

## Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare (CNEN)

L'esercizio 1981, relativo al secondo anno del IV Piano Quinquennale 1980-1984, sarà cruciale per la realizzazione degli obiettivi dell'Ente quali sono stati prospettati nel documento "Linee-guida per il IV Piano Quinquennale del CNEN (1980-1984)", approvato dal Consiglio di Amministrazione, ed inviato al Ministero Vigilante nel mese di settembre 1979; le proposte del documento sono state approvate dal CIPE in data 29 aprile 1980.

Tuttavia, per le note difficoltà finanziarie che vengono di seguito ricordate, le attività programmate per il 1980 hanno subito, in generale, consistenti ritardi.

Infatti, il contributo dello Stato per tale anno, che avrebbe dovuto essere, per fare fronte alle esigenze finanziarie delle attività previste nelle "linee-guida", di 415 miliardi di lire (vedi Doc.CNEN (79)230/C.A., tabella n.2), è stato fissato dal Governo in 325 miliardi di lire e ciò solo (cfr. Disegno di legge n.1132 art.2) verso la fine del 1980. Peraltro, a seguito della emanazione del Decreto legge 21 giugno 1980, n.269 poi decaduto, che prevedeva la concessione al CNEN, a titolo di anticipazione sul contributo statale per il 1980, di 260 miliardi (di cui 15 miliardi per le attività sulle fonti alternative ed il risparmio energetico), il CNEN è stato costretto a contenere le spese entro quelle di carattere obbligatorio e indifferibili e comunque, entro i limiti di spesa fissati dal decreto.

Inoltre, a partire dalla data di decadenza del citato decreto (21-8-80), il CNEN, in attesa di istruzioni da parte del Ministero vigilante, ha dovuto non solo continuare a

limitarsi alle azioni di carattere obbligatorio e indifferibili ma a sospendere anche tutte le nuove deliberazioni relative alle attività programmatiche nell'area delle fonti alternative e del risparmio energetico (FARE) continuando, per queste ultime, solamente le attività interne all'Ente connesse alle azioni esterne già avviate a seguito delle delibere adottate dagli Organi dell'Ente prima di detta decadenza del decreto. In base alle disposizioni impartite dal Ministro dell'Industria con telex n.9451/726418/E del 4.12.1980, la gestione del bilancio dell'esercizio finanziario 1980 deve continuare ad essere effettuata nei limiti delle effettive disponibilità di cassa ed esclusivamente per far fronte alle spese obbligatorie, nonché a quelle che rivestono carattere di assoluta indifferibilità sotto il profilo dell'estrema urgenza e del grave pregiudizio economico derivante all'Ente.

Pertanto, una parte delle attività del 1981 dovrà, nell'ipotesi di un tempestivo superamento delle attuali, persistenti difficoltà finanziarie, essere rivolta al recupero di quelle azioni che, programmate per il 1980, non si sono potute in tale anno realizzare, per le ragioni dianzi ricordate e che, di conseguenza, non potranno che ritardare il raggiungimento degli obiettivi previsti per il 1981.

Al contempo, nel 1981 si procederà al completamento di quelle azioni iniziate nel 1980, miranti a rendere l'Ente più efficiente nel soddisfare i propri ruoli. Ciò in attesa che il CNEN possa operare in un contesto istituzionale rispondente alle esigenze imposte da detti ruoli: obiettivo, questo, che il disegno di legge governativo, comunicato alla Presidenza del Senato in data 27.9.1980 e recante il n.1128,

si propone di raggiungere. Tali ruoli sono in sostanza: di effettuare la ricerca e lo sviluppo, nei settori dell'energia nucleare, delle fonti di energia rinnovabili e del risparmio energetico, necessari per l'ordinato sviluppo dell'industria italiana nell'approvvigionamento energetico; di promuovere lo sviluppo di tale industria; di garantire la sicurezza e la protezione dell'uomo e dell'ambiente; di porre a disposizione dell'industria e degli Enti locali i servizi scientifici sviluppati nell'ambito delle attività suddette; di collaborare con le forze politiche e di Governo nella definizione e gestione di una corretta politica energetica nazionale; ed, infine, di informare adeguatamente l'opinione pubblica, in tutte le sue articolazioni, sui problemi energetici affinché la politica energetica nazionale e locale sia sostenuta dal consenso popolare più vasto possibile.

Le azioni di riordino interno da completare nel 1981 sono: un riesame critico della articolazione in progetti ed obiettivi parziali delle strategie dell'Ente, delineate nelle "Linee-Guida"; un riordino delle strutture e delle procedure interne e dei meccanismi di interazione con l'esterno; ed, infine, l'avvio di una politica di intervento per lo sviluppo delle risorse umane dell'Ente.

Ai fini della preparazione del Bilancio di Previsione e del Piano Operativo di Spesa per il 1981, di cui al presente documento, il CNEN assume un contributo dello Stato per tale anno pari a lire 550 miliardi, ivi comprese le spese per le attività concernenti le energie rinnovabili ed il risparmio energetico, quale è previsto nel Disegno di Legge n.1132, comunicato dal Governo alla Presidenza del Senato in data 6 ottobre 1980.

Tale Disegno di Legge, come è noto, è stato predisposto dal Governo a seguito della approvazione da parte del CIPE (delibera del 29 aprile 1980) delle proposte contenute nel documento "Linee-guida per il IV Piano Quinquennale del CNEN (1980-1984)".

A. Nella tabella n.1 sono indicate le risorse finanziarie previste per il programma di attività 1981. Tali esigenze sono state determinate per ciascun obiettivo ed analizzate per tipi di spesa (spese di personale, di funzionamento e in conto capitale).

Le cifre indicate per i singoli obiettivi comprendono sia le risorse ad essi direttamente destinate, sia la quota parte delle spese effettuate per le attività di supporto alla ricerca e sviluppo.

Per quanto riguarda la partecipazione dell'Ente alle imprese Eurodif e Coredif non sono previsti, per l'esercizio 1981, oneri finanziari.

Viene riportata nel seguito una descrizione sintetica delle attività previste per il 1981, articolate secondo le aree programmatiche stabilite dalle "Linee-guida del IV Piano Quinquennale del CNEN (1980-1984)" e precisamente:

- Reattori Termici
- Reattori Veloci
- Ciclo del Combustibile
- Fusione Nucleare
- Protezione dell'ambiente e della salute dell'uomo
- Energie rinnovabili e risparmio energetico, anche in agricoltura
- Servizi scientifici nazionali
- Sicurezza nucleare e protezione sanitaria (DISP)

## TABELLA N. 1

## BILANCIO DI PREVISIONE - ESERCIZIO 1981

(in milioni di lire)

OBIETTIVI PROGRAMMATICI	ESIGENZE FINANZIARIE			
	SPESE CORRENTI		SPESE IN CON- TO CA - PITALE	TOTALE
	PERSON.	FUNZION.		
1. <u>AREA REATTORI TERMICI</u> (*)				
1.1. Promozione dei reattori ad acqua leggera	7620	1720	36260	48600
1.2. Cirene	1890	2340	69335	73565
TOTALE 1.	9510	7060	105595	122165
2. <u>AREA REATTORI VELOCI</u> (*)				
2.1. Filiera	10740	11000	24660	46400
2.2. Reattore PEC	9720	22340	121520	153580
TOTALE 2.	20460	33340	146180	199980
3. <u>AREA CICLO DEL COMBUSTIBILE</u> (*)				
3.1. Arricchimento dell'uranio	4670	4880	6980	16530
3.2. Sviluppo fabbricazione combustibile	8000	8570	7080	23650
3.3. Ritattamento combustibile	11580	10350	10150	32080
3.4. Condizionamento e smaltimento dei rifiuti radioattivi	2530	2200	4620	9350
TOTALE 3.	26780	26000	28830	81610
4. <u>AREA FUSIONE</u>				
4.1. Confinamento magnetico	7320	6070	5240	19630
4.2. Confinamento inerziale	3530	2570	2630	3730
TOTALE 4.	10850	8640	7870	27360

(\*) Comprese le attività di ricerca e di progettazione relative alla sicurezza nel rispettivo settore.

## LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

segue tabella 1

(in milioni di lire)

AREE E LINEE PROGRAMMATICHE	ESIGENZE FINANZIARIE			
	SPESE CORRENTI		SPESE IN CON- TO CA- PITALE	TOTALE
	PERSON.	FUNZION.		
<b>5. <u>AREA PROTEZIONE AMBIENTALE E SALUTE DELL'UOMO</u></b>				
5.1. Protezione ambientale	3200	2070	1730	7000
5.2. Protezione dell'uomo	5850	3970	3430	13310
5.3. Ricerche di sicurezza degli impianti	2400	1970	3240	7610
TOTALE 5.	11450	8010	8460	27920
<b>6. <u>AREA FONTI ALTERNATIVE E RISPARMIO ENERGETICO</u></b>				
6.1. Risparmio e uso razionale dell'energia	4500	4270	9320	18090
6.2. Energia solare e altre fonti rinnovabili	4000	6330	15810	26140
6.3. Immagazzinamento e conserva- zione dell'energia	210	1010	2310	3530
6.4. Attività interprogettuali	210	290	600	1100
TOTALE 6.	8920	11900	28040	43860
<b>7. <u>AREA SERVIZI SCIENTIFICI NAZIONALI</u></b>				
7.1. Servizi scientifici	2020	1570	3780	7370
7.2. Attività di interesse comune	630	780	1400	2810
7.3. Sviluppo competenze	1470	1370	1150	3990
TOTALE 7.	4120	3720	6330	14170
<b>9. <u>AREA SICUREZZA NUCLEARE E PROTEZIONE SANITARIA</u></b>	12840	8430	4390	25660
TOTALE P.O.S.	104930	107100	335695	547725
FONDI DI RISERVA	= =	6425	==	6425
TOTALE GENERALE	104930	113525	335695	554150

### A.1. Reattori Termici

#### A.1.1. Promozione industriale dei reattori ad acqua leggera

Il CNEN, nel settore dei reattori termici, ha iniziato dal 1976 un'attività in collaborazione con l'industria (promozione industriale) per lo sviluppo dei sistemi e componenti delle centrali con reattori ad acqua leggera.

E' previsto che tale attività sia ampliata ed estesa ad altri operatori industriali, soprattutto nel settore della realizzazione dei componenti.

In relazione a tale ampliamento ed alla maggiore complessità che deriva dalla necessità di effettuare l'inserimento nelle attività di un maggior numero di operatori industriali, è stato messo a punto un nuovo assetto degli strumenti di programmazione e gestione delle attività in un unico quadro armonico e coordinato, sia con l'industria manifatturiera nazionale, che con l'ENEL.

Tale assetto prevede l'istituzione di una serie di Unità di Progetto, che avranno il compito di programmare e gestire le attività che in ciascun campo verranno svolte, sia all'interno delle Unità di competenza del CNEN, sia all'interno delle nuove Forme Associative che verranno avviate con le industrie.

La suddivisione delle attività di promozione industriale nei vari programmi, alla maggior parte dei quali corrisponderà una Forma Associativa con gli operatori industriali interessati, è quelle di seguito riportata.

Per ciascun programma è indicata inoltre una sintesi dei principali temi che saranno sviluppati ed un'indicazione

di possibili contributi che potranno essere forniti al programma stesso dalle Unità di competenza del CNEN.

Per lo sviluppo delle conoscenze relative all'esercizio delle centrali, si procederà a:

- acquisizione dati di esercizio delle centrali italiane e straniere;
- elaborazione dati e sviluppo codici di calcolo.

Per quanto riguarda le centrali di prima generazione, si procederà ad una predisposizione degli elementi conoscitivi necessari per la formulazione di un eventuale programma di loro utilizzazione a fini diversi della produzione di energia elettrica.

Per l'attuazione di quanto sopra, è necessario rinegoziare e ristrutturare l'attuale accordo di collaborazione con ENEL, soprattutto estendendo l'area di azione dal nocciolo a tutta la centrale. Daranno un contributo a tale programma le Unità di competenza del Dipartimento Reattori Termici per i fall-out progettativi, e le Unità di competenza del Dipartimento Ricerca Tecnologica di Base e Avanzata e del Servizio Calcolo Casaccia per l'acquisizione e l'elaborazione dati.

Su iniziativa dell'ENEL, è in corso di definizione un "Progetto unificato" di centrale nucleare, da installare in Italia.

All'iniziativa, cui oltre all'ENEL, partecipa l'industria sistemista nazionale, è necessario associare anche il CNEN, onde acquisire tutti gli elementi per indirizzare e guidare, "in tempo reale", il programma di promozione industriale.



A tal fine sarà condotta una specifica negoziazione con ENEL.

Relativamente alla progettazione dell'isola nucleare, verrà realizzata con l'insieme unificato delle industrie di sistema nazionale - Polo impiantistica - un'unica Forma Associativa per lo sviluppo della progettazione dell'Isola Nucleare dei reattori ad acqua leggera.

