

RELAZIONE DELLA CORTE DEI CONTI
AL PARLAMENTO

sulla gestione finanziaria degli Enti sottoposti a controllo
in applicazione della legge 21 marzo 1958, n. 259

ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE L'ENERGIA E L'AMBIENTE
(E.N.E.A.)

(Esercizio 2005)

Comunicata alla Presidenza 24 luglio 2007

PAGINA BIANCA

INDICE

Determinazione della Corte dei conti n. 55/07 del 13 luglio 2007	<i>Pag.</i>	5
Relazione sul risultato del controllo eseguito sulla gestione finanziaria dell'Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente (E.N.E.A.) per l'esercizio 2005	»	9

*DOCUMENTI ALLEGATI**Esercizio 2005*

Relazione del commissario straordinario	»	65
Bilancio consuntivo	»	69

PAGINA BIANCA

DETERMINAZIONE DELLA CORTE DEI CONTI

PAGINA BIANCA

Determinazione n. 55/2007.

LA CORTE DEI CONTI
IN SEZIONE DEL CONTROLLO SUGLI ENTI

nell'adunanza del 13 luglio 2007;

visto il testo unico delle leggi sulla Corte dei conti approvato con regio-decreto 12 luglio 1934, n. 1214;

vista la legge 21 marzo 1958, n. 259;

visto il decreto del Presidente della Repubblica in data 25 aprile 1961, con il quale l'ENEA – Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente è stato sottoposto al controllo della Corte dei conti;

visti il conto consuntivo dell'Ente suddetto, relativo all'esercizio finanziario del 2005, nonché le annesse relazioni del Consiglio di Amministrazione e del Collegio dei Revisori, trasmessi alla Corte in adempimento dell'articolo 4 della citata legge n. 259 del 1958;

esaminati gli atti;

udito il relatore, Consigliere dottor Giorgio Putti e, sulla sua proposta, discussa e deliberata la relazione con la quale la Corte, in base agli atti ed agli elementi acquisiti, riferisce alle Presidenze delle due Camere del Parlamento il risultato del controllo eseguito sulla gestione finanziaria dell'ENEA – Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente per l'esercizio 2005;

ritenuto che, assolto così ogni prescritto incumbente, possa, a norma dell'articolo 7 della citata legge n. 259 del 1958, darsi corso alla comunicazione alle dette Presidenze – oltre che del conto consuntivo – corredato delle relazioni degli organi amministrativi e di revisione – della relazione come innanzi deliberata, che alla presente si unisce perché ne faccia parte integrante;

PER QUESTI MOTIVI

comunica, a norma dell'articolo 7 della legge n. 259 del 1958, alle Presidenze delle due Camere del Parlamento, insieme con il conto consuntivo per l'esercizio 2005 – corredato delle relazioni degli organi amministrativi e di revisione – dell'ENEA – Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente, l'unita relazione con la quale la Corte riferisce il risultato del controllo eseguito sulla gestione finanziaria dell'Ente stesso.

ESTENSORE

Giorgio Putti

PRESIDENTE

Mario Alemanno

Depositata in Segreteria il 30 luglio 2007.

IL DIRIGENTE

(Antonio Di Virgilio)

RELAZIONE DELLA CORTE DEI CONTI

PAGINA BIANCA

RELAZIONE SUL RISULTATO DEL CONTROLLO ESEGUITO
SULLA GESTIONE FINANZIARIA DELL'ESERCIZIO 2005 DEL-
L'ENEA — ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E
L'AMBIENTE

S O M M A R I O

<i>Premessa</i>	<i>Pag.</i>	13
1. Assetto ordinamentale	»	13
1.2. Adempimenti in osservanza a disposizioni di legge e regolamenti	»	15
1.3. Consulenze (articolo 1, comma 11 della legge finanziaria 2005 e articolo 1 commi 56 e 57 della legge finanziaria 2006)	»	18
1.4. Stato degli adempimenti previsti dal decreto legislativo n. 257 del 2003	»	20
1.5. Compiti ed attività del Consiglio scientifico	»	22
1.6. Regolamento	»	24
1.7. Struttura organizzativa	»	25
1.7.1. Indirizzi per l'organizzazione dei Diparti- menti ENEA	»	25
1.7.2. Indirizzi per l'organizzazione della dire- zione centrale Supporto, infrastrutture e centri	»	26
1.7.3. Linee organizzative del sistema ammini- strativo dell'Ente	»	26
1.7.4. Attivazione delle unità di primo livello ...	»	27
1.8. Eventi che hanno caratterizzato la gestione del- l'Ente	»	28
2. GESTIONE DEL PERSONALE	»	30
2.1. Andamento dell'organico	»	30
2.2. Pianta organica vigente	»	31
2.3. Costo del personale	»	32

3. L'ATTIVITÀ DI CONTROLLO	Pag.	33
3.1. Controllo interno: organi preposti e relative funzioni	»	33
4. PARTECIPAZIONI	»	34
4.1. Tipologia di partecipazioni	»	34
4.2. Attività di vigilanza e controllo sulle partecipate ...	»	39
4.3. Cesi Ricerca S.p.a.	»	41
5. GESTIONE FINANZIARIA	»	46
5.1. Fonti di finanziamento ed impiego delle risorse	»	46
5.2. Il Bilancio preventivo	»	50
5.3. Il Conto consuntivo	»	51
5.4. Gestione dei residui	»	54
5.5. Andamento gestione finanziaria	»	55
5.6. Conto economico	»	56
5.7. Situazione patrimoniale	»	57
5.8. Attività commerciale	»	58
5.9. Sistema di contabilità economica	»	59
6. CONCLUSIONI	»	60

Premessa

Il decreto legislativo 3 settembre 2003 n° 257 di riordino dell'ENEA ha ripristinato all'art. 22 il controllo previsto dall'art. 12 della legge 21 marzo 1958 n° 259.

Si riferisce dunque sulla gestione finanziaria dell'ENEA – Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente, relativa all'esercizio 2005, ai sensi dell'art. 22, punto 4, del decreto legislativo 3 settembre 2003 n° 257 e a norma della legge 21 marzo 1958 n° 259. La precedente relazione concernente l'esercizio 2004 è pubblicata in Atti parlamentari XV legislatura doc. XV n° 35.

1. Assetto ordinamentale

Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 15 luglio 2005 sono stati sciolti gli organi dell'Ente, Presidente e Consiglio di amministrazione, nominati dal Ministro delle attività produttive, in data 23 dicembre 2003, ed è stato nominato un Commissario Straordinario dell'Ente, per un periodo non superiore a quattro mesi, *"con tutti i poteri di ordinaria e straordinaria amministrazione già intestati agli organi ordinari dell'Ente"*. Con lo stesso decreto sono stati nominati due Vice Commissari *"con il compito di coadiuvare il Commissario nelle sue attribuzioni per il completamento del processo di riordino dell'Ente e per l'attuazione della sua missione, nonché di svolgere le funzioni dallo stesso Commissario delegate"*.

Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 novembre 2005 *"è confermato, dalla data del 10 novembre 2005 e fino alla ricostituzione degli organi ordinari dell'Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente, e comunque per un periodo non superiore a dodici mesi"* il Commissario Straordinario dell'Ente *"con tutti i poteri di ordinaria e straordinaria amministrazione già intestati agli organi dell'Ente"*. Con tale decreto inoltre sono stati confermati i Vice Commissari dell'Ente.

Con decreto del Ministro dello sviluppo economico del 20 dicembre 2006 sono stati nominati i componenti del Consiglio di amministrazione ENEA.

I membri del Consiglio di amministrazione durano in carica quattro anni dalla data di decorrenza della nomina del Presidente dell'Ente.

Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 7 febbraio 2007 è stato nominato il Presidente dell'ENEA per la durata di un quadriennio.

Con le nomine ordinarie degli organi l'Ente ha acquisito piena capacità programmatica ed operativa avvalendosi, peraltro, di una struttura amministrativa, in fase di consolidamento, non essendo ancora stata data attuazione al disposto di cui all'art. 31 punto 1 del Regolamento di organizzazione e funzionamento con la dovuta definizione delle strutture di secondo livello indispensabili per assicurare il pieno funzionamento dell'Ente.

Situazione di carenza questa alla quale l'Ente ha ritenuto di poter ovviare attraverso il mantenimento in vigore temporaneo della precedente struttura organizzativa di secondo livello (attivata sotto la vigenza del decreto legislativo di riordino dell'ENEA n° 36 del 30

gennaio 1999) con assegnazione provvisoria delle relative attività e risorse ai Dipartimenti ed alle Funzioni Centrali previsti all'art. 30 del decreto legislativo 257/2003 ed attivati con ordinanza commissariale del 7 luglio 2006.

Il Consiglio di amministrazione provvede, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa di riferimento legislativo dell'Ente, a definire il contesto strategico (piani e programmi), gli obiettivi e le priorità dell'Ente al fine di assicurare il miglior utilizzo delle competenze, del patrimonio e degli strumenti dell'Ente.

In proposito occorre preliminarmente osservare che residuano alcuni rilevanti adempimenti quali:

- emanazione decreto ministeriale di determinazione dei compensi agli organi dell'Ente;
- nomina dei membri del Comitato di Indirizzo da parte del Ministero dello sviluppo economico;
- predisposizione del piano triennale;
- nomina dei membri del Comitato Interno di valutazione;
- definizione del processo riorganizzativo dell'Ente;
- formalizzazione del sistema di contabilità economica;
- attuazione della struttura organizzativa di secondo livello.

Il Consiglio di amministrazione si è formalmente riunito la prima volta il 2 marzo 2007.

Nelle riunioni consiliari del 9 e 21 maggio 2007 è stato osservato dal Collegio dei revisori che gli schemi di deliberazione allegati risultano privi del dispositivo e che la documentazione a supporto e di riferimento non si appalesa prodotta conformemente al vigente Regolamento di funzionamento del Consiglio di amministrazione e non emerge la proposta del Direttore Generale.

A riguardo non può non rilevarsi che la complessità dell'Ente, che gestisce una parte rilevante delle risorse pubbliche ed è chiamato all'adozione di basilari adempimenti voluti dal legislatore per la sua funzionalità, tra cui la programmazione e l'assegnazione delle relative risorse, esige, specie nell'attuale delicata fase dell'avvio della nuova struttura e del perseguimento delle tipizzate attività istituzionali, che il Consiglio di amministrazione si dia carico di ottimizzare la propria attività decisionale.

Adempimenti questi, cui anche l'amministrazione dell'Ente deve far fronte con sollecita ed efficiente attività propositiva, secondo quanto previsto dall'art. 12 del decreto legislativo 257/2003 lettera f) che prevede che il Direttore Generale *"ha potere generale di proposta al consiglio di amministrazione"*.

L'art. 15 del decreto di riordino 257/2003 al punto 4) prevede che: *"Le indennità di carica del presidente e del vice presidente dell'ENEA, dei componenti del consiglio di amministrazione, del presidente e dei componenti del collegio dei revisori sono determinate"*

con decreto del Ministro delle attività produttive, secondo criteri e parametri definiti di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, in modo, comunque, che sia assicurata l'invarianza complessiva della spesa rispetto all'esercizio finanziario precedente alla data di entrata in vigore" del decreto legislativo 257/2003.

Ad oggi detto decreto non è stato ancora emanato e le indennità di carica dei componenti degli organi dell'Ente sono quelle stabilite dal decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentito il Ministro del tesoro, del bilancio e della programmazione economica del 10 settembre 1999¹, che stabilisce le indennità di carica ai componenti sulla base dei seguenti importi annui lordi:

- Presidente euro 180.760;
- Consiglieri di amministrazione euro 25.823;
- Presidente del Collegio dei revisori euro 20.658;
- Componenti effettivi del Collegio dei revisori euro 17.560;
- Componenti supplenti del Collegio dei revisori euro 3.502.

Per ogni riunione degli organi, è previsto un gettone di presenza di 93 euro.

Con decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, del 28 giugno 2006 sono stati determinati, per il mandato quadrimestrale conferito al Commissario Straordinario ed ai Vice Commissari con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 15 luglio 2005, i seguenti compensi:

- Commissario Straordinario euro 58.300;
- Vice Commissari euro 16.600.

Le osservazioni sollevate, durante l'esercizio 2005, dal Collegio dei revisori hanno trovato riscontro da parte dell'Ente.

1.2 Adempimenti in osservanza a disposizioni di legge e regolamenti

- Legge 23 dicembre 2005 n° 266 articolo 1 comma 48 e art. 11-ter del decreto legge 30 settembre 2005 n° 203 convertito in legge 2/12/2005 n° 248.

Con decreto del Ministero dell'economia e delle finanze del 29 novembre 2002 all'art. 2 commi 1 e 2 è stata disposta, per gli enti e gli organismi pubblici non territoriali, la riduzione, nella misura del 15%, degli stanziamenti delle spese previsti nel bilancio 2002 riferiti alla categoria dei beni di consumo e dei servizi.

Tale somma è considerata indisponibile nell'avanzo di amministrazione, ovvero rende indisponibili gli avanzi derivanti da tali riduzioni.

Nel Conto consuntivo per l'esercizio 2002 dell'Ente, in attuazione del decreto di cui sopra, è stata apportata, alle previsioni di spesa relative al funzionamento ed alla gestione

¹ Come indicato nella relazione relativa all'esercizio 2004, in data 22 dicembre 2004 il Consiglio di amministrazione ENEA in carica ha deliberato di procedere, nelle more della emanazione del decreto da parte del Ministero delle attività produttive (ora dello Sviluppo economico), ad una anticipazione sulla base degli importi previsti nel decreto ministeriale del 1999

dell'Ente, una riduzione complessiva di 3.964 migliaia di euro e reso indisponibile tale importo nell'avanzo di amministrazione al 31 dicembre 2002.

L'art. 1 comma 48 della legge 23 dicembre 2005 n° 266 ha previsto che *"Le somme di cui all'art. 2, commi 1 e 2, del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 29 novembre 2002.....sono versate da ciascun ente, entro il 30 giugno 2006, all'entrata del bilancio dello Stato, con imputazione al capo X del capitolo 2961."*

Inoltre l'art. 11 ter del decreto legge 30 settembre 2005 n° 203 convertito in legge 2 dicembre 2005 n° 248 ha previsto al comma 4 che *"gli stanziamenti per l'anno 2005 relativi a spese per consumi intermedi dei bilanci di enti ed organismi pubblici non territoriali, che adottano contabilità anche finanziaria, individuati ai sensi dell'articolo 1, commi 5 e 6, della legge 30 dicembre 2004, n° 311,sono ridotti nella misura del 10 per cento, comunque nei limiti delle disponibilità non impegnate alla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto..."*. e al comma 5 che *"Le somme provenienti dalle riduzioni di cui al comma 4 sono versate da ciascun ente, entro il 30 giugno 2006, all'entrata del bilancio dello Stato, con imputazione al capo X, capitolo 2961."*

Nel Conto consuntivo per l'esercizio 2005 in applicazione all'art. 11 ter del decreto di cui sopra è stata determinata, in 2.536 migliaia di euro la riduzione degli stanziamenti relativi alle spese per consumi intermedi.

Con mandato di pagamento del 5 settembre 2006, quindi in ritardo rispetto alla data indicata dalle richiamate norme, è stato effettuato il versamento delle somme sopra determinate per un importo totale di 6.500 migliaia di euro (euro 3.964 + euro 2.536).

- Decreto legge 4 luglio 2006 n° 223, convertito in legge dalla legge 4 agosto 2006 n° 248: Articolo 22.

L'articolo 22 del decreto legge 4 luglio 2006 n° 223, convertito in legge 4 agosto 2006 n° 248 al comma 1 prevede che *"Gli stanziamenti per l'anno 2006 relativi a spese per consumi intermedi dei bilanci di enti ed organismi pubblicisono ridotti nella misura del 10 per cento, comunque nei limiti delle disponibilità non impegnate alla data di entrata in vigore del presente decreto....Le somme provenienti dalle riduzioni di cui al presente comma sono versate da ciascun ente, entro il mese di ottobre 2006....."*.

In sede di assestamento del Bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2006 l'Ente ha determinato in 2.183 migliaia di euro la somma da versare proveniente da tale riduzione.

Tale importo è stato versato in data 31 ottobre 2006 all'entrata del Bilancio dello Stato.

- Legge finanziaria 2005 art. 1 comma 58

L'art. 1 comma 58 prevede che *"Le somme riguardanti indennità, compensi, gettoni, retribuzioni o altre utilità comunque denominate, corrisposte ai componenti di organi di indirizzo, direzione e controllo, consigli di amministrazione e organi collegiali comunque"*

denominati presenti nelle pubbliche amministrazioni.....sono automaticamente ridotte del 10% rispetto agli importi risultanti alla data del 30 settembre 2005”.

Per tali spese l'Ente ha impegnato un totale di 497.249 euro.

Tale importo si riferisce ai compensi del Consiglio scientifico e del Collegio dei revisori per l'anno 2005 e del Presidente e del Consiglio di amministrazione per il periodo da Gennaio a Luglio 2005.

Da luglio 2005 ha avuto inizio il mandato del Commissario Straordinario, coadiuvato da due Vice Commissari, che si è concluso il 25 dicembre 2006.

I compensi per la struttura commissariale sono stati stabiliti con decreto ministeriale per il solo periodo luglio-novembre 2005 nella misura di 91.500 euro (come meglio dettagliati al punto 1 della presente relazione).

Per l'anno 2006 l'Ente ha assunto, non avendo a disposizione il decreto ministeriale per i compensi della struttura commissariale, un impegno presunto per tale organo pari a 274.500 euro (91.500 per tre trimestri).

Con nota del 12 giugno 2007, in risposta a specifiche richieste del Delegato al controllo di questa Corte, l'Ente ha comunicato di aver applicato, in fase di pagamento, la riduzione del 10% per i compensi del Consiglio scientifico e del Collegio dei revisori.

I compensi alla struttura commissariale, relativi all'anno 2005 per il residuo e all'anno 2006, e i compensi al Consiglio di amministrazione dell'Ente non sono stati ancora pagati.

Le somme risultanti dalle riduzioni effettuate non sono state ancora versate al fondo indicato nell'art 1 comma 63 della legge 23 dicembre 2006 n° 266.

- Decreto legge 4 luglio 2006 n° 223, convertito in legge dalla legge 4 agosto 2006 n° 248: Articolo 29.

L'articolo 29 -Contenimento spese per commissioni comitati ed altri organismi- al comma 1 stabilisce che *"la spesa complessiva sostenuta dalle amministrazioni pubbliche di cui all'art. 1 comma 2 del decreto legislativo 30 marzo 2001 n° 165 e successive modificazioni, per organi collegiali e altri organismi anche monocratici comunque denominati, operanti nelle predette amministrazioni, è ridotta del 30% rispetto a quella sostenuta nell'anno 2005”.*

Con ordinanza commissariale del 3 novembre 2006 è stata disposta, per l'anno 2006, la riduzione nella misura del 30% delle spese per compensi e gettoni di presenza, nonché delle altre spese generali connesse al funzionamento del Consiglio scientifico dell'Ente.

Con nota del 12 giugno 2007, in risposta a specifiche richieste del Delegato al controllo di questa Corte, l'Ente ha comunicato di aver applicato in fase di pagamento, ai compensi e gettoni di presenza del Consiglio scientifico, la riduzione del 30%. Sono in fase di approfondimento da parte dell'Ente gli adempimenti da porre in essere a seguito della predetta riduzione.

In ordine a quanto sopra si rende necessario che l'Ente sia dia sollecito carico dell'effettuazione dei dovuti versamenti.

Il comma 2 dell'articolo 29 prevede inoltre che *"Per realizzare le finalità di contenimento delle spese di cui al comma 1, per le amministrazioni statali si procede, entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, al riordino degli organismi, anche mediante soppressione o accorpamento delle strutture, con regolamenti da emanare ai sensi dell'art. 17, comma 2 della legge 23 agosto 1988, n° 400, per gli organismi previsti dalla legge o da regolamento e, per i restanti, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, su proposta del Ministro competente....."*.

Il comma 3 dell'articolo 29 estende il comma 2 alle amministrazioni non statali stabilendo che i provvedimenti devono essere presi, entro lo stesso termine, *"con atti di natura regolamentare previsti dai rispettivi ordinamenti, da sottoporre alla verifica degli organi interni di controllo e all'approvazione dell'amministrazione vigilante ove prevista"*.

In data 1° febbraio 2007 il Collegio dei revisori dell'Ente ha rilevato che non risultano ancora pervenuti i provvedimenti regolamentari previsti dal comma 3 dell'articolo 29 e considerato che l'originario termine è stato prorogato al 28 febbraio 2007 dal decreto legge 28 dicembre 2006 n° 300 *"sollecita l'adozione dei relativi provvedimenti per gli adempimenti di propria competenza e per la successiva approvazione dell'amministrazione vigilante"*.

Con nota del Ministero dello sviluppo economico del 22 febbraio 2007 n° 0003467 è stato sollecitato l'Ente a procedere, entro il 28 febbraio 2007, al predetto riordino degli organismi.

In data 11 aprile 2007 il Collegio dei revisori ha constatato che l'Ente non ha provveduto a quanto sopra indicato ed ha richiesto chiarimenti in merito.

La Corte invita l'Ente a provvedere sollecitamente.

- Articolo 1 comma 93 della legge 30 dicembre 2004 n° 311 (legge finanziaria 2005): rideterminazione dotazioni organiche.

Sull'argomento si rinvia al paragrafo 2.2 ove è evidenziata la pianta organica conseguente agli adempimenti in parola.

- Articolo 89 comma 3 del Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente.

Il comma 3 dell'art. 89 del Regolamento di organizzazione e funzionamento prevede che *"Il Direttore generale nomina, per lo svolgimento delle funzioni di ufficiale rogante, uno o più funzionari dell'Ente"*.

Si rende necessario attuare urgentemente tale disposizione anche al fine di evitare prestazioni esterne che trovano limitazioni in apposite disposizioni di legge.

1.3 Consulenze (art. 1, comma 11 della legge finanziaria 2005 e art. 1 commi 56 e 57 della legge finanziaria 2006)

Relativamente al disposto dell'art. 1 commi 56 e 57 della legge finanziaria 2006, che prevede la riduzione del 10% rispetto agli importi risultanti alla data del 30 settembre 2005

delle somme riguardanti indennità, compensi, retribuzioni o altre utilità corrisposte per incarichi di consulenza, l'Ente presenta, per tali somme, al 30 settembre 2005 un impegno pari a 946.436 euro, mentre per il 2006 risultano impegnati 790.524 euro.

In relazione all'importo risultante al 30 settembre 2005 ed ai compensi ancora da corrispondere successivamente al 31 dicembre 2005, in coerenza con lo sviluppo temporale delle attività previste dai singoli contratti, risultano disponibili, quale residuo 2006 e per somme non erogate ai contraenti 66.516 euro. Tale somma sarà utilizzata per gli adempimenti previsti dall'art. 1 comma 63 della legge finanziaria 2006 che prevede "A decorrere al 1° gennaio 2006 e per un periodo di tre anni, le somme derivanti dall'applicazione delle disposizioni di cui ai commi da 52 a 60.....affluiscono al Fondo nazionale per le politiche sociali di cui all'art. 59, comma 44, della legge 27 dicembre 1997, n° 449".

Nelle tabelle seguenti è esposta la ripartizione per tipologia delle consulenze relative all'anno 2005 (impegni assunti per le consulenze in essere al 30 settembre 2005) e all'anno 2006:

Consulenze 2005	
Tipologia	Importi
Prestazioni in materia legale, societaria, assicurativa e tecnico estimative	127.480,62
Prestazioni in materia di contenzioso lavoro	625.708,92
Prestazioni in materia di comunicazione	15.912,00
Prestazioni per attività tecniche	161.213,26
Prestazioni in materia formativa	16.120,00
TOTALE	946.434,80

Consulenze 2006	
Tipologia	Importi
Prestazioni in materia legale, societaria e assicurativa	172.500,40
Prestazioni in materia di contenzioso lavoro	420.290,49
Prestazioni in materia di comunicazione	64.984,00
Prestazioni in materia informatica	132.750,00
TOTALE	790.524,89

Nel corso del periodo in cui si riferisce con la presente relazione sono stati formulati, dal Collegio dei revisori, diversi interventi istruttori tesi ad incidere in modo significativo in

ordine al ricorso a consulenze esterne al fine di assicurare un sempre minor coinvolgimento di soggetti esterni all'Ente e di conseguenza una minore spesa specie nei settori ed attività operative che vedono l'Ente in grado di sopperire con le proprie strutture a necessità anche di natura straordinaria.

In tale contesto detto Collegio ha più volte sollevato la necessità, relativamente al ricorso ad incarichi per prestazioni professionali, di riconsiderare le decisioni prese al fine di assicurare il rispetto della normativa vigente e sta effettuando approfondimenti in merito.

L'Amministrazione ha comunicato, con nota del 12 giugno 2007, che in osservanza dell'art. 1 comma 173 della legge 23 dicembre 2005 n° 266 (legge finanziaria 2006), provvede all'invio, alla Corte dei Conti Sezione Controllo Enti, della documentazione richiamata nel disposto.

1.4 Stato degli adempimenti previsti dal decreto legislativo 257/2003

In merito agli adempimenti previsti dal decreto legislativo 3 settembre 2003 n° 257, di riordino dell'Ente, si riporta qui di seguito una sintesi aggiornata degli stessi e del relativo stato di attuazione.

Articolo 8 - Comitato di Indirizzo

L'art. 8 prevede l'istituzione del "...comitato di indirizzo e coordinamento dei progetti di industrializzazione, che ha compiti propositivi e consultivi relativi all'attività complessiva di ricerca dell'ente con particolare riferimento alle strategie industriali."

Il comitato è composto di sette membri nominati "con decreto del Ministro delle attività produttive, di cui tre sono designati dalle associazioni nazionali di categoria maggiormente rappresentative, uno dal Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, uno dal Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, uno dal Ministro delle attività produttive, con funzioni di Presidente, e uno dal Presidente della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano".

Ad oggi non sono ancora state effettuate le nomine da parte del Ministero.

Articolo 10 - Comitato di valutazione

L'art. 10 dispone l'istituzione di un comitato di valutazione (CIV) con il compito di valutare periodicamente i risultati scientifici e tecnologici dell'attività di ricerca dell'ENEA.

Il Presidente del CIVR, con nota del 21 ottobre 2004, ha comunicato all'Ente l'approvazione della proposta di Regolamento di funzionamento del CIV dell'ENEA.

L'art. 5 del Regolamento prevede, per ciascun componente del Comitato di valutazione, un compenso annuo lordo di euro 5.164,57 ed un compenso, per gettone di presenza, di euro 180,76 lordi.

I compensi ai membri del comitato sono stati determinati secondo quanto stabilito dal Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'Economia e finanze con decreto del 16 settembre 2002.

Secondo quanto previsto all'art. 2 del "Regolamento di funzionamento del Comitato Interno di Valutazione" *"i membri del Comitato sono nominati dal Consiglio di Amministrazione su proposta del presidente"*.

Ad oggi l'Ente non ha ancora effettuato la nomina dei membri del Comitato Interno di valutazione.

Articolo 16 – Piani di attività

L'art. 16 prevede che *"l'ENEA opera sulla base di un proprio piano triennale di attività, formulato e rivisto annualmente...Le proposte di piano triennale e di piano annuale dell'ente sono deliberate dal consiglio di amministrazione e approvate dal Ministro delle attività produttive...d'intesa con il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, previo parere del Ministro per la funzione pubblica e del Ministro dell'economia e finanze, ciascuno per gli ambiti di rispettiva competenza"*.

Ad oggi, non è stato ancora deliberato il piano triennale.

Articolo 25 del decreto legislativo 257/2003 – Norme transitorie e finali.

Il comma 3 di questo articolo prevede che *"entro centoottanta giorni dall'approvazione del regolamento di organizzazione e funzionamento dell'ente, di cui all'art. 20, il consiglio di amministrazione è tenuto a sottoporre al Ministro delle attività produttive un piano di razionalizzazione delle attività e funzioni non svolte direttamente dall'ENEA"*.

In data 23 novembre 2006, con comunicazione del Commissario Straordinario, è stato trasmesso al Ministero dello sviluppo economico il documento "Piano di razionalizzazione delle attività non svolte direttamente dall'ENEA".

Nel documento sono state individuate due tipologie di attività e fornite le indicazioni di cui al seguito:

1. attività connesse con il funzionamento dei servizi del supporto centrale e periferico;
2. attività di ricerca: sia funzionali all'accrescimento del patrimonio di conoscenze e del know how proprio, sia finanziate da terzi.

Le attività di cui al punto 1 presentano alcuni servizi che per loro natura non possono essere svolti direttamente quali ad esempio mensa, facchinaggio, trasporti, guardiania pulizie ed altro, per questi l'obiettivo dell'Ente è stato quello di riduzione dei costi a parità di servizio.

Per altri servizi, quali le manutenzioni ed altri servizi tecnici generali, il ricorso all'esternalizzazione si è reso necessario per ottimizzare l'impiego di personale anche in considerazione della continua riduzione dell'organico.

Il piano di razionalizzazione presentato evidenzia, relativamente alle attività non svolte direttamente dall'Ente, un andamento in diminuzione per le spese di funzionamento e gestione (importi in milioni di euro):

- 2003	40,6
- 2004	35,5

- 2005 34,6

derivanti principalmente:

- dallo svolgimento di gare ad evidenza pubblica a livello centralizzato o regionale, per i servizi fondamentali quali mensa, trasporti ed altri;
- dallo sfruttamento degli effetti positivi derivanti dalle liberalizzazioni dei mercati per i servizi tariffari quali telefonia;
- dall'utilizzo di convenzioni Consip, per altri servizi quali il magazzino;
- dalla gestione in comune di costi fissi nelle aree geografiche con presenza di altri Enti o società pubbliche.

In ogni caso è stato evidenziato che gli interventi di razionalizzazione, attuati e da attuare, devono essere compatibili con i vincoli geografici e/o di destinazione delle infrastrutture di ricerca dell'Ente.

Relativamente alle attività di ricerca (punto 2) l'Ente riferisce di aver iniziato *"un'azione di razionalizzazione delle attività dell'Ente con l'obiettivo di focalizzare progetti aventi finalità concrete riguardo a possibili interventi, soprattutto in ambito territoriale, per lo sviluppo e l'utilizzo di tecnologie innovative. Tale azione consentirà una concentrazione di risorse su obiettivi meglio definiti, creando le possibili sinergie per uno sviluppo delle competenze verso un livello di eccellenza, unico elemento chiave per ritagliare una maggiore quota di attività nell'ambito delle collaborazioni a finanziamento esterno."*

A sostegno di quanto sopra l'Ente ritiene che la struttura organizzativa dei Dipartimenti, articolata a matrice, permetta sinergie tra le unità di competenza (centri di responsabilità) ed i progetti (centri di risultato).

1.5 Compiti ed attività del Consiglio scientifico

Con ordinanza commissariale del 4 agosto 2006 è stato approvato il Regolamento per il funzionamento del Consiglio scientifico.

Le somme spettanti ai componenti del Consiglio scientifico previsto all'art. 7 del decreto legislativo 3 settembre 2003 n° 257 di riordino dell'Ente deliberati dal Consiglio di amministrazione dell'Ente, nella riunione del 28 febbraio 2005, sono i seguenti:

- compenso annuale lordo euro 6.103,58/persona;
- gettone di presenza lordo euro 213,62/persona/riunione;

La spesa complessiva dei compensi dell'esercizio 2005 ammonta a euro 67.139,41 risultando invariata rispetto alla spesa complessiva sostenuta nell'anno 2002.

E' stata presa a riferimento la spesa sostenuta nell'anno 2002 in quanto il precedente Comitato Tecnico Scientifico (sostituito dall'attuale Consiglio scientifico) ha terminato i propri lavori con l'entrata in vigore del decreto legislativo 257/2003.

Il Consiglio scientifico, che si è insediato l'8 febbraio 2005, ha compiti propositivi e consultivi relativi all'attività complessiva di ricerca dell'Ente. In particolare, il Consiglio:

- a) individua le possibili linee evolutive della ricerca e propone le iniziative dell'ente finalizzate alle politiche di sostegno allo sviluppo durevole e sostenibile nei settori di competenza, elaborando proposte da sottoporre al Presidente ed al Consiglio di amministrazione;
- b) compie analisi e confronti sullo stato della ricerca nei settori di competenza a livello internazionale;
- c) esprime al Consiglio di amministrazione pareri tecnico-scientifici, obbligatori e non vincolanti, sulle proposte di piano triennale e di piano annuale e sullo stato della ricerca svolta dall'Ente;
- d) realizza, su specifica richiesta del Consiglio di amministrazione, studi e redige pareri.”.

Sulla base dei relativi compiti il Consiglio scientifico ha elaborato il documento “Relazione del Consiglio scientifico sulle attività programmatiche dell'ENEA presenti e future” documento presentato dal Commissario Straordinario nella riunione commissariale dell'11 settembre 2006 che fornisce raccomandazioni ed indicazioni per la definizione del piano triennale.

In tale documento, a seguito di un'analisi e valutazione dei settori programmatici di interesse dell'Ente ha ritenuto che *“le numerose linee di attività dell'ENEA possano essere raggruppate in un numero di grandi aree omogenee di ricerca, che riflettano quelle previste dal Programma Nazionale per la Ricerca 2005-2007, ovvero dal VII Programma Quadro della Commissione Europea per la ricerca 2007-2013; ciò consentirà, in particolare, una più agevole formulazione del Piano triennale dell'ENEA con detti Programmi.”.*

In particolare sono state individuate dal Consiglio scientifico sette macroaree omogenee correlate in linea di massima con il relativo Dipartimento/Direzione di competenza secondo quanto previsto dal Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente.

Per ciascuna delle aree sono state effettuate, nella relazione, un'analisi ed una valutazione delle attività progettuali, sia in corso che programmate, e sono stati proposti suggerimenti e raccomandazioni sia per indirizzare le scelte su settori programmatici prioritari, sia per l'acquisizione di importanti finanziamenti disponibili a livello nazionale ed europeo.

Il Consiglio scientifico ha inoltre evidenziato che *“punto di forza dell'ENEA è la coesistenza, nel medesimo Ente, di competenze, attività ed attrezzature sperimentali tra loro sinergiche che permettono di affrontare in maniera integrata e sistemica problemi fortemente interdisciplinari.”.*

Il Consiglio scientifico nel suo elaborato, oltre a fornire raccomandazioni specifiche per le macroaree individuate, ha ritenuto opportuno esprimere alcuni suggerimenti di carattere generale di seguito in sintesi indicati:

- relativamente ai programmi tecnico scientifici concentrare gli sforzi su filoni programmatici portanti e dare continuità all'azione evitando continui cambiamenti delle priorità programmatiche. Differenziazione e caratterizzazione dei diversi Centri ENEA per attività programmatiche omogenee accorpando, per quanto possibile, le attività eccessivamente disperse. Definizione, anche in assenza di un piano triennale, di programmi chiari di lungo respiro;
- pubblicizzare le attività programmatiche dell'Ente ed i risultati ottenuti;
- considerare una funzione obiettivo il posizionamento internazionale dell'Ente che in alcuni settori è carente;
- sviluppare una politica che favorisca, viste le sempre minori risorse finanziarie provenienti dal Contributo Ordinario dello Stato, l'acquisizione di fondi, soprattutto nei settori più penalizzati, rivolgendosi oltre che ai finanziamenti comunitari e nazionali, alle risorse rese disponibili dalle Regioni;
- maggiore interazione dei ricercatori dell'Ente con ricercatori di altri Enti e Università nazionali ed internazionali, ciò anche con azioni di snellimento delle procedure ad esempio dell'accesso di persone esterne ai Centri ENEA;
- maggiore valorizzazione dei risultati dell'Ente attraverso brevettazione e marketing, favorendo lo sviluppo di spin-off specificando i vantaggi che potrebbero interessare il personale interno in essi impiegato;
- maggiore sistematicità nei rapporti con il sistema produttivo e sviluppo di una strategia per l'implementazione delle attività di trasferimento tecnologico con metodologie che tengano conto delle peculiarità della struttura del sistema produttivo italiano.

1.6 Regolamento

Con decreto del Ministero delle attività produttive del 31 marzo 2006 n° 165 è stato approvato il "Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente (ENEA), ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 3 settembre 2003, n° 257".

1.7 Struttura organizzativa

L'art. 31 punto 5 del Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente stabilisce che *".....Le unità di secondo livello dei dipartimenti, dedite alla esecuzione di attività tecnico-scientifiche, sono organizzate per progetto e per competenza a seconda degli obiettivi e della missione assegnati alle stesse"*.

In data 18 maggio 2006 è stato approvato il documento "Indirizzi per l'organizzazione dei Dipartimenti ENEA" nel quale è stato disposto che *"la struttura organizzativa tecnica dell'Ente sia formulata con un approccio a matrice, e che venga implementata con la definizione delle strutture di secondo livello"*.

