero rispondere alla domanda dell'onorevole Citaristi in merito all'opportunità di portare avanti la ricerca pura e quella tecnologica.

Quella che comunemente viene chiamata informatica e l'energia nucleare costituiscono due fatti nuovi dell'attività di ricerca industriale moderna. La prima è nata dai calcolatori elettronici, nati a loro volta dai circuiti inventati dai fisici per contare particelle nucleari; l'energia nucleare, a sua volta, non è nata da una ricerca tecnologica: nessuno ha detto ai fisici degli anni trenta di studiare, di scoprire qualche nuovo modo per trarre energia dalla materia. Lo scopritore del nucleo, intervistato da un giornalista inglese sulle possibilità di applicazione del nucleo, disse, più o meno testualmente: « Chi si illude che da questa scoperta possa venire qualcosa di utile per l'uomo è come chi si illudesse di potersi riscaldare al chiaro di luna ».

La ricerca pura sta alla base di una società moderna e non si può metterla allo stesso livello di quella tecnologica perché si tratta di argomenti drasticamente diversi: il suo valore di sviluppo tecnologico sfugge agli stessi scienziati.

A me sta a cuore, comunque, convincervi dell'importanza della ricerca pura, anche per quella parte che sfugge alla comprensione nel momento in cui si finanzia una certa ricerca.

Mi spiegherò con un esempio. All'epoca dei romani, esisteva il problema del collegamento tra Roma e le province lontane. I romani pensavano, ovviamente, di migliorare le strade, di perfezionare le ruote dei carri, di irrobustire i muscoli dei cavalli; se Galvani avesse in quel momento chiesto dei soldi per studiare le rane, tutti avrebbero pensato che era pazzo; eppure da quegli studi è nata l'elettricità, quindi le onde elettromagnetiche e la radio. La ricerca pura, ripeto, è alla base della ricerca tecnologica: dalla prima nasce tutto, com'è ampiamente dimostrato dai fatti.

Per quel che riguarda l'Istituto nazionale di fisica nucleare, ribadisco che la nostra competenza investe sia l'elettronica, sia la informatica nell'ambito della quale sono occupati molti specialisti che studiano le gran-

di masse di dati a disposizione, e questa è una ricerca che svolgiamo quotidianamente.

In riferimento poi al tema centrale dell'indagine conoscitiva e cioè al problema di stimolare l'industria nazionale ad una maggiore produzione, desidero dire che, dal mio punto di vista, questa azione di stimolo deve essere portata avanti in un contesto europeo, dal momento che il livello nazionale in questo settore non esiste più.

Contrariamente alla ricerca pura, la ricerca tecnologica non va finanziata senza uno scopo previsto perché non è successo che dalla ricerca tecnologica sia venuto fuori qualcosa di utile in senso assoluto come per la ricerca pura. L'impegno del paese, pertanto, non può prescindere dal livello europeo e dalla necessità di individuare le esigenze del suo mercato.

CITARISTI. Non intendevo negare il valore della ricerca pura: mi riferivo ad una collaborazione internazionale possibile sia per quella applicata, sia per quella pura.

ZICHICHI, Presidente dell'Istituto nazionale di fisica nucleare. Credo che lei abbia ragione: la ricerca pura dovrebbe essere fatta a livello sovranazionale.

SVELTO, Esperto del CISE. Vorrei rispondere all'onorevole Formica che ha posto l'accento sul problema dei componenti avanzati.

Io, come altri qui presenti, ho seguito negli ultimi dieci anni la problematica connessa ai componenti speciali di tipo strategico. Al CISE abbiamo ottenuto dei prototipi di laboratorio che richiederebbero uno sviluppo industriale, e la risposta dell'industria è stata molto limitata. Io non credo che questo si sia verificato a causa di una mancanza di sensibilità del mondo industriale, ma che sia stato determinato da problemi di mercato. Se una industria, infatti, vuole sviluppare dei componenti avanzati, deve poter avere una visione extra-italiana, dal momento che il nostro mercato non riesce a coprire i costi di sviluppo del prodotto.

Gli investimenti in questi settori, pertanto, sono molto rischiosi, ed è a questo che va imputato il mancato accoglimento da parte delle industrie del *know-how* fornito dal CISE o dai laboratori del CNR.

I componenti avanzati potranno essere sviluppati soltanto se vi sarà un intervento

anche nella seconda fase di sviluppo, cioè quella industriale: altrimenti l'industria si ferma, considerando sia i costi troppo elevati, sia il fatto che i vantaggi strategici di una produzione di questo tipo sono nazionali e non soltanto aziendali.