Il programma sarà articolato nelle seguenti linee:

- sistema BWR (licenza General Electric)
- sistema PWR (licenza Westinghouse)
- parti comuni

Pertanto sarà avviata la negoziazione, con il sistemista nazionale, per la definizione della Forma Associativa e per la stesura del "Piano a medio termine" (4 anni), che conterrà come primo anno il programma di raccordo tra le attività attualmente in corso nell'ambito di accordi bilaterali con le singole Società di sistema oggi operanti e quelle future, secondo la ripartizione organica sopra riportata.

I contributi delle Unità di competenza CNEN sono previsti a livello di attività progettative relative al nocciolo e di attività sperimentali per il sistema nell'ambito del Dipartimento Reattori Termici, a livello di sviluppo dei codici di calcolo nell'ambito del Dipartimento Ricerca Tecnologica.

Un'attività sperimentale molto rilevante, richiesta dal sistemista AMN, sarà avviata dal Dipartimento Ricerca Tecnologica con la creazione di un'Unità di competenza per la prova e certificazione di componenti in

ambiente ostile (umidità, temperatura, pressione, radiazioni) secondo la normativa vigente.

Questa attività sarà inserita a regime nei programmi relativi allo sviluppo della Strumentazione.

Un programma, indirettamente ma strettamente connesso con lo sviluppo della sistemistica e della componentistica delle centrali nucleari, è rappresentato dalle specifiche richieste di attività di sicurezza commissionate dalla Direzione per la Sicurezza e la Protezione. A regime, le altre Unità dovranno svolgere in tale campo la funzione, di esecutore dei programmi di ricerca proposti dalla DISP.

Tale approccio, che pure è stato avviato, non si è ancora stabilizzato; pertanto, nel 1981 verrà svolto ancora un programma sulla sicurezza dei reattori ad acqua, definito in collaborazione con DISP.

Tale programma, che verrà svolto con la collaborazione del CISE, si articola sui seguenti temi:

- studi degli incidenti collegati con il malfunzionamento del generatore di vapore e del pressurizzatore;
- transitori termoidraulici nei BWR conseguenti al malfunzionamento del sistema di controllo;
- meccanica della frattura.

I contributi previsti dalle Unità di competenza del CNEN riguardano, in particolare, la refrigerazione di emergenza e lo sviluppo dei codici di calcolo.

Per lo sviluppo della capacità di progettazione e realizzazione dei componenti del circuito e degli internals, il CNEN ha avviato dal 1977 un'attività in collaborazione con la FIAT per lo sviluppo della capacità realizzativa nazionale dei componenti del circuito e degli internals dei

reattori PWR.

Il nuovo programma sarà orientato in modo da aggregare intorno al nucleo di attività già sviluppate dalla FIAT gli altri operatori industriali nazionali che si ritiene debbano essere attivi nel campo della realizzazione di tali componenti.

I componenti per i quali è prevista un'attività di sviluppo nell'ambito di tale programma sono:

- pompe
- valvole
- tubazioni
- supporti
- barre di controllo
- internals
- attrezzature per la movimentazione del combustibile

E' in corso di allestimento a Torino, nell'ambito dell'attuale contratto di associazione CNEN-FIAT, un'area sperimentale dotata di importanti attrezzature e circuiti di prova.

E' previsto di negoziare con la FIAT una Forma Associativa ad hoc per la gestione di tale area, che sarà messa a disposizione di tutti gli operatori nazionali interessati.

La partecipazione delle Unità di competenza del CNEN a questo Programma comprenderà: la necessaria consulenza specialistica secondo le necessità ed una adeguata partecipazione alla gestione dell'area sperimentale citata.

Per lo sviluppo delle capacità di progettazione e realizzazione delle cariche di combustibile, le decisioni governative ed i successivi, conseguenti accordi industriali

hanno portato alla seguente distribuzione dei compiti tra gli operatori industriali per la fornitura delle cariche di combustibile:

- Sistemista: primo nocciolo
- Agip Nucleare (FN): cariche successive

Conseguentemente, nell'attuale assetto della promozione industriale, è previsto che le attività di supporto allo sviluppo del primo nocciolo, che sono strettamente connesse con la progettazione del reattore, vengano svolte nell'ambito della Forma Associativa realizzata con il sistemista nazionale. Le attività relative alla fornitura delle successive cariche saranno, invece, svolte nell'ambito di una Forma Associativa che verrà realizzata dal CNEN con le società interessate.

Naturalmente il CNEN curerà i necessari coordinamenti e faciliterà il flusso delle informazioni tra i due poli industriali.

Le Unità di competenza del CNEN saranno chiamate a svolgere una rilevante funzione di supporto e di sostegno tecnico e ad assicurare il trasferimento alle controparti industriali delle notevoli conoscenze esistenti.

Per lo sviluppo delle capacità di progettazione e fabbricazione degli scambiatori di calore, il CNEN ha già svolto un'attività di promozione industriale in supporto al componente più rilevante della famiglia: il generatore di vapore per le centrali PWR (contratto di associazione CNEN-BREDA). Il CNEN inoltre ha avviato nell'ambito di tale contratto, mediante un approfondito studio di fattibilità, un'iniziativa per lo sviluppo del componente preriscaldatore d'acqua di alimento.

L'Ente ha avviato anche, mediante un contratto di ricerca, le prime verifiche sperimentali orientative su componenti critici di un modello originale di torre di refrigerazione. Ha in corso di valutazione, altresì, programmi di attività di sviluppo relativi ai deumidificatori ed ai condensatori.

Si prevede di continuare queste attività inquadrandole in una Forma Associativa che includa tutti gli operatori nazionali interessati. Le attività sperimentali in supporto al programma sono rilevanti; esse saranno svolte in parte presso l'area sperimentale di Piacenza, in parte presso l'area sperimentale della Casaccia che, già dal 1979, risulta quasi completamente impegnata su questo programma (circuito aria-acqua per studi sul separatore di vapore; circuito acqua-freon per studi di dinamica sul generatore di vapore; circuito acqua-vapore per studi sul preriscaldatore d'acqua di alimento, ecc.).

A livello di sviluppo dei codici di calcolo, sono impegnate le Unità di competenza della Casaccia e di Bologna.

Dovrà essere svolta anche un'attività di notevole impegno sui materiali (corrosione); un'attività in tale campo è già stata avviata, ma dovrà essere adeguatamente potenziata.

Per lo sviluppo della strumentazione, il CNEN ha svolta attività, nell'ambito del contratto di associazione con l'AMN, per componenti di strumentazione relativi alle centrali di Caorso e di Montalto di Castro e, nell'ambito del contratto di associazione con la FIAT (SEPA), relativamente allo sviluppo del sistema di monitoraggio delle radiazioni

ed allo studio del sistema di protezione dei reattori PWR, basato su calcolatori.

E' stata di recente avviata, ed è in via di definizione formale, una collaborazione con la Soc. Nuovo Pignone per lo sviluppo e la certificazione "nucleare" di catene di strumentazione da campo ed attuatori per valvole.

Sono attualmente attive le Unità di competenza per lo sviluppo del sistema di monitoraggio radiazioni, per lo sviluppo dei microcalcolatori per la protezione del reattore e per lo sviluppo della sala controllo, per la prova di componenti di strumentazione sotto irraggiamento.

In tale programma sarà inserita anche l'attività, già in corso, di certificazione e prova dei componenti in ambiente ostile.

Nel 1981 sarà inoltre iniziata una attività di sviluppo di altri componenti e componenti minori, nel caso le relative istruttorie tecniche avessero esito positivo.

Si cita, ad esempio, il programma di sviluppo dell'insieme turbo-alternatore, per il quale è in corso di esame una proposta da parte delle industrie nazionali consorziate.

## A.1.2. Reattore CIRENE

Nel 1981 il programma CIRENE entra nella fase più importante della sua realizzazione e vede conseguentemente intensificato l'apporto, sia tecnico che finanziario, dei singoli partecipanti all'impresa (CNEN-ENEL).

Partendo dai risultati che verranno raggiunti a fine 1980, che si prevedono in sufficiente accordo con l'attuale piano cronologico, nel 1981 sarà proseguita, da parte della NIRA, la progettazione sulle diverse linee di attività in corso, ed aumentato l'impegno nella progettazione esecutiva a supporto del lavoro svolto in cantiere per la realizzazione delle opere civili dell'isola nucleare.

Nel 1981 si svilupperanno gran parte delle forniture già in corso e verranno definite ed avviate le forniture relative all'impianto di ventilazione e monitoraggio radiazioni per cui, entro l'anno, le ordinazioni relative a componenti e sistemi dell'isola nucleare avranno raggiunto il 90% del loro ammontare; verrà inoltre proseguito il montaggio dei due sistemi costituenti l'assieme reattore, il sistema contenimento acqua (in cantiere), e il sistema contenimento nocciolo (in officina); verrà infine dato concreto avvio al montaggio del sistema termovettore primario entro il contenitore.

E' previsto inoltre, per il combustibile, l'approvvigionamento dei materiali strutturali in preparazione alla fase di fabbricazione ed assemblaggio, che proseguirà fino al 1983 e verrà eseguita dal CNEN (COMB), che avrà nei riguardi della committenza Cirene il ruolo di fornitore.

Per l'acqua pesante si prevede entro il 1981 la

definizione del contratto di fornitura.

Per quanto riguarda il "licensing" dell'impianto, in base agli accordi intervenuti con il CNEN-DISP, si prevede che, entro il 1981 dovrebbero risultare approvati i rapporti particolareggiati di progetto relativi a: raffreddamento post-incidente, arresto rapido, antincendio, monitoraggio, turbina, ventilazione altri edifici.

La partecipazione del CNEN al programma CIRENE nel 1981 verrà incrementata con l'apporto di altri tecnici, in corso di reclutamento, che affiancheranno l'ENEL nei lavori di committenza al fine di espletare i compiti tecnici, ed attuare le procedure tecnico-amministrative occorrenti per la gestione del contratto con la NIRA, nonché verificare l'andamento della realizzazione dell'impianto, nel rispetto dei costi e dei tempi previsti.

Per quanto riguarda l'attività svolta dall'ENEL nella realizzazione delle opere civili dell'isola nucleare, entro il 1981 si prevede in avanzato stadio di realizzazione l'edificio reattore, l'edificio diesel, la sala manovre e le gallerie di interconnessione; proseguirà inoltre la progettazione della parte convenzionale dell'impianto e verrà dato inizio ai lavori civili relativi, mentre la costruzione del macchinario (turbina, alternatore, condensatore) proseguirà secondo il programma stabilito. Nel primo semestre del 1981 inoltre è prevista l'ordinazione dell'impianto di scarico di gas.

Per quanto riguarda le azioni principali di ricerca e sviluppo, verranno proseguite, in collaborazione con il CISE, le attività di verifica del comportamento del combustibile mediante esami post-irraggiamento e prove di lunga



durata a "fretting corrosion"; saranno ulteriormente investigati i metodi di ispezione dei canali di potenza e quelli di rivelazione della rottura dei "feeders" mediante sorveglianza acustica; sarà inoltre completato l'esame di alcuni transitori di impianto (rottura dei "feeders" e raffreddamento dopo spegnimento).

## A.2. Reattori Veloci

### A.2.1. Sviluppo della filiera

Le attività di filiera previste per il 1981 comprendono sia le azioni di promozione industriale sia quelle di ricerca e sviluppo condotte nell'ambito dell'Accordo CNEN-CEA.

Le azioni di promozione industriale saranno per la prima volta condotte in un contesto organico di Contratti di Associazione, alla cui definizione si è intensamente lavorato nella seconda metà del 1980: si tratta di tre contratti stipulati tra il CNEN e, rispettivamente, NIRA, FIAT e Agip Nucleare (AGN).

Al Contratto di Associazione CNEN-NIRA saranno ricondotte le azioni che direttamente o indirettamente coinvolgono la Società di Sistema.

Per il 1981 è previsto, in particolare, di continuare le attività sui componenti più importanti dei circuiti a sodio (il generatore di vapore, le pompe primarie, gli scambiatori intermedi) e sui meccanismi del blocco reattore. Su questi componenti verranno sviluppate le tecniche di progettazione ed i codici di calcolo, le tecnologie di fabbricazione dei materiali, le tecniche di manutenzione,

controllo e collaudo, la progettazione e costruzione di prototipi e di sezioni di prova.

Il ruolo del CNEN sarà essenzialmente concentrato da un lato alla committenza ed al coordinamento di queste attività, dall'altro alla conduzione delle attività di ingegneria sperimentale in supporto. Queste comprenderanno la esecuzione delle esperienze sui circuiti CPV-1, ISA-1, ASPRO e Mulinox del Brasimone, impegnati sostanzialmente anche nell'ambito dell'Accordo col CEA per esperienze in supporto alla realizzazione del reattore Superphénix-1 (SPX-1) ed alla filiera. Significativa sarà anche nel 1981 l'azione del CNEN sui materiali strutturali nel cui ambito dovranno essere sviluppate importanti infrastrutture sperimentali.

Sempre nell'ambito del contratto di Associazione CNEN-NIRA è prevista la conduzione di attività di sistema, focalizzate sullo studio del sistema SPX-2. In sintesi, il programma 1981 è volto a consolidare l'esperienza acquisita dall'industria nazionale nelle forniture per SPX-1, a supportare sperimentalmente la costruzione di questo impianto, a preparare la futura partecipazione dell'industria nazionale a SPX-2.