Il 7 luglio 2006 sono stati approvati, dal Commissario Straordinario, i seguenti atti:

- indirizzi per l'organizzazione della direzione centrale Supporto, infrastrutture e centri;
- linee organizzative del sistema amministrativo dell'Ente;
- attivazione delle unità di primo livello.

1.7.1 Indirizzi per l'organizzazione dei Dipartimenti ENEA

Nel documento "Indirizzi per l'organizzazione dei Dipartimenti ENEA" è definito il modello organizzativo dell'Ente per collegarlo direttamente ed efficacemente alle domande di ricerca, attuale e potenziale, espresse dalle istituzioni nazionali ed internazionali con cui l'Ente si confronta.

La struttura dei Dipartimenti è orientata verso un modello a matrice, unità di competenza e unità di progetto, che integri in modo organico i progetti prodotti e realizzati e le capacità occorrenti per realizzarli, con l'obiettivo di attuare all'interno dell'Ente una cultura della valutazione e del risultato.

Le Unità organizzative dei Dipartimenti (divisioni e progetti) risultano, pertanto, incardinate nella struttura gestionale del centro di responsabilità di primo livello (Dipartimento).

Unità di competenza: Divisioni

Hanno il compito di realizzare le attività tecnico-scientifiche e a tale scopo sono caratterizzabili come centri di responsabilità dotati di risorse umane, finanziarie e strumentali.

Unità di progetto: Progetti

Hanno il compito di ottimizzare e valorizzare i risultati dell'Ente e quindi sono caratterizzabili come centri di risultato.

Le attività dei progetti trovano una verifica strategica nel Policy Committee (Comitato di Coordinamento Progetti), sede unitaria degli orientamenti di policy, per il relativo coordinamento e monitoraggio dello stato di attuazione e della coerenza strategica, nonché di coordinamento delle politiche in materia di innovazione e trasferimento tecnologico.

Partecipano al Policy Committee, il Presidente, il Direttore Generale, i direttori di Dipartimento ed i Capi progetto.

Necessita pertanto, con la massima sollecitudine, che l'Ente garantisca l'operatività e la compatibilità della propria struttura organizzativa tra le unità di competenza e le unità di progetto, per l'attuazione di un processo di razionalizzazione della spesa per le attività di ricerca e per l'applicazione di un processo di valutazione e controllo così come richiesto dalle disposizioni legislative.

In tale contesto appare indispensabile che siano assicurate idonee sinergie tra i diversi Dipartimenti senza intralcio per le competenze ad essi istituzionalmente attribuite; dovendosi nel contempo, assicurare l'opportuna trasversalità di attività di ricerca comuni ai Dipartimenti predetti.

L'attuazione della struttura organizzativa è necessaria anche per un'efficiente ed efficace ridefinizione dei processi amministrativi a supporto del sistema ricerca dell'Ente.

1.7.2 Indirizzi per l'organizzazione della direzione centrale Supporto, infrastrutture e centri

In questo documento sono state individuate le linee di indirizzo dell'organizzazione dei Centri ENEA.

In particolare gli obiettivi principali enunciati nel documento sono quelli di:

- rafforzare i processi di interlocuzione con le istituzioni locali (Regioni, Province e Comuni);
- favorire il massimo livello di apertura dei Centri al sistema produttivo esterno;
- esaltare e rendere effettivo un processo di decentramento ed autonomia dei singoli Centri orientato a favorire le interrelazioni con l'esterno;
- favorire, nei singoli Centri, un'integrazione orizzontale delle competenze per assicurare un'offerta all'esterno orientata al massimo livello di integrazione;
- dare impulso alle comunicazioni locali di diffusione delle attività scientifiche.

Quanto sopra indicato al fine di contribuire, attraverso la presenza diffusa dell'Ente sul territorio nazionale, a realizzare le politiche di innovazione del Paese.

1.7.3 Linee organizzative del sistema amministrativo dell'Ente

In questo documento "Linee organizzative del sistema amministrativo dell'Ente", approvato nella riunione commissariale del 7 luglio 2006, sono stati rivisitati i processi amministrativi in atto in coerenza con quanto disposto dal Regolamento di organizzazione e funzionamento al fine di delineare un processo amministrativo efficiente ed efficace a supporto del sistema della ricerca nell'Ente.

In particolare gli obiettivi principali considerati nel processo di riorganizzazione sono stati:

- autonomia decisionale dei Dipartimenti e Direzioni Centrali;
- efficacia dell'attività di supporto alle attività tecnico scientifiche;
- efficienza del sistema amministrativo per una diminuzione di costi di amministrazione;
- trasparenza dell'azione amministrativa e qualità dei risultati.

L'applicazione di tali indirizzi è conseguente alla implementazione dell'intero processo riorganizzativo che non ha trovato ancora idonea concretizzazione.

1.7.4 Attivazione delle unità di primo livello

Con ordinanza commissariale del 7 luglio 2006 sono state attivate le unità di primo livello, Dipartimenti e Direzioni centrali previste all'art 11 del decreto legislativo 257/2003 ed all'art. 30 punto 1 del Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente.

I Dipartimenti sono le strutture organizzative di primo livello, responsabili dell'esercizio organico ed integrato delle funzioni dell'ENEA (art. 13 del decreto legislativo 257/2003).

Ai Dipartimenti sono attribuiti compiti finali e strumentali con riferimento a grandi aree di materie omogenee individuate in relazione alle finalità dell'Ente ed ai settori di intervento, garantendo l'integrazione delle competenze e la multidisciplinarietà dei compiti.

Le Direzioni centrali sono invece unità organizzative espletanti attività di interesse generale, comuni a più organi o dipartimenti (art. 14 del decreto legislativo 257/2003).

Sia i compiti dei Dipartimenti che delle Direzioni centrali sono disciplinati dal Regolamento di organizzazione e funzionamento.

In particolare sono stati istituiti i seguenti cinque Dipartimenti:

- il Dipartimento Fusione, tecnologie e presidio nucleari che cura le attività inerenti la ricerca e le tecnologie applicative nei settori: della fusione e della fissione (presidio nucleare);
- il Dipartimento Ambiente, cambiamenti globali e sviluppo sostenibile che cura le attività di ricerca, di valutazione e di applicazione attinenti ai settori: dello sviluppo sostenibile e dei cambiamenti climatici;
- il Dipartimento Tecnologie per l'energia, fonti rinnovabili e risparmio energetico che cura le attività inerenti la ricerca e le tecnologie applicative nei settori: delle fonti rinnovabili, delle tecnologie energetiche avanzate e del risparmio energetico;
- il Dipartimento Tecnologie fisiche e nuovi materiali che cura le attività inerenti la ricerca e le tecnologie applicative nei settori: delle tecnologie fisiche e dei nuovi materiali;
- il Dipartimento Biotecnologie, agroindustria e protezione della salute che cura le attività inerenti la ricerca e le tecnologie nei settori: di protezione della salute, di sicurezza alimentare ed ambientale, sistema agroindustriale e tutela degli ecosistemi, dei prodotti e processi a base biologica e di radioprotezione e metrologia delle radiazioni ionizzanti

e le seguenti Direzioni centrali:

- Supporto, infrastrutture e centri *“assicura la razionalizzazione della gestione e dell'esecuzione di tutte le attività inerenti al funzionamento delle varie sedi di lavoro dell'Ente, in termini di servizi da rendere al personale, di funzionalità da garantire, di patrimonio logistico e strumentale da conservare e sviluppare e di rapporti con il territorio”*;
- Risorse umane *“assicura la razionalizzazione dei processi connessi con la gestione e lo sviluppo del personale, in raccordo e nel rispetto dell'autonomia assegnata in materia ai dipartimenti e alle altre direzioni centrali”*;
- Amministrazione, pianificazione e supporto legale *“assicura la razionalizzazione delle materie e dei processi attinenti l'amministrazione, la contabilità e la programmazione e gestione delle risorse finanziarie, l'assistenza ed il supporto legale dell'Ente nonché la pianificazione delle attività, in raccordo con le funzioni della Direzione generale, dei dipartimenti e delle altre direzioni centrali”*.

1.8 Eventi che hanno caratterizzato la gestione dell'Ente

Riprendendo quanto indicato nelle relazioni precedenti, i fatti in essa evidenziati hanno avuto la seguente evoluzione:

- Rapporti ENEA SOGIN per la gestione degli impianti e dei beni di proprietà ENEA connessi con il ciclo del combustibile nucleare.

Con ordinanza commissariale del 2 marzo 2006 è stata disposta la revoca della delibera assunta dal Consiglio di amministrazione ENEA nella riunione del 23-24.11.2004, nella quale era stata autorizzata la vendita del ramo di attività nucleare da ENEA a SOGIN per un importo forfetario, concordato tra le parti, di 12 milioni di euro, da restituire a SOGIN, come prezzo di riacquisto al momento della riconsegna all'ENEA dei suoi beni e siti bonificati.

Con l'ordinanza commissariale sopra indicata è stato inoltre:

- approvato uno schema di contratto tra ENEA e SOGIN che prevede, in luogo della vendita, l'affidamento in gestione degli impianti ENEA di ricerca del ciclo del combustibile nucleare alla SOGIN
- dato mandato al Direttore Generale dell'Ente di provvedere alla sottoscrizione del contratto.

L'atto di affidamento in gestione degli impianti ENEA del ciclo del combustibile nucleare è stato sottoscritto dall'Ente e dalla SOGIN in data 30 marzo 2006.

In data 30 marzo 2006 è stato anche sottoscritto tra le parti un contratto di servizio per il supporto a SOGIN nella gestione degli impianti ENEA di ricerca del ciclo del combustibile nucleare.

- Contenzioso con il personale per polizza INA

Il contenzioso in atto con l'Ente, attivato nel gennaio del 2004, è stato instaurato da parte del personale per il riconoscimento di un beneficio aggiuntivo, rispetto al trattamento di fine servizio liquidato o da liquidarsi all'atto della cessazione del rapporto, derivante dalla polizza stipulata dall'Ente con l'INA nel 1983 per la costituzione di una provvista finanziaria per il trattamento di quiescenza del personale.

Nella fase di conciliazione, gestita da avvocati dell'Ente, le istanze presentate dai lavoratori, dipendenti e pensionati, sono state 2.135.

Successivamente, con affidamento a legali esterni, si sono avuti 1.225 ricorsi pendenti avanti a diversi Tribunali presentati da 1.541 dipendenti e pensionati.

Sono ancora immediatamente procedibili, avanti all'autorità giudiziaria ordinaria, ricorsi da parte di 594 lavoratori.

Relativamente ai 1.225 ricorsi sono state emesse 58 sentenze che hanno riguardato 672 ricorsi che sono stati favorevoli all'Ente per difetto di giurisdizione o per motivi attinenti al merito.

➤ Contenzioso legge 15 luglio 2002 n°145 – Circolare del 31 luglio 2002 n°145 della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

A seguito dell'emanazione dell'ordinanza commissariale del 9 agosto 2002 con la quale si è ritenuto di poter dichiarare la cessazione dal servizio, in applicazione dei disposti legislativi sopra indicati, del Direttore Generale allora in carica, lo stesso ha intrapreso una serie di azioni in opposizione alla decisione assunta dall'Ente.

In data 13 gennaio 2006 il giudice designato ha depositato presso la Cancelleria del Tribunale di Roma la decisione in primo grado del contenzioso in oggetto.

A fronte delle richieste rivendicate in giudizio dal Direttore Generale allora in carica, richieste complessivamente quantificabili in circa 2.000.000 di euro, il giudice adito ha accolto parzialmente il ricorso riconoscendo, in favore del ricorrente, l'importo pari ad euro 246.684 (oltre ad interessi dalla pronuncia al saldo) che rappresentano, in buona sostanza, quanto l'Ente aveva già offerto in sede di tentativo obbligatorio di conciliazione innanzi alla Direzione Provinciale del Lavoro di Roma.

Tale offerta era stata formulata sulla scorta di pareri emessi sulla questione dal Consiglio di Stato e dall'Avvocatura generale dello Stato, specificatamente interessati del problema in diversi momenti.

E' stato depositato dall'interessato il ricorso in appello avverso la citata decisione e l'udienza è stata fissata per il mese di Dicembre 2007.

➤ Contenzioso Finmeccanica

Il contenzioso con Finmeccanica scaturisce dalla chiusura dell'impianto Prove Elementi Combustibili (PEC) disposta dall'ENEA in ottemperanza al D.L. 185/88 convertito con L. 321/88, emanato a seguito del referendum che nel 1987 ha decretato l'abrogazione dell'uso del nucleare da parte dell'Italia.

Nel 1995 la Finmeccanica ha instaurato un giudizio contro l'ENEA, dinanzi al tribunale Civile di Roma, per la risoluzione dell'ottavo atto aggiuntivo al contratto di appalto.

In attesa della definizione stragiudiziale, l'udienza dinanzi alla corte di Appello del 14 maggio 2007, parti concordi, è stata dal giudice rinviata al 10 dicembre 2007².

Localizzazione nuova sede del Centro ENEA di Bologna³

A seguito dell'ordinanza commissariale del 27 gennaio 2006 l'Ente ha ceduto a Società privata i terreni di proprietà siti in Casalecchio del Reno per i quali ha incassato 6.000.000 di euro (Assestamento del Bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2006).

2. GESTIONE DEL PERSONALE

2.1 Andamento dell'organico

Come da valori desunti dalle rilevazioni previste dal titolo V del decreto legislativo 30 marzo 2001, n° 165 alla data del 31/12/2005 risultano presenti nell'Ente n° 2.972 dipendenti a tempo indeterminato.

Rispetto alla consistenza relativa l'anno 2004 risulta un decremento di 50 unità.

La distribuzione del personale per livelli e tipo di contratto è quella che risulta dalla tabella seguente.

Livelli	2002			2003			2004			2005		
	TI	TD	Totale	TI	TD	Totale	TI	TD	Totale	TI	TD	Totale
Dirig.	59		59	47		47	40		40	30		30
9.02	244		244	217		217	199		199	188		188
9.01	579		579	568		568	559	1	560	550	2	552
9	598	2	600	581	1	582	565	2	567	812	2	814
8.01	120	3	123	106		106	93		93	9		9
8	515	152	667	501	106	607	509	134	643	361	160	521
7	602		602	581	14	595	569	14	583	530	14	544
6	240		240	243		243	235		235	226		226
5	203	69	272	184	67	251	182	81	263	199	96	295
4	36		36	36	24	60	35	24	59	31	22	53
3	22		22	36		36	36		36	36		36
2			0			0			0			0
Totale	3218	226	3444	3100	212	3312	3022	256	3278	2972	296	3268

Per quanto riguarda il personale con rapporto di lavoro flessibile, lo stesso e così composto n° 296 unità, di cui 34 con contratto di formazione lavoro.

Nella tabella seguente viene evidenziato il numero dei dipendenti che operano presso organismi esterni e personale esterno che opera presso l'Ente:

² In proposito la Corte rammenta che nella relazione relativa all'esercizio 2003 deliberazione n° 27/2005 ha evidenziato i rischi sul patrimonio dell'Ente derivanti dall'importo collegato alla vertenza con la Finmeccanica

³ Per una più ampia disamina della vicenda si rimanda a quanto in proposito già esposto nella relazione per il precedente esercizio 2004 deliberazione 37/2006.

Livelli	2005			
	Personale dell'Amministrazione		Personale Esterno	
	Comandati Distaccati	Fuori ruolo	Comandati Distaccati	Fuori ruolo
Dirig.	1	3		
9.02	10	2		
9.01	22	6		
9	41	2		
8.01	1			
8	27		1	
7	34			
6	15			
5	10			
4	3			
3				
2				
Totale	164	13	1	0

2.2 Pianta organica vigente

Il Consiglio di amministrazione nella riunione del 22 aprile 2005 ha approvato, ai sensi dell'art. 1 comma 93 della legge 311/2004 (legge finanziaria 2005), la rideterminazione della pianta organica per l'anno 2005 che prevede, come da tabella seguente, n° 3066 dipendenti:

LIVELLO	N° dipendenti
D	80
9.02	172
9.01	654
9	714
8.01	6
8	510
7	476
6	226
5	171
4	31
3	26
Totale	3.066

Con nota del 18 maggio 2005 il Ministero delle attività produttive ha dichiarato conforme, al disposto della legge finanziaria 2005, la dotazione organica approvata dall'Ente.

Con nota di luglio 2005 il Ministero dell'economia e delle finanze - Dipartimento della Ragioneria Generale dello Stato ha ritenuto che la dotazione organica rideterminata assolvesse, in termini di costo complessivo, la riduzione percentuale prevista dalla legge n° 311/2004 (legge finanziaria 2005).

In proposito deve tuttavia rilevare l'aumento delle posizioni più elevate ed in particolare di quelle dirigenziali.

2.3 Costo del personale

In data 20 dicembre 2006 è stato sottoscritto il Contratto Collettivo Nazionale di lavoro per il personale non dirigente quadriennio normativo 2002-2005 e bienni economici 2002-2003 e 2004-2005.

In data 7 marzo 2007 è stato sottoscritto il Contratto Collettivo Nazionale di lavoro del personale dirigente quadriennio normativo 2002-2005 e bienni economici 2002-2003 e 2004-2005.

Il costo del personale per il 2005, comprensivo dei benefici assistenziali e sociali indicati nella tabella seguente, si presenta ridotto rispetto a quello del 2004.

Retribuzioni	2004	2005
Stipendi al personale di ruolo	97.857.955	97.465.000
Stipendi personale a termine	5.505.074	6.626.000
Lavoro straordinario	2.076.945	2.210.995
Retribuzione produttività		
Indennità diverse	6.167.442	3.287.000
Personale comandato	25.096	47.173
Totale	111.632.512	109.636.168
Missioni e formazione		
Spese per missioni e trasf.	5.848.583	5.285.185
Corsi per il personale	375.959	315.688
Totale	6.224.542	5.600.873
Oneri riflessi		
Previdenza e assistenza	27.698.667	26.824.732
Fondo previdenza	1.032.913	1.033.000
Totale	28.731.580	27.857.732
Benefici sociali e assist.		
Trasporto personale	3.324.044	3.370.698
Servizio mensa	3.599.849	3.493.940
Asili nido	168.598	166.438
Benefici assistenziali	1.231.335	1.225.826
Totale	8.323.826	8.256.902
Totale generale	154.912.460	151.351.675

Nella tabella seguente si evidenzia la retribuzione media ed il costo medio nell'ultimo quadriennio.

	2002	δ %	2003	δ %	2004	δ %	2005	δ %
Totale retribuzioni	115.723.874	-16,4	112.494.053	-2,8	111.632.512	-0,8	109.636.168	-1,8
Unità di personale	3.444	-1,7	3.312	-4,0	3.278	-1	3.268	-0,3
Retribuzione media	33.602	-15	33.966	1,1	34.055	0,3	33.548	-1,5
Totale costo del lavoro	160.515.637	-15,8	159.749.035	-0,5	154.912.460	-3,0	151.351.675	-2,3
Costo medio del lavoro	46.607	-14,3	48.233	3,5	47.258	-2,0	46.313	-2,0

3. ATTIVITA' DI CONTROLLO

3.1 Controllo interno: organi preposti e relative funzioni

Il Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente disciplina l'attività di valutazione e controllo agli articoli 36, 37, 38, 39 e 40.

In particolare:

- ✓ l'articolo 36 Sistema di valutazione e controllo prevede che *"Al fine di realizzare obiettivi di efficienza e di efficacia ed il miglior utilizzo delle risorse disponibili per il conseguimento dei fini istituzionali e degli obiettivi assegnati, l'Ente si avvale di adeguati strumenti e di procedure di valutazione e controllo, che costituiscono un sistema coerente con i principi fissati dal decreto legislativo 30 luglio 1999 n° 286"*.
- ✓ L'articolo 37 tratta invece gli Strumenti per il controllo e la valutazione prevedendo per l'attuazione delle attività di controllo e valutazione l'utilizzazione di *"sistemi informativi, automatizzati relativi alla rendicontazione contabile, alla gestione del personale, alla rilevazione delle attività svolte per la realizzazione degli scopi istituzionali e dei relativi effetti, all'analisi delle spese di funzionamento dell'amministrazione, alla contabilità analitica"*.

In riferimento agli articoli di cui sopra, con il Bilancio di previsione 2007 è stato intrapreso il processo di adeguamento previsto dagli articoli 53 e seguenti del Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente nei quali è richiamato il decreto del Presidente della Repubblica 27 febbraio 2003 n° 97, inserendo nel contesto della gestione delle attività un quadro di riferimento sia finanziario che economico per centri di Responsabilità di primo livello ed identificando un quadro di gestione che consente la rendicontazione contabile delle attività svolte.

- ✓ L'articolo 38 si riferisce alla Valutazione dei dirigenti *"La procedura di valutazione prevista da questo articolo costituisce presupposto per l'applicazione delle misure richiamate dalle disposizioni riguardanti le responsabilità dirigenziali di cui all'art. 107...."*.

Con ordinanza commissariale del 7 luglio 2006 sono stati attribuiti gli incarichi ai responsabili delle strutture di primo livello. Tale attribuzione è stata effettuata sulla base di valutazioni delle competenze e delle professionalità presenti nell'Ente in coerenza con i requisiti richiesti per ricoprire tali incarichi.

Per ciascun dirigente è stata effettuata la descrizione dei compiti specifici, delle funzioni e delle responsabilità. La valutazione dei dirigenti di struttura, che gestiscono risorse umane, finanziarie e strumentali, si concretizza nella valutazione dei risultati raggiunti. Per i dirigenti in staff la valutazione è legata ai compiti specifici assegnati.

- ✓ L'articolo 39 disciplina l'Ufficio di controllo interno posizionando tale Unità alle dirette dipendenze del Direttore Generale, in posizione di autonomia. A tale ufficio afferiscono i *"compiti inerenti alle funzioni del controllo interno, sotto la specie dei*

controlli e della valutazione della gestione tecnico-amministrativa, contabile e finanziaria, nonché della valutazione del personale dirigenziale di cui al comma 3 dell'articolo 38.

Il responsabile dell'Ufficio per il controllo interno è nominato dal Consiglio di amministrazione su proposta del Direttore generale ”.

Al momento la relativa funzione dirigenziale risulta scoperta non avendo il Consiglio di amministrazione provveduto alla relativa nomina e la predetta funzione è ricompresa nell'ambito della direzione generale.

Siffatta situazione non sembra conciliarsi con il preciso dettato legislativo che esige che la funzione di controllo interno si ponga in funzione imparziale e garantistica dell'andamento gestionale dell'Ente, oltre che con la rilevazione ed esternalizzazione dei relativi risultati, anche attraverso l'evidenziazione delle relative criticità, in fase propositiva.

- ✓ L'articolo 40 istituisce il Sistema di controllo strategico prevista dal decreto legislativo 30 luglio 1999 n° 286. Tale funzione "è assicurata da un organo collegiale composto da tre esperti, di cui due esterni all'ENEA, nominati dal Consiglio di amministrazione su proposta del Presidente. Uno dei due esperti esterni è designato dal Ministro delle attività produttive."

Con ordinanza del 7 luglio 2006 è stato nominato l'esperto ENEA nell'organo collegiale per il controllo strategico.

Quanto sopra rende evidente che il suddetto organismo è al momento inesistente nella prevista collegialità.

4. PARTECIPAZIONI

4.1 Tipologia di partecipazioni

Al 30 giugno 2006 l'ENEA presenta partecipazioni in:

- 6 società per azioni: Aster, Fabbricazioni Nucleari (F.N.), Nucleco, Polo Tecnologico Romano, Siet e Sotacarbo;
- 7 società consortili a r.l.: Campec, Centro Laser, Dintec, Imast, Isnova, Pisa Ricerche e Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (P.N.R.A.);
- 1 società a r.l. (spin off): Ylichron;
- 11 Consorzi: Agrital Ricerche, Calef, Cetma, Civita, Gran Sasso, Impat, Procomp, RFX, Roma Ricerche, Train e Tre.

E' presente inoltre una partecipazione nella società estera di diritto francese "Eurodif s.a."

Le società utilizzano per la realizzazione delle loro attività i più usuali canali d'acquisizione di risorse nel settore nel quale operano. Le società per azioni fanno prevalentemente ricorso al "mercato della ricerca" inteso quale richiesta di prestazioni dall'esterno.

I consorzi e le società consortili, che hanno come obiettivo lo sviluppo delle conoscenze e la realizzazione di prototipi, operano prevalentemente nel mercato della ricerca finanziato a livello nazionale e comunitario.

Nella tabella seguente sono riportate alcune informazioni sulle partecipazioni ENEA.

Società per azioni	% di possesso ENEA	Capitale Sociale	N° Consiglieri designati ENEA	N° Sindaci designati ENEA
ASTER	8,80%	740.000,00	1	-----
F.N.	98,65%	2.823.556,35	2	3 ⁽¹⁾
NUCLECO	40,00%	516.000,00	3	2 ⁽¹⁾
POLO TECNOLOGICO ROMANO	0,007%	75.955.914,32	-----	-----
SIET	44,16%	697.820,00	3 ⁽²⁾	1
SOTACARBO	50,00%	2.322.000,00	3	1 ⁽¹⁾
Società Consortili a r.l.	% di possesso ENEA	Capitale Sociale	N° Consiglieri designati ENEA	N° Sindaci designati ENEA
CAMPEC	25,34%	369.870,00	2	1
CENTRO LASER	9,45%	814.466,13	1	-----
DINTEC	49,00%	416.000,00	3	1 ⁽¹⁾
IMAST	16,90%	623.000,00	3	-----
ISNOVA	50,97%	58.565,00	3	-----
PISA RICERCHE	8,33%	960.000,00	-----	1 ⁽¹⁾
PNRA	28,00%	500.000,00	1	-----
Società a r.l.	% di possesso ENEA	Fondo consortile	N° Consiglieri designati ENEA	N° Sindaci designati ENEA
YLICHRON (spin off)	10,00%	133.000,00	1	-----
Consorzi	% di possesso ENEA	Fondo consortile	N° Consiglieri designati ENEA	N° Sindaci designati ENEA
AGRITAL RICERCHE	14,28%	184.885,00	2	-----
CALEF	28,79%	79.094,81	2	1 (1)
CETMA	51,00%	258.228,45	3	2(1)
CIVITA	25,00%	208.000,00	2	-----
GRAN SASSO	14,46%	180.759,00	1	-----
IMPAT	50,00%	100.000,00	3	2
PROCOMP	35,71%	52.678,58	2	2
RFX	27,02%	192.400,00	2	1(1)
ROMA RICERCHE	16,66%	185.924,00	1	-----
TRAIN	33,34%	112.223,18	3	1
TRE	30,00%	68.860,93	3	1
Società Estere	% di possesso ENEA	Capitale Sociale	N° Consiglieri designati ENEA	N° Sindaci designati ENEA
EURODIF	8,125%	152.500.000,00	1	-----

(1) di cui un componente del Collegio dei Revisori ENEA

(2) di cui un componente della Struttura Commissariale ENEA

CONTI PATRIMONIALI al 31/12/2005 desunti da bilanci societari

PARTECIPATE ENEA	Partecipazioni	Crediti commerciali	di cui verso ENEA	Crediti per finanziamenti	Debiti per finanziamenti o aumenti di capitale sociale	Debiti commerciali	di cui verso ENEA	F.do svalutazione partecipazioni	Crediti tributari
Società per Azioni									
ASTER S.C.P.A.	23.263,00	550.118,00	-	-	56,00	1.091.201,00	-	9.932,00	7,00
FN S.P.A.	71.865,00	1.897.877,00	-	-	-	1.947.060,00	-	-	125.607,00
NUCLEO S.p.A.	-	1.574.371,00	578.583,85	-	-	3.858.124,00	2.199.157,45	-	5.842,00
POLO TECNOLOGICO ROMANO S.p.A.	14.472.931,00	329.929,00	-	5.077.164,00	21.724,00	2.013.696,00	-	-	6.117.272,00
SIET S.p.A.	-	322.186,00	16.845,00	-	1.397,00	169.992,00	167.184,00	-	12.085,00
SOTACARBO S.p.A.	-	206.589,00	36.152,00	2.199.080,00	1.270.459,00 (1)	57.669,00	-	-	129.574,00
Società a responsabilità limitata									
YLICRON S.r.l.	-	18.213,00	-	321.675,00	-	5.278,00	-	-	-
Società Consortili a r.l.									
CAMPEC S.C.r.l.	-	190.719,00	-	-	868.819,00	650.163,00	-	-	35.780,00
GENTRO LASER S.C.r.l.	5.000,00	115.496,00	-	-	2.588.795,00 (2)	148.068,00	-	-	8.262,00
DINTEC S.C.r.l.	12.682,00	1.681.301,00	-	380.000,00	134.752,00	960.867,00	-	-	397,00
IPMAST S.C.r.l.	-	210.192,00	-	-	278.686,00	46.944,00	-	-	46.379,00
ISNOVA S.C.r.l.	-	50.353,00	25.200,00	-	-	45.835,00	19.831,18	-	-
Consorzio PISA RICERCHE SCrl	11.960,00	1.151.423,00	-	-	1.506.966,00	613.584,00	-	-	-
PNRA al 30/06/05	-	-	3.677.468,00	-	-	5.777.644,00	-	-	-
Consorzi									
AGRITAL Ricerche	5.165,00	531.121,00	49.250,00	-	281.703,00	977.183,00	143.832,00	-	28.611,00
CALEF	4.131,00	330.871,00	-	-	-	202.625,00	-	-	13.845,00
CETMA	42.763,31	2.004.903,05	310.373,26	-	6.866.458,99	14.942.363,28	612.629,66	-	1.136.150,85
CIVITA	-	963.093,00	-	-	473.234,00	495.016,00	-	-	46,00
GRAN SASSO	-	-	-	-	513.390,00	-	-	-	1.128,00
IMPAT	-	-	-	326.287,00	202.394,00 (3)	3.952,00	17.321,00 (4)	-	-
PROCOMP	-	-	-	-	2.629.190,00 (5)	78.710,00	157.011,00	-	34.359,00
RFX	-	40.671,00	-	-	-	522.081,00	-	-	56.258,00
ROMA RICERCHE	10.165,00	939.175,00	-	-	-	663.081,00	-	-	35.220,00
TRAIN	5.000,00	713.187,00	22.098,40 (6)	-	11.937.850,00 (7)	1.111.380,00	102.182,00 (8)	-	715.837,00
T.R.E.	7.400,00	1.568.717,44	113.465,18	5.836,55	-	1.534.170,06	110.833,93	-	43.302,52

(1) Sono stati contabilizzati come debiti verso il MIUR l'anticipo richiesto ed ottenuto dalla BNL del 30% dell'importo complessivo del corso di formazione e del progetto MIUR

(2) di cui € 1.972.806,00 per anticipi ricevuti da Ministeri/Enti finanziatori per progetti in corso di realizzazione

(3) l'importo è relativo ad anticipi ricevuti dal MSE per progetti

(4) la voce è inserita nella posta "Debiti vs/Imprese consorziate"

(5) l'importo è relativo al "Debito vs/MIUR" per finanziamento agevolato su progetti di ricerca (D. lgs. 297/99)

(6) la voce è inserita nella posta "Crediti vs/Imprese consorziate"

(7) la voce si riferisce alle somme versate dal MIUR a titolo di anticipi ed erogazioni effettuate e titolo provvisorio, in relazione alle attività progettuali in corso.

(8) la voce è inserita nella posta "Debiti vs/Imprese consorziate". Il Consorzio TRAIN riaddebita ai soci la parte non coperta da finanziamento solo a chiusura dei progetti con decreto da parte del MUR. I debiti risultanti, che sono tutti relativi a costi di personale ENEA impegnato sui vari progetti, sono pagati da TRAIN ai soci solo dopo che il MUR ha erogato al Consorzio le relative quote di finanziamento.

CONTI ECONOMICI al 31/12/2005 desunti da bilanci societari

PARTECIPATE ENEA	Valore della produzione	Proventi e oneri finanziari	Rivalutazioni di partecipazioni	Costi	Svalutazioni di partecipazioni	Utile (perdita) d'esercizio ante imposte	Utile (perdita) d'esercizio netto
Società per Azioni							
ASTER S.C.p.A.	4.801.844,00	-227,00	-	4.598.047,00	8.304,00	200.372,00	1.425,00
FN S.p.A.	2.514.722,00	15.475,00	-	2.446.072,00	-	2.129.972,00	2.084.965,00
NUCLECO S.p.A.	8.062.544,00	4.927,00	-	7.684.402,00	-	461.415,00	131.098,00
Polo Tecnologico Romano S.p.A.	20.837.735,00	27.305,00	-	20.329.005,00	-	600.163,00	268.152,00
SIET S.p.A.	1.384.300,00	6.559,00	-	1.490.863,00	-	-77.685,00	-106.187,00
SOTACARBO S.p.A.	1.106.544,00	75.060,00	-	1.333.754,00	-	-149.601,00	-153.315,00
Società a responsabilità Limitata							
YLICRON S.r.L.	89.157,19	-55,31	-	72.358,16	-	16.743,72	4.015,72
Società Consortili a r.l.							
IMAST S.C.r.l.	1.065.887,00	3.277,00	-	1.041.018,00	-	27.863,00	115,00
CAMPEC S.C.r.l.	2.168.600,00	-37.897,00	-	2.255.431,00	-	98.683,00	36.383,00
CENTRO LASER S.C.r.l.	1.853.795,00	-18.661,00	-	1.729.471,00	-	105.662,00	33.618,00
DINTEC S.C.r.l.	1.676.886,00	6.169,00	-	1.611.242,00	-	72.581,00	2.518,00
ISNOVA S.C.r.l.	369.307,00	-6.170,00	-	343.513,00	-	19.564,00	452,00
Consorzio PISA RICERCHE S.C.r.l.	3.725.083,00	-132.030,00	-	3.588.408,00	-	43.973,00	20.245,00
PNRA al 30.06.04	28.405.000,00	169.911,00	-	28.405.000,00	-	169.911,00	-
Consorzi							
AGRITAL Ricerche	478.376,00	-31.843,00	-	588.331,00	-	-244.390,00	-255.654,00
CALEF	669.952,00	182,00	-	778.761,00	-	-108.630,00	-65.299,00
CETMA	12.311.251,83	-250.567,23	-	11.427.796,30	-	1.485.196,20	767.782,20
CIVITA	1.485.745,00	-36.124,00	-	1.444.741,00	-	31.401,00	1.401,00
GRAN SASSO	105.001,00	5.216,00	-	113.867,00	-	-3.650,00	-3.650,00
IMPAT	421.051,00	-559,00	-	417.602,00	-	2.992,00	-
PROCOMP	635.516,00	10.303,00	-	631.874,00	-	14.799,00	11.247,00
RFX	10.119.639,00	-95.807,00	-	8.798.531,00	-	1.211.219,00	1.159.885,00
ROMA RICERCHE	1.733.237,00	-501,00	-	1.730.090,00	-	2.646,00	-15.883,00
TRAIN	9.593.065,00	36.861,00	-	9.261.829,00	-	395.000,00	-
T.R.E.	1.248.774,84	2.075,04	-	1.227.675,69	-	23.008,00	-
Società estere							
EURODIF	811.114.000,00	41.302.000,00	-	623.084.000,00	-	119.107.000,00	114.512.000,00

Con ordinanza del 17 marzo 2006 è stata autorizzata la partecipazione dell'ENEA all'Unione industriali della Provincia di Matera (CONFINDUSTRIA Matera) in qualità di socio aggregato attraverso il pagamento di una quota annuale di 5.000 euro.

Con ordinanza commissariale del 9 giugno 2006 è stata approvata la partecipazione dell'ENEA alla costituenda Società Consortile a Responsabilità Limitata denominata "CRAMER - Società consortile per le ricerche applicate all'ambiente ed alle energie rinnovabili SCrl" attraverso l'acquisizione di una quota di euro 5.000,00 dall'Associazione Industriale Bresciana (AIB). Il capitale sociale della società consortile CRAMER è pari a 75.000 euro.

La società ha per oggetto principale l'attività di:

- studi e ricerche, comprese le valutazioni di natura tecnico, economica, impiantistica e di sicurezza su: applicazioni civili ed industriali di tecnologie innovative in campo energetico; inquinamento atmosferico, dei suoli e delle acque, le relative tecnologie di trattamento e le loro applicazioni civili ed industriali; uso razionale del risparmio energetico;
- diffusione dei risultati ottenuti presso le imprese e la collettività;
- promozione presso la popolazione della cultura del risparmio energetico, dell'impiego delle fonti di energia rinnovabili e della cura dell'ambiente.