Credo che la via seguita nella definizione dei progetti finalizzati del CNR, che prevede anche delle coperture totali dei costi dell'attività, sia la migliore.

Teniamo presente che il CISE ha operato delle scelte programmatiche con le università e con vari laboratori di ricerca italiani, portando avanti proposte di progetti finalizzati del CNR, tra cui uno sui componenti per micro-onde e uno nel campo della elettro-ottica.

Queste proposte di attività, purtroppo - e non so per quale motivo - sono state momentaneamente accantonate. Dico purtroppo perché, sia pure a livello di ricerca applicata, esse rappresentavano l'unico mezzo per raggiungere quella osmosi necessaria ed utile tra i laboratori di ricerca e la industria manifatturiera.

Questa osmosi va potenziata attraverso finanziamenti intensivi nel settore dei componenti avanzati; occorre, inoltre, un allargamento extranazionale del mercato. Infatti, in questo campo della componentistica avanzata, come in quello della strumentazione scientifica, si possono ottenere dei successi solo con un forte supporto nazionale nella fase della ricerca applicata e dello sviluppo industriale, attività da svolgere in stretta collaborazione.

D'altro canto è necessario che le nostre industrie diventino delle multinazionali, in questo settore, per poter usufruire di un più vasto mercato.

FORMICA. Qual è la sua opinione sulla questione del mercato dei componenti che è condizionato dal problema del costo del lavoro? Le grandi multinazionali impegnate in questo settore trovano nei paesi asiatici, nei quali il costo del lavoro è basso, la manodopera, per cui nel nostro paese accade che si faccia prevalere la giusta, ma non prioritaria questione del costo del lavoro, su quella riguardante l'economia aziendale ed il bene collettivo del paese.

SVELTO, Rappresentante del CISE. Sono d'accordo con lei per un certo tipo di componenti; il problema è diverso per le industrie che operano nei componenti avan-

zati, dove non ci sarà mai uno sviluppo enorme della produzione. Ciò significa che non si porrà mai il problema del minore costo della manodopera e, quindi, di operare a Singapore; bastano, infatti, pochi tecnici qualificati per coprire il fabbisogno del mercato nazionale ed internazionale.

Per concludere, il problema da lei accennato riguarda il settore dei componenti a semiconduttore, di tipo convenzionale.

BIORCI, *Presidente del Comitato nazionale di consulenza per le scienze di ingegneria e di architettura del Consiglio nazionale delle ricerche*. All'onorevole Formica che chiedeva ulteriori chiarimenti sul progetto finalizzato « Informatica », posso rispondere che è stato redatto un documento da parte della commissione di fattibilità, documento che porta la data del 6 giugno di quest'anno e che si trova attualmente presso il CIPE. Credo di non commettere scorrettezza verso alcuno nel chiedere al presidente di inserire tale documento agli atti della Commissione.

All'onorevole Formica interesseranno altri due elementi che ricavo appunto da questa relazione.

Il progetto si articola su tre filoni. Con il primo si fa riferimento a industrie nazionali che operano nei settori dell'architettura dei calcolatori, della strumentazione e dei sistemi di elaborazione.

Questo primo filone comprende tre sottoprogetti che sono: il sistema di distribuzione; una rete di piccoli calcolatori; l'ingegneria del *software* con l'impiego di *software* matematico per piccoli calcolatori.

Il secondo filone riguarda l'informatizzazione della pubblica amministrazione e si divide in tre sottoprogetti. Il primo riguarda il sistema informativo della pubblica amministrazione periferica; il secondo la raccolta dei dati, il terzo l'acquisizione, la classificazione e la diversificazione dei dati per la gestione del territorio.

Il terzo filone si occupa dell'automazione del lavoro e del controllo dei processi industriali e si articola in due sottoprogetti. Il primo riguarda l'informatica distribuita nel processo industriale; il secondo la progettazione automatica.

L'impegno di spesa richiesto, sviluppato su un arco di cinque anni, è di 25 miliardi di lire così ripartiti: 3 miliardi nel primo anno; 5 nel secondo e nel terzo; 6 nel quarto e nel quinto.

L'onorevole Formica voleva anche sapere da noi, in quanto professori, se gli *standards* professionali dei nostri allievi sono migliorati.

Posso rispondere ribadendo la necessità di operare delle scelte.