Una attenzione particolare, in questo quadro, sarà dedicata a garantire la piena valorizzazione della attività condotte dal CNEN per la realizzazione del PEC, soprattutto quelle condotte nell'ambito del programma di prove ed esperienze in appoggio sul circuito IPM della Casaccia.

Le attività di sviluppo e promozione della industria manifatturiera nazionale potranno avvalersi, già dai primi mesi del 1981, dei due contratti di Associazione in corso di stipulazione tra CNEN e, rispettivamente, FIAT ed AGN.

Questi contratti dovranno coprire gli aspetti propri della fabbricazione di componenti e sottosistemi rilevanti, dal progetto costruttivo allo sviluppo dei processi di fabbricazione, alla qualificazione dei sottofornitori. FIAT sarà impegnata essenzialmente su meccanismi e pompe; Agip Nucleare sui componenti del nocciolo, e sull'elemento di combustibile in particolare.

Nel Contratto di Associazione con l'AGN confluiranno gran parte delle attività di sviluppo delle tecnologie di fabbricazione del combustibile condotte dal CNEN, mentre il CNEN continuerà a provvedere direttamente alla fornitura delle prime cariche di elementi per il nocciolo del PEC. Anche in questo caso è di rilievo la conduzione di attività sperimentali di ingegneria (circuiti CEDI ed ESPRESSO del Brasimone).

Nelle attività di ricerca e sviluppo previste nell'ambito dell'Accordo col CEA confluiscono gran parte delle azioni condotte dal CNEN nel quadro delle collaborazioni industriali. Si segnalano nel seguito le azioni più importanti, settore per settore, previste nel corso del 1981.

Nel settore della tecnologia dei componenti l'impegno verrà concentrato sulle seguenti linee di attività:

- a) sviluppo del generatore di vapore;
- b) sviluppo delle pompe;
- c) sviluppo di altri componenti del blocco reattore e dei circuiti.

I principali obiettivi per il 1981 possono così riassumersi:

- completamento dell'esperienza sul prototipo di generatore di vapore PGV-1 dopo il buon comportamento dello stesso presso la stazione di prova di Les Renardières;
- proseguimento delle prove di reazione sodio-acqua su

- modelli del generatore di vapore del reattore Superphénix-1 sull'impianto ISA-1 del Brasimone;
- proseguimento delle prove sulla "Pivoterie" della pompa primaria del reattore Superphénix sull'impianto CPV-1 del Brasimone.

Nel settore della tecnologia dei materiali proseguiranno le azioni tendenti a qualificare i materiali ed i processi di fabbricazione impiegati per i componenti dei reattori veloci e del generatore di vapore in particolare.

Nel settore degli studi di nocciolo proseguiranno le attività in corso sulla termoidraulica, sulla termomeccanica e sull'analisi di rumore. I principali obiettivi per il 1981 riguardano:

- effettuazione di esperienze su fasci di barrette scaldate in geometrie nominali e deformate e messa a punto dei relativi codici di calcolo interpretativi (circuiti ENA della Casaccia);
- sviluppo di tecnologie avanzate per la realizzazione di fasci scaldanti;
- messa a punto ed applicazioni di metodi per l'analisi di rumore termico, neutronico, acustico e meccanico;
- messa a punto di codici per lo studio dell'equilibrio meccanico del nocciolo, anche in condizioni sismiche.

Nel campo della fisica le attività continueranno nelle due linee:

- acquisizione, analisi e confronto di metodi di calcolo per il progetto neutronico del nocciolo ed il dimensionamento degli schermi;
- messa a punto di archivi di dati nucleari.

Gli obiettivi del 1981 sono ancora indirizzati verso la messa a punto di un sistema di calcolo che permetta di affrontare, da un lato, alcuni problemi di sicurezza, dall'altro lo studio dei noccioli eterogenei.

Nel settore del combustibile le attività saranno concentrate sui temi seguenti:

- comportamento fenomenologico dei combustibili ad ossidi misti;
- sviluppo del progetto e della fabbricazione dell'elemento di combustibile di filiera;
- sviluppo dei combustibili a carburi, nell'intento di raccogliere e consolidare i risultati di alcuni anni di studi e di sperimentazione.

Nel campo della sicurezza proseguiranno, finalizzate sul PEC, le attività inerenti al comportamento del refrigerante, del combustibile, del nocciolo e delle strutture, nonché le attività sui grandi fuochi di sodio, di notevole significato ed importanza per lo sviluppo della filiera.

Gli obiettivi principali che si intendono conseguire sono:

- studio dei transitori con ebollizione di sodio mediante esperienze su fasci di barre scaldate;
- studi degli effetti dovuti a un difetto di refrigerazione mediante esperienze in acqua;
- studio dell'interazione combustibile-sodio mediante esperienze ad hoc;
- sviluppo e messa a punto di un codice di dinamica particolarmente adatto allo studio della sicurezza del nocciolo;
- studio teorico-sperimentale della risposta delle strutture di contenimento ai carichi dinamici tipici degli incidenti;
- prosieguo, in collaborazione col CEA, del programma ESNE-RALDA, finalizzato verso una migliore conoscenza degli

effetti di grandi fuochi di sodio.

Occorrerà inoltre avviare le azioni necessarie a realizzare un più consistente contributo CNEN al programma CABRI-SCARABEE sul comportamento in pila del combustibile in condizioni di grave incidente.

Nel settore degli studi tecnico-economici continueranno gli studi per la messa a punto di modelli e codici atti agli studi sull'introduzione dei reattori veloci in un sistema elettronucleare a base di reattori termici.

Nel campo della normativa le attività proseguiranno sulle linee seguenti, già avviate nel corso del 1980:

- raccolta, classificazione e confronto di norme;
- valutazione dei margini di sicurezza e dell'adeguatezza delle norme esistenti per componenti ad alta temperatura;
- caratterizzazione dei materiali;
- acquisizione e convalida di strumenti di calcolo per l'analisi del comportamento termomeccanico delle strutture.

In conclusione il 1981 vedrà da un lato il proseguimento delle attività 1980 e, dall'altro, una più ordinata e sostanziale collaborazione con l'industria nazionale. Peraltro lo scioglimento di alcuni nodi programmatici rilevanti, primo tra tutti la definizione del ruolo nazionale su SPX-2, e la conferma della realizzazione del PEC dovranno consentire l'impostazione per il prossimo quadriennio di un programma di attività coerente e finalizzato agli obiettivi a medio termine.

## A.2.2. Reattore PEC

Le attività previste per il 1980 sono state gravemente ostacolate, oltre che dalle difficoltà economiche già esposte nella Premessa al presente documento, anche dai tempi richiesti per la ripresa dell'iter approvativo da parte della DISP e per la stipula di un atto aggiuntivo al Contratto di fornitura del reattore.

Si può pertanto stimare che il consuntivo dei lavori effettuati a fine anno non superi il 60% del preventivato e ben difficilmente il ritardo accumulato potrà, nonostante ogni sforzo, essere completamente recuperato nel corso del 1981.

Le attività previste nell'anno 1981, di seguito riportate, risultano infatti ancora condizionate da alcuni eventi, i principali dei quali sono costituiti da una tempestiva ed adeguata disponibilità finanziaria, che permetta di far fronte agli impegni che il Committente deve assumere, e da un ritmo adeguato delle approvazioni della DISP sui progetti particolareggiati.

L'andamento dei lavori sarà inoltre snellito a seguito dell'adeguamento dei contratti in essere con la NIRA, attualmente in via di definizione.

Per le opere civili del cantiere del reattore è previsto il completamento della progettazione costruttiva, fatta eccezione per l'edificio Gas che raggiungerà il 50%. Per quanto riguarda la realizzazione dei vari edifici, si prevede il completamento di tutte le fondazioni e il raggiungimento, per tutti gli edifici principali, di quote fuori terra significative.

Le altre opere relative alla sistemazione del sito, dopo l'ultimazione, nel corso dell'anno 1980 delle opere principali, vedranno nel corso dell'anno 1981 lo sviluppo delle opere minori più strettamente adiacenti agli edifici dell'impianto PEC.

Circa le attività in officina, si prevede il completamento della costruzione dei principali componenti del blocco reattore mentre, per quanto riguarda i meccanismi, gli scambiatori intermedi, le pompe, i circuiti sodio l'avanzamento medio sarà del 40-60%.

Per quanto riguarda la strumentazione si arriverà ad un avanzamento pari al 30% circa.

Relativamente alle attività di progettazione, entro i primi mesi del 1981 saranno trasmessi a DISP tutti i Progetti Particolareggiati dell'impianto.

Proseguirà la progettazione costruttiva delle opere civili, dei principali componenti e della strumentazione. Per quanto riguarda il nocciolo proseguiranno le verifiche di funzionamento in configurazioni e condizioni operative non nominali; sarà completata la progettazione costruttiva dei falsi elementi e degli elementi diluenti.

Degli impianti sperimentali in appoggio, sarà completata la realizzazione dell'impianto CPC-1. Proseguiranno le prove in sodio sulla macchina di carico e scarico, mentre inizieranno le prove in sodio sui meccanismi del blocco reattore. Inoltre inizieranno sull'impianto CPC-2 le prove in sodio sulle sezioni di prova del canale, mentre saranno completate le prove in acqua sul modello ad intera scala del canale di prova.

Per quanto riguarda le attività sperimentali sui



nocciolo e suoi elementi, saranno effettuate prove sismiche su modelli degli elementi, e prove di caratterizzazione idraulica degli elementi falsi, mentre inizieranno le prove in sodio su modelli degli elementi del nocciolo nei circuiti CEDI ed ESPRESSO del Brasimone.

In preparazione all'esercizio del PEC, saranno definite le modalità di esercizio generale dell'impianto, la struttura operativa dello staff di esercizio e sarà infine definito il tipo ed il contenuto dei documenti per l'esercizio stesso (manuali ecc.). Sarà inoltre completata la realizzazione in officina del Simulatore PEC.

### A 3. Ciclo del Combustibile

#### A.3.1. Arricchimento dell'Uranio

Ai fini di una valutazione comparata dei processi e ottimizzazione degli impianti, sarà fatta una valutazione dei più recenti sviluppi delle differenti tecnologie dell'arricchimento dell'Uranio e per quelle di più diretto interesse verranno compiuti studi di valutazione sotto il profilo tecnico ed economico.

Nel campo della diffusione gassosa si procederà alla qualificazione dei compressori e delle tenute rotanti sia presso il CSN Casaccia che presso il Centro di Pierrelatte del CEA.

Per le barriere si procederà alla sperimentazione e qualificazione delle 700 barriere già realizzate dalla Soc. Merisinter a seguito del processo di fabbricazione dei prototipi sviluppato dal laboratorio Diffusione Gassosa del CNEN.

Per gli altri componenti si seguirà l'esperienza di esercizio degli impianti e macchinari forniti dall'industria italiana ad Eurodif e su questa base saranno impostati i programmi di ricerca e sviluppo: attualmente si è già iniziata tale attività nel campo della strumentazione e del controllo (regolatore di pressione per tenute rotanti).

Verrà anche avviata una sperimentazione di verifica di alcuni tipi di processo per via chimica e si effettueranno valutazioni comparative.

Le attività previste nel metodo di arricchimento mediante laser comprendono: studi sulla separazione dell'uranio metallico; studi sulla separazione dell'esafluoruro di uranio.

L'obiettivo primario per quanto riguarda la separazione dell'uranio metallico è la dimostrazione di fattibilità a livello di laboratorio, l'acquisizione di dati spettroscopici e tecnologici necessari per la realizzazione dell'impianto pilota e la definizione delle specifiche per i laser di potenza necessari per il passaggio alla fase di impianto pilota.

Per quanto riguarda la separazione dell'esafluoruro, l'attività prevista ha come obiettivo la dimostrazione a livello strumentale, l'acquisizione dei dati necessari per la realizzazione di una esperienza in scala di laboratorio e la definizione delle specifiche per i laser di potenza necessari per il successivo passaggio alla fase di impianto pilota.

Il raggiungimento di questi obiettivi implica un'attività di sviluppo delle sorgenti laser, sia per gli esperimenti dimostrativi a livello di laboratorio che per la successiva verifica a livello di impianto pilota.

### A.3.2. Fabbricazione

Il progetto per lo sviluppo per applicazioni industriali delle tecnologie di fabbricazione per combustibili dei reattori ad acqua leggera doveva, nelle previsioni per l'anno 1980, fare convergere gli interessi e le attività delle industrie di sistema e di nocciolo; in questo ambito il CNEN ha dato inizio ad alcuni settori dell'attività, in particolare per quanto riguarda gli aspetti di fabbricazione e di comportamento di combustibile contenente additivi e la preparazione di standards per controlli non distruttivi.