Il coinvolgimento dell'ENEA in CRAMER riguarderà principalmente:

- risanamento ambientale e bonifiche, in particolare messa a punto, validazione e progettazione d'interventi di bonifica su suoli inquinanti;
- inquinamento atmosferico dei suoli e delle acque le relative tecnologie di trattamento e loro applicazioni civili ed industriali;
- uso razionale dell'energia e/o tecnologie innovative nel settore.

Con due ordinanze del 24 novembre 2006 è stata autorizzata la partecipazione dell'Ente al bando di cui all'Avviso pubblico n° 1854/2006 del MIUR - Programma operativo Nazionale "Ricerca Scientifica, sviluppo tecnologico, alta formazione 2000-2006" per le Regioni dell'Obiettivo 1, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna - Asse II Rafforzamento ed apertura del sistema scientifico ad alta formazione Misura II.3 Centri di competenza tecnologica - Asse III Sviluppo del capitale umano di eccellenza Misura III.2 Formazione di alte professionalità per lo sviluppo e la competitività delle imprese con priorità alle PMI - azione B, per i seguenti settori:

- "Agroindustria - Agroalimentare" tramite la sottoscrizione di una lettera di impegno per la costituzione e per il cofinanziamento della Società consortile CERTA SCrl;

- "Biologie avanzate" tramite la sottoscrizione di una lettera di impegno per la costituzione e per il cofinanziamento della Società consortile BIOSISTEMA SCrl.
- "Nuove Tecnologie per le attività produttive" tramite la sottoscrizione di una lettera di impegno per la costituzione della Società consortile CRdC TENOLOGIE Scarl;

Successivamente con ordinanze del 6 dicembre 2006 è stata approvata:

- la partecipazione dell'ENEA alla costituenda Società Consortile a responsabilità limitata denominata "Consorzio per le Biologie Avanzate BIOSISTEMA SCrl" (capitale sociale di 100.000 euro) tramite la sottoscrizione di una quota di euro 7.000 pari al 7% del capitale sociale;
- la partecipazione dell'ENEA alla costituenda Società Consortile a responsabilità limitata denominata "CERTA – Centri Regionali per le Tecnologie Agroalimentari SCrl" (capitale sociale di 100.000 euro) tramite la sottoscrizione di una quota di euro 4.900 pari al 4,9% del capitale sociale.

Con ordinanza del 7 dicembre 2006 è stata disposta l'adesione dell'Ente al Consorzio TeRN "Tecnologie per le osservazioni della Terra ed i rischi naturali", subordinando l'effettiva partecipazione dell'ENEA alla previa modifica da parte del consorzio dello statuto con il riconoscimento all'Ente delle medesime prerogative dei soci fondatori, con una partecipazione al fondo consortile per euro 1.600 pari all'8% dello stesso.

Attraverso la partecipazione al Consorzio TeRN l'Ente parteciperà alla costituzione del Centro di competenza tecnologica, previsto dall'Avviso pubblico del MIUR n° 1854/2006 (sopra indicato), gestito dalla Società Consortile a r.l. IMPRESAMBIENTE.

4.2 Attività di vigilanza e controllo sulle partecipate

Nel quadro delle esposte attività societarie, si ribadisce l'esigenza, che l'Ente si doti, anche attraverso i propri rappresentanti e revisori presenti negli organismi partecipati, di un sistema di controllo sull'andamento infrannuale anche, attraverso la stesura di periodiche relazioni, al fine di una verifica del costo delle partecipazioni rispetto al patrimonio netto delle società partecipate, nonché dell'andamento patrimoniale ed economico delle stesse.

Quanto sopra al fine, non ultimo, di assicurare un'efficiente verifica dei ritorni in termini di economicità, efficacia ed efficienza, nonché di acquisizioni di know how, degli investimenti effettuati, degli impegni finanziari ed economici assunti dall'ENEA nella partecipazione a società, consorzi e società consortili, assicurando che le relative acquisizioni e partecipazioni non generino potenziali situazioni di negativi ritorni a carico del bilancio pubblico e che le relative attività gestionali abbiano, in ogni fase della loro estrinsecazione, inerenza ai fini istituzionali dell'ENEA.

Relativamente a quanto sopra, l'art. 42 del Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente prevede al punto 2 che *".....I rappresentanti dell'Ente ed i revisori riferiscono ogni sei mesi al Consiglio di amministrazione sull'andamento della gestione consortile, di fondazione, o societaria, nonché sull'evoluzione delle attività dei centri di ricerca"*.

Con note del 27 aprile 2007 il Direttore Generale al fine di predisporre, su indicazione del Presidente, una informativa al Consiglio di amministrazione dell'Ente ha richiesto, ai rappresentanti ENEA nelle partecipate ed ai revisori, una relazione come previsto dall'articolo 42 punto 2 sopracitato.

Con delibera del 9 maggio 2007 il Consiglio di amministrazione ha approvato la seguente disciplina degli indirizzi per la nomina dei rappresentanti ENEA all'interno delle sue partecipate:

- *"priorità alla designazione di funzionari dell'Ente in posizione di responsabilità e rappresentanza nelle partecipate, previo accertamento dei requisiti di specifica attitudine, professionali e di competenza, al fine di consentire la maggiore omogeneità possibile tra la missione dell'ENEA e quella dell'Ente partecipato;*
- *per motivate ragioni, determinate dall'esigenza di ridefinire le attività delle partecipate o di operare un loro rilancio e in presenza di specifiche competenze e professionalità può essere considerata la presenza dei componenti del Consiglio di Amministrazione dell'ENEA in quelli delle società partecipate;*
- *in casi determinati, in cui siano necessarie particolari qualificazioni professionali ed esperienze in settori rilevanti rispetto all'Ente partecipato dall'ENEA, da valutare di colta in volta, potranno essere designate professionalità esterne all'Ente per ricoprire incarichi negli organi sociali delle predette partecipate;*
- *salvo che per ragioni motivate, nelle partecipate non possono essere designati i sindaci ENEA;*
- *il rinnovo e la conferma devono essere preceduti, in tutti i casi, da una preventiva valutazione dell'attività svolta e dei comportamenti tenuti negli eventuali precedenti incarichi societari, da cui si possa desumere un buon andamento della società e un proficuo funzionamento dell'organo societario."*

L'art. 18 del decreto legislativo 257/2003 prevede, al fine di valorizzare i risultati della ricerca, di costituire *"una società di diritto privato alla quale possono essere trasferite dagli aventi diritto la titolarità e comunque i diritti di sfruttamento dei brevetti per invenzioni industriali derivanti dall'attività di ricerca dell'Ente"*.

Il punto due dell'articolo 18 prevede che *"Nel rispetto dei criteri di economicità ed efficienza, la società di cui al comma 1 gestisce le partecipazioni, detenute dall'ENEA nelle aziende industriali, che le sono trasferite in esecuzione di un programma di ristrutturazione organizzativa e produttiva, approvato dal Ministro delle attività produttive, su proposta del consiglio di amministrazione dell'ENEA"*.

A tutt'oggi non è stata ancora costituita la società di gestione.

4.3 Cesi Ricerca S.p.a.

La società "Centro Elettronico Sperimentale Italiano Giacinto Motta S.p.a. (CESI S.p.a.)", partecipata con quote maggioritarie da ENEL S.p.A. (25,92%) e da TERNA S.p.A. (24,36%), è una società di diritto privato operante nel campo della ricerca e dei servizi specialistici integrati nel settore elettro-energetico.

Nel quadro di un riposizionamento strategico CESI S.p.a., ha costituito, quale unico socio, una società con denominazione CESI Ricerca S.p.a. con l'obiettivo di acquisire l'assegnazione diretta di programmi di ricerca di sistema. La Società è stata costituita in data 21 novembre 2005 con un capitale sociale iniziale determinato in euro 120.000 successivamente aumentato a euro 1.100.000 mediante conferimento di ramo d'azienda "Ricerca di Sistema" stimato a seguito di valutazione peritale in euro 980.000.

L'ENEA, nell'ottica di una possibile partecipazione nella compagine societaria di CESI Ricerca S.p.a. ed in considerazione delle possibili sinergie tra le attività della stessa e quelle dell'Ente soprattutto con riferimento alla realizzazione di un progetto strategico ed integrato in campo elettro-energetico, ha effettuato in data 15 dicembre 2005 una valutazione sullo stato della società e sulle eventuali modalità di partecipazione alla stessa.

In data 23 gennaio 2006 è stata stipulata tra l'ENEA e CESI S.p.a., una lettera di intenti nella quale l'Ente si è impegnato ad acquistare, nel termine di tre mesi dalla sottoscrizione della lettera di intenti e dopo le necessarie verifiche (*due diligence*), da CESI S.p.a. il 51% delle azioni di CESI Ricerca S.p.a.. Con nota congiunta ENEA - CESI S.p.a del 24 gennaio 2006 è stata data comunicazione, all'allora Ministro delle attività produttive, dell'avvenuto accordo tra le parti in linea con gli orientamenti espressi dallo stesso Ministero, come attestato nella predetta nota.

Con ordinanza del 24 gennaio 2006 il Commissario Straordinario dell'ENEA ha dato mandato al Direttore Generale di espletare tutte le azioni necessarie per la verifica delle condizioni per ENEA ad entrare nella compagine societaria di CESI Ricerca S.p.a..

Con decreto 8 marzo 2006 il Ministero delle attività produttive ha stabilito nuove modalità di gestione del Fondo per il finanziamento delle attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale, che prevede la stipula da parte del Ministero, di accordi di programma con soggetti pubblici o con organismi a prevalente partecipazione pubblica per lo sviluppo di progetti di ricerca per il sistema elettrico nazionale (art. 4).

Con decreto del 23 marzo 2006 il Ministero delle attività produttive ha approvato il "Piano triennale della ricerca di sistema e Piano operativo annuale delle attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale" individuando i temi da svolgere oggetto di accordi di programma e i soggetti, in possesso dei requisiti stabiliti dall'articolo 4 del decreto 8 marzo 2007, a cui affidare i progetti ed i relativi finanziamenti.

In particolare l'articolo 3 del decreto 23 marzo 2006 "Affidamento delle attività di ricerca a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale" individua, tra gli altri, CESI Ricerca S.p.a quale organismo per lo svolgimento di attività relative al governo del sistema elettrico, alla produzione di energia elettrica, alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica ed agli usi finali riconoscendo, al successivo articolo 4, in 35 milioni di euro l'importo delle attività da svolgere da CESI Ricerca S.p.a..

Con una nota del 4 maggio 2006 al Ministero delle attività produttive l'Ente ha comunicato, anche a seguito dell'emanazione dei decreti sopra citati, che con l'ingresso dell'ENEA (con una quota del 51% del capitale sociale) in CESI Ricerca S.p.a, quest'ultima diverrebbe soggetto a prevalente partecipazione pubblica con possibilità di acquisire finanziamenti dal "Fondo delle attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale" e si verrebbe a creare un polo pubblico-privato di ricerca in campo elettro-energetico.

Il Ministero con nota del 16 giugno 2006 evidenzia l'urgenza di definire le posizioni da intraprendere in merito anche per permettere il rispetto dei termini indicati nel decreto del 23 marzo 2006 per la presentazione dei programmi di attività da parte dei soggetti potenzialmente affidatari (scadenza 4 luglio 2006).

Con ordinanza commissariale del 28 giugno 2006 è stata approvata la partecipazione dell'ENEA alla società CESI Ricerca S.p.a. attraverso l'acquisizione da CESI S.p.a. di azioni per un controvalore di euro 561.000 pari al 51% del capitale sociale della società che è pari a euro 1.100.000, subordinandola alla necessaria autorizzazione ministeriale.

Con direttiva del Ministero dello sviluppo economico del 7 luglio 2006 è stata approvata l'ordinanza ENEA relativa all'acquisizione di una partecipazione azionaria pari a non meno del 51% in CESI Ricerca S.p.a.

Tale direttiva è stata emanata dal Ministero anche sulla base delle seguenti considerazioni:

- *"Considerato che l'articolo 4 comma 1, lettera c) del decreto ministeriale 23 marzo 2006 prevede a valere, sulla disponibilità del Fondo di cui al decreto ministeriale 26 gennaio 2000 maturata al 31 dicembre 2005, un finanziamento di 35 milioni di euro per l'accordo di programma con la società CESI Ricerca Spa;*
- *Considerato che l'ENEA è soggetto pubblico e che, attraverso l'operazione di acquisizione di cui alla soprarichiamata ordinanza del Commissario Straordinario dell'ENEA del 28 giugno 2006, la società CESI Ricerca Spa si viene a configurare quale organismo a prevalente partecipazione pubblica e pertanto nella posizione di sottoscrivere un accordo di programma come stabilito dall'articolo 4, comma 1, del decreto ministeriale 8 marzo 2006".*

Nella direttiva il Ministero ha stabilito che:

1. *"Gli adempimenti amministrativi relativi alla operazione di acquisizione dovranno essere completati entro un mese dalla data di entrata in vigore della presente direttiva.*
2. *Ai fini della tutela del personale coinvolto, l'ENEA è impegnato a mantenere mediante l'operazione di acquisizione il contratto di lavoro del settore elettrico che oggi si applica ai dipendenti della società CESI Ricerca Spa con la sua dinamica e accordi integrativi e con la successione dei contratti relativi al complesso dei trattamenti economici, normativi, previdenziali, assistenziali, sociali e sindacali.*
L'ENEA è impegnato a salvaguardare, per un periodo di almeno tre anni, l'organico in essere alla data di costituzione della società CESI Ricerca Spa nelle sue diverse sedi, ivi inclusi i contratti a tempo determinato, nella prospettiva di una loro stabilizzazione.
3. *L'ENEA è impegnato, per un periodo di almeno tre anni dalla data di acquisizione della società CESI Ricerca Spa, a non procedere a cessioni della stessa società o a scorpori di attività.*
4. *Entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente direttiva l'ENEA deve predisporre per il Ministero dello sviluppo economico un rapporto tecnico contenente:*
 - a) *strategia di riposizionamento e potenziamento della società CESI Ricerca S.p.a. anche con riferimento al mercato interno europeo dell'energia e ai programmi europei nel campo delle attività di ricerca e di sviluppo del sistema elettrico, con indicazione delle modalità e dei meccanismi di finanziamento delle attività, anche in aggiunta alle risorse rese disponibili a valere sul Fondo per il finanziamento delle attività di ricerca e di sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale; nella stessa strategia di riposizionamento e potenziamento della società verranno indicate le prospettive per accordi, collaborazioni e partecipazioni con altre società o soggetti giuridici nazionali, esteri e organizzazioni internazionali aventi interessi simili o complementari;*
 - b) *definizione delle modalità di valorizzazione e di sviluppo delle risorse professionali e del loro potenziamento, assicurando alla società CESI ricerca S.p.a. autonomia finanziaria e operativa".*

In data 3 agosto 2006 è stato stipulato il contratto di compravendita di azioni e sono stati firmati dall'Ente e da CESI Ricerca S.p.a. i patti parasociali.

L'Ente, con determinazione del 10 agosto 2006 del Direttore Amministrazione Pianificazione e Supporto legale considerata, in considerazione di quanto indicato nel documento stesso, *"l'urgenza di portare a compimento la "due diligence", necessaria per la conclusione del contratto di acquisto delle quote della società CESI Ricerca S.p.a., da concludersi entro un mese dalla data della direttiva de Ministero dello sviluppo economico, emanata il 07.07.2006"* ha formalizzato un incarico per la redazione della *"due diligence"*

relativa alla società CESI Ricerca S.p.a. riconoscendo, nelle more dell'affidamento formale dell'incarico, il lavoro svolto dal professionista esterno incaricato.

Nella riunione del Consiglio di amministrazione ENEA del 28 marzo 2007 è stata presentata una bozza del "Piano di riposizionamento e potenziamento della società CESI Ricerca S.p.a..

Piano che a tutt'oggi non risulta ancora formalmente approvato.

Nella stessa riunione consiliare del 28 marzo 2007 sono state deliberate, per la durata di un anno e comunque, non oltre l'approvazione del Bilancio d'esercizio 2007, le designazioni nel Consiglio di amministrazione di CESI Ricerca S.p.a. di tre funzionari ENEA, di cui uno con funzioni di Amministratore Delegato, ed un Consigliere d'amministrazione ENEA con funzioni di consigliere.

Il 28 marzo 2007 si è riunito il Consiglio di amministrazione di CESI Ricerca S.p.a. per l'approvazione del progetto di bilancio relativo all'esercizio 2006 e della Relazione sulla gestione.

Dall'esame della documentazione relativa al progetto bilancio 2006, è emersa, stante la mancata stipula dell'accordo di programma con il Ministero dello sviluppo economico, una perdita d'esercizio di euro 28.666.406 a fronte del menzionato mancato finanziamento di 35 milioni di euro.

A seguito di tale perdita il patrimonio netto della società risulterebbe negativo di 27.566.406 euro ricadendo nella condizione prevista dall'art. 2447 del codice civile.

Il Consiglio di amministrazione CESI Ricerca S.p.a. ha approvato il progetto di bilancio chiuso al 31 dicembre 2006 e la Relazione sulla Gestione sottoponendolo all'approvazione dell'Assemblea.

In data 16 aprile 2006 il Collegio dei revisori dell'Ente ha rilevato che:

- dalla lettura dei patti parasociali, i poteri dell'ENEA nella gestione della società ed in relazione alla quota di maggioranza del 51% acquisita, risultano fortemente sviliti e ridimensionati secondo quanto contemplato dall'art. 6.2 dei patti stessi;
- non risultando ancora pervenuto il contributo alla ricerca da parte del Ministero dello sviluppo economico di circa 35 milioni di euro la società si trova nella condizione di cui all'art. 2447 del codice civile e segnala all'Ente l'esigenza di porre in essere senza indugio tutte le azioni necessarie al fine di evitare che le perdite subite si traducano in danno erariale.

In data 19 aprile 2007 si è tenuta l'Assemblea della società CESI Ricerca per l'approvazione del Bilancio di esercizio al 31 dicembre 2006 (parte ordinaria) e riduzione del capitale sociale ex art. 2447 del codice civile (parte straordinaria).

Le deliberazioni in merito agli argomenti posti all'ordine del giorno, allo scopo di consentire al Ministero dello sviluppo economico di addivenire alla firma dell'accordo di programma, sono state dall'assemblea aggiornate alla data del 21 maggio 2007.

In data 23/4/2007 si è tenuta una riunione del Consiglio di amministrazione di CESI Ricerca S.p.a. nel corso della quale è stata approvata la relazione sulla Situazione Patrimoniale al 31/3/2007 ex art. 2446 nella quale si evidenzia a tale data una perdita di periodo di 8.289.887 (ricondata al non ancora concretizzato accordo di programma con il Ministero dello sviluppo economico) ed un patrimonio netto negativo di euro 35.856.293.

In data 9/5/2007 si è tenuta una riunione del Collegio sindacale di CESI Ricerca S.p.a. il quale, nelle considerazioni finali, ha invitato l'assemblea a porre in atto una serie di interventi nel caso di mancata stipula dell'accordo di programma entro la ripresa dei lavori assembleari prevista per il 21 maggio 2007 ovvero nel caso lo stesso non contenga elementi atti a legittimare le ragioni della continuità aziendale.

Con nota del 16 maggio 2007 il Ministro dello sviluppo economico ha comunicato all'Ente la *"volontà di valorizzare le competenze della società il CESI Ricerca S.p.a.provvedendo a risolvere, in via legislativa ed amministrativa, i problemi relativi al funzionamento del CESI Ricerca S.p.a. che hanno finora impedito anche la stipula degli accordi di programma per il finanziamento dell'attività svolta, tra gli altri, dalla medesima società nell'anno 2006"*.

In tale nota si chiede all'Ente, d'intesa con gli altri soci di riferimento, di assicurare transitoriamente la continuità della società in vista delle prossime scadenze societarie.

Con successiva comunicazione del Ministero del 18 maggio 2007 è stato precisato che l'intervento legislativo da parte del Ministero è previsto per giugno 2007.

In merito all'invito da parte del Ministro dello sviluppo economico, relativamente alla promozione di tutte le azioni volte ad assicurare transitoriamente la continuità aziendale, con nota del 21 maggio 2007 CESI S.p.a. ha comunicato all'Ente che il Consiglio di amministrazione di CESI S.p.a. ha deliberato la disponibilità di ENEL S.p.a. e di TERNA di assicurare a CESI Ricerca S.p.a. in via diretta o tramite CESI S.p.a, le risorse finanziarie sufficienti a garantire la prosecuzione delle attività aziendali fino alla riscossione dei finanziamenti pubblici.

In tale Consiglio è stata anche accolta la proposta di rinvio dei lavori assembleari di CESI Ricerca S.p.a. sia in sede ordinaria che straordinaria.

L'Ente, con delibera del Consiglio di amministrazione del 21 maggio 2007, ha autorizzato a mantenere aperta l'adunanza dell'Assemblea sia in sede ordinaria che straordinaria.

Con nota del 22 maggio 2007, l'Amministratore Delegato di CESI Ricerca S.p.a. ha inviato all'Ente, a CESI S.p.a., all'ENEL S.p.a. e a Terna S.p.a, il documento "Impegni finanziari a breve termine", esaminato ed approvato dal Consiglio di amministrazione di CESI Ricerca S.p.a del 21 maggio 2007.

Dal documento si evince che il previsto fabbisogno finanziario della società è il seguente:

- al 31 maggio 2007 euro 1.157.120

- al 30 giugno 2007	euro 5.607.120
- al 31 luglio 2007	euro 9.507.120
- al 31 agosto 2007	euro 12.107.120
- al 30 settembre 2007	euro 14.357.120

Tale fabbisogno è generato principalmente da pagamenti per debiti verso fornitori e dal pagamento delle retribuzioni e contributi mensili.

In data 23 marzo 2006 CESI Ricerca S.p.a. ha stipulato, con un pool di banche, un contratto di apertura di credito "rotativa" per un importo di 30 milioni di euro.

Sempre nel documento "Impegni finanziari a breve" si evidenzia che al 15 maggio 2007 l'apertura di credito "rotativa" di 30.000.000 di euro è stata utilizzata per 25.009.600 euro.

Conclusivamente l'operazione di acquisizione della partecipazione dell'ENEA in CESI Ricerca S.p.a. per un valore 516.000 euro (pari al 51% del capitale sociale) è basata sul finanziamento delle attività previste dall'accordo di programma con il Ministero dello sviluppo economico come indicato nel decreto ministeriale del 23 marzo 2006 e nella direttiva ministeriale di approvazione dell'acquisizione societaria. Finanziamento questo che come sopra precisato dal Ministero è pari a 35 milioni di euro.

Laddove vengano meno i presupposti per i quali è stata conferita l'autorizzazione ad ENEA ad acquisire la partecipazione societaria in CESI Ricerca S.p.a. ne potrebbe derivare una perdita della partecipazione stessa pari a 516.000 euro, corrispondenti al 51% del capitale sociale.

La Corte fa, quindi carico, agli organi competenti di adottare ogni concreto provvedimento inteso ad evitare conseguenze pregiudizievoli all'Erario e si riserva ogni valutazione anche nei successivi sviluppi.

5. GESTIONE FINANZIARIA

5.1 Fonti di finanziamento ed impiego delle risorse

Nella tabella seguente sono riportate le fonti di finanziamento, ordinarie e da commesse, e l'impiego delle risorse per il biennio 2004-2005.

Importi in migliaia di euro

	2004	2005
Fonti di finanziamento ordinarie		
Contributo ordinario dello Stato	201.419	199.405
Entrate ex lege 183/97	0	25.823
Avanzo di amm.zione funz. e gest.	69.419	45.481
Entrate finanziarie diverse	22.611	18.864
Entrate derivanti dalla cessione a SOGIN del ramo di attività concernente gli impianti del ciclo del combustibile	0	6.500
<i>Totale</i>	<i>293.449</i>	<i>296.073</i>
Impieghi per funzionamento		
Personale	162.671	157.668
Spese di funzionamento	87.665	81.818
<i>Totale</i>	<i>250.336</i>	<i>239.486</i>
Saldo funz. e gestione	43.113	56.587
Fonti di finanziamento da commesse		
Entrate programmatiche	57.242	34.240
Avanzo att. programmatiche	42.124	52.244
<i>Totale</i>	<i>99.366</i>	<i>86.484</i>
Impieghi per att. Programmatiche		
Spese per commesse	47.122	37.513
Saldo att. Programmatiche	52.244	48.971
Saldo tra disponibilità e spese complessive	95.357	105.558
Accantonamenti	0	32.536
Saldo tra disponibilità e spese al netto accantonamenti	95.357	73.022

Il risultato di 73.022 migliaia di euro è al netto del saldo tra insussistenze attive e passive di 3.148 migliaia di euro e di 3.964 migliaia di euro resi indisponibili dal decreto del Ministero dell'economia e delle finanze del 29 novembre 2002.

L'importo di 32.536 migliaia di euro per accantonamenti è così ripartito: 30.000 migliaia di euro per accantonamenti al fondo speciale per rinnovo contratto 2002-2005 e conclusione applicazione istituti contrattuali CCNL 1998-2001; 2.536 migliaia di euro per accantonamento al fondo decreto legge 30 settembre 2005 n° 203 convertito in legge 2 dicembre 2005 n° 248.

Dalla tabella si evince che:

- le risorse finanziarie dell'Ente, sia in termini di Contributo ordinario dello Stato sia in termini di altre entrate, sono costanti;
- le spese legate al funzionamento dell'Ente e le spese del personale registrano una diminuzione;
- le spese relative alla ricerca sono state finanziate con le risorse provenienti da finanziamenti esterni.

Nella tabella seguente vengono evidenziate le principali tipologie di spesa e l'incidenza percentuale delle differenze:

Importi in migliaia di euro

Principali tipologie di spesa	2004	2005	
Spese di personale (*)	164.456	157.667	-4,1%
Missioni	6.797	6.649	
Manutenzioni	15.361	13.833	
Pubblicità (compresi i bandi di gara e concorsi)	439	456	
Noleggi e gestione fotocopie	955	919	
Altre funzionamento (mensa, trasporti, utenze...)	14.572	25.024	
Affitto mezzi di calcolo	2.763	2.537	
Formazione	1.315	1.396	
Biblioteche e pubblicazioni	2.811	2.736	
Imposte e tasse	12.922	10.709	
Assicurazioni	1.520	1.351	
Materiali di consumo	8.833	8.104	
Contributi ad Enti nazionali ed internaz. (**)	424	5.400	
Borse di studio nazionali ed internaz.	4.099	4.339	
Diverse	23.636	12.943	
Totale parziale	96.447	96.396	-0,1%
Opere civili ed impianti	2.106	2.246	
Attrezzature ed altri beni mobili	22.047	10.897	
Altre conto capitale	367	525	
Totale parziale	24.520	13.668	-44,3%
Contratti di servizio tecnico-scientifici	5.746	5.302	
Contratti di ricerca	5.940	3.485	
Contratti di progettazione	349	481	
Totale parziale	12.035	9.268	-23,0%
Totale generale	297.458	276.999	-6,9%

(*) L'importo di 164.456 migliaia di euro relativo alla voce personale considera i pertinenti capitoli di bilancio.

L'Amministrazione ha chiarito che la differenza tra 164.456 migliaia di euro e 162.671 migliaia di euro della tabella precedente deriva dalla voce spese di personale per straordinari e contratti a tempo determinato che nella precedente tabella sono state imputate alla voce "Impieghi per attività programmatiche - Spese per commesse" in quanto coperte da entrate da commesse.

Gli importi per spese di personale (2004-2005) differiscono da quelle indicate nella tabella esposta al paragrafo 2.3 "Costo del personale" per una diversa aggregazione dei capitoli di bilancio.

(**) L'aumento di circa 5.000 migliaia di euro è dovuto al contributo versato al Consorzio RFX per gli anni 2004/2005

Dalla tabella si evince complessivamente una riduzione delle spese del 6,9%; va tuttavia annotato il calo delle spese per attrezzature e per i contratti di ricerca.

In merito alle riduzioni per consumi intermedi si rimanda al paragrafo 1.2 della presente relazione.

Nelle tabelle seguenti si riporta il dettaglio delle entrate complessive per fonti di finanziamento e il dettaglio delle entrate programmatiche per centri di responsabilità per l'anno 2005:

Importi in migliaia di euro

Contributo ordinario dello Stato	199.405
Entrate per attività programmatiche in collaborazione con:	
-Ministeri	15.826
-Unione Europea	10.606
-Altri soggetti finanziatori	7.808
Totale entrate programmatiche	34.240
Entrate ex lege n° 183/87	25.823
Entrate da SOGIN	6.500
Entrate finanziarie per :	
-Dividendi	5.687
-Recuperi e rimborsi di oneri per il personale comandato	3.178
-Rimborsi di spesa per mensa e trasporti	230
-Locazione di immobili	609
- rimborso di spese per acquisto di beni e servizi	1.065
-Concessione di prestiti ai dipendenti	686
-Concessione di mutui ai dipendenti	75
-Riscossione del fondo indennità di anzianità e previdenza	5.383
- Altre	1.951
Totale entrate finanziarie	18.864
Totale entrate	284.832

Importi in migliaia di euro

Centri di responsabilità	
<i>Unità tecnico scientifiche</i>	
Agenzia per lo sviluppo sostenibile	3.673
Biotecnologie protezione salute e ecosistemi	5.543
Fonti rinnovabili e cicli energetici innovativi	3.165
Fusione	6.936
Materiali e nuove tecnologie	4.654
Protezione e sviluppo ambientale e territorio, tecnologie ambientali	3.055
Progetto speciale Clima Globale	834
Servizio calcolo e modellistica	199
Tecnologie fisiche avanzate	2.925
<i>Totale parziale</i>	<i>30.984</i>
<i>Grandi progetti</i>	
Idrogeno	814
Solare termico	723
<i>Totale parziale</i>	<i>1.537</i>
<i>Grandi Servizi Paese</i>	
Antartide	230
Protezione dalle radiazioni ionizzanti	937
Trattamento e condizionamento rifiuti radioattivi	539
Altri centri di responsabilità connessi con la vecchia struttura	13
<i>Totale parziale</i>	<i>1.719</i>
Totale attività programmatiche	34.240

5.2 Il Bilancio preventivo

Il Bilancio di previsione 2005 è stato approvato nella riunione del Consiglio di amministrazione del 20 gennaio 2005.

Il Bilancio di previsione 2005 si compone di due parti: quella relativa al funzionamento e alla gestione dell'Ente e quella relativa alle attività programmatiche.

Il Bilancio è stato predisposto sulla base di quanto indicato dalla legge Finanziaria 2005 che prevede un contributo ordinario dello Stato, per l'anno 2005, di 199.405 migliaia di euro con una riduzione, rispetto al 2004, di 2.014 migliaia di euro.

Dal lato delle spese il Bilancio indica una previsione di spesa complessiva pari a 366.775 migliaia di euro così ripartita:

- per funzionamento e gestione pari a 243.791 migliaia di euro, dei quali 163.191 migliaia di euro per spese di personale e 80.600 migliaia di euro per le spese di funzionamento centrale e periferico;
- per attività tecnico scientifiche pari a 100.900 migliaia di euro di cui:
 - 80.048 migliaia di euro per attività programmatiche finanziate da commesse esterne;
 - 8.942 migliaia di euro per attività programmatiche finanziate da altre risorse;
 - 12.000 migliaia di euro per capitalizzazione società di gestione ex art. 18 del decreto legislativo 257/2003;

- per accantonamenti al fondo di riserva per 21.994 migliaia di euro.

La copertura delle spese di funzionamento e gestione viene per circa il 82% coperta dal contributo dello stato.

La gestione di cassa ha visto, anche per il 2005, l'applicazione dei vincoli, stabiliti dalla legge 388/2000 art. 66 (legge Finanziaria 2001) ed estesi a tutto il 2005 dall'art. 32 comma 1 della legge 289/2002 (legge finanziaria 2003).

Ai sensi dell'art. 16 del Regolamento di contabilità dell'Ente, al Bilancio di previsione è allegato il documento "Lineamenti di Piano Annuale 2005". In questo documento vengono dettagliatamente descritte le disponibilità derivanti dalle attività programmatiche e la descrizione delle relative attività.

Il Commissario Straordinario con ordinanza del 5 dicembre 2005 ha deliberato il documento Assestamento di Bilancio di previsione 2005 a seguito della chiusura del Conto consuntivo 2004 e degli eventi accaduti nel corso dell'esercizio.

Dalla chiusura del Conto consuntivo 2004 è emersa una maggiore disponibilità per l'anno 2005 di 49.182 migliaia di euro.

5.3 Il Conto consuntivo

Il Conto consuntivo dell'ENEA 2005 è stato approvato con ordinanza commissariale del 18 maggio 2006, previo parere favorevole espresso dal Collegio dei revisori nella riunione del 3 maggio 2006.

Il Conto consuntivo è formato dal rendiconto finanziario (in termini di competenza e di cassa), dallo stato patrimoniale, dal Conto economico e dalla nota integrativa.

Il Bilancio consuntivo 2005 è caratterizzato da un avanzo di amministrazione pari a circa 112.670 migliaia di euro ma tenuto conto che:

- 3.964 migliaia di euro sono resi indisponibili dal decreto del Ministero dell'economia e finanze del 29 novembre 2002;
- 2.536 migliaia di euro sono resi indisponibili a seguito del decreto legge 30 settembre 2005 n° 203 convertito in legge 2 dicembre 2005 n° 248 che prevede all'art. 11 ter commi 4 e 5, per gli Enti e gli organismi pubblici, una riduzione degli stanziamenti di spesa per consumi intermedi, nei limiti delle disponibilità non impegnate all'entrata in vigore del decreto legge, nella misura del 10%.
- 30.000 migliaia di euro sono stati accantonati nel fondo speciale per rinnovo CCNL 2002-2005

l'avanzo utilizzabile si riduce a circa 76.170 migliaia di euro.

Le seguenti tabelle espongono in dettaglio l'andamento delle entrate e spese, con riferimento alla competenza ed alla cassa (valori espressi in migliaia di euro).

XV LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

Entrate accertate/riscosse	2004		2005		Differenze	
Correnti	275.553,08	303.359,79	280.673,99	275.068,92	- 5.120,91	-28.290,87
In conto capitale	5.718,86	6.150,01	4.158,28	4.158,48	-1.560,58	-1.991,54
Contabilità speciali	15.891,50	17.458,27	13.016,27	23.098,49	-2.875,23	5.640,22
Partite di giro	75.629,82	76.299,75	72.477,04	72.464,88	-3.152,78	-3.834,87
Totali	372.793,27	403.267,82	370.325,59	374.790,76	-2.467,68	-28.477,06

Spese impegnate/pagate	2004		2005		Differenze	
Correnti	245.859,18	237.921,97	241.285,74	246.655,82	-4.573,44	8.733,84
In conto capitale	51.599,13	40.381,80	35.713,48	36.648,08	-15.885,65	-3.733,72
Contabilità speciali	15.891,50	32.657,71	13.016,27	23.029,90	-2.875,23	-9.627,81
Partite di giro	75.629,82	76.663,26	72.477,04	73.081,79	-3.152,78	-3.581,47
Totali	388.979,63	387.624,74	362.492,53	379.415,58	-26.487,10	-8.209,16

Avanzo/Disavanzo	-16.186,37	15.643,08	7.833,06	-4.624,82	24.019,42	-20.267,90
-------------------------	-------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	-------------------

Dettaglio entrate e spese correnti

Entrate correnti accertate/riscosse	2004		2005		Differenze	
Trasferimenti statali	201.419,00	197.900,12	199.405,00	199.404,81	-2.014,00	1.504,69
Trasferimenti Enti pubblici	46.024,17	77.678,02	48.159,52	45.109,82	2.135,35	-32.568,20
Vendita beni e prest. servizi	6.132,13	6.372,74	7.154,64	5.098,24	1.022,51	-1.274,50
Redditi e proventi patrimoniali	8.091,11	8.216,10	9.400,05	9.161,05	1.308,94	944,95
Poste corr. Spese correnti	7.745,63	7.165,82	4.596,14	4.952,77	-3.149,49	-2.213,04
Entrate non classificabili	6.141,05	6.026,99	11.958,65	11.342,22	5.817,61	5.315,24
Totale entrate correnti	275.553,08	303.359,79	280.673,99	275.068,92	5.120,91	-28.290,86

Spese correnti impegnate/pagate	2004		2005		Differenze	
Personale in servizio	152.648,21	150.126,59	149.092,85	146.822,36	-3.555,36	-3.304,24
Acquisto beni cons. e servizi	74.552,89	69.746,04	69.391,96	78.053,15	-5.160,93	8.307,11
Trasferimenti passivi	5.754,22	5.021,96	10.966,74	10.601,50	5.212,52	5.579,55
Oneri finanziari e tributari	11.994,69	12.126,28	10.813,14	10.793,17	-1.181,55	-1.333,11
Poste corr. Spese correnti	909,17	901,11	1.021,05	385,65	111,88	-515,46
Totale spese correnti	245.859,18	237.921,97	241.285,74	246.655,82	-4.573,44	8.733,84

Dettaglio entrate e spese in conto capitale

Entrate conto capitale accertate/riscosse	2004		2005		Differenza	
Vendita immobili e diritti reali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vendita immob. tecniche	100,90	90,50	1,89	0,59	-99,01	-89,91
Realizzo val. mob. risc. crediti	5.617,96	6.059,51	4.156,40	4.157,89	-1.461,57	-1.901,63
Totali	5.718,86	6.150,01	4.158,28	4.158,48	-1.560,58	-1.991,54

Spese conto capitale impegnate/pagate	2004		2005		Differenza	
	Acq. opere imm. e tec.	26.202,72	24.110,20	15.643,89	26.186,56	-10.558,83
Partecipaz. e acq. Val. mobil.	25.396,41	16.271,60	20.069,60	10.461,52	-5.326,82	-5.810,08
Totali	51.599,13	40.381,80	35.713,48	36.648,08	-15.885,65	-3.733,72

Dalle tabelle sopra indicate si riscontra:

- per le entrate (correnti ed in conto capitale) un aumento complessivo di circa l' 1% (avuto riguardo ad un incremento di 5.120,91 migliaia di euro per le entrate correnti e ad una riduzione di 1.560,58 migliaia di euro per le entrate in conto capitale) rispetto all'anno 2004 determinato principalmente da trasferimenti dai Ministeri per il 4%, da prestazioni di servizi per il 16% e da altre entrate per il 19% in parte compensate da una diminuzione delle entrate per Contributo dello Stato per l'1% ed in conto capitale per il 27%.
- per le spese (correnti ed in conto capitale) si riscontra una riduzione complessiva rispetto al 2004 di circa il 7% derivante da minori spese correnti per il 1,9% e minori spese in conto capitale per il 30,8%.