Tutti i provvedimenti che dovessero risolversi semplicemente nel chiedere un aumento della spesa pubblica nel settore della istruzione superiore e della ricerca sarebbero indubbiamente utili, ma farebbero correre il rischio che le risorse non vengano destinate per gli scopi per i quali erano state richieste.

Se il Parlamento riconosce l'importanza e la necessità di elevare lo *standard* della preparazione dei nostri allievi, allora deve operare delle scelte e cioè rendere selettivi i finanziamenti a disposizione.

Infine, aggiungo a quanto ha già detto il professor Svelto sulla questione del basso costo della manodopera in Asia che la vocazione italiana all'elettronica non sta nel cercare una competitività là dove ci sono aziende già molto competitive (per esempio a Singapore e a Hong Kong) ma in un ambito diverso, cioè laddove la capacità progettuale dei componenti sia destinata a svolgere un ruolo importante nella produzione non di consumo.

All'onorevole Citaristi, che ha chiesto come si colloca il rapporto tra i nostri scienziati e quelli internazionali nella ricerca pura e applicata, vorrei dire che sono d'accordo con quanto detto in proposito da Zichichi, cioè che anche ai fini dell'applicazione è molto importante la ricerca pura. Però bisogna riconoscere che la seduzione di una attività scientifica ad altissimo livello presso i nostri ricercatori ha sempre avuto buon gioco. Cioè abbiamo sul nostro mercato giovani che possono collocare la loro attività sul mercato internazionale da pari a pari con scienziati avanzati.

A questo punto bisogna di nuovo porsi il problema se debba essere incoraggiato questo tipo di atteggiamento o se invece non si debba promuovere una attività di ricerca più misurata a quelli che sono i problemi del nostro paese.

A mio avviso la situazione è questa: c'è una certa esuberanza di dati di base, cioè di risultati di ricerca pura, mentre ci sono indicazioni chiare di possibilità di interventi, a livello di ricerca applicata, per le quali si sa in che direzione bisogna muo-

versi, ma ove sono insufficienti le disponibilità.

ROMANO, *Presidente del Centro studi e applicazioni tecnologie avanzate*. Il problema posto dall'onorevole Formica, circa il sistema di appalto a cui ricorrono Stato e regioni è sviluppato analiticamente nella relazione a disposizione della Commissione.

Sul terreno della utilizzazione dei servizi informativi in Italia c'è una grande confusione, nel senso che molto spesso l'offerta si sostituisce alla domanda; cioè le case costruttrici di elaboratori non solo offrono prodotti o servizi nella fase iniziale, ma finiscono per gestire processi che dovrebbero essere compito di una struttura pubblica fortemente rinnovata.

È chiaro che se andiamo ad esaminare il discorso della pianificazione, a parte il momento politico della decisione degli obiettivi e quindi il coinvolgimento alla partecipazione democratica per la definizione degli obiettivi, sul terreno tecnico ci sono dei livelli che non possono essere delegati a strutture esterne.

Mi riferisco al controllo del metodo di pianificazione per il quale occorre sviluppare livelli previsionali in rapporto a determinati obiettivi; c'è infatti un'area di programmazione di tipo generale che ha bisogno di essere impiantata all'interno della struttura.

C'è poi il settore delle tecnologie in senso generale, un settore che deve essere in grado di controllare tutti i mezzi attinenti alla organizzazione di base dei dati e alle caratteristiche degli apparati. È chiaro che le strutture interne della pubblica amministrazione e delle regioni debbono essere sotto il diretto controllo dell'apparato pubblico.

Occorre quindi mettere in condizione la domanda di valutare criticamente le specifiche dei prodotti che il mercato offre. Questo discorso vale in particolare per la pubblica amministrazione, dove appunto occorre avere quel minimo di informazioni necessario alla selezione dei prodotti.

Come ottenere questo risultato? È necessario che ogni regione abbia almeno un esperto; in effetti non si spiega il perché oggi la pubblica amministrazione debba avere personale unicamente di tipo amministrativo.

Questo problema va posto; non si può pensare ad una pubblica amministrazione indirizzata in modo tradizionale nel reperimento del personale; al contrario, essa deve

attualmente giovare dell'apporto di matematici, fisici, biologi, poiché si sente l'esigenza di una cultura scientifica, oggi carente.