Nel 1981 si prevede di poter finalmente operare nel quadro di un Accordo d'Associazione tra CNEN e industria (in particolare AGN e sue consociate) e dare inizio in modo organico al programma comune che prevede quali obiettivi da perseguire l'interiorizzazione delle licenze, l'aumento delle prestazioni (combustibile ad alto tasso di combustione) e lo sviluppo di ancor più elevati criteri di sicurezza.

Saranno utilizzate grandi attrezzature esterne di irraggiamento, non disponendo il CNEN di simili attrezzature. Per quanto riguarda il post-irraggiamento, si prevede di utilizzare l'impianto OPEC-2 del Centro della Casaccia a partire dal 1982; nel frattempo si prevede di fare ricorso all'utilizzo di attrezzature esterne.

Relativamente alle ricerche e allo sviluppo sulla tecnologia di fabbricazione per combustibili dei reattori veloci, nel corso del 1981 saranno perseguiti, in comune con le industrie, obiettivi connessi allo sviluppo industriale del processo Sol-Gel e al miglioramento e standardizzazione di alcuni processi fabbricativi, in particolare relativamente all'assemblaggio. Ma l'obiettivo più significativo è la realizzazione del progetto concettuale di un impianto pilota per la fabbricazione di combustibili contenenti plutonio in

grado di svolgere le attività di laboratorio, di fabbricare le cariche successive del PEC, di sviluppare le tecnologie per Superphénix.

Le grandi attrezzature attuali dell'Ente che saranno impegnate sono l'impianto OPEC-2 del Centro della Casaccia e l'impianto sperimentale per la fabbricazione di combustibili contenenti plutonio del Centro della Casaccia, nell'ipotesi che le prescrizioni di esercizio ne consentano una utilizzazione adeguata.

#### A.3.3. Ritrattamento del combustibile

Nel corso del 1981, coerentemente con l'attività avviata negli anni precedenti, che ha come obiettivo principale l'acquisizione della tecnologia del ritrattamento su scala pilota utilizzando l'impianto EUREX e tutte le competenze disponibili, tecnologiche e di laboratorio, verrà proseguita e conclusa la campagna di ritrattamento del combustibile CANDU avviata nella seconda metà del 1980 e continuata l'attività progettuale di modifiche all'impianto EUREX per renderlo idoneo per i passi successivi del programma, di cui si prevede il coronamento con la campagna di ritrattamento del combustibile della Centrale di Trino Vercellese.

Indicazioni preziose sulla corretta impostazione di tutto il programma verranno dall'andamento della campagna CANDU che, almeno per buona parte del 1981, sarà il motivo dominante di tutta l'attività, in quanto non solo costituisce il banco di prova di soluzioni tecniche, quali ad esempio la separazione del plutonio con ammine, ma anche delle soluzioni organizzative elaborate nei limiti delle attuali normative.

Nel corso del 1981 verrà avviato un primo studio di carattere preliminare per elementi di combustibile di reattori ad acqua leggera. Tale studio avrà lo scopo di valutare lo stato della tecnologia del ritrattamento, analizzare le prospettive di un impianto industriale anche di piccola taglia nel quadro del programma energetico nazionale e la problematica connessa con il reperimento di un sito idoneo sia da un punto di vista ambientale, sia da quello dell'accettabilità a livello delle comunità locali.

L'attività di ricerca prevista sul ritrattamento del combustibile dei reattori veloci si articolerà in due direzioni. La prima riguarda la progettazione di tutte le modifiche necessarie per rendere l'impianto ITREC della Trisaia adatto per una dimostrazione a livello di impianto pilota per il ritrattamento di combustibile veloce. Questa attività, peraltro già in corso, verrà completata nel corso del 1981 in modo da permettere poi una valutazione tecnico-economica dell'impegno finanziario e delle risorse umane necessarie per portare a compimento il processo di adattamento dell'impianto alla nuova destinazione prevista.

La seconda direzione riguarda la sperimentazione di componenti del processo chimico più avanzati rispetto a quelli sviluppati per impianti di ritrattamento per combustibili ad acqua leggera. In particolare verranno sperimentati, in "hall" tecnologica, i contattori centrifughi per processi di partizione e il dissolutore continuo. Verrà inoltre proseguita la sperimentazione del processo Sol-Gel con particolare riferimento alla sua remotizzazione in cella di rifabbricazione.

Un aspetto molto importante dell'attività prevista per il 1981 è lo sviluppo di sistemi di misura "in-line" e

"off-line". Proseguirà la messa a punto, in scala di laboratorio e con successiva prova in scala mini-pilota, di sistemi di misura per i principali parametri di processo, in vista del loro successivo impiego negli impianti pilota.

Più in particolare i parametri in studio riguardano la concentrazione di acido nitrico e uranio, il rapporto di concentrazione uranio/plutonio, la concentrazione di alfa-emittenti con un sistema di misura in continuo.

Nel corso del 1981 verrà infine avviato un primo studio di carattere preliminare per un servizio di stoccaggio temporaneo del combustibile scaricato dalle centrali. Tale studio avrà lo scopo di valutare lo stato dell'arte della tecnologia dello stoccaggio per combustibili spenti, sia in piscina che a secco. Verranno inoltre elaborate delle proposte di soluzione alla luce delle prospettive relative al Piano Energetico Nazionale, con relativa valutazione delle risorse necessarie in uomini e finanziamenti e infine dei tempi di attuazione.

#### A.3.4. Trattamento, condizionamento e smaltimento dei residui radioattivi

In armonia con le scelte programmatiche che individuano nella vetrificazione dei residui la soluzione più idonea e più vicina alla maturità commerciale per questo vitale settore del ciclo del combustibile, verranno proseguite le esperienze per la verifica a caldo di un processo di vetrificazione in una cella calda dell'impianto ADECO presso il centro di Ispra. In parallelo verranno avviate le

attività necessarie per produrre diversi tipi di vetro e per acquisire le competenze necessarie per la loro caratterizzazione.

Verranno inoltre studiati i parametri di processo più significativi quali il comportamento del rutenio o altri prodotti di fissione e il comportamento di componenti remotizzati.

Accanto a queste attività di ricerca, proseguirà una attività più propriamente tecnologica tesa a realizzare impianti di vetrificazione destinati al trattamento dei residui prodotti presso EUREX e ITREC.

A tal fine verrà avviato e messo in esercizio l'impianto pilota a freddo IVET-1 per consentire di provare a scala intera le soluzioni studiate per i due impianti di servizio citati, denominati rispettivamente IVET-2 e IVEX. Di tali impianti si prevede il quasi totale completamento della progettazione.

Verrà inoltre avviata la progettazione e costruzione di un modello a scala intera di un impianto che permetta lo studio e la sperimentazione tecnologica sul problema della manipolazione remotizzata, sia per la operazione che per la manutenzione dei futuri impianti di servizio.

In parallelo alle ricerche basate sulla vetrificazione dei residui, verranno avviate attività a livello di studi preliminari su metodi alternativi alla vetrificazione e sulla separazione degli attinidi da residui ad alta attività.

Per la realizzazione di un impianto di condizionamento dei residui dell'impianto EUREX, è prevista l'effettuazione della gara di appalto per le opere civili della Stazione

Trattamento Effluenti (STE), già prevista per il 1980.

Proseguiranno inoltre le attività di ricerca relative a processi di immobilizzazione alternativi alla cementazione e bitumazione, basati sull'impiego di cementi impregnati con polimeri (PIC) e di resine (SNIATRON).

Obiettivo prioritario di tale programma è la qualificazione a livello pilota di tali nuovi processi.

Nel corso del 1981 verrà avviato un primo studio di carattere preliminare che avrà lo scopo di valutare lo stato dell'arte della tecnologia dello stoccaggio per residui ad alta attività.

Le attività finalizzate al conseguimento di valide, operative ed accettate soluzioni di smaltimento dei residui radioattivi a lunga vita e/o ad alta attività sono state finora decisamente inferiori alle esigenze ed alle urgenze poste dall'importanza effettiva del problema e dal ruolo ad esso attribuito anche in ordine all'impatto psicologico e sociale del nucleare.

Gli obiettivi del P.Q. tengono realisticamente conto sia dei tempi necessari per un adeguamento sostanziale delle risorse, specialmente umane, necessarie per affrontare il problema in condizioni sopra-critiche, sia delle scadenze temporali per una attività industriale di smaltimento geologico di questo tipo di residui, sia ancora dell'esigenza di fornire agli utenti ed alla pubblica opinione alcune prime risposte sulla fattibilità delle soluzioni perseguite.

In una simile ottica, le linee di attività del 1981 saranno prevalentemente indirizzate all'accertamento della validità delle formazioni argillose del Plio-quadernario per la sistemazione geologica ed in particolare su:



- prosecuzione della selezione e caratterizzazione dei bacini argillosi italiani più idonei ai fini di un loro utilizzo come contenitore geologico pluriennale dei residui a lunga vita;
- prosecuzione degli studi intesi ad accertare la rispondenza delle barriere geochimiche, delle capacità di assorbimento termico, delle condizioni idrologiche a quelli che debbono essere i requisiti della formazione geologica abilitata ad accogliere, in termini di massimo isolamento plurisecolare, i residui radioattivi a lunga vita;
- inizio della sperimentazione e verifica delle tecnologie minerarie idonee per operare su ed entro le formazioni argillose per immettervi e conservare i residui.

Tutte queste attività saranno coordinate in sede Euratom con altre attività sullo smaltimento basato su diverse strutture geologiche. I risultati delle attività su tali altre strutture saranno via via confrontati con quanto realizzato sulle argille, anche al fine di non trascurare soluzioni alternative in Italia. Determinante per lo svolgimento delle attività sarà il supporto tecnico ed operativo fornito da una struttura specializzata nel settore geomine-  
rario.

#### A.4. Fusione

##### A.4.1. Fusione a confinamento magnetico.

Il Tokamak di Frascati (FT) verrà rimesso in funzione dopo l'arresto, resosi necessario nel 1980 dopo i positivi risultati della prima fase di esperienze, per riparazioni e modifiche e per l'installazione dell'impianto a radiofrequenza. La macchina opererà prevalentemente in condizioni criogeniche e ad 80 Kgauss. Verrà analizzata la funzionalità delle modifiche introdotte e verrà studiata l'interazione dell'attuale impianto con quello di riscaldamento a R.F.

La sperimentazione con la macchina FT verterà nel 1981 sullo studio dei processi di riscaldamento di un plasma per mezzo di onde e.m. (2,45 GHz - frequenza ibrida inferiore). Dopo una prima fase in cui, operando con riscaldamento puramente ohmico, si realizzerà un plasma dalle caratteristiche adatte ad essere accoppiato alle particolari onde e.m. dell'esperimento, entrerà in funzione con prestazioni via via crescenti l'impianto di riscaldamento a R.F. Durante questa fase verranno anche messe a punto tutte le nuove diagnostiche installate durante il 1980 su FT per lo studio dell'assorbimento della radiazione e.m. da parte del plasma. Verso la fine del 1981 si prevede di arrivare a trasferire al plasma una potenza di 250 kW.

L'attività teorica sarà svolta sia in appoggio agli esperimenti di riscaldamento, sia nel campo della stabilità magneto-idrodinamica, sia nel campo dello studio concettuale di macchine più avanzate.

Il progetto preliminare della nuova macchina Tokamak

(individuazione dei parametri principali e verifica della fattibilità) verrà concluso all'inizio dell'anno. Verrà quindi eseguito il progetto di dettaglio insieme a prove tecnologiche in appoggio al progetto.

Verrà proseguita la collaborazione al progetto europeo JET, sia tramite il personale CNEN distaccato a Culham, sia tramite la realizzazione in Frascati, su contratti JET, del progetto e della costruzione di due diagnostiche riguardanti la misura della temperatura ionica. Continuerà inoltre la partecipazione al progetto INTOR/NET, volto a definire le specifiche per una macchina europea più avanzata del JET.

Continuerà infine l'attività di studio sperimentale della struttura fine del plasma sulla macchina a plasma focus da 1 MJ di Frascati. In particolare, verranno fatte misure di turbolenza con un esperimento di "scattering" fatto in collaborazione con le Università di Heidelberg e di Varsavia.

Continueranno nel 1981 le realizzazioni di apparecchiature, anche per uso esterno, nel campo della superconduttività e della radiofrequenza.

Nel 1981 entrerà in funzione a Frascati l'impianto per lo studio del raffreddamento dei magneti superconduttori con elio liquido a circolazione forzata. Nel 1981 verrà parimenti portata a termine la costruzione del magnete principale superconduttore della European Test Facility (SULTAN) che verrà installata presso il Laboratorio del SIN-Villigen (Svizzera) nell'ambito di un programma di collaborazione europea fra CNEN-Frascati, SIN-Villigen e AEC-Petten. Il magnete e il filo superconduttore impiegato verranno costruiti dall'industria nazionale su progetti sviluppati a

Frascati. Verso la fine del 1981 si prevede di arrivare a fare il primo raffreddamento di Sultan.

Sarà realizzato, su contratto del CNR, un impianto di riscaldamento a radiofrequenza da 200 kW (29 GHz) per il Tokamak Thor di Milano del CNR stesso e verrà proseguito il progetto per l'impianto da 8 MW e 3.5 GHz per la macchina FTU.