Entrate e spese per contabilità speciali e partite di giro.

Entrate accertate/riscosse	2004		2005		Differenza	
	Contabilità speciali	15.891,50	17.458,27	13.016,27	23.098,49	-2.875,23
Partite gi giro	75.629,82	76.299,75	72.477,04	72.464,88	-3.152,78	-3.834,87
Totali	91.521,33	93.758,02	85.493,31	95.563,36	-6.028,01	1.805,35
Spese impegnate/pagate	2004		2005		Differenza	
	Contabilità speciali	15.891,50	32.657,71	13.016,27	23.029,90	-2.875,23
Partite di giro	75.629,82	76.663,26	72.477,04	73.081,79	-3.152,78	-3.581,47
Totali	91.521,33	109.320,96	85.493,31	96.111,69	-6.028,01	-13.209,28

L'avanzo di amministrazione è determinato come dalla seguente tabella della situazione amministrativa.

Avanzo di amministrazione	2004	2005	Differenza
Fondo di cassa al 31 dicembre	50.088,13	45.463,31	-4.624,82
+ Residui attivi	322.962,15	295.990,81	-26.971,34
- Residui passivi	271.361,39	228.784,18	-42.577,20
Importo al 31 dicembre	101.688,90	112.669,94	10.981,04

Nella tabella seguente è fornito un dettaglio degli elementi finanziari che determinano l'avanzo di amministrazione.

Importi in migliaia di euro

A) CONTO DI CASSA		2005
Fondo di cassa all' 1/1		50.088,13
-Riscossioni c/competenza		347.045,13
-Riscossione c/residui		27.745,63
Totale riscossioni		374.790,76
-Pagamenti c/competenza		289.446,01
-Pagamenti c/residui		89.969,57
Totale pagamenti		379.415,58
Fondo cassa al 31/12		45.463,31
B) GESTIONE RESIDUI		
-Residui attivi pregressi		272.710,35
-Residui attivi dell'esercizio		23.280,46
Totale residui attivi		295.990,81
-Residui passivi pregressi		155.737,67
-Residui passivi dell'esercizio		73.046,52
Totale residui passivi		228.784,18
SALDO RESIDUI		67.206,63
C) AVANZO DI AMMINISTRAZIONE		112.669,94

5.4 Gestione dei residui

Residui attivi	2004	2005	Differenza
Residui al 1° gennaio	353.436,70	322.962,15	-30.474,55
Residui annullati	0,00	22.506,17	22.506,17
Residui riscossi	59.156,52	27.745,63	-31.410,89
Risultato della gestione residui	294.280,18	272.710,35	-21.569,83
Residui dell'esercizio	28.681,97	23.280,46	-5.401,51
Residui al 31 dicembre	322.962,15	295.990,81	-26.971,34
Residui passivi			
Residui al 1° gennaio	272.374,33	271.361,39	-1.012,94
Residui annullati	2.367,84	25.654,15	23.286,32
Residui pagati	98.352,28	89.969,57	-8.382,71
Risultato della gestione residui	171.654,22	155.737,67	-15.916,55
Residui dell'esercizio	99.707,17	73.046,52	-26.660,65
Residui al 31 dicembre	271.361,39	228.784,18	-42.577,20

Nella riunione del 3 maggio 2006 il Collegio dei revisori ha preso in esame il documento predisposto ai sensi dell'art. 40 comma 4 del vigente Regolamento per la gestione patrimoniale, economica finanziaria e contabile interna relativo alla ricognizione dei residui attivi e passivi dell'Ente. Tale analisi era stata sollecitata dal Collegio nella riunione

del 20 luglio 2005 per verificare la sussistenza dei titoli di credito/debito dei residui datati nel tempo ancora presenti in bilancio.

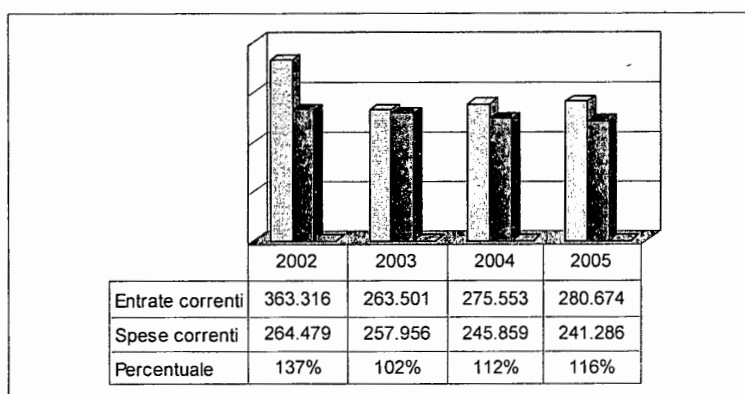
La ricognizione di cui sopra ha portato ad una proposta di annullamento di 22.506.174 euro per i residui attivi e di 25.654.152 euro per i residui passivi comportando quindi un miglioramento del risultato di amministrazione pari a 3.147.978 euro.

Nella riunione commissariale del 18 maggio 2006 è stato disposto l'annullamento dei residui attivi e passivi sopra indicati.

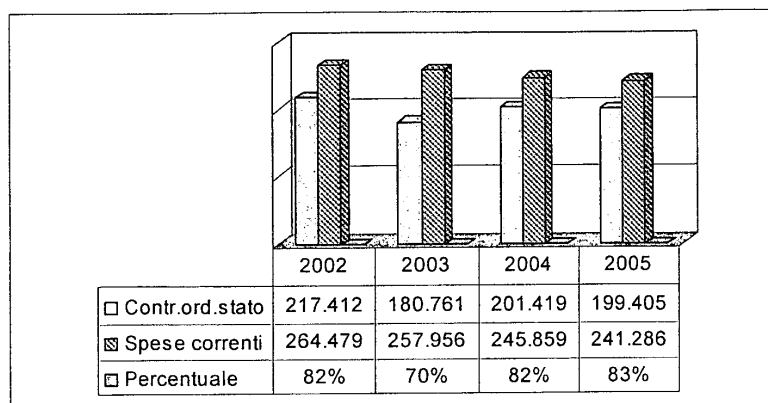
5.5 Andamento gestione finanziaria

Nei grafici seguenti è analizzato l'andamento, nell'ultimo quadriennio:

- delle entrate correnti sulle spese correnti. L'anno 2003 presenta, rispetto al 2002 una diminuzione della percentuale di copertura delle spese correnti da parte delle entrate correnti dovuta principalmente da una diminuzione delle entrate correnti. La copertura delle spese correnti, per gli anni 2004 e 2005 presenta invece un andamento costante.



- Del Contributo Ordinario dello Stato sulle spese correnti. L'andamento presenta una costanza ad eccezione dell'anno 2003, nel quale il Contributo Ordinario dello Stato si è attestato su valori inferiori rispetto all'anno precedente pur rimanendo le spese correnti sostanzialmente invariate.



5.6 Conto economico

Conto economico	2004	2005	Differenza
Entrate correnti accertate	275.553,08	280.673,99	5.120,92
Spese correnti impegnate (*)	245.904,37	241.285,74	-4.618,63
Totale parte corrente (A)	29.648,71	39.388,26	9.739,55
Trasferimenti attivi in natura	0,00	0,00	0,00
Variazioni patrimoniali straordinarie attive	2.367,87	25.658,57	23.290,70
Ammortamenti e deperimenti	20.639,42	18.812,72	-1.826,69
Svalutazioni e deprezzamenti	167,22	155,34	-11,88
Fondo indennità di anzianità e previdenza	19.725,89	17.271,19	-2.454,70
Variazioni patrimoniali straordinarie passive	764,34	26.102,15	25.337,80
Totale partite che non danno luogo a mov. fin. (B)	-38.929,00	-36.682,83	2.246,18
Avanzo/Disavanzo economico (A-B)	-9.280,29	2.705,43	11.985,72

(L'importo di 245.904,37 migliaia di euro comprende 45,193 migliaia di euro imputati nelle tabelle finanziarie nella parte in conto capitale)

Il Conto economico presenta un avanzo pari a 2,7 milioni di euro derivante dal saldo tra il risultato positivo di circa 39,4 milioni di euro della prima parte costituita dalle entrate e spese finanziarie correnti, ed il risultato negativo di circa 36,7 milioni di euro derivante dalla seconda parte costituita dai componenti che non danno luogo a movimenti di cassa ed investimenti di ricerca.

5.7 Situazione patrimoniale

Importi in migliaia di euro.

ATTIVITA'	2004	2005	Differenza
Disponibilità presso Tesoreria provinciale	50.088,13	45.463,31	-4.624,82
Crediti e anticipazioni:	0,00	0,00	0,00
Crediti verso lo Stato	168.441,65	168.441,84	0,19
Crediti diversi	154.355,27	127.548,97	-26.806,30
Indennità di anzianità	102.493,31	103.725,16	1.231,85
Deposito c/o INA per previdenza	7.574,34	9.024,53	1.450,18
Altri crediti	166,06	0,82	-165,24
Prestiti al personale	5.167,06	4.481,51	-685,55
Investimenti mobiliari e partecipazioni	24.595,54	23.874,06	-721,48
Immobili	430.937,09	432.686,49	1.749,40
Immobilizzazioni tecniche	480.768,28	489.468,53	8.700,24
Centro di Ispra	7.087,73	7.087,73	0,00
Beni in proprietà per contratti in associazione	179.287,95	179.667,07	379,11
Totale delle attività	1.610.962,41	1.591.470,00	-19.492,41
Deficit patrimoniale	0,00	0,00	0,00
Totale a pareggio	1.610.962,41	1.591.470,00	-19.492,41
Conti d'ordine	45.783,15	48.494,24	2.711,09
Gestioni speciali (PNRA)	0,00	0,00	0,00
Totale generale	1.656.745,55	1.639.964,24	-16.781,31
PASSIVITA'			
Debiti diversi	163.552,08	125.825,83	-37.726,26
Debiti acquisto di beni mobili e immobili	41.638,89	27.639,73	-13.999,16
Debiti integrazione Fondo di anzianità	61.889,93	71.745,81	9.855,88
Altri debiti	4.280,48	3.572,82	-707,67
Fondo indennità anzianità c/o INA	102.493,31	103.725,16	1.231,85
- Quote da versare	0,00	0,00	0,00
- Quote patrimonializzate in immobili	14.303,75	14.303,75	0,00
Fondo c/o INA per previdenza	7.574,34	9.024,53	1.450,18
F.do Ammort. macchine e attrezzature scientifiche	289.557,08	306.603,97	17.046,89
F.do Ammort. mobili arredi e macchine d'ufficio	10.095,11	10.617,34	522,24
F.do Ammort. automezzi	2.300,29	2.331,48	31,19
F.do Ammort. Fusione termonucleare controllata	33.841,56	34.074,21	232,65
F.do Ammort. su beni in corso di esecuzione	273,01	138,68	-134,33
Cessione in corso di beni	816,96	815,66	-1,30
Totale delle passività	732.616,79	710.418,96	-22.197,84
Patrimonio netto	878.345,61	881.051,04	2.705,43
Totale a pareggio	1.610.962,41	1.591.470,00	-19.492,41
Conti d'ordine	45.783,15	48.494,24	2.711,09
Gestioni speciali (PNRA)	0,00	0,00	0,00
Totale generale	1.656.745,55	1.639.964,24	-16.781,31

La tabella evidenzia un patrimonio netto pari a circa 881.051 migliaia di euro determinato dalla differenza tra il totale delle attività pari a circa 1.591.469 migliaia di euro

e il valore delle passività pari a circa 710.418 migliaia di euro, con un aumento rispetto al 2004 di 2.705 migliaia euro (risultato economico dell'esercizio).

Eventi che hanno inciso sul patrimonio dell'Ente

- Con ordinanza commissariale del 18 settembre 2006 è stata autorizzata previo smantellamento e previa verifica dell'eventuale cedibilità a terzi, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, la radiazione dallo stato patrimoniale dell'ENEA degli impianti ASMARA 2 e S.P.A.R.T.A. per un valore totale di euro 333.441 ubicati presso il Centro ENEA Casaccia assicurando ogni possibile introito per l'Erario.

5.8 Attività commerciale

Relativamente allo svolgimento di attività commerciali ³, che ricoprono un ruolo minoritario all'interno dell'Ente, in quanto lo stesso non ha come oggetto esclusivo e principale l'esercizio di attività commerciali, è tenuta una contabilità separata.

Nella tabella si indicano, per l'anno 2005, i dati di sintesi desunti dal bilancio di contabilità separata e dal Conto consuntivo 2005:

(Importi in migliaia di euro)

	Bilancio contabilità separata 2005	Conto Consuntivo 2005
Ricavi		
Prestazioni di servizio	6.139	6.138
Proventi diversi	424	403
Totale	6.563	6.541
Costi		
Acquisto materiali	72	72
Prestazioni di servizio	7.001	6.381
Spese e perdite varie	145	743
Totale	7.218	7.196
Disavanzo	655	655

Si evidenzia per l'anno 2005 una perdita di 655 migliaia di euro contro una perdita di 2.037 migliaia di euro del 2004.

La diversa esposizione delle voci di costo tra il Conto consuntivo e il bilancio di contabilità separata, a riguardo dell'amministrazione, è conseguenza della differente normativa tra la contabilità pubblica e quella commerciale.

Il Collegio dei revisori, nella riunione dell'11/09/2006 ha preso in esame il bilancio al 31 dicembre 2005 relativo alla contabilità separata dell'ENEA per l'esercizio dell'attività commerciale.

Il Collegio in merito ha raccomandato "per il futuro, che i conti consuntivi esponano con lo stesso grado di dettaglio ed analiticità dei bilanci relativi alla contabilità separata i

³ In attività commerciale è gestito anche il servizio mensa che registra nella parte ricavi il pagamento del servizio a carico dei dipendenti e nella parte costi i pagamenti alle società esterne che gestiscono il servizio.

dati riferiti alla stessa" esigenza che si rende necessaria anche per una riconciliazione dei dati tra Conto consuntivo e Bilancio contabilità separata.

Il Presidente del Collegio ha comunque reso parere favorevole al bilancio relativo all'esercizio 2005.

5.9 Sistema di contabilità economica

La legge 25 giugno 1999 n° 208 "Disposizioni in materia finanziaria e contabile" ha introdotto, anche per l'ENEA, l'obbligo di adeguare il sistema di contabilità e i relativi bilanci ai principi contenuti nella legge 94/97.

Già nel Bilancio di previsione 2006, approvato nella riunione commissariale del 22 dicembre 2006, sono stati indicati gli adempimenti e la tempistica necessari per adeguare il sistema di contabilità dell'Ente ai principi del D.P.R. n° 97/2003 così come previsto anche dal nuovo Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente.

In particolare sono state elaborate le seguenti ipotesi:

1. adeguamento/implementazione dell'attuale sistema di "contabilità finanziaria: tale processo porterebbe ad elaborare il Bilancio in funzione delle Unità Previsionali di Base (UPB) coincidenti con le Unità di Macrostruttura dell'Ente (Dipartimenti e Direzioni Centrali). L'articolazione per categorie e capitoli sarà evidenziata all'interno di ciascuna UPB. E' stato ipotizzato che sia la formulazione del Bilancio di previsione 2007 che il Conto consuntivo 2006 possano essere elaborati in questi termini.
2. Installazione ex novo del sistema di contabilità economico patrimoniale: in merito sono state effettuate due ipotesi:
 - a) mantenere l'attuale assetto contabile, aggiungendo un quadro di raccordo tra le poste finanziarie e quelle economiche;
 - b) inserire, parallelamente alla contabilità finanziaria, un sistema di rilevazioni contabili di tipo aziendalistico.

Per il punto a) viene ipotizzato che sia il Bilancio di previsione 2007 che il Conto consuntivo 2006 possano essere elaborati recependo le innovazioni apportate; per il punto b) il Bilancio di previsione 2007 ed il Conto consuntivo 2007 potrebbero contenere le nuove impostazioni.

In data 22 dicembre 2006 è stato approvato il Bilancio preventivo 2007 dell'Ente elaborato secondo quanto disposto dagli articoli 53 e seguenti del Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente nei quali viene richiamato il decreto del Presidente della Repubblica 27 febbraio 2003 n° 97.

6. CONCLUSIONI

Al termine della prolungata fase di gestione commissariale in data 20 dicembre 2006 sono stati nominati i componenti del Consiglio di amministrazione ENEA che durano in carica quattro anni dalla data di decorrenza della nomina del Presidente.

Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 7 febbraio 2007 è stato nominato il Presidente dell'ENEA per la durata di un quadriennio.

L'articolo 6 punto 3 del decreto legislativo 257/2003 stabilisce che il Consiglio di amministrazione *"ha poteri di programmazione, indirizzo e controllo strategico..."*, necessita pertanto - da parte dei nuovi organi - l'emanazione di un atto di indirizzo politico amministrativo, sia pur di breve medio periodo, che permetta all'Ente di poter utilizzare le proprie potenzialità e finalizzare le proprie risorse, strumentali ed umane, per il raggiungimento dei risultati istituzionali voluti dalla legislazione vigente e la predisposizione della proposta di piano triennale e piano annuale in adempimento a quanto previsto dall'art. 12 e 16 della decreto legislativo 257/2003.

E' necessario che la programmazione e pubblicizzazione delle attività dell'Ente assicuri un adeguato posizionamento anche internazionale dello stesso, ricercando ogni possibile soluzione per l'acquisizione di finanziamenti sia comunitari che nazionali al fine di integrare le risorse economiche a disposizione dell'Ente.

La prospettiva di eventuali successivi perfezionamenti del quadro ordinamentale dell'Ente non può costituire motivo di stasi nelle attività in atto assentite anche per la rilevante incidenza che le stesse hanno sia sotto il profilo di acquisizione del know how, sia per il supporto delle attività di ricerca e propulsione economica in settori particolarmente sensibili, quali il settore energetico, della ricerca ambientale e dell'innovazione tecnologica, tenuto anche conto delle risorse pubbliche a tal fine destinate.

Il Consiglio di amministrazione si è formalmente riunito la prima volta il 2 marzo 2007.

A riguardo non può non rilevarsi che la complessità dell'Ente, che gestisce una parte rilevante delle risorse pubbliche ed è chiamato all'adozione di basilari adempimenti voluti dal legislatore per la sua funzionalità tra cui la programmazione e l'assegnazione delle relative risorse esige, specie nell'attuale delicata fase dell'avvio della nuova struttura e del perseguimento delle tipizzate attività istituzionali, che il Consiglio di amministrazione si dia carico di ottimizzare la propria attività decisionale.

Adempimento questo, cui l'amministrazione dell'Ente deve far fronte con sollecita ed efficiente attività propositiva, secondo quanto previsto dall'art. 12 del decreto legislativo 257/2003 lettera f) che prevede che il Direttore Generale *"ha potere generale di proposta al consiglio di amministrazione"*.

Con le nomine degli organi l'Ente, ha acquisito piena capacità programmatica ed operativa anche se la struttura amministrativa è tuttora in fase di consolidamento.

Situazione di carenza questa alla quale l'Ente ha ritenuto di poter ovviare attraverso un mantenimento in vigore temporaneo della precedente struttura organizzativa di secondo livello con assegnazione provvisoria delle relative attività e risorse ai Dipartimenti ed alle Funzioni Centrali previsti all'art. 30 del decreto legislativo 257/2003 ed attivati con ordinanza commissariale del 7 luglio 2006.

Necessita inoltre, con la massima sollecitudine, che l'Ente garantisca l'operatività ed un adeguato coordinamento tra la propria struttura organizzativa, e le unità di progetto, per la razionalizzazione della spesa per le attività di ricerca e per la valutazione ed il controllo così come richiesto dalle disposizioni legislative.

In tale contesto appare indispensabile che siano assicurate idonee sinergie tra i diversi Dipartimenti senza intralcio per le competenze ad essi istituzionalmente attribuite; dovendosi nel contempo, assicurare l'opportuna trasversalità di attività di ricerca comuni ai Dipartimenti predetti ed un'efficiente ed efficace ridefinizione dei processi amministrativi a supporto del sistema ricerca dell'Ente.

Risulta inoltre necessario il completo adeguamento del sistema di contabilità e dei relativi bilanci ai principi contenuti nella legge 94/97 in applicazione alle norme dettate dalla legge 25 giugno 1999 n° 208 in materia finanziaria e contabile anche per permettere un'analisi del bilancio riclassificato.

Una particolare attenzione, come già riportato nella precedente relazione, va posta anche all'ampliamento e all'ottimizzazione dei compiti della struttura organizzativa dell'Ente che interfaccia tra le partecipate dell'Ente e l'Ente stesso anche attraverso i propri rappresentanti nelle partecipate ed attraverso la definizione di un processo informativo di report periodici sia economici che tecnici.

Quanto sopra al fine, non ultimo, di assicurare una efficiente verifica dei ritorni in termini di economicità, efficacia ed efficienza, nonché di acquisizioni di know how, degli investimenti effettuati, degli impegni finanziari ed economici assunti dall'ENEA nella partecipazione a società, consorzi e società consortili, assicurando che le relative acquisizioni e partecipazioni non generino potenziali situazioni di negativi ritorni a carico del bilancio pubblico e che le relative attività gestionali, abbiano in ogni fase della loro estrinsecazione, inerenza ai fini istituzionali dell'ENEA.

Il nuovo Consiglio di amministrazione non ha ancora provveduto all'approvazione della direttiva politico-amministrativa per l'attività gestionale dell'Ente né ha impartito puntuali direttive alla competente direzione generale al fine di rendere effettivo l'esercizio del potere di vigilanza e controllo, esistente in capo all'Ente in ordine alle partecipazioni societarie limitato a profili meramente formali. Va sottolineato che a tutt'oggi non è stata costituita la società di gestione prevista dall'articolo 18 del decreto legislativo 257/2003.

L'esercizio 2005 è caratterizzato da un avanzo di amministrazione pari a circa 112.670 migliaia di euro. L'importo utilizzabile di tale avanzo ammonta a circa 76.170 migliaia di euro in quanto 3.964 migliaia di euro sono resi indisponibili dal decreto del

Ministero dell'economia e finanze del 29 novembre 2002, 2.536 migliaia di euro sono stati resi indisponibili a seguito dell'articolo 11 ter commi 4 e 5 del decreto legge 30 settembre 2005 n° 203 convertito in legge 2 dicembre 2005 n° 248 e 30.000 migliaia di euro e sono stati accantonati nel fondo speciale per il rinnovo del CCNL 2002-2005.

Il conto economico presenta un avanzo pari a circa 2.700 migliaia di euro derivante dal saldo tra il risultato positivo di circa 39,4 milioni di euro della prima parte costituita dalle entrate e spese finanziarie correnti, ed il risultato negativo di circa 36,7 milioni di euro derivante dalla seconda parte costituita dai componenti che non danno luogo a movimenti di cassa ed investimenti di ricerca.

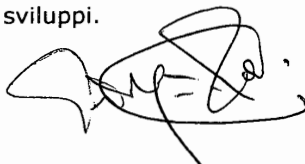
Nel corso del periodo di cui si riferisce con la presente relazione sono stati formulati, dal Collegio dei revisori, diversi interventi istruttori tesi ad incidere in modo significativo in ordine al ricorso a consulenze esterne al fine di assicurare un sempre minor coinvolgimento di soggetti esterni all'Ente e di conseguenza una minore spesa specie nei settori ed attività operative che vedono l'Ente in grado di sopperire con le proprie strutture a necessità anche di natura straordinaria.

In tale contesto detto Collegio ha più volte sollevato la necessità, relativamente al ricorso ad incarichi per prestazioni professionali, di riconsiderare le decisioni prese al fine di assicurare il rispetto della normativa vigente e sta effettuando approfondimenti.

In merito all'operazione di acquisizione della partecipazione dell'ENEA in CESI Ricerca S.p.a. per un valore di 516.000 euro (51% del capitale sociale) si evidenzia che la stessa si è interamente basata sul finanziamento delle attività previste dall'accordo di programma con il Ministero dello sviluppo economico come indicato nel decreto ministeriale del 23 marzo 2006 e nella direttiva ministeriale del 7 luglio 2006 di approvazione dell'acquisizione societaria.

Laddove vengano meno i presupposti per i quali è stata conferita l'autorizzazione ad ENEA ad acquisire la partecipazione societaria in CESI Ricerca S.p.a. ne potrebbe derivare una perdita della partecipazione stessa pari a 516.000 euro.

La Corte fa quindi carico agli organi competenti di adottare ogni concreto provvedimento inteso ad evitare conseguenze pregiudizievoli all'Erario e si riserva ogni valutazione anche nei successivi sviluppi.



ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E L'AMBIENTE
(E.N.E.A.)

BILANCIO D'ESERCIZIO 2005

PAGINA BIANCA

RELAZIONE DEL COMMISSARIO STRODINARIO

PAGINA BIANCA



Il Commissario Straordinario

Ordinanza n. 21/2006-C.S.

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO

- **Visto** il D.P.C.M. 15 luglio 2005 con il quale sono stati sciolti gli organi di cui all'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del d.lgs. 3 settembre 2003, n. 257, Presidente e Consiglio di Amministrazione dell'ENEA, e sono stati nominati fino alla loro ricostituzione e, comunque, per un periodo non superiore a quattro mesi, un Commissario Straordinario e due Vice Commissari.
- **Visto** il D.P.C.M. 10 novembre 2005 con il quale è stato confermato, fino alla ricostituzione degli organi ordinari dell'ENEA e, comunque, per un periodo non superiore a dodici mesi, Commissario Straordinario dell'ENEA, il Prof. Luigi Paganetto, e sono stati, altresì confermati l'Ing. Claudio Regis e il Dr. Corrado Clini nel loro incarico di Vice Commissari;
- **Visto** l'art. 24 del d.lgs. n. 257 del 2003 il quale dispone che il Commissario Straordinario ha poteri del Presidente e del Consiglio di Amministrazione;
- **Visto** il documento Atti C.S. 24/2006 "Conto consuntivo per l'esercizio finanziario 2005", corredato dalla "Relazione illustrativa dei risultati conseguiti e dello stato di avanzamento delle attività", formulato in coerenza con il vigente Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna, ai sensi di quanto disposto all'articolo 25, comma 2 del d.lgs. n. 257 del 2003;
- **Vista** la relazione del Collegio dei Revisori dei Conti allo schema di Conto consuntivo;
- Su proposta del Direttore Generale;
- Sentiti i Vice Commissari



**DISPONE**

- l'approvazione del Conto consuntivo per l'esercizio finanziario 2005, di cui al documento Atti C.S. 24/2006 e le risultanze finanziarie ed economiche in esso contenute;
- di dare mandato al Direttore Generale di assegnare parte delle maggiori disponibilità, per un importo di € 1.769.000, derivanti dall'annullamento dei residui passivi riferiti alle attività programmatiche ancora in corso, alle Unità interessate per il completamento dei medesimi programmi;
- di dare corso agli adempimenti di cui all'articolo 1, comma 48 della legge finanziaria 2006 e dell'articolo 1, comma 5 del decreto legge 17 ottobre 2005, n. 211, con il versamento alle entrate del Bilancio dello Stato della somma di € 6.500.000 accantonata in applicazione dei disposti legislativi prima richiamati, al verificarsi delle condizioni operative atte a determinarne il versamento.

La presente ordinanza ed il "Conto consuntivo per l'esercizio finanziario 2005" saranno trasmessi, per l'approvazione, al Ministero delle attività produttive, ai sensi dell'articolo 22 del d.lgs. n. 257 del 2003.

Roma, 18 MAG. 2006



ENEA
ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE
L'ENERGIA E L'AMBIENTE
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO
(Prof. Luigi Paganetto)

BILANCIO CONSUNTIVO

PAGINA BIANCA

INDICE**INTRODUZIONE**

Documenti di riferimento

Accadimenti che hanno caratterizzato la gestione

Commissariamento dell'Ente

Nomina del Direttore Generale

Regolamento di organizzazione e funzionamento di cui all'articolo 20 del decreto legislativo n. 257/2003

Intervento legislativo di riduzione dei consumi intermedi

Mancata attuazione della vendita del ramo di attività nucleare da ENEA a SOGIN6

Intervento di ricognizione dei residui attivi e passivi

Sintesi delle risultanze economico-finanziarie

Impostazione del bilancio di previsione

Contributo ordinario dello Stato

Disponibilità in termini di competenza

Entrate in termini di cassa

Avanzo di amministrazione

Avanzo di cassa

Residui

Risultato economico dell'esercizio

Risultati conseguiti nelle attività programmatiche

Articolazione del Conto consuntivo

1. RENDICONTO FINANZIARIO

1.1 Premessa

1.2 Gestione finanziaria in termini di competenza

1.2.1 *Fonti di finanziamento: confronto tra consuntivo e previsione*

1.2.2 *Impieghi delle risorse: confronto tra consuntivo e previsione*

1.2.3 *Fonti ed impieghi: confronto tra gli esercizi 2004 e 2005*

1.2.4 *Categorie di entrata: confronto tra previsione e consuntivo*

1.2.5 *Categorie di spesa: confronto tra previsione e consuntivo*

1.3 Gestione finanziaria in termini di cassa

1.3.1 *Fonti di finanziamento: confronto tra consuntivo e previsione*

1.3.2 *Impiego delle risorse: confronto tra consuntivo e previsione*

1.3.3 *Fonti ed impieghi: confronto tra consuntivo 2004 e 2005*

1.3.4 *Categorie di entrata: confronto tra previsione e consuntivo*

1.3.5 *Categorie di spesa: confronto tra previsione e consuntivo*

1.4 Ulteriori elementi di informazione sulle risorse finanziarie

1.5 Residui

1.5.1 *Residui attivi*

1.5.2 *Residui passivi*

1.6 Avanzo di amministrazione

1.7 Avanzo di cassa

1.8 Contabilità speciali

2. STATO PATRIMONIALE

2.1 Premessa

2.2 Sintesi delle risultanze

2.3 Attività

Disponibilità
Crediti e anticipazioni
Fondo indennità di anzianità
Prestiti al personale
Investimenti mobiliari
Immobili
Immobilizzazioni tecniche
2.4 Passività
Debiti

3. CONTO ECONOMICO

- 3.1 Premessa
- 3.2 Sintesi delle risultanze
- 3.3 Entrate e spese finanziarie correnti
- 3.4 Componenti che non danno luogo a movimenti di casa ed investimenti di ricerca

4. NOTA INTEGRATIVA

- 4.1 Premessa
- 4.2 Criteri di valutazione
- 4.3 Movimenti delle immobilizzazioni
- 4.4 Compensi erogati agli Organi dell'Ente
- 4.5 Contributo e quote associative
- 4.6 Partecipazioni
- 4.7 Attività commerciale dell'ENEA
- 4.8 Spese di personale
- 4.9 Somme da versare alle entrate del Bilancio dello Stato
- 4.10 Attuazione del decreto legislativo n. 196/2003
- 4.11 Ulteriori informazioni in merito alla gestione delle risorse

Allegati

- Allegato 1:** Rendiconto finanziario per l'esercizio 2005
- Allegato 2:** Situazione amministrativa al 31.12.2005
- Allegato 3:** Stato patrimoniale al 31.12.2005
- Allegato 4:** Conto economico per l'esercizio finanziario 2005
- Allegato 5:** Relazione illustrativa dei risultati conseguiti e dello stato di avanzamento delle attività

INTRODUZIONE

Documenti di riferimento

I documenti di riferimento per la redazione del "Conto consuntivo per l'esercizio finanziario 2005" sono stati i seguenti:

- decreto legislativo 3 settembre 2003 n. 257 "Riordino della disciplina dell'Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente" (articolo 25, comma 2);
- "Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna", approvato dal Consiglio di amministrazione dell'ENEA nella 10a riunione del 19 novembre 1999 (articoli 35, 36, 37, 38 e 39);
- "Bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2005", approvato dal Consiglio di amministrazione dell'ENEA nella 20a riunione del 20 gennaio 2005;
- "Assestamento di Bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2005" approvato dal Commissario Straordinario con Ordinanza n. 23/2005 del 5 dicembre 2005.

Accadimenti che hanno caratterizzato la gestione

Allo scopo di comprendere meglio l'andamento della gestione è opportuno evidenziare alcuni accadimenti che hanno caratterizzato la vita dell'Ente.

Commissariamento dell'Ente

In considerazione del ritardo accumulato dai vertici dell'Ente nell'attuazione del decreto legislativo 3 settembre 2003, n. 257, per quanto concerneva il riordino programmatico ed organizzativo e della conflittualità tra gli Organi decisionali, su proposta del Ministro per le attività produttive, il Governo, con un proprio decreto del 15 luglio 2005, ha sciolto gli organi di cui all'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) dello stesso decreto legislativo (Presidente e Consiglio di amministrazione) ed ha nominato, fino alla loro ricostituzione e comunque per un periodo non superiore a quattro mesi, il Prof. Luigi Paganetto Commissario Straordinario, con tutti i poteri di ordinaria e straordinaria amministrazione già intestati agli Organi ordinari dell'Ente e l'Ing. Claudio Regis ed il Dr. Corrado Clini Vice Commissari.

Alla scadenza del periodo di commissariamento, prevista per il 15 novembre 2005, il Governo, su proposta del Ministero delle attività produttive, con un proprio decreto del 10 novembre 2005, ha confermato il Commissario Straordinario ed i Vice Commissari, fino alla ricostituzione degli Organi ordinari dell'Ente e comunque per un periodo non superiore a dodici mesi.

Nomina del Direttore Generale

Nella 2a riunione commissariale del 6 ottobre 2005 è stato nominato Direttore Generale l'Ing. Giovanni Lelli, già Direttore Generale facente funzioni.

Regolamento di organizzazione e funzionamento di cui all'articolo 20 del decreto legislativo n. 257/2003

Nel 2005, il decreto n. 257/2003 di riordino della disciplina dell'ENEA non ha trovato la sua piena attuazione, non essendosi tra l'altro, nello stesso anno, completato l'iter formale di emanazione del Regolamento di organizzazione e funzionamento di cui all'articolo 20 del medesimo decreto; di conseguenza, in applicazione dell'articolo 25 del decreto legislativo n. 257/2003, il Bilancio di previsione ed il Conto consuntivo sono stati redatti in conformità al Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna, approvato dal Consiglio di amministrazione dell'ENEA nella 10a riunione del 19 novembre 1999.

Nell'ambito della stessa 2a riunione commissariale del 6 ottobre 2005 sono state approvate le modifiche/integrazioni al testo di Regolamento di organizzazione e funzionamento, già approvato dal Consiglio di Amministrazione dell'ENEA in data 28 febbraio 2005 con Doc. ENEA(2004) 138/C.A. – Rev. 1, al fine di rispondere ai rilievi mossi dai soggetti deputati ad esprimere i pareri di propria competenza e per rendere più chiaro il quadro organizzativo alle esigenze funzionali degli organi e delle attività dell'Ente.

Intervento legislativo di riduzione dei consumi intermedi

Il decreto legge 17.10.2005 n. 211 prevedeva all'articolo 1, commi 4 e 5 rispettivamente che gli Enti ed Organismi pubblici non territoriali procedessero alla riduzione degli stanziamenti relativi alla spese per consumi intermedi nella misura del 10% e comunque nei limiti delle disponibilità non impegnate all'entrata in vigore dello stesso decreto e che le somme provenienti da dette riduzioni venissero versate entro il 30 giugno 2006 all'entrata del Bilancio dello Stato.