A questo proposito si potrebbe prendere l'esempio del Piemonte che ha creato un consorzio tra l'università e le regioni. A mio avviso si tratta di una strada che va generalizzata in attesa della riforma che dovrebbe ristrutturare la pubblica amministrazione. Queste unità di lavoro scientifico-tecniche dovrebbe, però, avere la funzione di lavorare per conto della « domanda » in modo da controllare l'uso dei sistemi dell'informatica.

Si tratta di un problema da affidare all'autonomia delle regioni, e che comunque potrebbe rappresentare una soluzione valida a carattere permanente.

Un'ultima osservazione che desidero fare riguarda l'intervento di Zichichi che sottoscrivo. Si è detto cioè che la ricerca pura è condizione essenziale per garantire lo sviluppo tecnico; a questo punto, però, dobbiamo distinguere due momenti estremamente importanti: intanto non si può fare in Italia ricerca pura in tutti i settori perché vi è la condizione della scelta delle risorse; occorre quindi mettere il nostro paese in condizioni di poter partecipare a quelli che sono i processi di sviluppo di ricerca nell'ambito scientifico internazionale. È chiaro che la ricerca pura è un fatto che non ha frontiere.

Penso, inoltre, che il nostro paese debba compiere delle scelte di priorità, in quanto il suo impegno e la competitività a livello scientifico con altre nazioni presuppongono comunque l'impiego di ingenti risorse. In quest'ottica, quindi, la prima scelta da fare è se l'Italia debba rimanere sul piano di iniziative a livello nazionale o se, invece, debba rivolgersi a forme di collaborazione almeno nell'ambito europeo. Nel caso della scelta - diciamo così - autarchica è chiaro che il nostro paese avrebbe bisogno di ingentissime risorse; nel secondo caso, invece, è evidente che le risorse necessarie per l'attuazione di un programma di cooperazione europea diminuiscono e, nello stesso tempo, si consente anche agli istituti universitari di accedere agli organismi di ricerca che sono disponibili al di fuori del nostro paese.

Vorrei ora prospettare alla Commissione un altro problema che mi pare di più difficile soluzione e che riguarda il modo per accedere a quello che viene chiamato il fon-

do mondiale delle conoscenze in generale; si tratta, in altri termini, di stabilire quali meccanismi siano necessari per poter seguire lo sviluppo della ricerca sia fondamentale sia applicata.

Può questo fondo mondiale delle conoscenze servire ai problemi tipici dell'apparato produttivo nazionale? Si tratta, in pratica, del problema della trasferibilità delle conoscenze dal livello meramente scientifico a quello delle applicazioni industriali. Credo che il Parlamento debba porsi il problema di come partecipare dignitosamente ad iniziative di cooperazione scientifica in campo internazionale nel settore della ricerca pura, nonché quello di come organizzare i processi di trasferimento delle conoscenze a scopi industriali e pratici.

Per quanto riguarda il secondo punto che ho appena citato, bisogna dire che il nostro paese ha ben poca esperienza in materia e che quindi sarà necessario che la acquisisca al più presto. Non altrettanto si può dire del primo punto anche se il problema è stato soltanto impostato dal punto di vista progettuale.

Un'ultima riflessione vorrei fare in ordine al problema dei rapporti tra grande industria e ricercatori. Penso che non sia tanto questo, però, il problema da porsi quanto quello di considerare i mutamenti e gli ampliamenti che l'informatica ha prodotto in attività industriali di piccola e media dimensione. È evidente, quindi, che si tratta di trasformare le strutture industriali esistenti, ad esempio attraverso i sistemi multifunzionali ad integrazione orizzontale.

Si tratta di problemi aperti: non c'è dubbio però che sarebbe un grave errore, nell'ambito della politica dell'informatica, trascurare le piccole e medie industrie puntando soltanto su quelle a carattere multinazionale.

RIGHINI, Esperto dell'Istituto nazionale di fisica nucleare. Vorrei rispondere brevemente ad alcune delle domande poste dall'onorevole Citaristi.

Egli ha giustamente osservato che la classe imprenditoriale italiana a volte preferisce investire nei settori nei quali il rendimento è più immediato piuttosto che in quelli nei quali esso è a più lungo termine. Un esempio che può essere illuminante per quanto appena detto è costituito dall'industria americana produttrice di componenti avanzati o strategici: negli ultimi sette o otto anni tale industria ha realizzato dei

guadagni sempre maggiori, tanto che da un anno all'altro c'è stata una variazione del 20-25 per cento.

Quanto ho appena detto può servire anche a rispondere alla domanda dell'onorevole Formica sulla questione della manodopera in Europa: ho parlato, infatti, degli Stati Uniti dove la manodopera non è certamente più a basso costo rispetto alla nostra.