#### A.4.2. Fusione a confinamento inerziale.

Il programma di studio dell'implosione di bersagli illuminati con fasci generati da un laser a Neodimio ha subito un ritardo, non essendo terminato nel corso del 1980 l'edificio che avrebbe dovuto ospitare il laser. Attualmente, tutti i componenti del laser a Nd da 200 J in 2 ns sono pronti e si attende solo il completamento dell'edificio per iniziare il montaggio.

Si prevede che tale montaggio possa avere luogo nel 1981, onde avere alla fine dell'anno la possibilità di eseguire le prime prove. Nel frattempo è funzionante il laser a Nd da 10 J su cui già nel 1980 si è iniziata la messa a punto delle diagnostiche che verranno utilizzate sul laser da 200 J. Tale programma proseguirà anche nel 1981. Anche il laser a CO<sub>2</sub> da 50 J in 1 ns (esperienza Chimera) è praticamente pronto, ma per completare l'assemblaggio si attende il termine dei lavori edili. Nel 1981 si prevede di terminare l'assemblaggio del laser e di iniziare un completo test dello stesso anche con semplici esperimenti di intera-

zione luce-materia. Per il raddoppio del laser da 50 J è in fase di perfezionamento un ordine all'industria nazionale. E' prevedibile la consegna del relativo amplificatore entro la fine del 1981. Verso la fine dell'anno si potrà cominciare l'assemblaggio.

Per quanto concerne il laser a CO<sub>2</sub> da 1 kJ in 1 ns, si prevede di avviarne la costruzione presso l'industria nazionale verso la fine dell'anno 1981.

#### A.5. Protezione dell'ambiente e della salute dell'uomo

##### A.5.1. Protezione ambientale

La valutazione degli effetti ambientali delle attività nucleari ha sempre preceduto lo sviluppo industriale del settore, in quanto strumento indispensabile per una corretta, sempre più affinata riduzione dei rischi.

In tale analisi l'impatto del nucleare sull'ambiente è stato riguardato sia come un momento di un eventuale trasferimento all'uomo di contaminazioni radioattive, sia come potenziale causa di degradi ecologici su vasta scala (v. inquinamento termico).

La vastità degli sforzi compiuti e quindi dell'esperienza notevole acquisita dal CNEN, il carattere di avanguardia dei criteri informativi e delle tecniche di approccio, la varietà di processi chimici e fisici affrontati, sono alcuni tra i principali motivi che rendono direttamente trasferibile al campo convenzionale quanto realizzato per il nucleare.

Su queste premesse ed acquisizioni sono indicati, per il 1981, i seguenti principali obiettivi:

- affinamento del livello scientifico e tecnico acquisito nella determinazione degli impatti ambientali della gene-

ralità delle attività nucleari, non solo per mantenere gli standard raggiunti attraverso un continuo aggiornamento tecnico e procedurale, ma anche per affrontare nuove problematiche, quali quelle poste dal Plutonio e dai transuranici in genere, dalle esigenze di sempre meglio definire gli effetti della radioattività naturale, dagli impegni di ruolo guida nella gestione della rete di sorveglianza nazionale, affidata a numerosi Enti.

- Adeguamento delle capacità di analisi e di valutazione dei molteplici e spesso variabili caratteri ambientali del nostro Paese e dei nostri mari, al fine di concorrere sia alle verifiche puntuali che CNEN-DISP-Regioni ed ENEL dovranno eseguire sulla carta dei siti nucleari, sia all'aggiornamento delle normative, in appoggio alla stessa DISP.
- Completamento di potenzialità scientifico-tecniche per studi sugli effetti ambientali di attività convenzionali, in particolare delle diverse fonti energetiche a fini di confronto con il nucleare e per la determinazione della componente protezionistica nella valutazione dei costi-ri-schi e benefici.
- Realizzazione ed esercizio di un servizio nazionale per la gestione dei rifiuti beta-gamma di media e bassa attività. Nel corso del 1980 il CNEN si è fatto promotore della costituzione di una Società mista con l'AGIP Nucleare, Società che si faccia carico della gestione dei residui radioattivi beta-gamma prodotti dalla generalità degli impianti nucleari, fatta esclusione per quelli provenienti dalle attività del Ciclo del Combustibile nucleare i quali, come noto, propongono problematiche operative, gestionali ed organizzative particolari. La società CNEN-AGIP Nucleare (Nucleco) inizierà ad operare in concreto nel 1981.

Tra gli impegni immediati della Nucleco, rilevanza particolare assume quello di smaltire, mediante affondamento in Oceano, i residui opportunamente condizionati. Altri impegni prioritari sono il trattamento e condizionamento completo dei rifiuti giacenti presso il CSN della Casaccia ed il trattamento in loco, mediante attrezzature semimobili, di alcuni tipi dei residui esistenti presso le centrali ENEL della prima generazione.

Tra le azioni di supporto che svolgerà il CNEN, notevole importanza riveste quella intesa a reperire una o più situazioni geologiche e minerarie valide quali alternative allo smaltimento in oceano. La disponibilità di una struttura operativa idonea potrà infine consentire al CNEN la utilizzazione in campi convenzionali di tecniche e procedure di disinquinamento e di decontaminazione messe a punto e sperimentate per il settore nucleare; in una simile ottica sono previsti ulteriori e più impegnativi interventi sulla nota vicenda del disinquinamento di Seveso.

#### A.5.2. Protezione dell'uomo

Nel 1981, l'attività nel campo della radioprotezione sarà ulteriormente intensificata in quelle aree di ricerca e di sviluppo intese prevalentemente ad ottenere una più immediata risposta alle esigenze delle strategie energetiche del Paese, con l'obiettivo generale di disporre di corrette metodologie indispensabili per la più completa valutazione e presentazione stessa del nucleare. Le linee portanti di questa attività sono costituite dalle azioni coordinate di misura delle dosi di radiazioni e di studio dei loro

possibili effetti, entrambe volte al fine ultimo della identificazione e stima dei rischi, a livello sia di gruppi che di popolazioni potenzialmente esposte.

Le principali direttrici di tale evoluzione ed i conseguenti obiettivi strategici sono:

- Completamento ed integrazione delle potenzialità di metrologia delle radiazioni ionizzanti, di microdosimetria e di dosimetria personale e delle aree, sia quali strumenti per l'attività istituzionale dell'Ente, volti principalmente alla standardizzazione e normalizzazione dei metodi, sia quali servizi di portata nazionale. Rilevanti a tal fine saranno le azioni preparatorie per l'istallazione di un acceleratore di neutroni al Centro della Casaccia ed il riassetto del Servizio di dosimetria secondaria e personale al Centro di Bologna.
- La prosecuzione degli studi degli effetti delle radiazioni, che riguarderà l'ulteriore potenziamento delle ricerche sui meccanismi del danno molecolare e della riparazione, dell'azione di agenti modificatori, e della mutagenesi a basse dosi, quali fondamenti conoscitivi indispensabili per la interpretazione degli effetti radiobiologici.
- Una intensificazione dei collegamenti operativi con l'attività regolatoria e di controllo (DISP), anche al fine di conseguire una sempre maggiore connessione sia con il pubblico sia con organismi a livello locale, anche sui problemi operativi concreti oltre che a livello della disseminazione delle informazioni.
- Allargamento, anche per fini comparativi, degli studi di possibili effetti sull'uomo derivanti dal complesso delle diverse fonti energetiche e da altre attività industriali



rilevanti in campo nazionale, che sono causa di riconosciuti o potenziali impatti sanitari.

#### A.5.3. Ricerche ai fini della sicurezza degli impianti nucleari

Tali ricerche sono volte allo studio dei materiali, componenti, sistemi, processi, e delle interazioni tra ambiente ed impianto, con il fine di ridurre al minimo le probabilità di incidente e, in ogni caso, di ridurre le conseguenze di eventuali incidenti.

A queste ricerche, delle quali è evidente l'interesse sociale accanto a quello tecnico ed economico, vengono riservate, in tutti i Paesi ad avanzato grado di sviluppo nucleare, notevoli sforzi finanziari; in Italia vari organismi (Parlamento, CIPE, Ministeri) hanno pertanto sottolineato, in diverse occasioni, la necessità di un incremento delle risorse impegnate.

Per questo nel 1981, oltre al fondamentale contributo in materia che proverrà dalle ricerche svolte dal CNEN per l'attuazione dei programmi di ricerca e di promozione industriale nel campo dei reattori termici e veloci, saranno notevolmente incrementate le ricerche di carattere generale, volte cioè allo studio dei problemi connessi con l'impatto delle caratteristiche dell'ambiente sulle condizioni generali di progetto degli impianti ed allo studio dei problemi relativi a tutti quei sistemi o a quegli argomenti che, nel quadro della sicurezza, hanno caratteristiche o elementi di

interesse comune per i vari tipi di impianto e riflettono comunque istanze conoscitive o confirmatorie dell'organo di controllo (DISP).

A tal fine sarà proseguito un approccio operativo che tenga in considerazione un'economia negli sforzi di ricerca ed il perfezionamento dell'interfaccia con l'organizzazione preposta al controllo di sicurezza (DISP); l'ottimizzazione degli sforzi e dell'uso delle risorse sarà nel 1981 perseguito con un ancora maggiore coordinamento dell'intero comparto delle ricerche di sicurezza.

Nel 1981 la scelta delle priorità tra le varie tematiche di ricerca terrà conto sia del fatto che, pur nell'attuale fase di costruzione delle centrali nucleari su licenza estera, queste vengono realizzate e collocate in contesti differenti da quelli di origine, sia della necessaria preparazione in vista della graduale interiorizzazione delle licenze presso l'industria nazionale. Saranno, pertanto, privilegiate da una parte le ricerche relative all'impatto dell'ambiente sugli impianti e quelle sull'affidabilità e qualificazione di componenti e sistemi, dall'altra, le ricerche afferenti alla sicurezza intrinseca degli impianti, quali quelle sui sistemi di contenimento.

Rilevante incremento sarà riservato, in una simile ottica, alle ricerche in campo sismico, con l'installazione di reti locali di rilevamento ed alle ricerche di neotettonica e di sismotettonica, per le quali determinante sarà l'apporto delle più qualificate risorse umane esistenti in sede nazionale.

## A.6. Fonti alternative e risparmio energetico

### A.6.1. Risparmio e uso razionale dell'energia

Nell'ambito del programma di risparmio energetico nell'industria si continueranno le attività iniziate nel 1980 e, in particolare:

- l'attività di diagnosi energetica nelle piccole e medie industrie, in associazione con la CNOS-Tecnoservizi, portando a termine le previste 350-400 visite a stabilimenti industriali;
- l'analisi di fattibilità di interventi energetici in trentacinque aziende appartenenti a sette settori industriali di particolare rilevanza per il Mezzogiorno, in collaborazione con ENEL, ENI e IASM;
- la preparazione degli esperti energetici della grande industria, mediante l'esecuzione di un primo corso sperimentale e di alcuni successivi corsi in varie città italiane. Verrà inoltre preparato e realizzato un corso sperimentale per esperti energetici delle piccole e medie aziende;
- il lavoro degli esperti energetici nei vari centri del CNEN al fine di un rilevamento di dettaglio dei consumi energetici e di iniziative per la razionalizzazione e il risparmio energetico.

Verranno inoltre avviati alcuni progetti di intervento dimostrativo per il risparmio energetico in settori per i quali è in corso l'analisi di fattibilità. Si realizzerà uno studio dei consumi energetici diretti ed indiretti della domanda finale dell'economia italiana mediante matrici di

"input-output" in collaborazione con il CNR e l'ISIS, sviluppando anche uno scenario di risparmio energetico. E' previsto anche uno studio del contenuto energetico dei vari materiali prendendo in considerazione il loro intero ciclo di vita.

Nell'ambito dello studio di tecnologie di risparmio energetico, particolare attenzione sarà rivolta ai metodi di cogenerazioni e alle pompe di calore.

Per quanto riguarda la cogenerazione distribuita ad uso civile, si studieranno le prospettive dell'utilizzo del TOTEM mediante la realizzazione di alcune esperienze dimostrative, anche nell'applicazione con pompe di calore e in funzionamento collegato alla rete elettrica. Verranno eseguiti interventi sul sistema di regolazione della rete di riscaldamento di Reggio Emilia e realizzata una stazione prova componenti per centraline di cogenerazione a Brescia, dove verrà pure installato un Diesel in cogenerazione allacciato alla rete di teleriscaldamento.

Per promuovere lo sviluppo di sistemi di cogenerazione utilizzabili soprattutto per applicazioni industriali, oltre ad indagini sulle varie applicazioni e sulle relative necessità, si svilupperanno tecnologie collegate sia con turbine a gas sia con motori Diesel, anche adatti ad applicazioni ad alta temperatura; si realizzerà una stazione di prova per componenti per cogenerazione industriale. Esperienze dimostrative sono previste nel settore tessile, alimentare, meccanico e dei laterizi.