Tenuto conto delle obbligazioni giuridicamente perfezionate al 18/10/2005 e degli impegni da assumere per la copertura delle spese vincolate direttamente all'erogazione di prestazione di servizi e di attività di ricerca per conto di Organismi terzi, a contratti di somministrazione di servizi pubblici ed a obbligazioni giuridiche comunque funzionali all'erogazione delle prestazioni di servizi e di attività di ricerca prima richiamate, la riduzione operata nei limiti delle disponibilità residue è stata pari a 2.536 migliaia di euro.

Tale ultimo importo è stato appostato in un apposito fondo da versare al bilancio dello Stato entro i termini stabiliti dal medesimo decreto.

Mancata attuazione della vendita del ramo di attività nucleare da ENEA a SOGIN

Dal 2003 si sono succeduti vari provvedimenti governativi in materia di smaltimento in condizioni di massima sicurezza dei materiali radioattivi dislocati nelle centrali nucleari e nei siti di stoccaggio, in particolare le O.P.C.M. n. 3267 del 7 marzo 2003 e n. 3355 del 7 maggio 2004, e successivamente l'Ordinanza n. 4 dell'11 aprile 2003 del Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3267, ha disposto "il trasferimento a SOGIN S.p.a. delle licenze e delle autorizzazioni di qualsiasi genere per la gestione delle attività di messa in sicurezza, smantellamento e bonifica relative agli impianti di produzione del combustibile nucleare e di ricerca del ciclo del combustibile nucleare di proprietà dell'ENEA".

Il Consiglio di amministrazione dell'ENEA nella sua 15a riunione del 23-24 novembre 2004 (Doc. ENEA(2004) 130/C.A.) ha autorizzato la vendita del ramo di attività concernente il ciclo del combustibile nucleare da ENEA a SOGIN per un importo forfetario concordato tra le parti di 12 milioni di euro, da restituire a SOGIN, come prezzo di riacquisto, al momento della riconsegna all'ENEA dei suoi beni e siti bonificati.

Nell'autunno 2005 l'Autorità per l'energia elettrica e il gas, ritenendo che non sussistevano le condizioni oggettive per la vendita a SOGIN del predetto ramo di attività nucleari, ha di fatto determinato le condizioni per una reimpostazione, su criteri diversi, della cessione a SOGIN dei beni ENEA connessi con il ciclo del combustibile nucleare.

Il Commissario Straordinario con Ordinanza n. 6/2006-C.S. del 2 marzo 2006, in considerazione della precisazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e del fatto che la delibera assunta con il Doc. ENEA(2004) 130/C.A. dal Consiglio di amministrazione dell'ENEA nella sua 15a riunione del 23-24 novembre 2004 non aveva avuto seguito, ha disposto la revoca della stessa delibera e l'approvazione dello schema di contratto ENEA – SOGIN per l'affidamento in gestione a SOGIN degli impianti ENEA di ricerca del ciclo del combustibile nucleare.

Intervento di ricognizione dei residui attivi e passivi

Il Conto consuntivo 2004, approvato dal Consiglio di Amministrazione nella 24a riunione del 29 aprile 2005, ha registrato un ammontare dei residui attivi e dei residui passivi, al netto delle contabilità speciali e delle partite di giro, pari rispettivamente a 300.139.573 euro ed a 235.216.216 euro.

I predetti importi, in sede di analisi del Conto consuntivo 2004, furono oggetto di particolare attenzione da parte degli Organi dell'Ente, al punto che furono date indicazioni al Direttore Generale di procedere, data anche la vetustà di parte dei predetti residui, ad una loro ricognizione al fine di verificare il possibile annullamento di quelli privi dei presupposti necessari al loro mantenimento in bilancio.

L'azione di ricognizione, avvenuta immediatamente all'approvazione del Conto consuntivo 2004, alla data del 31.12.2005, ha conseguito risultati ancora parziali rispetto alla massa dei residui esistenti, in quanto l'oggettiva difficoltà riscontrata nell'analisi di situazioni molto vecchie nel tempo ha richiesto tempi più lunghi di quelli a suo tempo ipotizzati.

In ogni caso, al fine di migliorare la funzione informativa del bilancio in termini di veridicità ed attendibilità, si è provveduto all'annullamento di residui attivi per un importo di 22.506.172 euro e di residui passivi per un importo di 25.654.152 euro.

Il lavoro di ricognizione sta proseguendo e si ritiene che possa essere completato in tempo per la chiusura dell'esercizio finanziario 2006.

Sintesi delle risultanze economico-finanziarie

Impostazione del bilancio di previsione

La gestione finanziaria dell'Ente per il 2005 si è svolta in base al Bilancio di previsione, che per la parte in termini di competenza, prevedeva disponibilità finanziarie e corrispondenti spese per 366,8 milioni di euro, escluse partite di giro e contabilità speciali.

Il predetto Bilancio di previsione, in termini di competenza, era stato formulato sulla base di:

- entrata di 199,4 milioni di euro quale contributo ordinario dello Stato in accordo alla Legge Finanziaria 2005;
- entrate da parte del Consorzio PNRA e della Società SOGIN per i servizi agli stessi forniti di 13,5 milioni di euro;
- avanzo di amministrazione dell'esercizio precedente di 48,5 milioni di euro;
- entrata per nuove attività programmatiche di 54,5 milioni di euro;
- entrate finanziarie di natura diversa per 12,9 milioni di euro;
- entrata per cofinanziamento ai programmi comunitari da parte della ex legge n. 183/1987 di 25,8 milioni di euro;
- entrate derivanti dalla cessione a SOGIN del ramo di attività concernente gli impianti del ciclo del combustibile di 12,0 milioni di euro.

Per la parte in termini di cassa, il Bilancio di previsione 2005 contemplava disponibilità e corrispondenti previsioni di spesa per 305.965 migliaia di euro, escluse partite di giro e contabilità speciali.

Contributo ordinario dello Stato

Il contributo ordinario dello Stato, pari a 199,4 milioni di euro, in termini di competenza e di cassa, è risultato largamente insufficiente rispetto alle spese di funzionamento e gestione, che in termini di competenza sono state a consuntivo superiori a 235 milioni di euro, di cui 157 per le spese di personale e la parte rimanente per le spese di funzionamento centrale e periferico.

L'insufficienza di risorse finanziarie del contributo ordinario dello Stato è stata colmata da altre entrate di natura finanziaria, dalle entrate derivanti dal rimborso dei servizi che l'ENEA presta, in particolare alla Società SOGIN, e di parte delle entrate derivanti dai fondi di rotazione.

Disponibilità in termini di competenza

Il confronto con il 2004, in riferimento ai dati di consuntivo, evidenzia un decremento delle disponibilità di circa 10,2 milioni di euro, delle quali per il funzionamento e la gestione circa 3,9 milioni di euro e per le attività programmatiche di circa 6,3 milioni di euro.

Il decremento delle disponibilità per le spese di funzionamento e gestione sono dovute ad una sostanziale diminuzione delle sopravvenienze nell'anno 2005, rispetto al 2004, di circa 24 milioni di euro.

Le sopravvenienze per attività programmatiche, invece, nell'anno 2005, sono state superiori rispetto al 2004 di circa 10 milioni di euro, incremento assorbito dalle minori entrate programmatiche sempre rispetto al 2004 di oltre 16 milioni di euro.

Per quanto riguarda le entrate programmatiche, è opportuno precisare che la definizione degli stanziamenti è avvenuta in funzione della data alla quale gli stessi sono stati resi disponibili da parte del committente e dello stato di avanzamento effettivo delle attività.

Entrate in termini di cassa

Le disponibilità a consuntivo in termini di cassa risultano nel 2004 dello stesso ordine di grandezza del 2005, essendo passate da 318,8 a 319,7 milioni di euro.

Le entrate per attività programmatiche, comprese quelle relative ai rimborsi di servizi assicurati a SOGIN, invece, si sono decrementate rispetto al 2004 di 47,9 milioni di euro, essendo passate da 89,7 milioni di euro del 2004 a 41,8 milioni di euro del 2005.

Tale decremento è da relazionare ad un risultato estremamente positivo del 2004 che aveva registrato, tra l'altro, gli incassi dovuti alla conclusione di importanti accordi con il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca.

Avanzo di amministrazione

L'avanzo di amministrazione 2005, come somma effettivamente disponibile per il funzionamento e per le attività programmatiche, è stato pari a 76,2 milioni di euro, inferiore di 21,5 milioni di euro rispetto a quello del 2004 che è stato di 97,7 milioni di euro.

Del predetto avanzo, circa 55,4 milioni di euro è riferito alle entrate da commesse/servizi.

Avanzo di cassa

L'esercizio 2005 si è chiuso con un avanzo di cassa di circa 45,5 milioni di euro rispetto ai 50 milioni di euro dell'esercizio 2004.

Il predetto avanzo di cassa è stato determinato anche dal fatto che sono stati riscossi oltre 25 milioni di euro dai fondi di rotazione della legge n. 183/1987 verso la metà di dicembre, in tempo non utile per il proficuo impiego di dette risorse entro la chiusura dell'esercizio.

Residui

I residui attivi nel 2005 rispetto al 2004 sono passati da 300,1 a 283,2 milioni di euro con una riduzione di 16,9 milioni di euro, corrispondenti al 5,6%.

Qualora si escluda il credito verso lo Stato, pari a circa 115 milioni di euro, il decremento è stato del 12,9%.

I residui passivi, a loro volta, sono passati da 235,2 a 203,2 milioni di euro per un decremento di 32 milioni di euro corrispondente ad una percentuale del 13,6%.

Risultato economico dell'esercizio

Il 2005 presenta un risultato economico positivo di 2,7 milioni di euro rispetto al risultato negativo di 9,2 milioni di euro del 2004.

Tale risultato economico positivo comporta un pari incremento del patrimonio netto che passa da 878,3 milioni di euro a 881 milioni di euro.

Risultati conseguiti nelle attività programmatiche

Per quanto riguarda i risultati tecnico-scientifici conseguiti nelle attività programmatiche, si rimanda all'apposita relazione di attività allegata.

Articolazione del Conto consuntivo

Il presente Conto consuntivo, in riferimento a quanto stabilito dall'articolo 35 del Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna, si compone di:

- Rendiconto finanziario;
- Stato patrimoniale;
- Conto economico;
- Nota integrativa.

1. RENDICONTO FINANZIARIO

1.1 Premessa

Il rendiconto finanziario, secondo quanto previsto dal Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna, comprende i risultati della gestione del bilancio finanziario in termini di competenza e cassa, per l'entrata e per la spesa, distintamente per categorie e per capitoli, in conformità con lo schema del Bilancio di previsione.

La gestione finanziaria dell'Ente per il 2005 si è svolta in base al "Bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2005" approvato dal Consiglio di amministrazione nella 20a riunione del 20 gennaio 2005 ed al documento "Assestamento di Bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2005" approvato dal Commissario Straordinario con Ordinanza n..23/2005 del 5 dicembre 2005.

In considerazione della mancata approvazione, da parte dell'allora Consiglio di amministrazione, del Bilancio di previsione entro il 31.12.2004, per il primo mese del 2005 si è ricorso alla gestione provvisoria per un dodicesimo degli stanziamenti previsti per ciascun capitolo del Bilancio di previsione 2004.

In Allegato 1 è riportato il "Rendiconto finanziario per l'esercizio 2005" in cui sono esposti i relativi dati di dettaglio.

1.2 Gestione finanziaria in termini di competenza

Il bilancio di previsione prevedeva una disponibilità complessiva in termini di competenza pari a 366.775 migliaia di euro, per un corrispondente ammontare in termini di spese ed accantonamenti, al netto delle partite di giro e delle contabilità speciali.

L'importo di 366.775 migliaia di euro è stato ridefinito in 362.811 migliaia di euro, in quanto era da escludere, nella parte "disponibilità" ed in quella "spese", la somma di 3.964 migliaia di euro, indisponibile ai sensi del decreto del Ministero dell'economia e delle finanze del 29 novembre 2002.

Nell'assestamento di bilancio di previsione le predette disponibilità e relative spese sono state rideterminate in 382.753 migliaia di euro, mentre i dati di consuntivo evidenziano una disponibilità di 382.557 ed una spesa, comprensiva di accantonamenti, di 309.535 migliaia di euro.

Nelle seguenti Tabelle 1 e 2 è riassunto sinteticamente l'andamento delle disponibilità e delle spese.

Tabella 1 - Disponibilità in termini di competenza
(migliaia di euro)

	Bilancio di previsione	Assestamento di bilancio	Consuntivo
Gestione ordinaria	318.232	285.028	284.832
Avanzo di amministrazione esercizio precedente	48.543	97.725	97.725
Contabilità speciale e partite di giro	100.000	100.000	85.493
Totale	466.775	482.753	468.050

Tabella 2 - Spese in termini di competenza
(migliaia di euro)

	Bilancio di previsione	Assestamento di bilancio	Consuntivo
Gestione ordinaria	344.781	334.805	276.999
Accantonamenti	21.994	47.948	32.536
Contabilità speciale e partite di giro	100.000	100.000	85.493
Totale	466.775	482.753	395.028
Avanzo di amministrazione			73.022
Totale			468.050

Nella Tabella 3 è riportata una situazione dettagliata per fonti di finanziamento e per impieghi delle risorse.

1.2.1 Fonti di finanziamento: confronto tra consuntivo e previsione

Con riferimento alle singole voci delle fonti di finanziamento, come evidenziato nella Tabella 3, si è avuto quanto segue:

- **contributo ordinario dello Stato:** detto contributo, stabilito in sede di approvazione della legge finanziaria in 199.405 migliaia di euro e previsto della stessa entità nel bilancio di previsione, non essendo stato soggetto a variazioni in sede di assestamento del bilancio dello Stato, è rimasto confermato a consuntivo;

**Tabella 3 - Confronto tra dati di previsione e di consuntivo in termini di competenza
(migliaia di euro)**

	Fonti	Previsione iniziale	Previsione assestata	Consuntivo	Variazioni	
					Absolute	%
Accertamenti	Contributo ordinario dello Stato	199.405	199.405	199.405	0	0%
	Entrate ex legge 183/87	25.823	0	25.823	25.823	100%
	Entrate da SOGIN riferite al periodo di affidamento in gestione (1.8.2003-31.12.2003) e altri margini positivi	13.559	13.559	6.500	-7.059	-52%
	Entrate finanziarie diverse	12.910	17.529	18.864	1.335	8%
	Entrate derivanti dalla cessione a SOGIN del ramo di attività concernente gli impianti del ciclo del combustibile	12.000	0	0	0	0%
	Entrate programmatiche	54.535	54.535	34.240	-20.295	-37%
	Totale accertamenti	318.232	285.028	284.832	-196	0%
□						
Avanzo amministrazione	Attività programmatiche	25.513	52.244	52.244	0	0%
	Funzionamento e gestione	19.066	45.481	45.481	0	0%
	Somma indisponibile per decreto MEF del 29.11.2002	3.964	0	0	0	0%
	Totale avanzo di amministrazione	48.543	97.725	97.725	0	0%
□						
	Totale disponibilità	366.775	382.753	382.557	-196	0%
□						
Impegni	Impegni	Previsione iniziale	Previsione assestata	Consuntivo	Variazioni	
					Absolute	%
	Spese di personale (attuali retribuzione ed oneri)	163.191	160.273	157.668	-2.605	-2%
	Spese di funzionamento centrale e periferico	80.600	79.484	81.818 (*)	2.334	3%
	Spese per attività programmatiche finanziate da commesse esterne	80.048	80.048	35.013	-45.035	-56%
	Spese per attività programmatiche finanziate da altre risorse	8.942	15.000	2.500	-12.500	-83%
Capitalizzazione della Società di gestione ex art. 18 del D.Lgs. 257/2003	12.000	0	0	0	0%	
	Totale Impegni	344.781	334.805	276.999	-57.806	0%
□						
Accantonamenti	Fondo speciale per rinnovo CCNL 2002-2005 e conclusione applicazione degli istituti contrattuali del CCNL 1998-2001	17.000	30.000	30.000	0	0%
	Quota retrocessione da SOGIN (rateo 2005+Indicizzazione)	1.030	0	0	0	0%
	Somma indisponibile per decreto MEF	3.964	0	0	0	0%
	Fondo di accantonamento decreto legge 17.10.2005 n. 211	0	2.536	2.536	0	0%
	Fondo di riserva per imprevisti ed esigenze di carattere straordinario	0	15.412	0	-15.412	-100%
	Totale accantonamenti	21.994	47.948	32.536	-15.412	-32%
	Totale spese	366.775	382.753	309.535	-73.218	-19%
	Disponibilità - spese	0	0	73.022		

(*) Comprende circa 2.794 migliaia di euro per assegni di ricerca/borse di studio impegnati dalla Funzione Centrale Risorse Umane a valere su risorse proprie delle attività programmatiche e circa 934 migliaia di euro per attività tecnico-scientifiche svolte dalla Funzione Centrale Informatica e Reti

- **entrate ex legge n. 183/1987:** tali entrate, previste in 25.823 migliaia di euro, sono confermate a consuntivo anche se il ritardo nella loro erogazione aveva prudenzialmente suggerito di eliminarle dal bilancio in sede di assestamento;
- **entrate da SOGIN riferite al periodo di affidamento e gestione:** la previsione iniziale di 13.559 migliaia di euro era stata confermata in sede di assestamento di bilancio, in quanto nei primi otto mesi dell'anno erano stati registrati: per i servizi resi a SOGIN incassi di oltre 6 milioni di euro e rendicontazioni, riferite al secondo semestre 2004, per altri oltre 6 milioni di euro; per i servizi forniti al Consorzio PNRA rendicontazioni di circa 1.500 migliaia di euro. Negli ultimi mesi dell'anno, però, non si sono registrati ulteriori incassi ed in base al criterio di allineamento per questa voce di entrata della competenza alla cassa, l'entrata risultante a consuntivo è stata pari a 6.500 migliaia di euro;
- **entrate finanziarie:** la previsione iniziale di 12.910 migliaia di euro, rideterminata in sede di assestamento di bilancio in 17.529 migliaia di euro, ha registrato a consuntivo un ulteriore incremento di 1.355 migliaia di euro rispetto all'ultimo dato di previsione, dovuto principalmente, per maggiori rimborsi per il personale comandato presso altre amministrazioni;
- **entrate derivanti dalla cessione a SOGIN del ramo di attività concernente gli impianti del ciclo del combustibile:** l'entrata di 12.000 migliaia di euro, prevista in sede di bilancio di previsione e cancellata in sede di assestamento di bilancio per la mancata formalizzazione della cessione a SOGIN degli impianti del ciclo del combustibile, non ha subito variazioni in sede di consuntivo;
- **entrate programmatiche:** in sede di bilancio di previsione le entrate programmatiche per l'anno 2005, avanzi 2004 esclusi, erano state previste in 54.535 migliaia di euro, confermate in sede di assestamento di bilancio. I dati di consuntivo hanno registrato un'entrata pari a 34.240 migliaia di euro, con una diminuzione di 20.295 migliaia di euro. Tale decremento è riconducibile principalmente al ritardo, rispetto alla previsione, nella formalizzazione di diversi programmi di ricerca, in particolare con il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca, che si stanno concretizzando nella prima metà del 2006;
- **avanzo di amministrazione:** il Conto consuntivo 2004 ha evidenziato, rispetto ai 49.182 migliaia di euro del bilancio di previsione, una disponibilità di 97.725 migliaia di euro, di cui 52.244 per attività programmatiche, 43.113 per funzionamento e gestione e 2.368 per sopravvenienze, conseguenti

all'annullamento di obbligazioni giuridiche passive assunte negli anni precedenti al 2004.

Alla luce delle variazioni prima riportate, in termini di competenza, al netto delle partite di giro e contabilità speciali, la disponibilità finale è risultata pari a 382.557 migliaia di euro, rispetto ad una disponibilità in sede di assestamento pari a 382.753 migliaia di euro ed in sede di bilancio di previsione pari a 366.775 migliaia di euro.

1.2.2. Impieghi delle risorse: confronto tra consuntivo e previsione

Con riferimento alle singole voci degli impieghi delle risorse, come evidenziato nella Tabella 3, si è registrato quanto segue:

- **spese di personale:** la spesa di personale, prevista originariamente in 163.191 migliaia di euro, rideterminata, sulla base dei dati di consuntivo disponibili ad ottobre, a 160.273 migliaia di euro in sede di assestamento di bilancio, è risultata a consuntivo pari a 157.668 migliaia di euro. Tale diminuzione è conseguenza dell'opportunità di non procedere nel 2005 ad ulteriori impegni di spesa per i capitoli riguardanti i mutui ed i prestiti al personale, in quanto i residui passivi presenti nei predetti capitoli al 31.12.2005, rispettivamente pari a circa 1.662 e 1.904 migliaia di euro, davano adeguate coperture per le esigenze in essere;
- **spese di funzionamento centrale e periferico:** la previsione di tali spese, pari a 80.600 migliaia di euro in sede di bilancio di previsione, è stata rivista leggermente in diminuzione, a 79.484 migliaia di euro in sede di assestamento di bilancio, in quanto da una parte si erano resi necessari alcuni incrementi per interventi di messa in sicurezza di laboratori per il Centro della Casaccia conseguenti ad ispezione dell'INAIL e ad altri interventi di miglioramenti strutturali per il medesimo Centro, non prevedibili in sede di formulazione del bilancio di previsione, mentre dall'altra gli effetti del decreto legge 17.10.2005 n. 211 avevano portato ad una riduzione degli stanziamenti relativi a spese per consumi intermedi pari a 2.536 migliaia di euro. In sede di conto consuntivo le spese per il funzionamento centrale e periferico, ammontano a 81.818 migliaia di euro per un incremento di oltre 2.300 migliaia di euro rispetto ai dati dell'ultima previsione. In realtà, le predette spese comprendono circa 2.794 migliaia di euro di impegni per assegni di ricerca e borse di studio assunti dalla Funzione Centrale Risorse Umane a valere su risorse proprie delle Unità programmatiche e circa 934 migliaia di euro di impegni assunti dalla Funzione Centrale Informatica e Reti per l'esecuzione di programmi di ricerca oggetto di finanziamento di terzi, per un totale di 3.728 migliaia di euro. Ne consegue che,

a consuntivo, le risorse per il funzionamento centrale e periferico sono ridotte di circa 1.400 migliaia di euro rispetto agli ultimi dati di previsione;

- **spese per attività programmatiche finanziate da commesse esterne:** tali spese, già previste sia in sede di bilancio di previsione che di assestamento in 80.048 migliaia di euro, per tenere conto dell'allineamento alle relative entrate programmatiche, sono risultate a consuntivo pari a 35.013 migliaia di euro con una diminuzione di oltre 45.000 migliaia di euro, diminuzione che riflette in larga misura la riduzione delle corrispondenti entrate;
- **spese per attività programmatiche finanziate da altre risorse:** tali spese, già previste in 8.942 migliaia di euro in sede di bilancio di previsione ed in 15.000 migliaia di euro in sede di assestamento per far fronte alla copertura di programmi di ricerca autonomi dell'Ente di particolare interesse strategico e di investimenti per il potenziamento di impianti e laboratori ed allo sviluppo di competenze interne, in sede di consuntivo sono risultate pari a 2.500 migliaia di euro, utilizzate per il finanziamento, come quota ENEA, al Consorzio RFX del programma di ricerca sulla fusione nucleare. E' evidente che l'esigenza di una ridefinizione programmatica dell'Ente, anche alla luce degli studi in corso riguardanti il posizionamento strategico nazionale ed internazionale dell'ENEA, hanno suggerito di attendere i risultati di questi ultimi ai fini dell'utilizzazione delle predette risorse;
- **capitalizzazione della Società di gestione:** le risorse previste in sede di bilancio di previsione in 12.000 migliaia di euro sono state annullate in sede di assestamento di bilancio, in quanto, non essendo stato ancora emanato il Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'ENEA che avrebbe dovuto dettare le regole di funzionamento della predetta società, la costituzione della stessa era risultata tecnicamente irrealizzabile nel 2005;
- **accantonamento al fondo di riserva:** tale accantonamento era stato previsto in 21.994 migliaia di euro in sede di bilancio di previsione e comprendeva le seguenti voci:

o rinnovo del C.C.N.L. 2002-2005 e conclusione dell'applicazione degli istituti contrattuali del C.C.N.L. 1998-2001:	17.000
o quota retrocessione da SOGIN (rateo 2005 + indicizzazione)	1.030
o somma indisponibile per decreto MEF del 29.11.2002	3.964

Alla luce delle considerazioni prima fatte su tali ultime due voci, in assestamento di bilancio si era provveduto al loro annullamento, in quanto la prima spesa non si era resa più necessaria, essendo venuta a mancare la cessione a SOGIN del ramo di attività nucleari connesse al ciclo del combustibile, mentre la seconda, come già deciso in sede di deliberazione del Conto consuntivo 2004, non era da considerare in bilancio.

Per quanto riguarda il rinnovo del C.C.N.L. 2002-2005 e la conclusione dell'applicazione degli istituti di quello precedente, l'importo di 17.000 migliaia di euro, già previsto in sede di bilancio di previsione, riguardava la quota parte 2005 che doveva sommarsi ad un altro importo quasi identico previsto nell'ambito del bilancio di previsione 2004, andato poi a costituire una parte dell'avanzo di amministrazione 2004.

In sede di assestamento di bilancio, l'ammontare per i predetti oneri è stato rideterminato in 30.000 migliaia di euro ed appostato su un apposito fondo, confermato in sede di conto consuntivo.

Per quanto riguarda l'accantonamento sul fondo di riserva, il relativo ammontare, compreso entro il 5% delle spese complessive, come da Regolamento, in assestamento di bilancio è stato previsto in 15.412 migliaia di euro, di cui una parte per fare fronte ad esigenze di carattere straordinario e la rimanente parte per dare copertura della cancellazione di eventuali residui già perenti. Tale fondo è risultato inutilizzato a consuntivo.

In assestamento di bilancio, inoltre, per effetto della riduzione dei consumi intermedi, in applicazione al decreto legge 17 ottobre 2005 n. 211, sono stati accantonati 2.536 migliaia di euro, da versare alle entrate del Bilancio dello Stato secondo i disposti del medesimo decreto.

Pertanto, la somma delle spese e degli accantonamenti già pari a 21.994 migliaia di euro in sede di bilancio di previsione ed a 47.948 migliaia di euro in sede di assestamento di bilancio, è risultata vincolata a consuntivo per 32.536 migliaia di euro, da impegnare nell'esercizio finanziario 2006 per le finalità che ne avevano dettato l'accantonamento.

1.2.3. Fonti ed impieghi: confronto tra gli esercizi 2004 e 2005

Nella successiva Tabella 4 viene riportato il confronto sintetico delle risultanze dei consuntivi 2004 e 2005 in termini di competenza.

Dai dati esposti nella Tabella 4 emerge che, nel 2005, rispetto al 2004:

- le disponibilità per le spese di funzionamento e gestione si sono ridotte di 3.876 migliaia di euro, per una percentuale dell'1%;

- le disponibilità per le entrate programmatiche si sono ridotte di 6.382 migliaia di euro per una percentuale del 6%;
- gli impegni per il funzionamento e gestione si sono ridotti di circa 10.850 migliaia di euro con una diminuzione del 4%, di cui la metà riferita al personale e la rimanente parte al funzionamento centrale e periferico;
- gli impegni per le attività programmatiche si sono ridotti di 9.609 migliaia di euro per una variazione negativa del 20%.

L'avanzo di amministrazione, tenendo conto delle somme vincolate, si è ridotto di 22.335 migliaia di euro per una percentuale del 23%.

Tabella 4 - Confronto tra dati di consuntivo 2004 e 2005 in termini di competenza
(migliaia di euro)

	Fonti	Consuntivo 2004	Consuntivo 2005	Variazioni	
				Absolute	%
Disponibilità per funzionamento e gestione	Contributo ordinario dello Stato	201.419	199.405	-2.014	-1%
	Entrate ex legge 183/87	0	25.823	25.823	0%
	Entrate finanziarie diverse	22.611	18.864	-3.747	-17%
	Avanzo di amministrazione funzionamento e gestione	69.419	45.481	-23.938	-34%
	Totale	293.449	289.573	-3.876	-1%
Disponibilità per attività programmatiche	Avanzo di amministrazione attività programmatiche	42.124	52.244	10.120	24%
	Entrate programmatiche:	57.242	40.740	-16.502	-29%
	Totale	99.366	92.984	-6.382	-6%
Totale disponibilità		392.815	382.557	-10.258	-3%
	Impleghi	Consuntivo 2004	Consuntivo 2005	Variazioni	
				Absolute	%
Impegni per funzionamento	Spese di personale (retribuzione ed oneri)	162.671	157.668	-5.003	-3%
	Spese di funzionamento centrale e periferico	87.665	81.818	-5.847	-7%
	Totale	250.336	239.486	-10.850	-4%
Impegni per attività programmatiche	Spese per attività programmatiche	47.122	37.513	-9.609	-20%
	Totale	47.122	37.513	-9.609	-20%
Totale		297.458	276.999	-20.459	-7%
Accantonamenti	Fondo speciale per rinnovo contratto 2002-2005 e conclusione applicazione istituti contrattuali CCNL 1998-2001	0	30.000	30.000	0%
	Fondo di accantonamento decreto legge 17.10.2005 n. 211	0	2.536	2.536	0%
	Totale	0	32.536	32.536	0%
Totale spese		297.458	309.535	12.077	0%
Saldo tra disponibilità e spese		95.357 (*)	73.022 (*)	-22.335	-23%
Saldo tra insussistenze attive e passive		2.368	3.148	780	33%
TOTALE AVANZO DI AMMINISTRAZIONE		97.725	76.170 (*)	-21.555	-22%

(*) Non comprende l'importo di 3.964 migliaia di euro resi indisponibili dal decreto MEF del 29.11.2002

1.2.4. *Categorie di entrata: confronto tra previsione e consuntivo*

Nella seguente Tabella 5 sono confrontati, per categoria di entrate, i dati di previsione con quelli di consuntivo.

Come dettagliato nella Tabella 5, rispetto ad una previsione di 285.028 migliaia di euro, al netto delle partite di giro e delle contabilità speciali, a consuntivo le entrate sono state pari a 284.833 migliaia di euro con un decremento di soli 195 migliaia di euro.

Ne consegue che i dati di previsione sono stati sostanzialmente rispettati.

Le variazioni maggiormente apprezzabili rispetto alle previsioni per le singole categorie di entrata sono di seguito riassunte:

- **categoria 2 – Trasferimenti da parte di Enti locali e/o pubblici a Ministeri:** si è avuta una maggiore entrata di 1.232 migliaia di euro sostanzialmente allineata ai dati di previsione. In ogni caso, tale situazione tiene conto delle maggiori entrate derivanti dai fondi di rotazione pari a circa 25.000 migliaia di euro e delle minori entrate quasi dell'identico valore, per la mancata conclusione nel 2005 di accordi di prevista conclusione con ministeri e, in particolare, con il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca;
- **categoria 3 – Entrate per vendita di beni o prestazioni di servizi:** si è avuta una minore entrata di 4.599 migliaia di euro principalmente per la riduzione delle prestazioni di servizi tecnici e di ricerca verso soggetti pubblici e privati con oneri a loro totale carico;
- **categoria 4 – Redditi e proventi patrimoniali:** si è avuta una maggiore entrata di 4.406 migliaia di euro principalmente per le maggiori entrate rispetto alle previsioni dei dividendi delle partecipazioni azionarie, in particolare EURODIF;
- **categoria 5 – Poste correttive e compensative di spese correnti:** si è avuta una minore entrata di 3.407 migliaia di euro principalmente per la diminuzione di rimborsi per il personale comandato presso altre amministrazioni e per i recuperi e rimborsi per l'acquisto di beni e servizi;
- **categoria 9 – Realizzo valori mobiliari e riscossione crediti:** si sono avute maggiori entrate per 266 migliaia di euro per maggiori entrate a valere sul fondo indennità di anzianità.

**Tabella 5 - Confronto per categoria di entrata tra previsione e consuntivo in termini di competenza
(migliaia di euro)**

			Previsione 2005	Consuntivo 2005	Variazioni	
					Absolute	%
Entrate correnti	Categoria 1	Trasferimenti da parte dello Stato	199.405	199.405	0	0%
	Categoria 2	Trasferimenti da parte di Enti locali e pubblici e Ministeri per programmi congiunti	46.928	48.160	1.232	3%
	Categoria 3	Entrate derivanti dalla vendita di beni o dalla prestazione di servizi	11.754	7.155	-4.599	-39%
	Categoria 4	Redditi e proventi patrimoniali	4.994	9.400	4.406	88%
	Categoria 5	Poste correttive e compensative di spese correnti	8.003	4.596	-3.407	-43%
	Categoria 6	Entrate non classificabili in altre voci	10.054	11.959	1.905	19%
Totale entrate correnti			281.138	280.675	-463	0%
Entrate in conto capitale	Categoria 7	Alienazione di immobili e diritti reali	0	0	0	0%
	Categoria 8	Alienazione di immobilizzazioni tecniche	0	2	2	0%
	Categoria 9	Realizzo valori mobiliari e riscossione crediti	3.890	4.156	266	0%
Totale entrate in conto capitale			3.890	4.158	268	0%
TOTALE ENTRATE			285.028	284.833	-195	0%
Avanzi di gestione ed economie di spesa degli esercizi precedenti il 2004			97.725	97.725	0	0%
TOTALE DISPONIBILITA' IN TERMINI DI COMPETENZA			382.753	382.558	-195	0%

Inoltre, nella Tabella 6 è riportata una situazione di confronto, sempre per categoria di entrata, tra il consuntivo 2004 e 2005.

1.2.5. *Categorie di spesa: confronto tra previsione e consuntivo*

Nella successiva Tabella 7 è riportata la situazione di confronto per categorie di spesa tra previsione e consuntivo.

Tabella 6 - Confronto per categoria di entrata tra consuntivo 2004 e 2005 in termini di competenza (migliaia di euro)

			Consuntivo 2004	Consuntivo 2005	Variazioni	
					Assoluta	%
Entrate correnti	Categoria 1	Trasferimenti da parte dello Stato	201.419	199.405	-2.014	-1%
	Categoria 2	Trasferimenti da parte di Enti locali e pubblici e Ministeri per programmi congiunti	46.024	48.160	2.136	5%
	Categoria 3	Entrate derivanti dalla vendita di beni o dalla prestazione di servizi	6.132	7.264	1.132	18%
	Categoria 4	Redditi e proventi patrimoniali	8.091	9.400	1.309	16%
	Categoria 5	Poste correttive e compensative di spese correnti	7.746	4.485	-3.261	-42%
	Categoria 6	Entrate non classificabili in altre voci	6.141	11.961	5.820	95%
Totale entrate correnti			275.553	280.675	5.122	2%
Entrate in conto capitale	Categoria 7	Alienazione di immobili e diritti reali	0	0	0	0%
	Categoria 8	Alienazione di immobilizzazioni tecniche	101	2	-99	-98%
	Categoria 9	Realizzo valori mobiliari e riscossione crediti	5.618	4.156	-1.462	-26%
Totale entrate in conto capitale			5.719	4.158	-1.561	-27%
Totale entrate in termini di competenza			281.272	284.833	3.561	1%
Avanzi di gestione ed economie di spesa degli esercizi precedenti II 2004			111.543	97.725	-13.818	-12%
Totale disponibilità in termini di competenza			392.815	382.558	-10.257	-3%

A fronte di una previsione di 382.753 migliaia di euro, si è avuta una spesa a consuntivo di 277.000 migliaia di euro per una differenza pari a 105.753 migliaia di euro.

In realtà la differenza effettiva stata è pari a 73.217 migliaia di euro, in quanto durante l'esercizio 2005 sono rimaste vincolate le risorse necessarie per le competenze arretrate dovute al rinnovo del C.C.N.L. 2002-2005 ed alla conclusione delle pendenze contrattuali relative al C.C.N.L. 1998-2001, per 30.000 migliaia di euro, e le risorse relative alla riduzione dei consumi intermedi, per 2.536 migliaia di euro, per effetto del decreto legge 17 ottobre 2005, n. 211.