DE CASTRO, Professore di elettronica applicata nella facoltà di ingegneria di Bologna. Colgo l'occasione delle domande poste dagli onorevoli deputati, per raccogliere, sia pur limitatamente, l'invito che il presidente ci ha rivolto di non soffermarci solo sui problemi di « cornice », ma di occuparci anche di problemi più particolari. Il fatto è che, oltre alla convocazione odierna in questa Commissione, ne ho ricevuta un'altra per la prossima settimana ed in quella occasione mi troverò a parlare in un ambito assai più ristretto che, proprio perché tale, raccoglie diversi specialisti.

Avevo preparato, perciò, una relazione comprendente sia le generalità destinate alla seduta odierna, sia gli aspetti particolari che dovevano servire per quella della prossima settimana. In base, però, all'invito del presidente anticiperò ora alcune questioni della seconda parte.

Sono presidente del consiglio scientifico di un laboratorio di chimica e tecnologia dei materiali e dei componenti per la elettronica, che opera nell'ambito del CNR. Esso, a suo tempo, ha fatto una scelta molto precisa nei confronti della ricerca applicata. Proprio in questa veste voglio esplicitare tutta la mia solidarietà al professor Zichichi.

Ritengo che la questione posta dall'onorevole Citaristi possa semmai essere riformulata in questo senso: in momenti di particolare difficoltà della nostra industria, il rapporto tra le frazioni delle risorse da destinare alla ricerca pura ed alla ricerca applicata possono subire delle oscillazioni a vantaggio della seconda. Sì, ma senza esagerare. La ricerca pura, infatti, non solo ha il significato di cui parlava il professor Zichichi, nel senso che costituisce la base stessa su cui si innesta la ricerca applicata, ma anche un insostituibile valore di elevazione culturale, che non possiamo trascurare.

Ciò premesso, desidero precisare che i dati contenuti nella relazione che conse-

gnerò giovedì prossimo sono desunti dal libro bianco della FAST. Ho cercato di mettere in evidenza, tra i settori in cui è stata articolata l'elettronica, alcune connessioni, trascurando le quali è facile commettere errori di interpretazione.

Per esempio, se si considera come elemento di riferimento la produzione nazionale nel settore delle telecomunicazioni (ritenendovi inclusi i sistemi di telefonia, di trasmissione di dati e di radiotelediffusione), e se ne analizzano le diverse voci, possiamo arrivare alla conclusione che la radiotelediffusione ha un'incidenza economica trascurabile rispetto alla telefonia. Questo è sbagliato, perché nel sistema di telefonia includiamo tutto, mentre nella radiotelediffusione includiamo solo gli impianti di trasmissione e non i ricevitori, che costituiscono un grosso mercato. Quest'ultimo, nel libro bianco, è incluso nella voce « Elettronica civile ».

Vorrei citare qualche dato. Componenti: produzione nazionale 229 miliardi (i dati sono relativi al 1974), saldo della bilancia commerciale negativo di cento miliardi. Sistemi di telecomunicazione: produzione nazionale 654 miliardi, saldo positivo 9 miliardi. Informatica: produzione nazionale 449 miliardi, saldo negativo 86 miliardi. Elettronica civile: 314 miliardi, saldo positivo 48 miliardi. Vi è poi una voce difficilmente analizzabile, « Automazione, strumentazione e sistemi », che ha 383 miliardi come produzione nazionale, con un saldo negativo di 102 miliardi.

Se esaminiamo questi diversi settori vediamo che nessuno è trascurabile rispetto agli altri, cioè, sotto questo profilo esclusivamente delle cifre, non siamo autorizzati a trascurarne nessuno. Quindi occorrono altri criteri, altre analisi più penetranti.