Per le pompe di calore, verrà realizzata presso il CSN Casaccia una stazione di prova sia per la determinazione delle caratteristiche ai fini della loro qualificazione, sia

in appoggio a sviluppi industriali. Verrà in particolare sostenuto lo sviluppo di compressori a vite (adatti a intervalli di potenza intermedi), di pompe di calore con comando a gas, di pompe di calore ad assorbimento. Verranno inoltre realizzate alcune applicazioni dimostrative delle pompe di calore in campo industriale.

Tra le altre tecnologie di risparmio energetico, sono previste azioni per lo sviluppo di componenti per il recupero del calore ad alta e a bassa temperatura, tra le quali: l'applicazione di scambiatori ad alta efficienza; lo sviluppo di scambiatori a basso sporcamento per effluenti da forni; lo sviluppo delle tecnologie di recupero termico con fluidi intermedi, in particolare organici, con relative dimostrazioni. Si studieranno infine le possibilità di applicazione di queste tecnologie di recupero termico a particolari settori industriali (ceramica, miniacciaierie, forni elettrici). E' anche prevista una ricerca industriale per la riduzione dei consumi nei motori elettrici di piccola taglia.

La riduzione dei consumi nel settore civile ed edilizio comprenderà da un parte la prosecuzione degli studi sul teleriscaldamento, dall'altra studi sugli effetti della coibentazione. Queste attività sono collegate con quelle relative alla solarizzazione passiva degli edifici. In questo campo, il CNEN continuerà soprattutto a svolgere studi di fattibilità e di appoggio alle Amministrazioni pubbliche, collegandosi con le molteplici iniziative in questo settore. Gli studi di valutazione attualmente in corso, che riguardano un quartiere di Roma, Torino e Civitavecchia, saranno completati.

Le attività riguardanti l'agricoltura, svolte tradizionalmente al CNEN come conseguenza dell'applicazione di tecniche nucleari, sono confluite nel 1981 nelle attività del FARE. Alcune di queste attività già interessano specificamente il risparmio energetico, attraverso il miglioramento genetico e lo sviluppo di tecniche agronomiche destinate alla riduzione degli apporti di energie non rinnovabili, sia diretti sia indiretti (sotto forma di fertilizzanti, di pesticidi, di acqua). Le altre attività saranno fatte progressivamente convergere sull'obiettivo specifico del risparmio energetico.

Tra le attività più specificamente dirette al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili in agricoltura, sono previste azioni per il miglioramento dell'efficienza dei processi fotosintetici; l'aumento dell'efficienza di azotofissazione; l'utilizzo di tecnologie solari attive e passive (essiccazione, serre ecc.). E' inoltre prevista la partecipazione ad un'iniziativa promossa dal Ministero dell'Industria e dal Ministero dell'Agricoltura per lo studio di un certo numero di aziende agricole ad energia integrata in tutte le regioni italiane.

#### A.6.2. Energia solare ed altre fonti rinnovabili

Per quanto riguarda le applicazioni solari alla edilizia, l'attività prevista per il 1981 comprende:

- la definizione e la messa in opera della strumentazione e della rete di acquisizione dati su moduli sperimentali ed edifici con sistemi attivi e passivi, nel quadro di

- collaborazioni internazionali (accordo Italia-USA) e nazionali (accordo con la Lega delle Cooperative); saranno strumentati non meno di dieci edifici;
- lo studio dei sistemi di solarizzazione passiva, con un'attività teorico-sperimentale di base in parallelo ed in supporto ad un programma dimostrativo, in collaborazione con gli operatori interessati alle tecniche di progettazione e costruzione che utilizzano le tecnologie solari passive (Lega Cooperative, IACP, Ordine degli Ingegneri ed Architetti, ecc.). Verranno realizzate alla Casaccia alcune celle abitative a solarizzazione passiva, con tecniche adatte alla produzione di serie, ma fortemente strumentate;
  - nel campo della solarizzazione attiva, la ricerca, lo sviluppo e la realizzazione dimostrativa di impianti a pompa di calore elioassistita. In particolare, l'attività di ricerca verrà indirizzata alla soluzione dei problemi connessi con l'utilizzo della pompa ad assorbimento per la produzione del caldo. Tali problemi comportano, sia una ricerca specifica sulla macchina ad assorbimento e sui pannelli solari, sia uno studio di ottimizzazione tecnico-economica dell'intero sistema;
  - nel settore della normativa tecnico-legislativa, un supporto di consulenza tecnica in materia di normative nazionali e locali.

Per quanto riguarda i collettori solari piani, verrà proseguita l'attività ad Ispra, in collaborazione con la CEE, relativa alle metodologie e alla esecuzione di prove di qualificazione e di invecchiamento. Verrà completata nel

1981 la realizzazione del simulatore solare e delle altre attrezzature per la prova istantanea di collettori presso la Casaccia, e verranno studiate le attrezzature per le prove di invecchiamento accelerato. Tutte queste attività verranno svolte in collaborazione con la Soc. Phoebus (ENEL), presso la quale si pensa anche di esercire l'attrezzatura pilota di prova, nell'ambito delle attività a finanziamento comunitario.

E' allo studio una partecipazione diretta dal CNEN alla Phoebus. Verrà completata la raccolta critica della normativa di prova dei collettori solari, svolta in collaborazione con la CEE. Tra le attività nuove in questo campo, verrà studiata un'azione di promozione industriale per la realizzazione di collettori solari di tipi particolari non disponibili sul mercato con caratteristiche adeguate.

Si prevede inoltre lo studio di fattibilità di una operazione a vasto raggio di censimento degli impianti con collettori solari esistenti in Italia e il rilevamento delle caratteristiche di affidabilità di tali impianti.

La conversione fotovoltaica dell'energia solare rappresenterà un campo prioritario di intervento del CNEN.

Verrà proseguita e portata a termine, in collaborazione con l'ENEL e con il Department of Energy degli U.S.A., la progettazione preliminare dell'impianto dimostrativo DELPHOS da 1 Mw. Nella ipotesi auspicata che venga raggiunto un accordo sulla realizzazione dell'impianto, possibilmente con la partecipazione americana, si passerà entro l'anno all'emissione dei principali ordini e all'inizio dei lavori civili. E' prevista inoltre la partecipazione del CNEN ad almeno un altro dei progetti dimostrativi di potenza intorno



a 60 Kw che saranno realizzati in Italia con il contributo della CEE.

Verrà completato lo studio tecnico-economico delle alternative di produzione delle celle e dei sistemi fotovoltaici basati sul silicio monocristallino e semicristallino in collaborazione con le industrie interessate e con l'IEFE. Tale studio fornirà gli elementi necessari per procedere ai più incisivi interventi di promozione industriale. E' prevista in ogni caso una azione di sviluppo e di promozione per la riduzione dei costi di produzione dei materiali di base, e per l'introduzione di silicio semicristallino nelle linee di produzione.

Verrà proseguito lo studio sui metodi di qualificazione dei componenti e dei sistemi fotovoltaici, in collaborazione con l'ENEL, la CEE e la Phoebus.

Si proseguiranno le azioni di ricerca su soluzioni più avanzate per la produzione di materiali, sia all'interno del CNEN (in particolare per quanto riguarda il metodo termofotovoltaico) sia in collaborazione con Enti esterni (Università di Napoli e Ansaldo per la produzione di films di silicio; LAMEL di Bologna, per la realizzazione, con personale CNEN, di una linea pilota di impiantistica ionica; MASPEE e CISE per lo sviluppo di celle ad arseniuro di gallio; SNIA e Università di Milano per studi su celle fotoelettrochimiche).

Verrà completato lo studio di fattibilità per un Centro fotovoltaico del CNEN nel Mezzogiorno, e, in caso di esito favorevole, saranno avviate le prime azioni relative alla costruzione di detto Centro.

Per quanto riguarda le applicazioni termodinamiche e

termiche a media ed alta temperatura, le attività riguarderanno i sistemi accentrati, i sistemi distribuiti e la tecnologia dei sistemi termodinamici di piccola taglia.

Per i primi sono previsti: l'avvio dei lavori civili e l'installazione del campo specchi a torre centrale presso il CSN Casaccia, il progetto costruttivo dell'impianto termodinamico associato alla stazione eliotermica, lo sviluppo di un ricevitore ibrido con convertitore termoionico e la prosecuzione delle attività su metodi avanzati di conversione.

Per i sistemi distribuiti, l'attività sarà diretta alla sperimentazione delle prestazioni dei sistemi a concentrazione puntuale e lineare. In particolare sarà effettuata una campagna di rilevamento dei dati di esercizio di un impianto a concentrazione puntuale presso la FIAT e l'acquisizione di un ricevitore parabolico lineare da installare presso il CNEN. E' previsto almeno un intervento dimostrativo per la produzione di calore di processo in ambito industriale.

Infine, saranno definite le caratteristiche progettuali di sistemi termodinamici di piccola taglia per il pompaggio d'acqua, irrigazione e produzione di energia elettrica così come l'avvio di prove tecnologiche su componenti critici per impianti solari. Saranno effettuati alcuni interventi dimostrativi di applicazione nel settore agricolo, eventualmente nell'ambito di collaborazioni con Paesi in via di sviluppo.

Le attività del progetto eolico durante il 1981 si articolano come di seguito:

- Studio delle caratteristiche del vento in Italia: si

prenderanno alcune iniziative per il potenziamento della rete eolica esistente (installazione di una decina di stazioni metereologiche), la elaborazione di carte eoliche dettagliate di alcune regioni più promettenti e la scelta di alcuni siti idonei per l'installazione di aeromotori di differenti taglie;

- Sviluppo e promozione alla applicazione di aeromotori di piccola e media taglia: saranno realizzati e sperimentati in collaborazione con l'industria diversi aeromotori di potenza non superiore ai 10 Kw e saranno avviati i progetti di due aeromotori, uno ad asse orizzontale e l'altro ad asse verticale nel range di potenza 100-200 Kw; Gli impianti dimostrativi si differenzieranno anche in rapporto alle particolari utenze presenti nel territorio (utilizzo di energia elettrica, pompaggio acqua, utilizzo di aria compressa, etc.).

A tale scopo verranno stabilite intese con gli Enti locali per la conoscenza delle particolarità delle utenze presenti e per le loro integrazioni con le forme di energia più appropriate che gli aeromotori potranno fornire;

- Campo prova per gli aeromotori di taglia piccola e media realizzati dall'industria: nel 1981 sarà localizzato ed acquisito un sito di caratteristiche opportune e saranno iniziate le opere per la realizzazione dei servizi necessari;
- Accordi internazionali: saranno attuate le azioni previste per il 1981 nel campo eolico dall'accordo bilaterale Italia-USA, consistenti essenzialmente nella installazione e nell'inizio della sperimentazione in Italia di due aeromotori americani e nella corrispondente installazione

da parte del DOE in USA di due aeromotori italiani ceduti dal CNEN.

Per quanto riguarda le applicazioni nel campo delle biomasse l'attività prevista per il 1981 comprende:

- L'analisi della qualità e delle disponibilità, anche temporali, e della dislocazione nel territorio delle biomasse da utilizzare per scopi energetici;

In particolare verrà condotto in collaborazione con altri Enti (ENI, CNR, Regioni) lo studio dei dati già esistenti e la definizione di più significative metodologie di campionamento, il rilevamento di nuovi dati e la loro successiva elaborazione statistica;

- La effettuazione dello studio di fattibilità per la realizzazione di un centro CNEN sull'utilizzo delle biomasse in provincia di Enna, anche valendosi della collaborazione delle Università di Palermo e Catania per la valutazione della distribuzione spazio-temporale dei materiali cellulosici utilizzabili per la produzione di energia;

- Ricerche di laboratorio nel campo della trasformazione enzimatica della cellulosa di rifiuto in alcool al fine di ottimizzare il pretrattamento del materiale cellulosico grezzo, la selezione dei migliori ceppi di microorganismi, la cinetica dell'idrolisi enzimatica, la fermentazione alcolica con cellule immobilizzate;

- Lo studio della potenzialità energetica delle sostanze organiche di rifiuto; l'ottimizzazione del processo di digestione anaerobica utilizzando digestori di tipo avanzato. Per una sperimentazione in siti reali verranno stipulati contratti con la Regione Emilia-Romagna (con la

- quale si prevede di realizzare la strumentazione di 10 impianti pilota) e con altri Enti locali ed aziende;
- L'avvio dello studio, in collaborazione con MICA, MAF, Università Agraria di Bracciano ed altri Enti, per il rilancio energetico della legna da ardere in interconnessione allo sviluppo degli impianti utilizzando tale tipo di combustibile ed alla valutazione della disponibilità di territorio da adibire a rimboschimento.

#### A.6.3. Immagazzinamento e conservazione dell'energia

Nell'ambito del programma di immagazzinamento e conservazione dell'energia si continueranno le attività iniziate nel 1980, in particolare per quanto riguarda l'accumulo di energia termica:

- l'attività di ricerca per sistemi di accumulo di calore per impianti di media ed elevata potenza;
- studio di una metodologia per la valutazione dei sistemi di accumulo e trasporto di energia mediante reazioni chimiche reversibili operanti a medie (100-300°C) ed alte temperature;
- studio di fattibilità di un sistema di accumulo stagionale del calore mediante grandi serbatoi interrati per il riscaldamento di complessi urbani;
- analisi e caratterizzazione dei materiali accumulanti calore a bassa temperatura (100°C) con una valutazione dei problemi legati alla compatibilità, per i casi selezionati, del materiale accumulante-accumulatore.