Entrando nello specifico delle singole categorie di spese, le principali variazioni hanno riguardato:

- **categoria 1 - Personale in servizio:** ridottesi del 3% rispetto alle previsioni, conseguente principalmente ad una diminuzione dei compensi per lavoro straordinario, dei compensi per trattamenti accessori e delle indennità e rimborso per le spese di trasporto e missioni;

Tabella 7- Confronto per categoria di spesa tra previsione e consuntivo in termini di competenza (migliaia di euro)

			Previsione 2005	Consuntivo 2005	Variazioni		
					Assolute	%	
Spese correnti	Categoria 1	Personale in servizio	153.081	149.093	-3.988	-3%	
	Categoria 2	Organi dell'Ente, acquisto beni di consumo e servizi, contratti di studio, di ricerca e acquisizioni conoscenze	81.888	69.392	-12.496	-15%	
	Categoria 3	Trasferimenti passivi	12.517	10.967	-1.550	-12%	
	Categoria 4	Oneri finanziari e tributari	10.986	10.813	-173	-2%	
	Categoria 5	Spese non classificabili in altre voci - Fondo di riserva	31.293	31.021 (*)	-272	-1%	
	Totale spese correnti			289.765	271.286	-18.479	-6%
Spese in conto capitale	Categoria 6	Acquisizione opere immobiliari ed immobilizzazioni tecniche	23.038	15.644	-7.394	-32%	
	Categoria 8	Partecipazione e acquisizione valori mobiliari, concessione di crediti ed anticipazioni, Indennità di anzianità al personale cessato	26.430	20.070	-6.360	-24%	
	Categoria 9	Estinzione mutui ed anticipazioni	0	0	0	0%	
	Categoria 10	Fondo di riserva	43.520	2.536 (**)	-40.984	-94%	
	Totale spese in conto capitale			92.988	38.250	-54.738	-59%
	TOTALE SPESE IN TERMINI DI COMPETENZA			382.753	309.536	-73.217	-19%

(*) Di cui 30.000 migliaia di euro per il Fondo speciale per rinnovo CCNL 2002-2005 e conclusione applicazione degli istituti contrattuali del CCNL 1998-2001

(**) Fondo di accantonamento decreto legge 17.10.2005 n. 211

- **categoria 3 - Trasferimenti passivi:** ridotti di 1.550 migliaia di euro, per una percentuale del 12%, essenzialmente per le minori spese, rispetto alla previsione, relative a borse di studio ed assegni di ricerca;
- **categoria 8 - Acquisizione opere immobiliari ed immobilizzazioni tecniche:** ridotti di 7.394 migliaia di euro, pari ad una percentuale del 32%, per effetto della contrazione delle attività tecnico-scientifiche e per le minori spese relative alla realizzazione di edifici ed acquisti dei relativi impianti tecnologici, riferiti in particolare al Progetto CAMPEC.

Inoltre nella Tabella 8 è riportato un confronto, sempre per categorie di spesa, tra gli anni 2004 e 2005.

1.3 Gestione finanziaria in termini di cassa

Il bilancio di previsione 2005 prevedeva in termini di cassa, al netto delle partite di giro e contabilità speciali, una disponibilità pari a 305.965 migliaia di euro ed un

impiego di risorse pari a 299.763 migliaia di euro, essendo la differenza, pari a 6.202 migliaia di euro, destinata al fondo di riserva.

Tabella 8 - Confronto per categoria di spesa tra consuntivo 2004 e 2005 in termini di competenza (migliaia di euro)

			Consuntivo 2004	Consuntivo 2005	Variazioni	
					Assolute	%
Spese correnti	Categoria 1	Personale in servizio	152.648	149.093	-3.555	-2%
	Categoria 2	Organi dell'Ente, acquisto beni di consumo e servizi, contratti di studio, di ricerca e acquisizioni conoscenze	74.553	69.392	-5.161	-7%
	Categoria 3	Trasferimenti passivi	5.754	10.967	5.213	91%
	Categoria 4	Oneri finanziari e tributari	11.995	10.813	-1.182	-10%
	Categoria 5	Spese non classificabili in altre voci - Fondo di riserva	909	1.021	112	12%
Totale spese correnti			245.859	241.286	-4.573	-2%
Spese in conto capitale	Categoria 6	Acquisizione opere immobiliari ed immobilizzazioni tecniche	26.203	15.644	-10.559	-40%
	Categoria 8	Partecipazione e acquisizione valori mobiliari, concessione di crediti ed anticipazioni, indennità di anzianità al personale cessato	25.396	20.069	-5.327	-21%
	Totale spese in conto capitale			51.599	35.713	-15.886
TOTALE			297.458	276.999 (*)	-20.459	-7%

(*) Non comprende le somme accantonate pari a 32.536 migliaia di euro

Tale previsione, anche in riferimento alle risultanze del Conto consuntivo 2004, è stata rideterminata in assestamento di bilancio rispettivamente in 287.020 migliaia di euro e 278.177 migliaia di euro, avendo destinato al fondo di riserva un importo di 8.843 migliaia di euro.

A fronte dei predetti dati di previsione, le disponibilità a consuntivo sono risultate pari a 319.718 migliaia di euro, mentre le spese sono risultate pari a 283.301 migliaia di euro, determinando un avanzo di cassa, sempre al netto delle partite di giro e delle contabilità speciali pari a 36.414 migliaia di euro.

Nelle seguenti Tabelle 9 e 10 è riportato sinteticamente l'andamento delle disponibilità e dei pagamenti, comprese le partite di giro e contabilità speciali.

Tabella 9 - Disponibilità in termini di cassa
(migliaia di euro)

	Bilancio di previsione	Assestamento di bilancio	Consuntivo
Fondo di cassa	8.827	50.088	50.088
Gestione ordinaria	297.138	246.539	279.228
Contabilità speciale e partite di giro	100.000	100.000	95.563
Totale	405.965	396.627	424.879

Tabella 10 - Spese in termini di cassa
(migliaia di euro)

	Bilancio di previsione	Assestamento di bilancio	Consuntivo
Gestione ordinaria	299.763	278.177	283.304
Contabilità speciale e partite di giro	100.000	100.000	96.112
Fondo di riserva	6.202	18.450	0
Totale	405.965	396.627	379.416
Avanzo di cassa			45.463
Totale			424.879

Inoltre, nella Tabella 11 è riportata la situazione dettagliata per le principali fonti ed impieghi al netto delle contabilità speciali e delle partite di giro.

1.3.1 Fonti di finanziamento: confronto tra consuntivo e previsione

Entrando nel merito delle singole voci si ha:

- **fondo iniziale di cassa/contributo ordinario dello Stato:** il fondo iniziale di cassa, al netto delle partite di giro e delle contabilità speciali, in bilancio di previsione era stato previsto in 8.827 migliaia di euro ed è risultato con il Conto consuntivo 2004 pari a 40.491 migliaia di euro.
Detto fondo di cassa, comprese le partite di giro e le contabilità speciali, in contabilità è stato pari a 50.088 migliaia di euro.

Tabella 11 - Confronto tra dati di previsione e di consuntivo in termini di cassa al netto delle contabilità speciali e delle partite di giro (migliaia di euro)

	Fonti	Previsione	Assestato	Consuntivo	Variazioni	
					Absolute	%
	Fondo iniziale di cassa	8.827	40.491	40.491	0	0%
Riscossioni	Contributo ordinario dello Stato	199.405	182.000	199.405	17.405	10%
	Entrate da legge 183/87	25.823	0	25.823	25.823	0%
	Entrate derivanti da margini positivi su commesse finanziate da terzi	12.000	12.000	6.500	-5.500	-46%
	Entrate di natura finanziaria	12.910	17.529	18.711	1.182	7%
	Entrate programmatiche	35.000	35.000	28.788	-6.212	-18%
	Proventi derivanti dalla cessione a SOGIN degli impianti del ciclo del combustibile nucleare	12.000	0	0	0	0%
	Totale riscossioni	297.138	246.529	279.227	32.698	0%
Totale disponibilità		305.965	287.020	319.718	32.698	0%
	Impieghi	Previsione	Assestato	Consuntivo	Variazioni	
					Absolute	%
Pagamenti	Personale	163.191	153.605	146.683	-8.922	-5%
	Funzionamento centrale e periferico	82.301	82.301	84.298 (*)	1.995	2%
	Attività programmatiche	42.271	42.271	52.325	10.054	24%
	Capitalizzazione della Società di gestione ex art. 18 D.Lgs. 257/2003	12.000	0	0	0	0%
Totale pagamenti		299.763	278.177	283.304	5.127	0%
Fondo di riserva		6.202	8.843			
Avanzo di cassa				38.414		

(*) Comprende i pagamenti relativi alle borse di studio ed assegni di ricerca e quelli relativi all'esecuzione di attività tecnico-scientifiche, oggetto di finanziamento esterno della Funzione Centrale Informatica e Reti

L'avanzo di cassa presso l'istituto tesoriere era stato pari a 48.900 migliaia di euro per effetto dei disallineamenti causati dalle operazioni registrate a cavallo degli esercizi. Tale avanzo di cassa avrebbe dovuto portare ad una riduzione degli incassi derivanti dal contributo ordinario dello Stato a valere sul capitolo 7630 del Ministero delle attività produttive, già previsto in 199.405 migliaia di euro. Infatti, le disposizioni in essere, finalizzate al contenimento degli obiettivi di finanza pubblica, come stabilito da specifico decreto del Ministero dell'economia e delle finanze del 15.3.2005 n. 0003805, prevedono che il Ministero delle attività produttive, a valere sul predetto capitolo, poteva erogare una somma massima corrispondente alla differenza tra il fabbisogno finanziario approvato all'ENEA ed il 90% del fondo di cassa disponibile ad inizio esercizio presso la tesoreria pubblica. Il fabbisogno finanziario, non ancora assegnato all'assestamento di bilancio, per la mancata emanazione dell'apposito decreto da parte del Ministero dell'economia e finanze, era ipotizzato, come da richiesta ENEA, in circa 226.000 migliaia di euro. Alla luce di tali

considerazioni, in sede di assestamento di bilancio, era stato valutato che, nel 2005, il massimo contributo erogabile da parte del Ministero delle attività produttive sul capitolo 7630 potesse essere pari a circa 182.000 migliaia di euro (226 - 90% di 48,9), essendo la giacenza al 31.12.2004 presso la tesoreria pari a 48,9 milioni di euro. Il predetto decreto di assegnazione del fabbisogno finanziario, nel 2005, non è stato emanato dal Ministero dell'economia e delle finanze e, pertanto, il Ministero delle attività produttive, in assenza delle limitazioni indotte dal predetto decreto, ha erogato all'ENEA l'intero contributo per un ammontare a consuntivo di 199.405 migliaia di euro;

- **entrata della legge n. 183/1987:** in riferimento alle considerazioni espresse nella parte di competenza, tali entrate, di 25.823 migliaia di euro, già previste in sede di bilancio di previsione e poi annullate nell'assestamento di bilancio, sono risultate riscosse a consuntivo;
- **entrate da margini positivi:** tali entrate erano riferite al rimborso dei servizi prestati a SOGIN ed al Consorzio PNRA, già previste in bilancio di previsione e in assestamento in 12.000 migliaia di euro, a consuntivo sono risultate pari a 6.500 migliaia di euro per il mancato pagamento entro l'esercizio da parte di SOGIN e del Consorzio PNRA delle ultime rendicontazioni trasmesse;
- **altre entrate di natura finanziaria:** alla luce delle considerazioni già espresse nella parte relativa alla competenza, tali entrate, previste in bilancio di previsione ed in assestamento, rispettivamente in 12.910 e 17.529 migliaia di euro, a consuntivo sono risultate pari a 18.711 migliaia di euro;
- **entrate programmatiche:** tali entrate, in sede di bilancio di previsione erano state stimate in 35.000 migliaia di euro, poi confermate nell'assestamento di bilancio. A consuntivo le predette entrate sono risultate pari a 28.788 migliaia di euro per una differenza di circa 6.212 migliaia di euro, dovuta principalmente alla mancata conclusione, nel 2005, come già spiegato nella parte relativa alle entrate di competenza, degli accordi relativi al finanziamento di programmi di ricerca;
- **proventi derivanti dalla cessione a SOGIN degli impianti del ciclo del combustibile:** tali entrate, previste in bilancio di previsione in 12.000 migliaia di euro e già annullate in sede di assestamento, non si sono concretizzate a consuntivo per le considerazioni già espresse nella parte relativa alle entrate di competenza.

1.3.2 Impiego delle risorse: confronto tra consuntivo e previsione

Entrando nel merito delle singole voci si è avuto:

- **personale:** le spese di personale, già previste in bilancio di previsione in 163.191 migliaia di euro e rideterminate in assestamento in 153.605 migliaia di euro, sono risultate a consuntivo pari a 146.683 migliaia di euro per una differenza di 6.922 migliaia di euro;
- **funzionamento centrale e periferico:** la stima di cassa di 82.301 migliaia di euro, riportata nel bilancio di previsione e confermata in sede di assestamento, è risultata a consuntivo pari a 84.296 migliaia di euro con un incremento rispetto all'ultima previsione di 1.995 migliaia di euro. In realtà i pagamenti per le sole spese di funzionamento sono a consuntivo della stessa entità delle previsioni, in quanto i predetti importi comprendono anche i pagamenti per le borse di studio ed assegni di ricerca da parte della Funzione Centrale Risorse Umane che sono aumentati rispetto alle previsioni di oltre 1.500 migliaia di euro;
- **capitalizzazione della Società di gestione:** tale spesa, prevista nel bilancio di previsione in 12.000 migliaia di euro, non si è concretizzata per le motivazioni espresse nella parte di competenza;
- **spese per attività programmatiche:** tali spese, già previste in bilancio di previsione e confermate in assestamento in circa 42.000 migliaia di euro, sono risultate a consuntivo pari a 52.325 migliaia di euro per una differenza rispetto all'ultima previsione di 10.050 migliaia di euro.

In definitiva, a consuntivo, escluse le contabilità speciali e partite di giro, rispetto ad una disponibilità di 319.718 migliaia di euro sono state effettuati pagamenti per 283.304 migliaia di euro, determinando un avanzo di cassa pari a 36.414 migliaia di euro.

1.3.3 Fonti ed impieghi: confronto tra consuntivo 2004 e 2005

Nella seguente Tabella 12 è riportato il confronto delle risultanze dei consuntivi 2004 e 2005 in termini di cassa.

Dai dati sopra riportati emerge che nel corso del 2005, rispetto al 2004, sono risultati:

- un incremento degli incassi per il contributo ordinario dello Stato per 1.505 migliaia di euro;
- un incremento degli incassi destinati alla copertura dei pagamenti per le spese di funzionamento e gestione di 24.121 migliaia di euro;
- una diminuzione degli incassi per le attività programmatiche di 54.405 migliaia di euro;
- un incremento dei pagamenti complessivi di 5.001 migliaia di euro, composto da una riduzione dei pagamenti per le spese di funzionamento e gestione di

4.462 migliaia di euro ed un incremento dei pagamenti per le attività programmatiche di 9.463 migliaia di euro;

- una diminuzione dell'avanzo di cassa di 4.077 migliaia di euro.

Tabella 12 - Confronto tra dati di consuntivo 2004 e 2005 in termini di cassa al netto delle contabilità speciali e partite di giro (migliaia di euro)

	Fonti	Consuntivo 2004	Consuntivo 2005	Variazioni	
				Assolute	%
Disponibilità per funzionamento e gestione	Contributo ordinario dello Stato	197.900	199.405	1.505	1%
	Entrate ex legge 183/1987	0	25.823	25.823	100%
	Entrate finanziarie diverse	21.918	18.711	-3.207	-15%
	Totale	219.818	243.939	24.121	11%
Entrate per attività programmatiche		89.692	35.288	-54.404	-61%
Fondo iniziale di cassa (al netto delle contabilità speciali)		9.284	40.491	31.207	336%
Totale disponibilità		318.794	319.718	924	0%
Spese per funzionamento e gestione	Spese di personale (retribuzione ed oneri)	155.711	146.683	-9.028	-6%
	Spese di funzionamento centrale e periferico	79.730	84.296	4.566	6%
	Totale	235.441	230.979	-4.462	-2%
Spese per attività programmatiche		42.862	52.325	9.463	22%
Totale spese		278.303	283.304	5.001	2%
Avarzo di amministrazione a consuntivo (al netto delle contabilità speciali)		40.491	36.414	-4.077	-10%

1.3.4 *Categorie di entrata: confronto tra previsione e consuntivo*

Nella seguente Tabella 13 è riportato il confronto tra entrate di previsione e consuntivo per categorie. A fronte di una previsione definitiva di 246.530 migliaia di euro si è registrata a consuntivo un'entrata di 279.228 migliaia di euro per un incremento di 32.698 migliaia di euro.

Entrando nel merito delle singole categorie, per le principali variazioni si è avuto:

- **categoria 1:** maggiori incassi per 17.405 migliaia di euro, dovuti all'intera erogazione del contributo ordinario dello Stato, ridotto nell'ultima previsione, a 182.000 migliaia di euro per tenere conto dei possibili effetti indotti

dall'assegnazione del fabbisogno finanziario;

- **categoria 2:** maggiori incassi di 11.767 migliaia di euro dovuti principalmente alla differenza tra le maggiori entrate a valere sui fondi di rotazione ed al decremento delle riscossioni riferite ad accordi e intese di programma, in particolare con il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca;

Tabella 13 - Confronto per categoria di entrata tra previsione e consuntivo in termini di cassa (migliaia di euro)

			Previsione 2005	Consuntivo 2005	Variazioni	
					Assolute	%
Entrate correnti	Categoria 1	Trasferimenti da parte dello Stato	182.000	199.405	17.405	10%
	Categoria 2	Trasferimenti da parte di Enti locali e pubblici e Ministeri per programmi congiunti	33.343	45.110	11.767	35%
	Categoria 3	Entrate derivanti dalla vendita di beni o dalla prestazione di servizi	7.590	5.097	-2.493	-33%
	Categoria 4	Redditi e proventi patrimoniali	4.994	9.161	4.167	83%
	Categoria 5	Poste correttive e compensative di spese correnti	8.003	4.954	-3.049	-38%
	Categoria 6	Entrate non classificabili in altre voci	6.710	11.342	4.632	69%
Totale entrate correnti			242.640	275.069	32.429	13%
Entrate in conto capitale	Categoria 7	Alienazione di immobili e diritti reali	0	0	0	0%
	Categoria 8	Alienazione di immobilizzazioni tecniche	0	1	1	0%
	Categoria 9	Realizzo valori mobiliari e riscossione crediti	3.890	4.158	268	7%
	Totale entrate in conto capitale			3.890	4.159	269
Totale entrate in termini di cassa			246.530	279.228	32.698	13%
Avanzi di gestione ed economie di spesa degli esercizi precedenti il 2004			40.491	40.491	0	0%
TOTALE DISPONIBILITA' IN TERMINI DI CASSA			287.021	319.719	32.698	11%

- **categoria 3:** minori incassi per 2.493 migliaia di euro principalmente per la diminuzione delle prestazioni di servizi tecnico scientifici e di ricerca eseguiti a favore di terzi;
- **categoria 4:** maggiori incassi di 4.167 migliaia di euro di lire principalmente per dividendi su partecipazioni azionarie, EURODIF in particolare;
- **categoria 5:** minori incassi di 3.049 migliaia di euro per la diminuzione degli importi connessi al personale comandato presso altre pubbliche amministrazioni;

- **categoria 6:** maggiori incassi di 4.632 migliaia di euro principalmente per le attività di ricerca svolte in collaborazione con l'U.E..

Inoltre nella seguente Tabella 14 è riportato, sempre per categoria, un confronto tra i dati 2004 e 2005.

Tabella 14 - Confronto per categoria di entrata tra consuntivo 2004 e 2005 in termini di cassa (migliaia di euro)

			Consuntivo 2004	Consuntivo 2005	Variazioni	
					Absolute	%
Entrate correnti	Categoria 1	Trasferimenti da parte dello Stato	197.900	199.405	1.505	1%
	Categoria 2	Trasferimenti da parte di Enti locali e pubblici e Ministeri per programmi congiunti	77.678	45.110	-32.568	-42%
	Categoria 3	Entrate derivanti dalla vendita di beni o dalla prestazione di servizi	6.372	5.097	-1.275	-20%
	Categoria 4	Redditi e proventi patrimoniali	8.216	9.161	945	12%
	Categoria 5	Poste correttive e compensative di spese correnti	7.166	4.954	-2.212	-31%
	Categoria 6	Entrate non classificabili in altre voci	6.027	11.342	5.315	88%
Totale entrate correnti			303.359	275.069	-28.290	-9%
Entrate in conto capitale	Categoria 7	Alienazione di immobili e diritti reali	0	0	0	0%
	Categoria 8	Alienazione di immobilizzazioni tecniche	90	0	-90	-100%
	Categoria 9	Realizzo valori mobiliari e riscossione crediti	6.060	4.158	-1.902	-31%
	Totale entrate in conto capitale			6.150	4.158	-1.992
TOTALE ENTRATE IN TERMINI DI CASSA			309.509	279.227	-30.282	-10%

1.3.5 Categorie di spesa: confronto tra previsione e consuntivo

Nella seguente Tabella 15 è riportato il confronto tra previsione e consuntivo per categorie di spesa. In termini generali, rispetto ad una previsione definitiva di 296.619 migliaia di euro, al netto del fondo di riserva, previsto in 18.440 migliaia di euro, le spese a consuntivo sono state pari a 283.304 migliaia di euro.

Le principali variazioni, entrando nello specifico delle singole categorie, hanno riguardato:

- **categoria 1:** maggiore erogazione di circa 4.391 migliaia di euro principalmente per stipendi per personale con contratto a tempo determinato e relativi oneri;
- **categoria 2:** maggiore erogazione di circa 7.483 migliaia di euro principalmente per maggiori pagamenti per l'acquisto di beni e servizi;
- **categoria 3:** maggiori pagamenti per circa 5.725 migliaia di euro principalmente per borse di studio/assegni di ricerca e per il versamento al

Consorzio RFX del contributo 2005, che secondo la previsione, si riteneva di erogare nell'anno 2006;

- **categoria 6:** maggiori pagamenti per 5.718 migliaia di euro principalmente per acquisto di apparecchiature;

Tabella 15 - Confronto per categoria di spesa tra previsione e consuntivo in termini di cassa (migliaia di euro)

			Previsione 2005	Consuntivo 2005	Variazioni	
					Assolute	%
Spese correnti	Categoria 1	Personale in servizio	142.431	146.822	4.391	3%
	Categoria 2	Organi dell'Ente, acquisto beni di consumo e servizi, contratti di studio, di ricerca e acquisizioni conoscenze	70.570	78.053	7.483	11%
	Categoria 3	Trasferimenti passivi	4.876	10.801	5.725	117%
	Categoria 4	Oneri finanziari e tributari	12.231	10.793	-1.438	-12%
	Categoria 5	Spese non classificabili in altre voci - Fondo di riserva	725	386	-339	-47%
Totale spese correnti			230.833	246.655	15.822	7%
Spese in conto capitale	Categoria 6	Acquisizione opere immobiliari ed immobilizzazioni tecniche	20.469	26.187	5.718	28%
	Categoria 8	Partecipazione e acquisizione valori mobiliari, concessione di crediti ed anticipazioni, indennità di anzianità al personale cessato	26.877	10.462	-16.415	-61%
	Categoria 10	Fondo di riserva	18.440	0	-18.440	-100%
	Totale spese in conto capitale			65.786	36.649	-29.137
TOTALE			296.619	283.304	-13.315	-4%

- **categoria 8:** minori pagamenti per 16.415 migliaia di euro principalmente per l'erogazione dei trattamenti di fine rapporto al personale, risultato a consuntivo inferiore alle previsioni.

Inoltre nella seguente Tabella 16 sono riportati i dati di confronto tra il consuntivo 2004 e 2005.

1.4 Ulteriori elementi di informazione sulle risorse finanziarie

Con lo scopo di fornire ulteriori dettagli circa la gestione delle risorse finanziarie nelle seguenti tabelle sono riportate:

- Tabella 17: Entrate per fonti di finanziamento;
- Tabella 18: Spese per impieghi;
- Tabella 19: Entrate programmatiche per Centro di responsabilità;
- Tabella 20: Spese per Centro di responsabilità;
- Tabella 21: Articolazione degli impegni e dei pagamenti per principali tipologie di spesa.

XV LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

Tabella 16 - Confronto per categoria di spesa tra consuntivo 2004 e 2005 in termini di cassa
(migliaia di euro)

			Consuntivo 2004	Consuntivo 2005	Variazioni	
					Assoluto	%
Spese correnti	Categoria 1	Personale in servizio	150.127	146.822	-3.305	-2%
	Categoria 2	Organi dell'Ente, acquisto beni di consumo e servizi, contratti di studio, di ricerca e acquisizioni conoscenze	69.746	78.053	8.307	12%
	Categoria 3	Trasferimenti passivi	5.022	10.601	5.579	111%
	Categoria 4	Oneri finanziari e tributari	12.126	10.793	-1.333	-11%
	Categoria 5	Spese non classificabili in altre voci - Fondo di riserva	901	388	-515	-57%
Totale spese correnti			237.922	246.655	8.733	4%
Spese in conto capitale	Categoria 6	Acquisizione opere immobiliari ed immobilizzazioni tecniche	24.110	26.187	2.077	9%
	Categoria 8	Partecipazione e acquisizione valori mobiliari, concessione di crediti ed anticipazioni, Indennità di anzianità al personale cessato	16.272	10.462	-5.810	-36%
	Totale spese in conto capitale			40.382	36.649	-3.733
TOTALE			278.304	283.304	5.000	2%

Tabella 17 - Entrate per fonte di finanziamento
(migliaia di euro)

Fonti	Accertamenti	Incessi sull'esercizio	Residui su l'esercizio	Residui inizio esercizio	Incessi sui residui	Incessi totali	Residui a fine esercizio
Contributo ordinario dello Stato	189.405	189.405	0	168.442	0	189.405	168.442
Entrate per attività programmatiche in collaborazione con:							
• Ministeri	15.826	3.841	11.985	66.005	8.946	12.787	68.044
• Unione Europea	10.606	8.759	1.847	12.091	2.069	10.822	11.876
• Altri soggetti finanziatori	7.808	2.941	4.867	23.732	2.238	5.179	28.361
Totale entrate programmatiche	34.240	15.541	18.699	101.828	13.247	28.788	107.280
Entrate ex legge n. 183/87	25.823	25.823	0	0	0	25.823	0
Entrate da SOGIN	6.500	6.500	0	0	0	6.500	0
Entrate Finanziarie per:							
• Dividendi	5.687	5.687	0	0	0	5.687	0
• Recupero e rimborsi di oneri per il personale comandato	3.178	2.233	945	7.984	726	2.959	8.203
• Rimborsi di spese per mensa e trasporti	230	230	0	206	3	233	203
• Locazione di immobili	609	370	239	5	0	370	244
• Rimborsi di spese per acquisto di beni e servizi	1.095	956	109	1.094	5	961	1.198
• Concessione di prestiti ai dipendenti	686	684	2	653	3	687	652
• Concessione di mutui ai dipendenti	75	75	0	47	0	75	47
• Riscossioni dal fondo di indennità di anzianità e previdenza	5.383	5.383	0	2.281	0	5.383	2.281
• Altre	1.951	1.704	247	17.600	652	2.356	17.195
Totale entrate di natura finanziaria	18.864	17.322	1.542	29.870	1.389	18.711	30.023
Totale entrate	284.832	264.591	20.241	300.140	14.636	279.227	305.745
Residui attivi annullati	22.506						
Residui attivi a fine esercizio	283.239						

Tabella 18 - Spese per impieghi
(migliaia di euro)

Impieghi	Impegni	Pagamenti sull'esercizio	Residui sull'esercizio	Residui inizio esercizio	Pagamenti sui residui	Pagamenti totali	Residui fine esercizio
Personale	157.667	141.640	16.027	91.822	5.043	146.683	102.806
Organi dell'Ente	386	239	147	894	424	664	617
Funzionamento Centri	53.326	34.428	18.898	45.442	21.166	55.593	43.174
Funzionamento Funzioni Centrali	17.398	9.840	7.558	17.516	7.476	17.316	17.598
Oneri amministrativi e tasse	10.709	9.375	1.334	3.852	1.348	10.723	3.838
Attività programmatiche	37.513	21.394	16.119	75.690	30.931	52.325	60.878
Totale spese	278.999	216.916	60.083	235.216	66.388	283.304	228.911

Residui passivi annullati 25.654

Residui passivi a fine esercizio 203.257

Tabella 19 - Entrate programmatiche per Centri di responsabilità
(in migliaia di euro)

Centri di Responsabilità	Accertamenti	Incastri sull'esercizio	Residui sull'esercizio	Residui	Incastri sui residui	Incastri totali	Residui a fine esercizio
Unità tecnico-scientifiche							
• Agenzia per lo sviluppo sostenibile	3.673	1.359	2.314	1.968	444	1.803	3.638
• Biotecnologie protezione salute e ecosistemi	5.543	1.890	3.653	4.582	1.375	3.265	6.860
• Fonti rinnovabili e cicli energetici innovativi	3.165	1.059	2.106	2.828	583	1.642	4.349
• Fusione	6.936	6.323	613	616	65	6.388	1.184
• Materiali e nuove tecnologie	4.654	255	4.399	9.433	876	1.131	12.956
• Protezione e sviluppo ambientale e territorio, tecnologie ambientali	3.055	1.257	1.798	3.877	731	1.988	4.944
• Progetto Speciale Clima Globale	834	356	478	683	328	684	833
• Servizio Calcolo e modellistica	199	91	108	691	358	449	441
• Tecnologie fisiche avanzate	2.925	1.480	1.445	3.188	1.647	3.127	2.988
Totale parziale	30.984	14.070	16.614	27.884	6.407	20.477	38.371
Grandi Progetti							
• Idrogeno	814	410	404	346	55	485	695
• Solare Termico	723	23	700	5.165	0	23	5.665
Totale parziale	1.537	433	1.104	5.511	55	488	6.560
Grandi Servizi Paese							
• Antartide	230	230	0	0	0	230	0
• Protezione dalle radiazioni ionizzanti	937	557	380	184	75	632	489
• Trattamento e condizionamento rifiuti radioattivi	539	247	292	357	84	331	565
Altri Centri di Responsabilità connessi con la vecchia struttura	13	4	9	67.914	6.626	6.630	61.297
Totale parziale	1.719	1.038	681	68.455	6.785	7.823	62.351
Totale attività programmatiche	34.240	15.541	18.698	101.830	13.247	28.788	107.282 (*)

(*) Non tiene conto dei residui attivi annullati

Nota: Le entrate non comprendono le attività tecnico-scientifiche effettuate dalla Funzione Centrale Informatica e Reti che nel 2005 hanno registrato accertamenti per circa 200 migliaia di euro

XV LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

Tabella 20 - Spese per Centro di Responsabilità (in migliaia di euro)

Centri di Responsabilità	Stanziamenti	Impegni	Pagamenti sull'esercizio	Possibili sull'esercizio	Residui inizio esercizio	Pagamenti e di residui	Pagamenti totali	Residui finali
Attività programmatiche								
<i>Unità tecnico-scientifiche</i>								
• Agenzia per lo sviluppo sostenibile	4.725	2.082	812	1.270	1.646	978	1.790	1.936
• Biotecnologie protezione salute e ecosistemi	4.842	4.081	1.643	2.438	3.023	2.222	3.665	4.139
• Fonti rinnovabili e cicli energetici innovativi	3.502	2.777	1.083	1.604	3.524	1.728	2.811	3.490
• Fusione	17.829	12.062	9.206	2.856	9.851	4.489	13.695	8.216
• Materiali e nuove tecnologie	6.407	4.812	2.508	2.304	16.297	10.272	12.760	8.328
• Protezione e sviluppo ambientale e territorio, tecnologie ambientali	5.027	2.888	1.457	1.231	1.839	1.130	2.687	1.940
• PS Clima Globale	1.073	753	409	346	606	433	842	519
• Servizio Calcolo e modellistica	548	299	130	189	371	132	262	408
• Tecnologie fisiche avanzate	8.613	3.292	1.521	1.771	3.346	1.570	3.091	3.547
Totale parziale	52.286	32.848	18.788	14.079	41.403	22.854	41.723	32.528
Grandi Progetti								
• Idrogeno	971	797	476	321	434	368	844	387
• Solare Termico	1.793	1.452	429	1.023	5.333	4.304	4.733	2.052
Totale parziale	2.764	2.249	905	1.344	5.767	4.672	5.577	2.439
Grandi Servizi Paese								
• Antiaride	260	191	153	38	36	26	181	46
• Protezione dalle radiazioni ionizzanti	985	803	372	431	505	423	795	513
• Sito Deposito nazionale rifiuti radioattivi	8	8	8	0	101	69	77	32
• Trattamento e condizionamento rifiuti radioattivi	1.796	1.414	1.187	227	11.929	1.011	2.198	11.145
• Altri Centri di Responsabilità connessi con la vecchia struttura	0	0	0	0	15.849	1.774	1.774	14.175
Totale parziale	3.049	2.418	1.720	696	28.520	3.305	5.923	25.811
Totale attività programmatiche	58.079	37.513	21.394	16.119	75.690	30.931	52.323	60.878
Funzionamento e gestione								
Centri								
• Centro del Brasimone	3.183	3.182	2.023	1.159	2.504	1.106	3.129	2.587
• Centro di Bologna	6.161	5.151	3.678	1.473	2.645	1.538	5.214	2.582
• Centro di Brindisi	972	970	771	199	1.442	889	1.640	772
• Centro di Casaccia	20.425	20.325	12.841	7.484	14.978	8.121	20.962	14.339
• Centro di Ferrara	1.008	1.008	858	150	362	276	1.134	238
• Centro di Frascati	7.828	7.823	4.263	3.560	9.155	4.238	8.499	8.479
• Centro di Ispra	360	324	184	140	244	79	263	305
• Centro di Portofino	2.499	2.488	1.616	873	2.178	827	2.442	2.224
• Centro di S. Teresa	1.044	1.033	698	435	837	434	1.032	838
• Centro di Saluggia	3.054	2.457	1.624	833	2.169	874	2.498	2.128
• Centro di Trisulda	5.165	5.144	3.617	1.527	4.698	1.678	5.295	4.547
• Centro Roma Sede	3.423	3.420	2.368	1.062	4.232	1.129	3.487	4.185
Totale parziale	54.111	51.323	34.430	18.893	45.442	21.165	55.985	43.172
Funzioni Centrali								
• Affari Legali	1.097	1.095	428	667	119	69	497	717
• Amministrazione e Finanza	13.082	12.246	10.595	1.651	8.402	1.478	12.073	6.578
• Coordinamento Servizi Organi Collegiali	650	502	348	154	493	195	543	432
• Informatica	8.063	7.731	4.439	3.292	7.582	4.468	8.907	6.386
• Organi Direttivi	598	388	235	147	894	424	663	617
• Pianificazione e Controllo	382	310	128	182	287	177	305	292
• Relazioni	2.630	2.668	1.488	1.080	1.341	833	2.321	1.588
• Risorse Umane	3.973	3.114	1.373	1.741	2.578	1.502	2.975	2.817
• Servizio Centralizzato Qualità	21	4	0	4	10	9	9	5
• Strategie e Rapporti Società	657	422	307	115	827	6	312	937
• UCA	252	115	109	8	148	88	197	64
• Altri Centri di Responsabilità connessi con la vecchia struttura	0	0	0	0	1.603	0	0	1.603
Totale parziale	31.314	28.493	19.454	9.039	22.282	9.248	28.702	22.053
Totale spese per il funzionamento e la gestione	85.425	81.816	53.884	27.934	67.704	30.413	84.297	65.225
Spese di personale	165.729	157.668	141.640	18.028	91.822	5.043	146.683	102.807
Totale spese	369.233	276.989	210.918	90.081	235.216	66.387	283.305	228.910
Fondo speciale per rinnovo contratto 2002-2005 e conclusione applicazione istituti contrattuali CCNL 1999-2001	30.000	30.000	0	30.000	0	0	0	30.000
Fondo di accantonamento decreto legge 17.10.2005 n. 211	2.536	2.536	0	2.536	0	0	0	2.536
Fondo di riserva	40.984							
TOTALE GENERALE	382.753	308.535	216.918	92.617	235.216	66.387	283.305	261.446
Residui passivi annullati								25.854
Residui passivi a fine esercizio								203.256

Note:

Per la Funzione Centrale Informatica e Reti sono considerate anche le risorse riguardanti l'esecuzione di attività tecnico-scientifiche che in termini di stanziamenti e impegni sono pari rispettivamente a circa 1.200 e 934 migliaia di euro.

Per la Funzione Centrale Risorse Umane sono considerate anche le risorse proprie delle Unità programmatiche trasferite per la copertura di assegni di ricerca/borse di studio che in termini di stanziamento ed impegni sono pari rispettivamente a 3.283 e 2.734.