Passiamo ora ai componenti. Ritengo che sia una delle voci più importanti, sulla quale occorrerà prestare attenzione, e credo che siano tutti d'accordo; forse non sarà così facile essere d'accordo sulle conclusioni e sugli interventi. Su un saldo negativo della bilancia commerciale globale di 231 miliardi, poco meno della metà, circa cento miliardi, è assorbito dal solo settore dei componenti. Questo dal punto di vista delle cifre. Ma la situazione peggiora e peggiorerà ancora più in futuro, per le particolari condizioni di questo settore. Intanto, non essendo nessuno dei settori dell'elettronica trascurabile, oc-

corre individuare delle aree di intervento per ciascuno di essi, vedere che cosa richiedono queste aree prioritarie e se vi siano mezzi disponibili per tutte. Per quanto riguarda il settore dei componenti, non credo vi siano dubbi che l'area prioritaria sia quella dei componenti a semiconduttori, perché, in forma integrata, adempiono sempre più alla funzione di subsistemi integrati, monolitici, la cui complessità va aumentando, e perciò erodendo una frazione sempre maggiore del valore aggiunto delle attività manifatturiere dei sistemi. Incidono sempre di più anche perché sappiamo bene quale enorme vantaggio sia per un progettista di sistema poter interagire con i costruttori dei componenti nella fase del loro sviluppo. Ebbene, per fare un esempio a me familiare, ai nostri costruttori di sistemi di telecomunicazione (654 miliardi di produzione nazionale) è praticamente impossibile interagire con i costruttori di componenti oltre oceano, perché ciascuno di questi nostri costruttori non rappresenta un mercato interessante. I nostri progetti risentono sempre di più di questo *handicap*.

Che cosa si può fare per ridurre il *deficit* della bilancia commerciale? Per essere competitivi non ci sono che due modi: o si produce a bassi costi o si possiede una tecnologia estremamente raffinata. Noi non produciamo più a bassi costi, e perciò quale mai potrà essere la nostra scelta? Si può pensare di costruire nei paesi dove la mano d'opera ha bassi costi, ma io credo che la nostra scelta dovrà essere in ogni caso indirizzata anche verso lo sviluppo di una tecnologia sempre più raffinata, come unico mezzo per arrivare a sostanziali risultati, e questo senza sopravvalutare le nostre capacità nell'attuale situazione, perché un sano bilancio delle forze è la prima cosa che un buon generale deve fare, e con molta serietà. Quanto alla soluzione di rivolgersi verso aree di mercato in cui si possa produrre a basso costo, l'onorevole Formica tenga presente che non solo le multinazionali, ma anche noi ci rivolgiamo a Singapore. A mio avviso, però, ci si deve orientare verso una sempre maggiore qualificazione della nostra tecnologia, prestando attenzione soprattutto al settore della ricerca.

Uno dei maggiori *handicap* per i nostri ricercatori è rappresentato dalla scarsa mobilità. Si parla di realizzare programmi congiunti tra l'università, il CNR e l'indu-

stria; ciò è possibile, ma la prima condizione è che vi sia una facile trasferibilità dei ricercatori dall'università, al CNR ed all'industria. Nelle università di altri paesi accade che un ricercatore, che abbia trascorso quattro o cinque anni nei laboratori di una azienda, vada a fare il professore per poi ritornare all'industria. Noi finora abbiamo una mobilità estremamente limitata; qualche anno fa vi era una certa mobilità tra l'università e il CNR, oggi neppure questo, per ragioni che bisognerebbe eliminare. Dovremmo intervenire, finché siamo in tempo. Il CNR non ha mantenuto i suoi impegni per quanto riguarda l'organico dei ricercatori del Lanal, perché circa metà dei ricercatori di questo laboratorio è rappresentata da docenti universitari, che fanno le ricerche con i mezzi che lo stesso laboratorio offre nella stessa città in cui si trova l'università. Se questa situazione dovesse deteriorarsi, il quadro generale peggiorerebbe ancora. Occorre quindi - ripeto - favorire la mobilità dei ricercatori.

Quanto alla questione dei componenti avanzati e strategici, sarebbe meglio parlarne in sede specializzata, perché si possono intendere tante cose diverse.

Ci sono componenti avanzati in fase di sviluppo, per i quali sono prevedibili larghi mercati, e ci sono componenti avanzati con mercati insignificanti.

Le ipotesi sono due: o la produzione di questi componenti avanzati con scarso mercato si giudica di tale importanza da potersi prescindere da ogni considerazione economica ed allora l'amministrazione pubblica se ne assuma gli oneri; altrimenti non si può forzare una azienda ad avere una voce passiva nel proprio bilancio.

PRESIDENTE. Desidero ringraziare il professor De Castro per il suo intervento.

Sarebbe estremamente interessante continuare il dibattito su tali argomenti, anche perché nella seconda parte dell'audizione, con lo stimolo di poche domande, siamo entrati nel merito della questione.

Ringrazio tutti gli intervenuti per averci dedicato la loro attenzione e per gli interessanti contributi forniti.

La seduta termina alle 13,55.