Per l'immagazzinamento dell'energia elettrica saranno continuate le attività di:

- ricerca per il miglioramento delle prestazioni degli accumulatori Pb-acido per applicazioni a sistemi fotovoltaici ed eolici;
- ricerca per la fattibilità e la valutazione tecnico-economica di un sistema per l'accumulo di energia e la compensazione di fluttuazioni rapide di potenza elettrica mediante magneti super-conduttori;
- ricerca, ad ampio spettro, sulle celle a combustibile con lo scopo di disporre di un certo numero di dati concreti per effettuare una scelta di indirizzo programmatico e di una strategia per quei tipi di celle che risulteranno più promettenti.
- elaborazione di un avan-progetto di due elettrolizzatori prototipi da 100 Kw per la produzione di idrogeno mediante elettrolisi alcalina e con elettroliti solido-polimerici;
- accumulo di idrogeno mediante idruri metallici.

Durante il corso del 1981 saranno sviluppate altre attività nel settore dell'accumulo di energia termica, attività che sono considerate di notevole interesse, in particolare:

- uno studio di fattibilità per l'immagazzinamento del calore in "solar ponds" per il riscaldamento di complessi urbani;
- uno studio di fattibilità dell'accumulo stagionale del calore da fonte solare e/o del calore di recupero di processi industriali in falde acquifere sotterranee;
- una valutazione tecnico-economica per i sistemi di accumulo termico presi in considerazione dall'intero programma,

ivi compresi quelli a calori latente e a cambiamento di fase, al fine di avviare una promozione industriale nel settore.

Nel settore dell'accumulo dell'energia elettrica saranno invece prese in considerazione le possibilità di sviluppare una attività di ricerca sulle batterie avanzate del tipo Zn/Cl, Zr/S, Na/S per impieghi in utenze isolate ed in sistemi fotovoltaici ed eolici.

#### A.6.4. Attività interprogettuali

Nel campo delle attività di interesse per più progetti, sarà condotta un'indagine sulla disponibilità di dati climatici per l'Italia, con particolare riferimento a quelli di insolazione, in vista della creazione di una banca dati di base per le attività sulle fonti rinnovabili. Questa azione è condotta in collaborazione con Enti italiani (in particolare IFA-CNR ed Aeronautica) e con la CEE.

Sono stati avviati contatti con varie amministrazioni locali per lo sviluppo dell'utilizzo di fonti rinnovabili e di azioni di risparmio energetico nel territorio; alcune di tali azioni porteranno nel 1981 a programmi comuni di indagini energetiche sul territorio e di progetti di intervento.

Nell'ambito di collaborazioni internazionali promosse dai Ministeri dell'Industria e degli Esteri, con la partecipazione dei principali Enti ed industrie energetiche italiane, il CNEN è impegnato nello studio e nella valutazione

tecnica di una serie di interventi relativi alle fonti rinnovabili che proseguiranno nel 1981.

#### A.7. Servizi scientifici nazionali

Vengono qui comprese le attività di natura e interesse interprogrammatico, sia svolte in termini di Servizi Scientifici, sia tali da contribuire alla traduzione programmatica delle Linee-guida in materia di studi sulla tematica energetica, sulle valutazioni dei riflessi economici e sociali, di azioni di supporto di tipo orizzontale, volte ad adeguare il livello scientifico-tecnologico del CNEN, di sviluppo e realizzazioni di programmi utili non solo alle attività progettuali del CNEN, ma in una prospettiva più ampia, al Paese.

L'attività è quindi così articolata:

- Servizi Scientifici
- Attività Finalizzate di interesse comune
- Sviluppo Risorse e Competenze

Il criterio generale assunto per la programmazione di quest'Area è stato quello di privilegiare, nelle allocazioni delle risorse disponibili, quelle attività prioritarie il cui protrarsi a livelli sottocritici ne avrebbe pregiudicato la validità o la possibilità concreta di proseguimento. Coerentemente con questi criteri, si sono inoltre orientate le risorse di competenze al fine di assicurare gli aspetti funzionali e l'efficacia dei laboratori interessati, e le risorse finanziarie al fine di realizzare le infrastrutture strumentali e operative preliminari ad un migliore assetto logistico o ad una effettiva possibilità di valida produzione scientifico-tecnologica.



Con questa impostazione gli obiettivi programmatici del 1981 prevedono sostanzialmente:

per i Servizi Scientifici:

- per il Servizio Materiali di Riferimento e Analisi Chimiche, una permanenza dell'attività essenzialmente ai livelli precedenti per far fronte ad una domanda di circa 1000 analisi l'anno e l'avvio della realizzazione di un ampliamento dell'area dei laboratori per predisporre la messa in opera di nuove tecnologie analitiche;
- per il Servizio Affidabilità, un parziale potenziamento in termini di risorse di competenze e di mezzi strumentali, con l'avvio della realizzazione, tra l'altro, del sistema di simulazione di incidenti. Sul piano sperimentale verranno affrontati alcuni temi di particolare rilievo;
- per il Servizio Programmoteca, ogni possibile adeguamento delle risorse di competenza, per passare dalla fase passiva di acquisizione dei programmi, ad una prima parziale fase attiva di organizzazione e diffusione dell'informazione.

Gli elementi programmatici relativi ad altri Servizi Scientifici afferenti più propriamente ai problemi protezionistici e ambientali sono riportati, per maggior coerenza programmatica, nel corrispondente capitolo.

Per le attività finalizzate di interesse comune:

- per il Progetto "Studio degli effetti ambientali, sanitari e socio-economici dei sistemi energetici" ci si propone di accrescere, in particolare, le capacità di elaborazione, coordinamento e sintesi della complessa problematica interdisciplinare con riferimento sia ai contributi e alle attività degli esperti dell'Ente, sia alla collaborazione

esterna. I cinque Programmi nei quali è stato articolato, per il 1981 e per gli anni seguenti, il Progetto, intendono tradurre la fase di passaggio di queste attività dai primi studi, avviati negli anni precedenti, ad un necessario impegno di maggiore capacità e coerenza complessiva, in grado quindi di sviluppare la valutazione degli aspetti tecnologici, ambientali, sanitari, sociali e istituzionali e delle relative interconnessioni.

- il Progetto "Studio delle relazioni dei modelli e dei fattori tecnologici ed economici connessi con il sistema energetico" proseguirà sulla base di una ampia partecipazione con altri Enti e Organismi nazionali e internazionali, in particolare con il CEE per il sistema modellistico e con Istituti di ricerca e organizzazioni nazionali e internazionali per le valutazioni tecnologiche, le analisi della struttura produttiva industriale, dei processi innovativi e delle connessioni con il sistema della produzione e dell'utilizzo dell'energia;
- il Progetto "Nuove Tecnologie" continuerà ad essere accentrato esclusivamente intorno allo sviluppo, in termini di promozione industriale, di nuovi concetti di torre di raffreddamento. Nel 1981 si continuerà nel miglioramento di alcune tecnologie costruttive e nella sperimentazione su scale opportune di singoli moduli, curando una più precisa simulazione delle condizioni operative.

Per lo sviluppo delle risorse e delle competenze, le risorse attualmente disponibili non consentono di prevedere uno sviluppo massiccio, rimanendo gli impegni complessivi inferiori allo 0,5% del totale delle risorse dell'Ente. Tali risorse sono accentrate, per quanto riguarda la Fisica e

Matematica, intorno ai temi tradizionali degli studi delle reazioni nucleari, dei dati neutronici e della progettazione neutronica; per quanto riguarda la Chimica e Materiali, intorno ad alcune attività di elettrochimica e studi dei materiali, in particolare alla meccanica della frattura e alla chimica delle superfici. Viene prevista poi la possibilità di partecipare alla realizzazione di un Centro nazionale di microscopia elettronica, con riferimento, tuttavia ad eventuali ulteriori disponibilità di risorse e al concomitante accordo con altri Enti e organismi interessati; per quanto riguarda l'Elettronica, l'attività è accentrata intorno ad un programma di studio di sale di controllo di Centrali Nucleari con nuovi dispositivi di visualizzazione delle informazioni e di invio dei comandi.

Nel complesso, le possibili attività di questa Linea non consentiranno di realizzare nel 1981 gli opportuni meccanismi di adeguamento delle risorse e delle competenze e di predisporre una opportuna selezione di azioni orizzontali di supporto, volte ad elevare, in modo soddisfacente, il livello scientifico-tecnologico del CNEN.

## A.8. Attività pubbliche di controllo

### A.8.1. Programma elettronucleare

I collaudi della Centrale di Caorso termineranno entro la prima metà dell'anno 1981. Ciò comporta per il CNEN il proseguimento dell'attività di vigilanza nonché lo svolgimento delle analisi e delle verifiche che porteranno all'emissione del parere sulla licenza d'esercizio con le relative prescrizioni tecniche.

Sono noti gli avvenimenti intercorsi nel 1980 circa la Centrale "Alto Lazio", le cui opere preliminari di cantiere sono sospese dal febbraio 1980. Si prevede per i primi mesi dell'81 di continuare ad esercitare la vigilanza su dette opere preliminari.

L'esame dei primi progetti particolareggiati (art.42 del DPR 185/64), iniziato già nel 1980 per quanto riguarda le opere civili, continuerà nel 1981, insieme all'esame del progetto d'insieme.

Come gli anni precedenti, proseguiranno le attività di certificazione tecnica per i componenti da installare successivamente nell'impianto Alto Lazio ed in altri impianti, secondo quanto stabilito dalla Guida Tecnica n.3.

Nell'ipotesi di un prossimo avvio del Piano Energetico Nazionale, dovrebbe potersi iniziare entro il 1981 l'istruttoria tecnica relativa ad altri siti (vedasi quanto riportato alla voce "Collaborazione con le Regioni").

Nel 1981 continuerà la normale attività di vigilanza sulle centrali in esercizio. Circa la revisione decennale, relativa alla valutazione dello stato di conservazione e di

funzionamento, prevista dalle relative licenze d'esercizio, essa è stata completata nel 1980 per gli impianti di Trino e Latina mentre per il Garigliano ne è previsto il completamento nei primi mesi dell'81.

Per la revisione delle condizioni dell'impianto a fronte degli attuali standards di sicurezza, richiesta dal CNEN per tutti e tre gli impianti, si prevede che le analisi relative si protrarranno per il 1981 e, presumibilmente, anche per parte del 1982.

Nei primi mesi del 1981 terminerà l'analisi delle modifiche da apportare alla Centrale del Garigliano a seguito delle avarie riscontrate su un generatore di vapore secondario.

#### A.8.2. Altri impianti nucleari

Per l'anno 1981 sono previste le seguenti attività:

- continuazione dell'istruttoria tecnica per l'approvazione dei progetti particolareggiati del reattore PEC;
- continuazione dell'istruttoria tecnica per l'approvazione dei progetti particolareggiati del reattore CIRENE;
- vigilanza sulla progettazione esecutiva e sulla costruzione per i reattori CIRENE e PEC;
- continuazione dell'attività di vigilanza sull'esercizio degli impianti di ricerca nazionali.

Per gli impianti del ciclo del combustibile:

- EUREX: nella II<sup>a</sup> metà dell'81, a conclusione delle prove nucleari attualmente in corso relative al riprocessamento

- degli elementi combustibili CANDU, inizierà l'istruttoria per la concessione della relativa licenza di esercizio ed avrà luogo anche l'inizio dell'istruttoria relativa ad un ampliamento delle attività riguardanti la solidificazione del prodotto finito e l'esame dei progetti particolareggiati relativi alla stazione di solidificazione dei residui radioattivi liquidi.
- ITREC: si prevede la conclusione dell'istruttoria relativa alla concessione della licenza d'esercizio per il riprocessamento, senza ripartizione di uranio e torio, di elementi di combustibile della centrale di Elk River.
  - Fabbricazioni Nucleari S.p.A.: si prevede la conclusione dell'istruttoria relativa all'estensione della licenza di esercizio ad arricchimenti fino al 5%.
  - Impianto Pu del CSN Casaccia: nei primi mesi dell'81 verrà esaminato il progetto particolareggiato relativo all'adeguamento sismico dell'impianto. Seguirà l'azione di vigilanza.
  - LMA del CCR Ispra: verrà conclusa l'istruttoria relativa alla licenza di esercizio per due nuove celle per esami post-irraggiamento.
  - OPEC del CSN Casaccia: è prevista l'approvazione delle specifiche delle prove combinate e la vigilanza sulle prove stesse.