**Tabella 21 - Articolazione degli impegni e dei pagamenti per le principali tipologie di spesa
(In migliaia di euro)**

Principali tipologie di spesa	Impegni di spesa	Pagamenti	Delta
Personale	157.667	146.684	10.983
Missioni	6.649	6.243	406
Manutenzioni	13.833	14.699	-866
Pubblicità (include i bandi di gara e di concorso)	456	319	137
Fotocopie (noleggi e gestione)	919	1.011	-92
Altre funzionamento (mensa, trasporti, utenze, guardiania, ecc.)	25.024	25.921	-897
Affitto mezzi di calcolo	2.537	2.966	-429
Formazione (corsi di formazione, convegni)	1.396	1.198	198
Biblioteche e pubblicazioni	2.736	2.755	-19
Imposte, tasse, ecc.	10.709	10.722	-13
Assicurazioni	1.351	1.334	17
Materiali di consumo	8.104	8.217	-113
Contributi ad Enti nazionali ed internazionali	5.400	5.327	73
Borse di studio nazionali ed internazionali	4.339	3.879	460
Altre spese correnti	12.943	13.156	-213
Totale parziale	96.396	97.747	-1.351
Opere civili ed impianti	2.246	2.825	-579
Attrezzature ed altri beni mobili	10.897	20.452	-9.555
Altre spese in conto capitale	525	783	-258
Totale parziale	13.668	24.060	-10.392
Contratti di servizio tecnico-scientifico	5.302	5.712	-410
Contratti di ricerca	3.485	8.181	-4.696
Contratti di progettazione	481	919	-438
Totale parziale	9.268	14.812	-5.544
TOTALE GENERALE	276.999	283.303	-6.304

1.5 Residui

In accordo a quanto previsto nel vigente Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna, nel Rendiconto finanziario di cui all'Allegato 1 sono esposti i residui attivi e passivi articolati per titolo, categoria e capitolo.

In particolare è esposta la consistenza iniziale, le riscossioni e i pagamenti effettuati, le diminuzioni avvenute per insussistenza del credito e/o minore costo delle obbligazioni giuridiche emesse nel 2004 ed esercizi precedenti e la consistenza alla fine dell'esercizio 2005.

Le predette insussistenze sono state oggetto, in applicazione a quanto previsto all'articolo 40, comma 4 del Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna, di separata decisione da parte del Commissario Straordinario dell'ENEA.

In tale ambito sono stati riportati gli elementi e le motivazioni dei più significativi annullamenti.

1.5.1. *Residui attivi*

Nella Tabella 22 si riporta l'evoluzione dei residui attivi nel corso dell'esercizio 2005, al netto delle contabilità speciali e delle partite di giro.

Tabella 22 - Sintesi dei residui attivi
(migliaia di euro)

	Valori iniziali	Insussistenze	Riscossioni sui residui	Accertamenti dell'esercizio	Riscossioni sull'esercizio	Valori finali	Δ	Variazioni
Contributo ordinario dello Stato	168.442	0	0	199.405	199.405	168.442	0	0,0%
Altre correnti	126.955	18.824	14.633	81.269	61.031	113.736	-13.219	-10,4%
Conto capitale	4.742	3.682	2	4.158	4.158	1.060	-3.682	-77,8%
Totale	300.139	22.506	14.635	284.832	264.592	283.238	-16.901	-5,6%
Totale al netto del contributo dello Stato	131.697	22.506	14.635	85.427	65.187	114.796	-16.901	-12,8%

Dai dati si evince una riduzione dei residui complessiva del 5,6% (12,8% escluso il contributo ordinario dello Stato).

E' da rilevare, inoltre, che il valore dei residui attivi riferiti al contributo ordinario dello Stato al 31.12.2005 rappresentano il 59% circa dei residui attivi complessivi.

1.5.2. *Residui passivi*

Nella Tabella 23 si riporta l'evoluzione dei residui passivi, nel corso dell'esercizio 2005, al netto delle contabilità speciali e delle partite di giro.

Tabella 23 - Sintesi dei residui passivi
(migliaia di euro)

	Valori iniziali	Insussistenze	Pagamenti sui residui	Impegni dell'esercizio	Pagamenti sull'esercizio	Valori finali	Δ	Variazioni
Correnti	127.407	21.779	44.328	241.288	202.330	100.258	-27.149	-21,3%
Conto capitale	49.001	3.875	22.061	26.943	14.587	35.422	-13.579	-27,7%
Accantonamenti per TFS	58.808	0	0	8.770	0	67.578	8.770	14,9%
Totale	235.216	25.654	66.387	276.999	216.917	203.258	-31.958	-13,6%

Dai dati riportati si evince che nel corso del 2005 i residui passivi alla fine dell'esercizio registrano un decremento del 13,6% che arriva al 23% se si escludono gli accantonamenti a copertura del TFS.

1.6 Avanzo di amministrazione

Si riporta nel quadro seguente un confronto di sintesi tra le disponibilità e gli impegni di spesa sulla base delle risultanze del Conto consuntivo 2005:

Tabella 24 - Avanzo di amministrazione
(migliaia di euro)

Accertamenti 2005	284.832	
Avanzo di amministrazione 2004	97.725 (*)	
Totale disponibilità		382.557
Impegni 2005	276.999	
Saldo tra disponibilità e impegni		105.558
Fondo speciale per rinnovo CCNL 2002-2005 e conclusione applicazione degli istituti contrattuali del CCNL 1998-2001	30.000	
Fondo di accantonamento decreto legge 17.10.2005 n. 211	2.536	
Totale spese		32.536
Avanzo di amministrazione		73.022 (*)
Insussistenze per residui passivi cancellati		25.654 (**)
Insussistenze per residui attivi cancellati	22.506	
Saldo tra insussistenze		3.148
Avanzo di amministrazione disponibile		76.170 (*)

(*) Non comprende 3.964 migliaia di euro indisponibili a seguito del decreto MEF del 29.11.2002

(**) Comprende 1.769 migliaia di euro per annullamento di residui passivi precedenti al 2005 riferiti a programmi di attività in essere, che occorre assegnare alle Unità programmatiche di riferimento ai fini del completamento dei medesimi programmi

Dai dati sopra esposti emerge un avanzo di amministrazione per l'esercizio 2005, al netto delle insussistenze attive e passive, pari a 105.558 migliaia di euro, che diventa 108.706 migliaia di euro, qualora si tenga conto del saldo tra insussistenze passive ed attive pari a 3.148 migliaia di euro.

In realtà, il saldo effettivamente disponibile è pari a 76.170 migliaia di euro, in quanto 32.536 migliaia di euro sono somme vincolate da stanziare ed impegnare nel 2006 per gli scopi che ne aveva determinato l'accantonamento.

L'avanzo di amministrazione disponibile pari a 76.170 migliaia di euro, per 55.471 migliaia di euro è riferito alle entrate da commesse/servizi, come si evince dalla Tabella 25 che segue.

Tabella 25 - Avanzo di amministrazione riferito ad entrate da commesse/servizi (migliaia di euro)

Accertamenti 2005	40.740	
Avanzo di amministrazione 2004	52.244 (*)	
Totale disponibilità		92.984
Impegni 2005		37.513
Avanzo di amministrazione 2005		55.471

(*) Comprende le entrate derivanti dai rimborsi delle spese sostenute per i servizi assicurati a SOGIN

Con riferimento all'avanzo di amministrazione prima determinato in 108.706 migliaia di euro, lo stesso è riscontrabile anche dalla seguente Tabella 26 che, in riferimento al criterio di determinazione, comprende anche i 3.964 migliaia di euro resi indisponibili ai sensi del decreto del Ministero dell'economia e delle finanze del 29 novembre 2002:

Tabella 26 - Sintesi della situazione amministrativa (migliaia di euro)

Fondo di cassa al 31.12.2005	45.463
Residui Attivi al 31.12.2005	295.991
Residui Passivi al 31.12.2005	228.784
Avanzo di amministrazione	112.670 (*)

(*) Comprende l'importo di 3.964 migliaia di euro resi indisponibili dal decreto MEF del 29.11.2002

In Allegato 2 è riportata la "Situazione amministrativa al 31.12.2005" in cui sono esposti i relativi dati di dettaglio.

1.7 Avanzo di cassa

L'avanzo di cassa 2005 è risultato pari a 45.463 migliaia di euro, come risulta dal quadro seguente.

**Tabella 27 - Avanzo di cassa
(migliaia di euro)**

Riscossioni 2005	374.791	
Avanzo di cassa 2004	50.088	
	Totale	424.879
Pagamenti 2005		379.416
	Avanzo di cassa	45.463

Il confronto con il 2004 evidenzia una diminuzione dell'avanzo di cassa pari a 4.625 migliaia di euro, essendo passato dal 50.088 a 45.463 migliaia di euro.

L'avanzo di 45.463 migliaia di euro, come già detto in precedenza, è stato determinato anche dall'impossibilità di utilizzare le riscossioni di oltre 25.000 migliaia di euro, erogate dal Ministero dell'economia e delle finanze verso la metà di dicembre.

1.8 Contabilità speciali

Nelle contabilità speciali, sul capitolo 801, sono gestiti i contratti attivi, principalmente con U.E. e con Ministeri, nei quali l'Ente svolge il ruolo di coordinatore di partners italiani ed esteri. Per tali contratti le riscossioni avvenute nell'esercizio 2005 ammontano a circa 16.576 migliaia di euro a fronte delle quali, nel corso dell'esercizio, sono stati effettuati pagamenti per circa 16.485 migliaia di euro. Nelle contabilità speciali sono gestite, inoltre, le attività afferenti all'"Emergenza Campania" sulla base di ordinanze prefettizie; il rimborso delle spese sostenute dall'ENEA avviene a seguito di specifica rendicontazione.

Sempre nelle contabilità speciali, sul capitolo 804, sono gestite le entrate e le spese connesse agli impianti di smaltimento RSU affidati a suo tempo in gestione ad ENEA con provvedimento prefettizio. Per tale gestione è da evidenziare una disponibilità di cassa complessiva di oltre 6 milioni di euro corrispondenti ai residui passivi presenti ed è relativa agli importi da restituire alla Prefettura di Napoli conseguenti la fine gestione degli impianti ex DIFRABI ed ex ISMAR.

2. STATO PATRIMONIALE

2.1 Premessa

Lo stato patrimoniale è redatto in conformità all'articolo 37 del Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna ed indica la consistenza degli elementi patrimoniali attivi e passivi al termine dell'esercizio raffrontata con quella dell'esercizio precedente.

Esso pone, altresì, in evidenza le variazioni intervenute nelle singole poste attive e passive e l'incremento o la diminuzione del patrimonio netto iniziale per effetto della gestione del bilancio o per altra causa.

In Allegato 3 è riportato il prospetto dello "Stato Patrimoniale al 31.12.2005" in cui sono esposti i relativi dati di dettaglio

2.2 Sintesi delle risultanze

Lo stato patrimoniale al 31 dicembre 2005 espone un patrimonio netto complessivo di 881.051 migliaia di euro determinato dalla differenza tra il totale delle attività di 1.591.470 migliaia di euro ed il totale delle passività di 710.419 migliaia di euro.

Tale patrimonio netto è aumentato, nel corso del 2005, da 878.346 migliaia di euro a 881.051 migliaia di euro per effetto del risultato economico positivo dell'esercizio di 2.705 migliaia di euro.

2.3 Attività

Disponibilità

- Le disponibilità di cassa presso la Tesoreria Unica (T.U.) al 31.12.2005 sono state pari a 43.270.674,41 euro.

La situazione di cassa presso la BNL presenta, alla stessa data, un saldo pari a 45.408.608,13 euro.

La differenza dei due saldi pari a 2.137.933,72 euro, per 2.151.684,39 euro si riferisce ai saldi presso la BNL dei conti n. 218180 e n. 218181, regolarmente versati alla T.U. nei giorni 2, 3 e 4 gennaio 2006 e per -13.750,67 euro ad un importo contabilizzato dalla Banca d'Italia e non contabilizzato dall'Istituto Cassiere (BNL).

Le somme al 31.12.2005 risultanti dal quadro di raccordo dall'Istituto cassiere sono state pari a 45.434.640 euro per una differenza risultante al saldo di cassa presso il medesimo istituto di 26.031,92 euro per sospesi ed errori di contabilizzazione.

Tale ultimo importo è da riconsiderare in 45.463 migliaia di euro per le movimentazioni contabili interessanti le casse periferiche dell'Ente in attesa di regolarizzazione pari a 24.297,48 euro e la somma dello scostamento contabile di partenza di 4.371 euro.

- Conto corrente postale: a seguito dei versamenti periodici al tesoriere al 31.12.2005 risulta azzerato.

Crediti e anticipazioni

- Il credito verso lo Stato, pari a 168.442 migliaia di euro, afferisce al Contributo ordinario dello Stato degli esercizi precedenti e risulta sostanzialmente invariato;
- il credito verso le Regioni risulta azzerato per effetto della cancellazione del residuo attivo derivante da una vecchia convenzione stipulata con la Regione Puglia di pari importo;
- i crediti diversi, passati da 154.335 a 127.549 migliaia di euro per effetto principalmente della cancellazione di residui attivi pari a 22.506 migliaia di euro, sono principalmente così costituiti:
 - o per 5.165 migliaia di euro per il contributo straordinario dello stato ex articolo 111 della Legge 388/2000, riferito all'annualità 2001;
 - o per 68.611 migliaia di euro per accordi e intese di programma con Ministeri ed altre Istituzioni pubbliche;
 - o per 20.734 migliaia di euro per attività tecnico-scientifiche svolte a seguito di collaborazioni con le pubbliche amministrazioni centrali e periferiche dello Stato e con enti privati;
 - o per 5.543 migliaia di euro per recuperi e rimborsi di oneri per il personale;
 - o per 9.353 migliaia di euro per attività in collaborazione con l'Unione Europea;
 - o per 2.845 migliaia di euro per attività in collaborazione con Organismi nazionali;
 - o per 12.753 migliaia di euro per le contabilità speciali e le partite di giro;
 - o per 2.545 migliaia di euro per crediti vari.

Fondo indennità di anzianità

Il totale degli accantonamenti per il fondo di indennità di anzianità ammonta a 189.775 migliaia di euro, composto da:

- 103.725 migliaia di euro accantonati presso INA;
- 71.746 migliaia di euro da versare al fondo;
- 14.304 migliaia di euro per immobili costituenti il fondo.

L'importo di tale fondo, dà adeguata garanzia circa l'ammontare di risorse necessarie per l'erogazione del TFS ai dipendenti in servizio al 31.12.2005.

La consistenza del fondo di accantonamento per previdenza c/o INA, in essere al 31.12.2005, è pari a 9.025 migliaia di euro.

Prestiti al personale

L'importo dei crediti vantati dall'Ente nei confronti dei dipendenti per prestiti concessi è passato da circa 5.167 migliaia di euro a circa 4.482 migliaia di euro, registrando una diminuzione netta, tenendo conto degli impegni effettuati e dei rimborsi avuti, di circa 685 migliaia di euro.

Investimenti mobiliari

Per quanto riguarda le partecipazioni, nel 2005, sono stati effettuati versamenti per 106 migliaia di euro per la sottoscrizione di partecipazioni azionarie riferite alla Società Consortile a responsabilità limitata IMAST per 105 migliaia di euro ed alla Società a responsabilità limitata YLICHRON per 1.000 euro.

Immobili

Il valore degli immobili, nel corso del 2005, è passato da circa 430.937 migliaia di euro a circa 432.686 migliaia di euro con un incremento netto di circa 1.749 migliaia di euro.

Immobilizzazioni tecniche

Il valore delle immobilizzazioni, nel corso del 2005, è passato da circa 480.768 migliaia di euro a circa 489.468 migliaia di euro con un incremento netto che, tenendo conto delle diminuzioni avvenute e dei decrementi dei beni in corso di esecuzione, è stato di circa 8.700 migliaia di euro.

Per quanto riguarda le variazioni delle immobilizzazioni si rimanda all'apposito capitolo della nota integrativa.

2.4 Passività

Debiti

Il valore complessivo dei debiti è passato da circa 271.361 migliaia di euro a circa 228.784 migliaia di euro con una riduzione di circa 42.577 migliaia di euro, della quale circa 25.654 migliaia di euro per effetto della cancellazione di residui passivi.

L'importo complessivo esposto è costituito da obbligazioni giuridiche assunte e rimaste da evadere è così composto:

- *debiti diversi*: l'importo totale di 125.826 migliaia di euro, comprende circa 25.527 migliaia di euro di residui passivi per contabilità speciali e partite di giro ed oltre 100.000 migliaia di euro di residui per spese correnti;
- *debiti relativi ad acquisti di beni mobili ed immobili*: l'importo totale di 27.640 è costituito per 16.933 migliaia di euro per gli anni 2004 e precedenti e per 10.707 migliaia di euro per il 2005;
- *debiti per integrazione del fondo di anzianità*: l'importo di 71.746 migliaia di euro, corrisponde alla quota dell'indennità di anzianità del personale dell'ENEA accantonata, ma non versate sulla polizza INA per il TFS. In tale posta sono altresì comprese le somme dovute a titolo di indennità di anzianità al personale cessato dal servizio nell'ultimo trimestre 2005 (erogate nel corso dei primi mesi dell'esercizio 2006);
- *debiti per concessione prestiti al personale*: l'importo di 1.904 migliaia di euro è relativo al saldo della quota 2005 non erogata completamente nell'esercizio;
- *debiti per la concessione di mutui al personale*: l'importo di 1.662 migliaia di euro è relativa alla sottoscrizione di nuovi mutui in corso di erogazione nel corso del 2006.

3. CONTO ECONOMICO

3.1 Premessa

Il conto economico è stato redatto secondo le indicazioni riportate all'articolo 38, comma 1 del Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna e fornisce i risultati economici conseguiti nell'esercizio finanziario attraverso i proventi ed i costi dell'Ente relativi alle attività svolte.

In Allegato 4 è riportato il prospetto del "Conto economico per l'esercizio finanziario 2005" in cui sono esposti i relativi elementi di dettaglio.

3.2 Sintesi delle risultanze

Il conto economico espone il risultato economico dell'esercizio in termini di variazione del patrimonio netto per effetto della gestione.

Esso è costituito da due parti:

- la prima, costituita dalle entrate e dalle spese di parte corrente, presenta un saldo positivo pari a circa 39,4 milioni di euro;
- la seconda, costituita dagli elementi (positivi e negativi) che non danno luogo a movimenti finanziari né ad investimenti, presenta un saldo negativo pari a circa 36,7 milioni di euro.

Il saldo complessivo, che tiene conto di entrambe le parti ed è da intendersi come misura della variazione del patrimonio netto, porta ad un avanzo economico di 2,7 milioni di euro.

Nella successiva Tabella 28 si sintetizza (in milioni di euro) la formazione del suddetto disavanzo economico.

3.3 Entrate e spese finanziarie correnti

In questa parte del conto economico sono esposti per categoria il totale degli accertamenti nella parte "entrate correnti" ed il totale degli impegni nella parte "spese correnti" effettuati nell'esercizio a fronte di obbligazioni giuridiche assunte nel 2005.

3.4 Componenti che non danno luogo a movimenti di casa ed investimenti di ricerca

Per quanto concerne questa parte del conto economico, si segnalano in particolare i seguenti importi:

Tabella 28 - Sintesi del Conto Economico
(in milioni di euro)

Entrate correnti	280,7		
Spese correnti	241,3		
Rimane		39,4	
Insussistenze passive (al netto di quelle riferite all'acquisto di beni)		22,2	
TOTALE (A)			61,6

Ammortamenti e perdite		19,0	
Insussistenze attive		22,5	
Quote di spettanza EURATOM per i beni in comproprietà		0,1	
Accantonamenti per il fondo indennità di anzianità e il fondo di previdenza		17,3	
TOTALE (B)			58,9

AVANZO ECONOMICO (A-B)			2,7
-------------------------------	--	--	------------

Entrate

- lettera D - Variazioni patrimoniali straordinarie per insussistenze passive corrispondenti ad annullamenti o riduzioni intervenute nell'anno 2005 di obbligazioni giuridiche assunte verso terzi negli esercizi finanziari precedenti per circa 25.654 migliaia di euro e per incremento di metalli preziosi per circa 4.000 euro.

Spese

- lettera D – Ammortamenti e deperimenti per la quota dell'anno del fondo di ammortamento dei beni ed alla perdita di valore dei beni mobili radiati per circa 18.813 migliaia di euro;
- lettera E – Svalutazioni e deprezzamenti per perdite su materiali radiati per circa 137.000 euro e circa 18.000 euro per eliminazione di beni non ammortizzati;
- lettera H - Variazioni patrimoniali straordinarie principalmente per:
 - riduzione di obbligazioni per acquisto di beni: tenuto conto che nella parte attiva della situazione patrimoniale risultano, alla fine di ogni esercizio, le obbligazioni per immobili e immobilizzazioni tecniche in corso

di esecuzione, la posta di 3.404 migliaia di euro corrisponde ad annullamenti o riduzioni di obbligazioni giuridiche assunte negli esercizi 2004 e precedenti;

insussistenze attive per annullamento dei residui attivi per circa 22.506 migliaia di euro.

4. NOTA INTEGRATIVA

4.1 Premessa

La Nota Integrativa è stata redatta in conformità all'articolo 39 del Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna e riporta:

- i criteri applicati nella valutazione delle voci del conto consuntivo;
- i movimenti delle immobilizzazioni;
- l'ammontare dei compensi spettanti agli Amministratori ed ai Revisori dei conti;
- i contributi erogati a favore di altri enti e privati nonché l'elenco delle partecipazioni possedute in imprese controllate e collegate;
- le entrate e le spese afferenti alle attività commerciali;
- le spese di personale;
- ulteriori tabelle informative connesse alla gestione delle risorse.

4.2 Criteri di valutazione

I criteri di valutazione delle immobilizzazioni adottati dall'Ente sono stabiliti all'articolo 6 del Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna ed in particolare:

- beni immobili: sono valutati in base al "valore iniziale e le eventuali successive variazioni";
- beni mobili: sono valutati in base al "prezzo di acquisto comprensivo delle spese accessorie, ovvero dal prezzo di stima di mercato se trattasi di beni pervenuti per altra causa";
- titoli di credito e valori mobiliari: sono valutati in base al "prezzo di acquisto".

Tra le immobilizzazioni non vengono riportate le immobilizzazioni tecniche immateriali, gli oneri pluriennali ammortizzabili (spese di ricerca, pubblicità, formazione del personale, ecc.), nè vengono patrimonializzate le conoscenze; anche la voce brevetti è presente solo per una indicazione quantitativa e non valutativa degli stessi.

Per quanto riguarda la determinazione delle quote annuali di ammortamento, in sede di Conto Consuntivo 1979 il Consiglio di amministrazione dell'Ente ha determinato come segue i periodi di ammortamento e le quote annue costanti calcolate sul 90% del valore d'acquisto (sono quelle tuttora applicate):

Beni	Quote %	Anni
Apparecchi e strumenti	18	5
Macchine per lavorazioni di metalli, ecc.	9	10
Attrezzature	12,85	7
Automezzi convenzionali	15	6
Automezzi speciali	9	10
Mobili e arredi	6	15
Macchine per uffici	9	10

Per l'ENEA, vengono presi in considerazione nel calcolo della quota di ammortamento i soli beni mobili sulla base di quanto previsto dal vigente Regolamento.

I beni ammortizzati che risultano ancora funzionanti, devono comparire in bilancio per il residuo valore del 10%, fino a quando non verranno ceduti o dismessi. Al verificarsi di queste circostanze, il valore di tali beni e il relativo fondo saranno stralciati dallo Stato patrimoniale con la conseguente iscrizione sul conto economico dell'eventuale utile realizzato o della perdita subita.

4.3 Movimenti delle immobilizzazioni

Nella seguente Tabella 29 si riportano i dati analitici relativi alle acquisizioni e alle dismissioni delle immobilizzazioni.

Tabella 29 - Movimenti delle Immobilizzazioni
(migliaia di euro)

	Iniziale	Incrementi	Decrementi	Finale	Variazione
Immobili					
laboratori ed impianti	399.899.351	5.992.728	0	405.892.079	5.992.728
terreni	3.420.059	0	0	3.420.059	0
costituenti il TFS	14.303.752	0	0	14.303.752	0
Totale	417.623.162	5.992.728	0	423.615.890	5.992.728
in corso	13.313.925	0	4.243.325	9.070.600	-4.243.325
TOTALE	430.937.087	5.992.728	4.243.325	432.686.490	1.749.403
Immobilizzazioni tecniche					
macchine	400.175.017	16.225.882	1.225.045	415.175.854	15.000.837
mobili	18.830.334	783.817	61.150	19.553.001	722.667
automezzi	3.085.473	34.320	84.734	3.035.059	-50.414
biblioteca	31.555.037	2.002.964	0	33.558.001	2.002.964
metalli preziosi	233.344	4.398	0	237.740	4.396
Totale	453.879.205	19.051.379	1.370.929	471.559.855	17.680.450
in corso	26.889.077	0	8.980.206	17.908.871	-8.980.206
TOTALE	480.768.282	19.051.379	10.351.135	489.468.526	8.700.244

Per quanto riguarda gli immobili le uniche variazioni hanno riguardato i laboratori ed impianti che hanno registrato un incremento pari a 5.993 migliaia di euro, senza che vi siano state nel 2005 dismissioni.

I decrementi hanno interessato gli immobili solo con riferimento a quelli in corso di esecuzione per un valore di circa 4.243 migliaia di euro, che hanno determinato un incremento netto pari a circa 1.749 migliaia di euro.

Per quanto riguarda le immobilizzazioni tecniche l'incremento per nuove acquisizioni è stato di circa 19.051 migliaia di euro, a cui è corrisposto un decremento per alienazioni delle medesime per circa 1.371 migliaia di euro.

Inoltre, si è registrato un decremento delle immobilizzazioni tecniche in corso di esecuzione per circa 8.980 migliaia di euro, ottenendo così un incremento netto di circa 8.700 migliaia di euro.

L'incremento delle immobilizzazioni è da riferire alla sola operazioni di acquisto, in quanto non risultano nel 2005 acquisizioni derivanti da altre cause.

Sono stati acquistati beni in comproprietà nell'ambito del programma EURATOM sulla fusione nucleare per un incremento netto delle immobilizzazioni tecniche pari a 379 migliaia di euro, con una quota parte di proprietà ENEA dell'ordine del 78%.

4.4 Compensi erogati agli Organi dell'Ente

Come detto in precedenza, nel luglio 2005, è stato sciolto il Consiglio di amministrazione insediato a seguito dell'emanazione del decreto legislativo n. 257/2003 ed è stata nominata una struttura commissariale costituita dal Commissario Straordinario e dai due Vice Commissari.

I compensi al Presidente e agli altri componenti del Consiglio di amministrazione sono stati erogati per gli importi maturati fino a maggio 2005 sotto forma di anticipazioni sulla base delle indicazioni approvate dallo stesso Consiglio con Doc. ENEA(2004) 135/C.A. deliberato nella 19a riunione del 22.12.2004.

I compensi, le indennità ed i rimborsi erogati nel 2005 agli Organi dell'Ente sono così riassunti:

- Struttura commissariale/Consiglio di amministrazione: 546 migliaia di euro;
- Collegio dei revisori: 106 migliaia di euro.

4.5 Contributo e quote associative

Nelle seguente Tabella 30 si riporta l'elenco analitico nei contributi erogati nel 2005 per enti e soggetti privati, sia nazionali che esteri.

Tabella 30 - Contributi erogati ad Enti pubblici e privati

Contributi a soggetti nazionali

	Beneficiari	Oggetto	Importo (€)
Contributi ad Organismi per il trasferimento e la diffusione per la ricerca e l'innovazione	AQV ASSOCIAZIONE PER LA QUALITA' DELLA VITA	Il Geomeeting Emergenza rifiuti: una sfida per lo sviluppo	500,00
	ASSOCIAZIONE MAREAMICO	Realizzazione della XVI Rassegna del mare	2.000,00
	ATI - SEZIONE LOMBARDA	Convegno Come possono i cicli combinati soddisfare la flessibilità richiesta dal mercato- Giroconto fornitore	2.000,00
	CENTRO DI CULTURA SCIENTIFICA ETTORE MAJORANA	Global and local control of Tokamak plasma	1.500,00
	CONSORZIO RFX	Contributo al Consorzio RFX	2.500.000,00
	CONSORZIO RFX	Contributo al Consorzio RFX	2.500.000,00
	ERCOFTAC COMITATO ORGANIZZATORE 6TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENGINEERING	6th International Symposium on engineering turbulence	1.500,00
	ETTORE MAJORANA FOUNDATION AND CENTRE FOR SCIENTIFIC CULTU	22° corso "New developments in optics and related fields: modern techniques, materials and application" - Erice 6-21 giugno 2005	3.000,00
	FEDERAZIONE ITALIANA DI SCIENZE DELLA TERRA	Realizzazione del quinto Forum italiano di scienze della Terra	3.000,00
	FONDAZIONE COTEC	Adesione alla Fondazione COTEC	25.000,00
	FONDAZIONE GIUSEPPE OCCHIALINI	Corsi per studenti su temi energetici e ambientali e convegno nazionale con SIF nell'anno mondiale della Fisica	10.000,00
	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE	19th International Conference on Magnet Technology	4.000,00
	MILLIONI GIOVANNI	Iscrizione Ordine Ingegneri	140,00
	SCUOLA NORMALE SUPERIORE	Workshop Physics and technology of thz photonics	5.000,00
	SICL SOCIETA' ITALIANA CRISTALLI LIQUIDI	Congresso Europeo Conf. Internazionale nel campo dei liquido cristallini	3.000,00
	SOTACARBO S.P.A.	Second International conference on clean coal technologies for our future - Sant'elmo (CG) 10-12 maggio 2005	5.000,00
	SPECOLA VATICANA	Workshop sulle galassie attive - Castelgandolfo 3-6 ottobre 2005	5.000,00
	UIT	XXIII Congr. Naz. sulla trasmissione del calore dell'UIT	3.000,00
	UNIONE ITALIANA CIECHI SEZIONE PROVINCIALE DI FERRARA	Realizzazione progetto La nostra città ed il nostro ambiente	2.000,00
ZAMBELLI MARCO	Iscrizione Albo Ingegneria della Provincia di Bologna	140,00	
Quote associative	ASSOCIAZIONI VARIE NAZIONALI	Iscrizioni e rinnovi ad associazioni collettive	68.530,55
	ASSOCIAZIONI VARIE NAZIONALI	Iscrizioni e rinnovi associazioni italiane individuali	40.148,11
		Totale	5.184.458,66

Contributi a soggetti internazionali

	Beneficiari	Oggetto	Importo (€)
Quote associative	ARIUS association for regional and international underground storage	Quota associativa ARIUS per l'anno 2005	39.000,00
	EUROPEAN RADIATION DOSIMETRY GROUP	Convegni, Workshop, Corsi nel campo della dosimetria delle radiazioni ionizzanti	1.000,00
	SWEDISH AND METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL INSTITUTE	Iscrizione associazione EUROGOOS per l'anno 2005	11.670,00
	IEA INT. ENERGY AGENCY	Partecipazione dell'ENEA alle attività IEA per l'anno 2005	31.800,00
	IEA INT. ENERGY AGENCY	Partecipazione dell'ENEA alle attività IEA per l'anno 2005	18.800,00
	ASSOCIAZIONI VARIE	Iscrizioni e rinnovi associazioni estere individuali	114.085,32
		Totale	218.355,32

4.6 Partecipazioni

A completamento del valore contabile esposto nella situazione patrimoniale come valore attribuito in bilancio si riporta nella seguente Tabella 31 l'elenco delle partecipazioni possedute in imprese controllate e partecipate con evidenza della sede, del capitale, del patrimonio netto, dell'utile o della perdita dell'ultimo esercizio e della quota posseduta.

Tabella 31 - Elenco delle partecipazioni

Partecipazione	Sede legale	Capitale Sociale (In Euro)	% di possesso ENEA	Patrimonio Netto (In Euro)	Valore della produzione (In Euro)	Utile d'Esercizio (In Euro)	Perdita d'Esercizio (In Euro)
Società per Azioni							
AGITEC S.p.A.* <i>In liquidazione dal giugno 2005</i>	Roma	1.032.000	25%	350.991	1.145.503		534.870
ASTER S.c.p.A.*	Bologna	740.000	8,80%	816.923	4.518.235	853	
F.N. S.p.A.*	Roma	2.823.556	98,65%	1.020.109	8.120.356		531.988
NUCLECO S.p.A.*	Roma	516.000	40%	1.077.252	7.417.497	41.426	
POLO TECNOLOGICO I.R. S.p.A.*	Roma	75.955.914	0,01%	75.941.596	12.855.235	785.943	
SIET S.p.A.*	Piacenza	1.128.548	44,16%	786.455	1.208.816		92.088
SOTACARBO S.p.A.*	Portofucino (CA)	2.322.000	60%	4.118.055	1.169.316		474.224
Società Consortili a r.l.							
CAMPEC S.C.r.l.*	Napoli	369.870	23,58%	296.530	1.006.024		73.344
CENTRO LASER S.C.r.l.*	Valenzano (BA)	814.466	9,45%	620.969	1.494.005	44.013	
DINTEC S.C.r.l.*	Roma	416.000	49%	746.108	1.741.730	2.927	
IMAST S.C.r.l.	Napoli	623.000	16,99%				
<i>Data di ingresso Enea: 04.01.03</i>							
ISNOVA S.C.r.l.*	Roma	49.065	33,33%	34.930	425.471		8.135
PISA RICERCHE S.C.r.l.*	Pisa	960.000	8,33%	961.520	4.038.416		332.458
PNRA S.C.r.l.*	Roma	500.000	28%	500.001	28.217.050		1
Società a r.l.							
YLICHRON S.r.l. <i>Data di ingresso Enea: 04.05.2003</i>	Roma	133.000	10%				
Consorzi							
AGRITAL RICERCHE *	Maccarese (RM)	138.405	14,28%	14.546	738.128		39.554
CALEF	Rotondella (MT)	79.095	28,79%	688.818	669.952		65.299
CETMA*	Masagne (BR)	258.228	51%	3.983.792	11.982.507	781.383	
CIVITA	Roma	208.000	25%	275.391	1.485.745	1.401	
GRAN SASSO*	Assergi (AQ)	180.759	14,48%	955.445	197.882		
IMPAT	Roma	100.000	50%	100.000	421.051		
PROCOMP*	Rotondella (MT)	52.879	35,71%	47.460	185.351		2.688
RFX	Padova	168.400	31,25%	9.140.858	10.119.639	1.159.889	
ROMA RICERCHE	Roma	185.924	16,66%	233.625	1.733.237		15.683
TRAIN	Rotondella (MT)	112.223	33,34%	112.225	9.593.085		
TRE*	Napoli	68.881	30%	68.861	1.773.235		
Società Estere							
EURODIF S.A.*	Valzy (France)	152.500.000	8,13%	422.708.000	767.549.000	100.091.000	

* Bilanci ancora non predisposti; per informazione vengono riportati i dati di bilancio 2004

Nota: Nella tabella non sono riportate altre partecipazioni in forma associativa (GARR, JET) e le partecipazioni riferite a Consorzi/Società interessate da procedure di liquidazione o fallimentari

4.7 Attività commerciale dell'ENEA

L'ENEA non svolge attività imprenditoriale in quanto non ha come oggetto esclusivo o principale l'esercizio di attività commerciali intese come l'esercizio per professione abituale, ancorché non esclusiva, delle attività indicate nell'articolo 2195 del codice civile.

Per le attività commerciali l'ENEA tiene una contabilità separata in base a quanto disposto dall'articolo 109 del decreto Presidente della Repubblica n. 917/86 da cui si evidenziano i seguenti costi e ricavi.

Di seguito si riportano i dati di sintesi dell'attività commerciale dell'Ente (in migliaia di euro):

Ricavi per:	
prestazioni di servizio	6.138
proventi diversi	403
Totale	6.541

Costi per:	
acquisto materiali	72
prestazioni di servizio	6.381
spese e perdite diverse	743
Totale	7.196

Nell'ambito delle attività commerciali è gestito il servizio della mensa ai dipendenti, che nella parte ricavi registra, tra l'altro, il pagamento del servizio a carico dei dipendenti (0,36 euro/pasto), mentre nella parte costi registra i pagamenti alle società esterne che gestiscono il medesimo servizio.

I ricavi per il servizio mensa sono stati di circa 250 migliaia di euro, rispetto a costi che superano i 3.000 migliaia di euro.

4.8 Spese di personale

In base a quanto contemplato dall'articolo 35, comma 2 del Regolamento per la gestione patrimoniale, economica, finanziaria e contabile interna si evidenziano i dati relativi all'organico di riferimento dell'esercizio e delle spese in termini di cassa.