### 8.3. Normativa

In questo settore l'attività continuerà secondo le seguenti linee principali: razionalizzazione del dialogo con gli esercenti tramite l'emissione di guide tecniche, proceduralizzazione interna delle attività DISP al fine di attuare in profondità un sistema di garanzia di qualità interno; analisi e verifica dei sistemi di garanzia di qualità messi in atto da organizzazioni esterne alla DISP in ottemperanza dei requisiti di legge; coordinamento e sviluppo delle attività nel campo della messa a punto di metodologie di sicurezza e protezione sanitaria sia in campo nazionale che internazionale. Pertanto sarà proseguita l'emissione di guide tecniche che dovrebbero riguardare essenzialmente i criteri di attuazione del DPR 185/64 relativi alla protezione sanitaria dei lavoratori e della popolazione sia per gli impianti che per l'utilizzazione di radioisotopi e macchine radiogene, alle modalità di attuazione della garanzia della qualità per le attività di approvvigionamento, verifica ispettiva, gestione documentazione di G.Q. Proseguirà lo sviluppo di procedure gestionali della DISP, nell'ottica della garanzia della qualità.

- Saranno approfonditi e sviluppati i criteri e le metodologie di analisi e verifica della sicurezza degli impianti nucleari a fronte di "eventi esterni" durante attività potenzialmente pericolose;
- Partecipazione presso la CEE (Comunità Europea) alle attività colà svolte nel campo della normativa di sicurezza dei reattori nucleari provati ad acqua leggera;
- Raccolta ed esame critico della normativa di sicurezza

nucleare adottata e in fase di sviluppo nei principali paesi Europei quali il Regno Unito, la Francia, la Germania, l'Olanda, ecc.

#### A.8.4. Collaborazione con le Regioni

Come negli anni precedenti, il CNEN sarà a disposizione delle Regioni per fornire assistenza tecnica nel quadro degli adempimenti della legge 393/1975 relativa alla localizzazione delle centrali nucleari.

In particolare, a seguito della decisione presa dalle Regioni, riunite il 28.2.1980 in sede di "Commissione interregionale" presso il Ministero del Bilancio e della Programmazione Economica, di procedere sulla base della carta dei siti alla individuazione delle aree ottimali per mezzo di Commissioni tecniche miste (Regioni, CNEN, ENEL), il CNEN ha provveduto a sollecitare la costituzione di tali Commissioni, confermando la propria disponibilità alla collaborazione tecnica, nei tempi e nei modi che le singole regioni vorranno indicare.

In vista di una ripresa del confronto con le Regioni, dopo un periodo di stasi dovuto sia al radicalizzarsi delle polemiche antinucleari, sia al necessario riassetto di equilibri politici a seguito della tornata elettorale, l'impegno della DISP è indirizzato all'aggiornamento della metodologia per lo studio del territorio. Si confida nel contributo che le Regioni dovranno dare al completamento e aggiornamento della banca dati ambientali, alla luce della



loro competenza istituzionale per gli assetti territoriali e della loro politica di programmazione, che potrà comunque trarre vantaggio dal fatto che la gestione della banca dati è aperta alla utilizzazione da parte degli Organi regionali.

La realizzazione di campagne periodiche di riscontro della radioattività ambientale sui siti circostanti le Centrali in esercizio (e di campagne preliminari all'esercizio per i siti nuovi) costituisce un altro aspetto della collaborazione con le Regioni che è andato affermandosi nel corso del 1980 e si prevede possa estendersi nei prossimi anni.

Le campagne di sorveglianza costituiscono infatti lo strumento per un coinvolgimento delle strutture sanitarie regionali, alle quali è delegato per legge il controllo della radioattività ambientale.

Lo stesso dicasi per l'attività di indagine a largo spettro su alcuni tipi di utilizzazione di materie radioattive e di macchine radiogene in grado di offrire alle Regioni stesse un quadro abbastanza esatto della situazione e dei possibili rimedi.

#### A.8.5. Altre attività

Si prevede di continuare l'analisi di sicurezza e protezione sanitaria per gli impianti di utilizzazione dei radioisotopi e delle macchine radiogene; continuerà in particolare la verifica di conformità degli impianti già funzionanti che ricadono sotto la disciplina del decreto ex

art.55 del 185/64. Continuerà altresì l'attività di vigilanza sulle applicazioni dei radioisotopi e delle macchine radiogene.

Verranno condotte le ispezioni di contabilità delle materie nucleari, sia sulla base dei regolamenti nazionali che del nuovo Regolamento EURATOM 3227/76.

Le informazioni relative a tali controlli sono già da tempo meccanizzate. Già dal 1977 è stata realizzata la banca dei dati relativi ai detentori di sostanze radioattive e di materiali fissili. Una banca analoga per i dati relativi ai trasporti radioattivi è già in funzione da tempo, come anche quella relativa ai dati di malfunzionamento dei reattori di potenza americani, che verrà successivamente estesa ai dati delle centrali italiane.

**B. SISTEMI INFORMATIVI**

Le attività relative ai Sistemi Informativi dell'Ente verranno ulteriormente sviluppate nel quadro delle indicazioni fornite dall'intervento di "auditing", condotto a termine nel corso del 1980.

Le azioni previste si possono così riassumere:

- Per la Rete di Elaborazione Informatica:

- si procederà ad una più stretta integrazione dei sistemi installati nei diversi Centri, in particolare nella zona laziale, al fine di perseguire la massima affidabilità del servizio reso, e la miglior utilizzazione delle risorse umane e delle apparecchiature;
- verrà pianificato un potenziamento del sistema di calcolo di Bologna, in relazione alle esigenze di calcolo scientifico inerenti alle attività previste dal IV Piano Quinquennale;
- verranno condotti studi di fattibilità, ed attuati progetti-pilota, nel campo delle nuove tecnologie in via di maturazione, riguardanti l'integrazione dei servizi di telecomunicazione e l'automazione delle attività d'ufficio;
- verrà potenziata l'attività di supporto tecnico per la realizzazione, l'acquisizione e la gestione di Banche di Dati da installare nella rete informatica dell'Ente, e per i collegamenti con Banche di Dati esterne, di interesse per il CNEN.

- Per il Sistema Informativo Gestionale le azioni previste sono:

- il potenziamento delle competenze di analisi e programmazione, anche mediante mobilità e sviluppo professionale di personale interno;
  - l'aggiornamento del Piano del Sistema Informativo Gestionale, in relazione al previsto, nuovo assetto istituzionale, programmatico ed organizzativo dell'Ente;
  - un più organico coinvolgimento dell'Utenza sia in fase progettuale, sia (per alcune applicazioni) in fase realizzativa e di esercizio dei sistemi informativi.
- Per i Sistemi di Calcolo Scientifico:
- si prevede di avviare una funzione di assistenza all'Utenza per quanto riguarda il supporto sistemistico, la valutazione dei codici da acquisire all'esterno, lo sviluppo e la gestione di programmi applicativi di interesse generale (grafica, simulazione, ecc.);
  - verranno condotte valutazioni, ed esaminate alternative, per la messa a disposizione dell'Utenza CNEN di macchine destinate al calcolo numerico con alta concentrazione di potenza (per problemi spazio-temporali di grande complessità) e delle relative competenze specialistiche (analisti e sistemisti).
- Per i Sistemi Finalizzati a specifiche applicazioni:
- verranno valutate le esigenze a lungo termine del CNEN, ed in particolare dell'Organo di Controllo (DISP) per quanto riguarda il calcolo simulatorio in tempo reale (in supporto alle analisi di sicurezza ed all'esercizio degli impianti nucleari);
  - proseguirà e si estenderà l'azione di coordinamento e

assistenza relativa ai minicalcolatori da destinare ad applicazioni specializzate;

- verrà acquisito un sistema in tempo reale, da utilizzare per elaborazione dati centralizzata, sviluppo di programmi per minicalcolatori dedicati, e calcolo simulatorio;
- proseguirà lo sviluppo e l'assistenza all'uso di metodi avanzati per l'elaborazione digitale dei dati e lo sviluppo di modelli interpretativi, in supporto alle attività sperimentali e di studio dell'Ente.

## C. RAPPORTI INTERNAZIONALI - INFORMAZIONE - STUDI

### C.1. Affari Internazionali

Il CNEN continuerà a sviluppare le relazioni con le organizzazioni internazionali nucleari, e cioè con la Comunità Europea per l'Energia Atomica (EURATOM); l'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (A.I.E.A.); l'Agenzia Internazionale per l'Energia (AIE) e l'Agenzia per l'Energia Nucleare (NEA) dell'O.C.S.E.

Particolare attenzione sarà rivolta al programma di ricerca pluriennale EURATOM e, nell'ambito di questo, al programma fusione che prevede la costruzione dell'impianto prototipo JET a Culham (Inghilterra).

Nell'ambito dell'AIEA e in altri contesti multilaterali (Club di Londra) saranno seguiti gli sviluppi relativi alle salvaguardie, alle connessioni tra salvaguardie e commercio internazionale ed ai problemi connessi al ciclo del combustibile ed allo smaltimento dei residui radioattivi.

Nel campo dei rapporti bilaterali, il CNEN continuerà a sviluppare i rapporti con gli organismi nucleari dei vari Paesi del mondo di particolare interesse (Argentina, Brasile, Bulgaria, Canada, Cina, Colombia, Egitto, Giappone, India, Indonesia, Iraq, Israele, Pakistan, Jugoslavia, Polonia, Romania, Spagna, Sud Africa, Ungheria, Unione Sovietica, Zaire ed USA) attraverso scambi di delegazioni e gruppi tecnici, di tirocinanti e borsisti.

Nell'ambito degli accordi bilaterali particolare rilievo, per la stretta collaborazione scientifica ed indu-

striale, continueranno ad avere gli accordi con il Canada e con la Francia relativi rispettivamente ai reattori ad acqua pesante ed ai reattori veloci con gli aggiornamenti che per quest'ultimo accordo si sono resi necessari e che sono attualmente in via di definizione.

Nel contesto degli accordi bilaterali continuerà, in particolare, la collaborazione scientifica con l'IAEC (Iraq), che già ha portato a contratti di fornitura italiana di impianti di ricerca per l'importo di circa 50 miliardi di lire, con l'addestramento di tecnici iracheni presso i laboratori del CNEN e con corsi di qualificazione presso le industrie private.

Si continuerà, inoltre, ad assicurare l'attività promozionale nonché a fornire il supporto e l'assistenza all'industria italiana nell'ambito sia dei programmi comunitari, sia dei rapporti bilaterali per l'aggiudicazione al nostro Paese di commesse estere riguardanti impianti e componenti tecnologicamente avanzati.

Per quanto riguarda gli scambi culturali, si seguirà ad attuare il programma di offerta da parte del CNEN di borse di studio nel quadro del programma mondiale AIEA di assistenza tecnica in campo nucleare per i Paesi in via di sviluppo. Saranno anche intensificate le borse a stranieri in Italia e ad italiani all'estero connesse a ricerche di interesse dei programmi di attività del CNEN.

Saranno, inoltre, attuati i programmi di borse di studio offerte da organismi esteri (essenzialmente AIEA) o dal Ministero Affari Esteri Italiani ai Paesi in via di sviluppo.

### C.2. Informazione

Come per il passato, continuerà a svilupparsi l'azione volta alla diffusione della conoscenza dei problemi energetici, sia per quanto riguarda la problematica nucleare, sia per quanto riguarda i temi relativi allo sviluppo delle energie rinnovabili e del risparmio energetico.

Tale azione si svolgerà sia ricorrendo all'informazione del pubblico tramite i mezzi di informazione di massa, sia attraverso le pubblicazioni del CNEN.

Particolare attenzione sarà rivolta alla partecipazione del CNEN alle principali Manifestazioni espositive energetiche e scientifiche organizzate in Italia e all'estero, con padiglioni illustrativi delle attività svolte dall'Ente.

### C.3. Studi

Sarà proseguito il processo di potenziamento delle attività di studio, onde procedere da un lato, in modo esauriente, ad analisi che possono facilitare le scelte programmatiche del CNEN e, dall'altro lato, alla qualificata partecipazione dell'Ente alla formazione ed esecuzione della politica energetica nazionale.

Le principali linee di attività saranno:

- raccolta ed analisi di dati sulla situazione energetica italiana ed estera;
- sviluppo di modelli energetici, anche in collaborazione con Organizzazioni estere;



- studio dell'impatto socio-economico derivante dalle scelte di politica energetica;
- supporto alla elaborazione di studi e documentazione destinata alle Regioni ed all'informazione energetica;
- partecipazione alle attività in campo internazionale relative agli aspetti tecnico-economici dell'energia nucleare e dell'energia rinnovabile.

Saranno continuati e sviluppati gli studi sul sistema energetico, nell'ambito anche della collaborazione in atto con la CEE.

Obiettivo principale di tali studi sarà quello di analizzare e delucidare le relazioni tra i fattori tecnologici, economici e sociali del sistema energetico.

Le indagini e gli studi saranno sviluppati secondo la seguente articolazione programmatica:

- relazione fra struttura del sistema energetico e aspetti tecnologici;
- relazione fra strutture del sistema energetico ed aspetti economici.

Si continuerà a curare inoltre, come per il passato, le attività relative a: salvaguardie e trasferimento tecnologie; brevetti, protezione fisica, approvvigionamento materiali nucleari speciali, gestione associazioni.