L'organico di riferimento è così riassunto:

Tipologia	Organico di riferimento		
	al 31.12.2004	al 31.12.2005	Valore medio
Tempo indeterminato	3.031	2.982	3.007
Tempo determinato	284	305	295
Totale	3.315	3.287	3.301

Le spese di personale in termini di cassa sono così costituite:

Tipologia di spesa	migliaia di euro
Stipendi ed altri assegni fissi al personale ruolo	96.679
Stipendi ed altri assegni fissi al personale con contratto a termine	6.560
Compensi per lavoro straordinario	1.920
Oneri previdenziali e assistenziali a carico Ente	26.643
Retribuzione connessa con la produttività individuale e collettiva	0
Indennità diverse e equo premio invenzioni industriali	3.118
Indennità e rimborso spese di trasporto per trasferimenti	12
Benefici di natura assistenziale e sociale	1.396
Equo indennizzo a personale	0
Concessione di mutui ai dipendenti	253
Concessione di prestiti a dipendenti	414
Versamenti al fondo di previdenza	0
Indennità di anzianità personale cessato dal servizio	8.679
Indennità di trattamento integrativo di previdenza	1.010
Totale	146.684

4.9 Somme da versare alle entrate del Bilancio dello Stato

L'ENEA, in riferimento al decreto legge 17 ottobre 2005 n. 211, ha accantonato 2.536 migliaia di euro per la riduzione degli stanziamenti sui consumi intermedi nell'anno 2005.

Analoga riduzione, per un importo di 3.964 migliaia di euro, era avvenuta a seguito del decreto del Ministero dell'economia e delle finanze del 29 novembre 2002, importo reso poi indisponibili nei bilanci dell'Ente.

In merito alle predette somme, il Bilancio di previsione 2006 dell'ENEA, approvato dal Commissario Straordinario con atto del 5 dicembre 2005, ha previsto nella parte spese il versamento delle somme prima riportate alle entrate del Bilancio dello Stato in ottemperanza ai disposti di cui all'articolo 1, comma 48 della legge finanziaria 2006 ed all'articolo 1, comma 5 del decreto legge 17 ottobre 2005 n. 211.

Le predette somme saranno versate alle entrate del Bilancio dello Stato entro i tempi stabiliti al verificarsi delle condizioni operative per il versamento.

4.10 Attuazione del decreto legislativo n. 196/2003

Ai sensi di quanto disposto dalla regola 26 del Disciplinare Tecnico "Codice in materia di protezione dei dati personali" (allegato B del decreto legislativo 30 giugno 2003, n. 196) l'ENEA, nel corso del 2005, ha tenuto aggiornato il proprio documento programmatico sulla sicurezza.

4.11 Ulteriori informazioni in merito alla gestione delle risorse

A tale proposito si riportano nel seguito ulteriori tabelle che forniscono altre indicazioni in merito alla provenienza ed utilizzo delle risorse finanziarie, anche attraverso confronti con gli esercizi precedenti:

Tabella 32: Riassunto delle fonti e degli impieghi finanziari

Tabella 33: Entrate da commesse

Tabella 34: Risorse finanziarie impegnate da ENEA

Tabella 35: Risorse finanziarie impegnate dalle Unità tecnico-scientifiche

Tabella 36: Risorse totali impegnate dalle Unità tecnico-scientifiche

Tabella 37: Risorse finanziarie impegnate dai Centri ENEA

Tabella 38: Risorse totali impegnate dai centri ENEA

Tabella 39: Risorse finanziarie impegnate dalle Funzioni Centrali

Tabella 40: Risorse totali impegnate dalle Funzioni Centrali

Tabella 41: Risorse finanziarie impegnate per il personale.

Tabella 32 - Quadro riassuntivo delle fonti e degli impieghi finanziari
(migliaia di euro)

Fonti di finanziamento	2002		2003		2004		2005	
	Importi	%	Importi	%	Importi	%	Importi	%
Contributo ordinario dello Stato	217.412	90%	180.761	89%	201.419	90%	199.405	91%
Entrate patrimoniali e finanziarie	23.876	10%	23.289	11%	21.726	10%	18.634	9%
Totale entrate ordinarie	241.288	100%	204.050	100%	223.145	100%	218.039	100%
Contributo straordinario dello Stato per progr. Solare termodinam.	20.658	16%						
Entrate per progr. R&S finanziati da PA	59.645	46%	19.831	31%	28.751	47%	42.427	64%
Entrate per progr. R&S finanziati da UE	16.468	13%	14.112	22%	5.196	8%	10.606	16%
Entrate per servizi tecnico-scientifici a terzi	33.015	25%	30.005	47%	27.265	45%	13.760	21%
Totale entrate da commesse	129.786	100%	63.948	100%	61.212	100%	66.793	100%
Entrate totali	371.074		267.998		284.358		284.832	

Impiego delle risorse	2002		2003		2004		2005 (*)	
	Importi	%	importi	%	Importi	%	importi	%
Personale	165.349	63,2%	167.827	65,8%	165.790	66,4%	157.667	66,1%
Centri	60.141	23,0%	57.543	22,6%	53.907	21,6%	53.325	22,4%
Funzioni centrali	36.134	13,8%	28.524	11,6%	28.906	12,0%	27.560	11,6%
Totale spese funzionamento	261.624	100,0%	254.895	100,0%	249.603	100,0%	238.552	100,0%
Spese per commesse	59.365		51.561		47.854		38.447	
Totale complessivo	320.989		306.456		297.457		276.999	

Tabella 33 - Entrate da commesse
(migliaia di euro)

Principali destinazioni programmatiche	Contr. Straord. Stato			Progr. R&S finanziati da PA			Programmi comunitari			Servizi tecnico-scientifici			Totali annui				
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	
Avanzata																	
Biotecnologie		1.510	4.823	1.587	4.047	337	304	610	568	1.502	426	625	736	3.349	5.553	2.822	5.351
Calcolo e modellistica		101	477	220	88	335	143	107	107	3	45	4	3	440	664	224	186
Clima globale		40	391	401	307	282	359	387	353	168	91	41	172	470	832	828	832
Energia		680	1.601	1.509	2.243	843	538	837	827	85	26	161	273	1.608	2.164	2.508	3.143
Informatica e Reti			1.038	2.184	121			45	45	121	92	100	24	121	1.130	2.309	190
Tecnologie fisiche		1.206	1.638	917	1.156	1.555	361	629	840	594	403	641	912	3.355	2.401	2.066	2.908
Fusione		72	537	7.777	31	10.538	10.488	1.763	6.289	119	309	238	430	10.729	11.334	9.768	6.750
Idrogeno e celle a combustibile		475	500	325	534	127	179	105	247	43		74	33	645	679	504	814
Protez. Radiaz. Ionizzanti						28	23	18	34	624	322	354	903	652	345	372	937
Materiali e nuove tecnologie		3.259	5.814	11.711	3.356	176				380	2.613	1.764	1.289	3.815	8.426	13.475	4.845
Protezione ambiente e territorio		459	2.114	766	911	1.308	645	502	838	1.170	581	987	1.300	2.935	3.241	2.255	3.049
Rifiuti radioattivi						138	4	6	128	4.856	24.322	18.344	6.710	4.994	24.326	18.349	6.838
Deposito rifiuti radioattivi								221	20						221	20	0
Solare termodinamico					700									20.658			722
Attività di agenzia		57	830	1.374	2.438	823	820	382	528	1.334	772	601	707	2.214	2.422	2.357	3.673
Totale	20.658	7.869	19.753	28.751	15.932	16.468	13.984	5.194	10.604	11.000	30.001	27.019	13.744	55.985	63.738	60.964	40.280
Fondo di rotazione ex L.183/87		51.646			25.623									51.646			25.623
Opere di difesa Idrraulica Saluggia										20.658				20.658			0
Altre		140	78		672	128	3	2	16	1.357	5	246	16	1.497	210	249	690
Totale complessivo	20.658	59.645	19.831	28.751	42.427	16.468	14.112	5.196	10.606	33.015	30.005	27.265	13.760	129.786	63.948	61.213	66.793

(1) La destinazione programmatica "Rifiuti radioattivi" comprende 24 mln euro per servizi resi al Consorzio SICN per lo smantellamento degli impianti del ciclo combustibile

(2) La destinazione programmatica "Rifiuti radioattivi" comprende 18 mln euro per servizi resi al Consorzio SICN per lo smantellamento degli impianti del ciclo combustibile

(3) La destinazione programmatica "Rifiuti radioattivi" comprende 6,5 mln euro per servizi resi al Consorzio SICN per lo smantellamento degli impianti del ciclo combustibile

Tabella 34 - Risorse finanziarie impegnate da ENEA
(migliaia di euro)

Destinazione	2002	2003		2004		2005	
	importi	importi	Δ %	importi	Δ %	importi	Δ %
Centri	60.141	57.543	-4%	53.907	-6%	53.325	-1%
Funzioni centrali	36.134	29.524	-18%	29.906	1%	27.560	-8%
Unità tecn.-scient.	59.365	51.561	-13%	47.854	-7%	38.447	-20%
Personale	165.349	167.827	1%	165.790	-1%	157.666	-5%
Totale	320.989	306.456	-5%	297.457	-3%	276.999	-7%

Destinazione (**)	2002	2003		2004		2005	
	importi	importi	Δ %	importi	Δ %	importi	Δ %
Centri	84.362	82.650	-4%	78.874	-6%	77.434	0%
Funzioni centrali	58.860	52.944	-18%	52.692	1%	50.084	-5%
Unità tecn.-scient.	177.767	170.861	-13%	165.891	-7%	149.481	-10%
Totale	320.989	306.456	-5%	297.457	-3%	276.999	-7%

(**) Comprende anche la spesa di personale sulla base del numero dei dipendenti appartenenti a ciascuna realtà e del costo medio degli stessi

Tabella 35 - Risorse finanziarie impegnate delle Unità tecnico-scientifiche
(migliaia di euro)

Destinazioni programmatiche	Missioni e formazioni			Acquisto di servizi di ricerca			Funzionamento dei Laboratori			Impianti e apparecchiature			Altra tipologia			Totali annui					
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	
Antartide		132	219	191													132	218	191		
Biotecnologie	530	584	714	847	532	1.757	721	1.207	735	1.019	988	986	466	915	1.305	979	2.283	4.314	3.985	4.082	
Calcolo e modellistica	110	121	86	89	289	24	30	179	72	27	90	19	103	479	148	34	584	653	325	298	
Clima globale	663	394	262	242	287	117	60	168	545	513	340	159	847	214	114	145	2.478	1.327	824	755	
Energia	675	678	557	583	1.665	789	299	574	1.755	919	983	656	2.526	1.925	943	689	6.708	4.424	2.872	2.777	
Ecologia	806	687	521	582	280	910	357	509	1.423	798	895	686	1.084	2.367	974	1.415	3.634	4.857	2.765	3.291	
Technologie fisiche	1.413	1.156	1.054	1.198	1.764	2.841	2.613	2.528	3.723	2.357	2.383	2.168	4.233	1.519	1.028	973	11.335	7.979	7.281	12.082	
Fusione	142	184	140	197	65	281	137	136	105	110	283	108	155	114	145	285	470	716	675	797	
Idrogeno e celle a combustibile	31	40	23	34	12	199	501	185	27	91	284	193	109	825	1.008	542	178	1.156	1.816	934	
Informatica e Reti	188	204	179	249	65	30	2	10	287	360	200	131	917	772	409	410	1.444	1.392	819	803	
Proiez. radiazioni ionizz.	747	629	708	688	685	1.389	3.500	268	846	1.247	1.319	1.756	968	4.962	8.070	1.709	3.377	8.259	14.002	4.813	
Materiali e nuove tecnologie	954	876	893	849	659	702	525	297	512	425	830	771	537	569	603	751	2.691	2.841	2.890	2.687	
Protezione ambiente e territorio	588	503	349	359	6.428	3.911	537	692	1.827	1.328	267	137	1.722	128	118	121	11.190	6.134	1.405	1.413	
Rifiuti radioattivi	100	85	61	8	451	128	83	0	7	11			39	3	10		596	227	154	8	
Deposito rifiuti radionuclidi	93	137	161	110	1.092	478	334	237	242	489	1.037	530	2.768	1.455	4.089	544	4.739	2.602	5.647	1.455	
Solare termodinamico	1.190	937	684	590	1.790	845	657	750	637	501	549	582	158	165	176	174	3.951	2.575	2.177	2.081	
Attività di agenzia	572	277			432	811			1.196	391			1.480	466			3.705	1.975	0	0	
Altre	8.801	7.582	6.620	6.766	16.517	15.210	10.355	7.710	13.918	10.586	10.368	8.857	18.121	18.897	19.140	8.971	59.365	51.561	47.854	38.447	
Totale																					

Categorie

Missioni e formazioni	Missioni, corsi e convegni
Contr. di ricerca e di servizi i.s.	Contratti per servizi tecnici, scientifici, di ricerca e progettazione
Funzionam. Laboratori	Materiali e servizi per i laboratori
Impianti ed apparecchi.	Acquisto impianti, apparecchiature ed altri beni durevoli

(*) Nell'anno 2005 FUS ha impegnato c.ca 5 mil euro come contributo a RFX.

Tabella 38 - Risorse totali impegnate dalle Unità tecnico-scientifiche
(Importi in migliaia di euro)

Destinazioni programmatiche	2002			2003			2004			2005					
	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane			
	totali			totali			totali			totali					
Antiaride		42	2.026	132	36	1.841	1.973	218	30	1.522	1.740	191	31	1.489	1.680
Biotechnologie	2.283	210	10.132	4.314	245	12.528	16.843	3.886	252	12.788	16.773	4.082	247	11.862	15.844
Calcolo e modellistica	584	34	1.640	653	30	1.534	2.187	325	29	1.472	1.797	298	29	1.393	1.691
Clima globale	2.478	127	6.128	1.327	104	5.318	6.845	824	105	5.328	6.153	755	105	5.043	5.798
Energia	6.708	222	10.711	4.424	219	11.199	15.622	2.872	224	11.367	14.239	2.777	209	10.037	12.814
Tecnologie fisiche	3.634	288	14.428	4.857	280	14.318	18.175	2.765	279	14.158	16.823	3.291	280	13.447	16.738
Fusione	11.335	252	12.159	7.979	233	11.915	19.883	7.281	238	12.078	19.358	12.062	240	11.526	23.588
Idrogeno e celle a combustibile	470	36	1.737	716	37	1.892	2.608	675	41	2.081	2.756	797	41	1.969	2.766
Protez. radiazioni ionizz.	1.444	84	4.535	1.392	80	4.602	5.894	819	81	4.618	5.437	803	95	4.562	5.365
Materiali e nuove tecnologie	3.377	245	11.821	8.259	281	13.346	21.605	14.002	257	13.042	27.044	4.813	258	12.294	17.107
Protezione ambiente e territorio	2.691	322	15.538	2.841	372	19.022	21.883	2.800	378	19.081	21.970	2.887	372	17.865	20.552
Rifiuti radioattivi	11.190	176	8.492	6.134	163	8.335	14.469	1.405	137	6.952	8.957	1.413	137	6.579	7.992
Deposito rifiuti radioattivi	596	11	531	227	10	511	739	154	8	406	560	6	8	384	393
Solare termodinamico	4.739	59	2.847	2.602	66	3.375	5.977	5.647	75	3.806	9.453	1.455	74	3.554	5.008
Attività di agenzia	3.951	208	10.036	2.575	187	9.562	12.137	2.177	184	9.337	11.514	2.081	188	9.029	11.110
Altre (**)	3.885	117	5.645	3.131			3.131	1.816		0	1.816	934		0	934
Totale	59.365	2.454	118.403	61.661	2.333	119.300	170.861	47.854	2.328	118.037	165.891	38.447	2.312	111.034	149.481

(*) Includono i dipendenti con contratto a tempo determinato

(**) Comprende anche le risorse finanziarie impegnate dall'Unità Informatica e Reti per attività tecnico-scientifiche

Tabella 37 - Risorse finanziarie impegnate dai Centri ENEA
(migliaia di euro)

Centri	Servizi al personale					UtENZE					Manutenzione					Materiale di consumo					Servizi generali					Investimenti					Altra tipologia					Totali annuali				
	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006
Bologna	427	489	442	485	2.358	2.268	2.240	2.318	592	577	494	508	90	244	187	98	1.040	1.062	1.098	1.177	392	227	324	343	277	301	226	221	5.175	5.167	5.109	5.150								
Brasimone	570	593	551	567	707	711	666	676	1.318	938	1.033	870	102	132	66	60	875	839	782	757	98	321	211	118	109	116	131	134	3.777	3.649	3.450	3.182								
Brindisi	55	204	120	153	109	64	12	48	79	25	12	74	49	37	39	120	1.335	317	572	289	474	284	118	63	99	88	64	660	2.349	935	970									
Casaccia	3.261	3.393	3.412	3.338	3.698	3.830	3.890	2.848	4.182	4.083	3.857	3.666	824	841	662	931	4.315	4.875	5.043	6.372	2.241	1.727	1.682	2.980	579	744	912	590	19.099	20.004	19.657	20.325								
Faenza	49	66	46	58	470	537	629	539	220	114	98	68	19	58	13	24	213	208	237	296	72	108	27	32	29	32	37	1.071	1.121	1.087	1.008									
Frascati	1.227	1.102	1.125	1.220	2.168	1.988	1.976	1.874	1.858	2.221	1.948	1.737	253	150	235	168	1.702	1.609	1.771	1.774	570	476	713	606	577	445	448	445	8.355	8.202	8.215	7.824								
Ispra	50	48	45	47	92	86	88	87	189	175	122	117	15	21	21	20	26	30	29	27	27	6	11	4	32	43	26	22	410	409	342	324								
Portici	270	241	269	300	553	533	527	557	481	493	521	516	69	158	68	121	645	660	784	739	260	256	106	77	142	142	144	2.407	2.543	2.440	2.488									
Saluggia	372	394	399	388	825	782	454	40	561	346	281	372	57	101	59	49	1.419	1.442	1.439	1.408	6.308	1.251	336	99	140	105	96	9.683	4.421	3.105	2.457									
Seda	303	328	321	310	674	668	625	526	501	658	878	727	150	141	141	117	856	938	1.081	1.096	594	390	293	290	409	364	333	3.479	3.485	3.472	3.420									
S. Teresa	101	117	107	101	219	181	173	198	141	235	244	226	40	42	21	21	308	316	324	334	65	61	86	67	161	122	93	1.065	1.074	1.049	1.033									
Trstalia	549	411	583	526	1.093	861	655	1.133	740	842	710	766	152	189	176	83	1.891	1.716	1.817	1.895	288	896	845	501	247	204	249	4.960	5.119	5.046	5.144									
Totale	7.233	7.384	7.450	7.493	12.862	12.566	12.098	10.608	10.789	11.173	10.011	9.405	1.845	2.122	1.926	1.731	13.410	15.348	14.718	16.388	11.235	6.233	4.918	5.235	2.766	2.717	2.783	2.465	60.141	57.543	53.907	53.325								

Legenda

Servizi al personale	Messa, trasporto personale, asili nido, servizi sanitari
UtENZE	Energia elettrica, acqua, telefono, gas
Manutenzione	Manutenzione edifici, impianti, automezzi, beni mobili ed immobili
Materiale di consumo	Materiali, cancelleria, indumenti protettivi
Servizi generali	Acchiuffaggio, guardiania, pulizia locali, smaltimento rifiuti
Investimenti	Acquisto terreni, edifici, impianti ed apparecchiature, mezzi di trasporto, beni mobili.

Tabella 38 - Risorse totali impegnate dai Centri ENEA
(importi in migliaia di euro)

Centri ENEA	2002			2003			2004			2005			
	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane	
Bologna	5.175	78	3.763	8.939	8.939	8.939	5.109	69	3.502	8.610	5.150	69	3.314
Brasimone	3.777	50	2.412	6.190	6.190	6.190	3.450	46	2.334	5.785	3.182	46	2.209
Brindisi	660		0	660	660	660	935	14	710	1.845	970	14	672
Casaccia	19.099	133	6.417	25.516	25.516	25.516	19.657	118	5.988	25.645	20.325	121	5.811
Faenza	1.071	5	241	1.312	1.312	1.312	1.087	7	355	1.442	1.008	7	336
Frascati	8.355	88	4.246	12.601	12.601	12.601	8.215	80	4.060	12.275	7.824	84	4.034
Ispra	410	5	241	651	651	651	342	7	355	697	324	7	336
Portici	2.407	22	1.061	3.488	3.488	3.488	2.440	22	1.118	3.556	2.488	22	1.057
Saluggia	9.683	27	1.303	10.985	10.985	10.985	3.105	92	1.624	4.729	2.457	34	1.633
Sede	3.479	40	1.930	5.409	5.409	5.409	3.472	41	2.081	5.553	3.420	41	1.989
S. Teresa	1.065	5	241	1.306	1.306	1.306	1.049	10	507	1.556	1.033	11	528
Trisulia	4.960	48	2.364	7.325	7.325	7.325	5.046	46	2.334	7.380	5.144	46	2.209
Totale	60.141	502	24.221	84.362	84.362	84.362	53.907	492	24.957	78.874	53.325	502	24.108
													77.434

(*) Includono i dipendenti con contratto a tempo determinato

Tabella 39 - Risorse finanziarie impegnate dalle Funzioni centrali
(migliaia di euro)

Funzioni centrali	Compensi organi colleg.			Contributi a enti ed org.			Attività formativa			Assicuraz. e tasse			Pubblicità e divulg.			Supporto informatico			Altra tipologia			Totali annui		
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005
Amministrazione																								
Affari legali	9				77	43	48	29	15.139	13.775	13.269	11.823	2	6							15.915	15.176	13.723	12.246
Supporto informatico					11	8	3	3					16								212	104	529	1.054
Organi direttivi	282	268	527	170	60	63	28	31					1								7.388	7.575	7.282	6.798
Pratiche e controllo					30	8	7	2													733	832	977	368
Servizio qualità					1	25	1		174	218	202	210									375	447	362	309
Risorse umane					5	8															33	12	13	4
Organi collegiali					793	946	1.033	1.345					625	582	721	612					2.049	2.025	2.307	2.568
Rapporti societari					249	1.659	3.155	2.897	13	15	15	15	98	103	41	73					538	1.904	3.673	3.115
Unità post. am.va					4	7		3													594	484	383	502
Altre					34	43	19	10					19	53	27	51					8.127	693	545	423
Totale	804	637	819	825	1.283	2.848	4.285	4.320	15.325	14.007	13.487	12.078	757	738	792	742	7.229	7.418	7.123	6.637	36.134	29.524	29.909	27.560

**Tabella 40 - Risorse totali impegnate dalle Funzioni centrali
(importi in migliaia di euro)**

Funzioni centrali	2002			2003			2004			2005		
	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane totali	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane totali	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane totali	risorse finanziarie	numero dipendenti (*)	risorse umane totali
Amministrazione e finanza	15.915	69	3.329	15.176	71	3.631	13.723	71	3.603	12.246	71	3.410
Affari legali	212	16	772	104	15	767	529	14	710	1.094	18	864
Supporto informatico	7.388	79	3.812	7.575	76	3.886	7.262	78	3.958	6.788	79	3.794
Organi direttivi e collegiali	1.328	62	2.991	1.296	52	2.659	1.360	50	2.537	888	49	2.353
Pianificaz. e controllo	375	24	1.189	447	26	1.330	302	24	1.218	309	24	1.153
Servizio qualità	33	8	366	12	6	307	13	6	304	4	6	286
Relazioni	2.049	79	3.812	2.025	79	4.040	2.307	78	3.958	2.568	80	3.842
Risorse umane	536	64	3.088	1.904	68	3.375	3.873	64	3.248	3.115	72	3.458
Rapporti societari	8.127	10	482	693	9	460	545	9	457	423	9	432
Unità gest. amm.va	173	44	2.123	293	44	2.250	193	42	2.131	115	47	2.257
Fuori ruolo		18	772		14	716		13	660		14	672
Totale	36.134	471	22.725	29.524	458	23.420	29.906	449	22.785	27.560	469	22.524

(*) Includono i dipendenti con contratto a tempo determinato

Tabella 41 - Risorse finanziarie impegnate per il personale
(migliaia di euro)

Anni	Importi	Popolazione	costo unitario	Unità tecnico scient		Centri		Funz. centrali	
				n	valore	n	valore	n	valore
2002	165.349	3.427	48,25	2.454	118.403	502	24.221	471	22.725
2003	167.827	3.282	51,14	2.333	119.300	491	25.108	458	23.420
2004	165.790	3.267	50,75	2.326	118.037	492	24.967	449	22.785
2005	157.666	3.283	48,02	2.312	111.034	502	24.109	469	22.524

Allegato 1 agli Atti C.S. N. 24/2006

RENDICONTO FINANZIARIO PER L'ESERCIZIO 2005
A) ENTRATE

Table with 19 columns: DENOMINAZIONE, 1-5 (Gestione di competenza), 6-8 (Differenze rispetto alle previsioni), 9-12 (Riscossioni, Annullamenti, Rimanenti da riscuotere), 13-15 (Variazioni), 16-18 (Riscossioni, Previsioni), 19 (Totale dei residui attivi). Rows include CAF, FONDO INIZIALE DI CASSA, ENTRATE CORRENTI, TRASFERIMENTI DA PARTE DELLO STATO, TRASFERIMENTI DA PARTE ENTI LOCALI O PUBBLICI, ENTRATE PER VENDITA BENI O PRESTAZIONE SERVIZI, REDDITI E PROVENTI PATRIMONIALI, and POSTE CORRETTIVE E COMPENSATIVE DI SPESE CORRENTI.

Allegato 1 agli Art. C.S. N. 24/2006

RENDICONTO FINANZIARIO PER L'ESERCIZIO 2005

A) ENTRATE

CAP	DENOMINAZIONE	Gestione di competenza					Gestione dei residui attivi					Gestione di cassa				Totale dei residui attivi al termine dell'esercizio (5 + 12)			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	
		Previsioni	Definitive	Risorse	Rimasto da riscuotere (6-4)	Totale accertamenti (4+5)	In - (6-3)	Differenze rispetto alle previsioni (4+5)	Residui all'inizio dell'esercizio	Annullamenti	Riscossioni	Rimasti da riscuotere (9-10-11)	In - (9-12)	Variazioni In + (9-12)	Previsioni	Riscossioni	Differenze rispetto alle previsioni In - (15-16)	In + (15-16)	
1	Gestione Ordinaria																		
	CONTABILITA' SPECIALE PARTITE DI GIRO																		
	CONTABILITA' SPECIALI																		
800	Gestione Ordini di Acquisto All'Esere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
801	Gestione Contratti Di Ricerca A Rendiconto	20.000.000	12.779.936	16.832	12.796.788	0	7.203.212	0	6.472.513	0	1.795.759	2.676.745	3.795.759	0	8.813.000	16.575.495	6.747.000	7.822.695	2.693.607
802	Gestione Programmi Nazionali di Ricerca in Anatomia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
804	Gestione Impianto Ravi Futura Di Napoli	20.000.000	219.482	16.832	13.016.270	0	6.983.730	0	6.673.525	0	10.099.067	370.217	6.303.308	0	4.440.000	6.522.790	2.082.790	2.082.790	320.217
	TOTALE	20.000.000	12.999.418	16.832	13.016.270	0	6.983.730	0	13.096.038	0	10.099.067	2.956.972	10.099.067	0	20.000.000	23.098.483	0	3.098.483	3.013.824
700	ENTRATE AVVENTI NATURA DI PARTITE DI GIRO																		
700	Risorse Esattori	30.823.312	28.339.358	51.557	28.390.916	0	2.432.397	0	22.162	0	22.162	0	441.846	22.162	34.152.000	28.361.520	5.790.480	0	51.557
701	Risorse Previdenziali E Assistenziali	9.822.664	9.572.418	454.069	10.026.427	0	203.763	0	1.197.968	0	441.846	756.122	441.846	0	13.494.000	10.014.264	3.479.736	0	1.180.131
702	Risorse Diverse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
703	Trasferimenti Per Conto Terzi	3.799.203	3.784.147	31.477	4.098.625	0	299.423	0	1.123.966	0	399.852	724.114	399.852	0	4.681.000	4.183.999	497.001	0	1.038.592
704	Rimborso Di Somme Pagate Per Conto Terzi	1.571.452	0	1.027.096	1.027.096	0	544.356	0	4.463.373	0	810.577	3.652.796	810.577	0	12.910.000	810.577	12.099.423	0	4.678.892
705	Partite In Sospeso	33.983.869	27.758.338	1.175.641	28.933.980	0	5.049.389	0	2.949.072	0	1.336.177	1.612.895	1.336.177	0	14.763.000	28.084.515	14.331.515	0	2.798.437
	TOTALE	80.000.000	89.454.261	3.022.781	72.477.043	0	7.322.957	0	9.726.442	0	3.101.616	6.715.928	3.101.616	0	80.000.000	72.464.876	7.535.124	0	9.728.509
	TOTALE CONTABILITA' SPECIALI E PARTITE DI GIRO	100.000.000	82.453.680	3.039.633	85.493.313	0	14.506.887	0	23.872.580	0	13.109.681	9.712.899	13.109.681	0	100.000.000	93.563.360	4.436.640	0	12.752.333
	TOTALE ENTRATE	385.028.000	347.045.128	23.280.460	370.375.588	0	14.702.412	0	322.962.154	22.506.174	27.745.630	272.710.349	50.251.804	0	346.530.000	374.790.758	0	28.260.758	295.990.809
900	DISAVANZO DI AMMINISTRAZIONE																		
	Gestione Ordinaria																		
	TOTALE A PARREGGIO	483.733.000	347.045.128	121.005.460	468.030.588	0	14.702.412	0	322.962.154	22.506.174	27.745.630	272.710.349	50.251.804	0	396.618.130	424.878.888	0	28.260.758	295.990.809

Allegato 1 agli Atti C.S. N. 24/2006
RENDICONTO FINANZIARIO PER L'ESERCIZIO 2005
B) SPESE

Table with columns: CAP, DENOMINAZIONE, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. It contains financial data for various categories like 'Gestione Ordinaria', 'TRASFERIMENTI PASSIVI', 'ONERI FINANZIARI E TRIBUTARI', and 'POSTE CORRETTIVE E COMPENSATIVE ENTRATE CORRENTI'.

Allegato 1 agli ANU C.S. N. 24/2006

RENDICONTO FINANZIARIO PER L'ESERCIZIO 2005
B) SPESE

CAP	DENOMINAZIONE	Gestione di competenza						Gestione dei residui passivi						Gestione di cassa				Totale dei residui passivi al termine dell'esercizio (5 + 12)	
		Spese impegnate		Differenza rispetto alle previsioni		Restati all'inizio		Pagamenti		Rimasti da pagare		Variazioni		Pagamenti		Differenza rispetto alle previsioni			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
		Previsioni definitive	Pagato	Rimaste da pagare	Totale impegni (6+4)	(4+5)	la - (6-3)	la + (6-3)	Restati all'inizio dell'esercizio	Amm. dell'esercizio	Pagamenti	Rimasti da pagare (9-10-11)	la - (9-12)	la + (9-12)	Previsioni	Pagamenti	la - (15-16)	la + (15-16)	Totale dei residui passivi al termine dell'esercizio (5 + 12)
Gestione Ordinaria																			
CONTABILITA' SPECIALI E PARTITE DI GIRO																			
800	CONTABILITA' SPECIALI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
801	Gestione Ordinaria di Acquisto All'Estero	19.780.518	8.471.750	4.325.038	12.796.788	0	0	6.983.730	10.154.893	0	8.013.236	2.141.658	8.013.236	0	8.747.000	0	6.747.000	0	0
802	Gestione Ordinaria di Ricerca e Sviluppo in Antartide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
804	Gestione Impianto Raso Piomonte Di Napoli	219.482	0	219.482	219.482	0	0	12.394.788	0	0	6.544.915	5.849.873	6.544.915	0	4.440.000	0	4.440.000	0	0
	TOTALE	20.000.000	8.471.750	4.544.520	13.016.270	0	0	6.983.730	22.549.681	0	14.558.150	7.991.531	14.558.150	0	20.000.000	23.029.900	0	3.079.900	12.536.651
PARTITE DI GIRO																			
700	Riserve Erariali	29.661.829	24.345.823	4.944.993	28.390.916	0	0	1.210.913	3.864.479	0	3.863.939	1.539	3.863.939	0	34.152.000	28.209.862	5.942.138	0	4.046.632
701	Riserve Previdenziali E Assicurative	10.377.121	6.895.968	3.140.458	10.026.427	0	0	3.590.894	3.692.911	0	3.234.423	458.488	3.234.423	0	13.494.000	10.120.391	3.373.609	0	3.598.947
702	Riserve Diverse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
703	Trasmissione A Favore Di Terzi	4.235.819	3.291.270	807.355	4.098.625	0	0	141.194	1.461.430	0	656.009	805.421	656.009	0	4.661.000	3.947.278	733.722	0	1.612.776
704	Somme Pagate Per Conto Di Terzi	1.553.952	1.027.096	0	1.027.096	0	0	526.856	0	0	0	0	0	0	12.910.000	1.027.096	11.882.904	0	0
705	Partite In Conto Sospeso	34.227.279	28.507.632	426.347	28.933.980	0	0	5.293.300	4.573.669	0	1.269.526	3.306.143	1.269.526	0	14.763.000	29.777.159	15.014.159	0	3.732.490
	TOTALE	80.000.000	64.057.890	8.418.153	72.477.043	0	0	7.522.957	13.595.488	0	9.023.897	4.571.591	9.023.897	0	80.000.000	73.081.787	6.918.213	0	12.990.245
TOTALE CONTABILITA' SPECIALI E PARTITE DI GIRO		100.000.000	72.529.639	12.962.673	85.493.133	0	0	14.508.687	36.145.169	0	23.382.047	12.563.122	23.382.047	0	100.000.000	96.111.687	3.888.133	0	25.526.795
TOTALE ENTE		482.753.000	289.446.014	71.046.516	362.493.530	0	0	120.260.478	271.361.385	0	25.654.152	89.969.567	115.623.719	0	396.619.130	379.413.581	17.203.549	0	228.784.182
900	AVANZO DI AMMINISTRAZIONE				105.538.638											45.463.308			
903	AVANZO DI CASSA																		
	TOTALE A PRELEGGIO	482.753.000	289.446.014	73.046.516	468.030.588	0	0	14.702.412	271.361.385	0	25.654.152	89.969.567	115.623.719	0	396.619.130	424.876.888	0	28.259.258	228.784.182

Allegato 2 agli Atti C.S. N. 24/2006

SITUAZIONE AMMINISTRATIVA AL 31.12.2005
(migliaia di euro)

Consistenza di cassa all'inizio dell'esercizio			50.088.130
Riscossioni	in c/competenza	347.045.128	
	in c/residui	27.745.630	
			374.790.758
Pagamenti	in c/competenza	289.446.014	
	in c/residui	89.969.567	
			379.415.581
Consistenza di cassa alla fine dell'esercizio			45.463.307
Residui attivi	degli esercizi precedenti	272.710.349	
	dell'esercizio	23.280.460	
			295.990.809
Residui passivi	degli esercizi precedenti	155.737.666	
	dell'esercizio	73.046.516	
			228.784.182
Avanzo di amministrazione			112.669.934
Somme vincolate per:			
Somma indisponibile per decreto MEF del 29.11.2002			3.964.000
Fondo di accantonamento decreto legge 17.10.2005 n. 211			2.536.000
Fondo speciale per rinnovo CCNL 2002-2005 e conclusione applicazione degli istituti contrattuali del CCNL 1998-2001			30.000.000
	Totale somme vincolate		36.500.000
Avanzo di amministrazione disponibile			76.169.934

Allegato 4 agli Atti C.S. N. 24/2006

CONTO ECONOMICO PER L'ESERCIZIO FINANZIARIO 2005

PARTE PRIMA: ENTRATE E SPESE FINANZIARIE CORRENTI

	Importo	Importo	
ENTRATE CORRENTI			SPESE CORRENTI
Trasferimenti da parte dello Stato	199.405.000	Personale in servizio	149.092.849
Trasferimenti da parte di Enti locali o pubblici e Ministeri per programmi congiunti	48.169.518	Organi dell'Ente	420.571
Entrate derivanti dalla vendita di beni o prestazioni di servizi	7.154.538	Acquisto beni di consumo e di servizi	65.065.027
Redditi e proventi patrimoniali	9.400.045	Contratti di studio, di ricerca, di acquisizioni conoscenze, irraggiamento, progettazioni e associazione	3.988.354
Poste correttive e compensative di spese correnti	4.596.137	Trasferimenti passivi	10.966.737
Entrate non classificabili in altro voci	11.958.654	Oneri finanziari e tributari	10.813.138
		Poste correttive e compensative di entrate correnti, Spese non classificabili in altre voci, Fondo di riserva	1.021.050
Totale parte prima (1)	280.673.892		Totale parte prima (1)
			241.286.736

CONTO ECONOMICO PER L'ESERCIZIO FINANZIARIO 2005

Allegato 4 agli Atti C.S. N. 24/2005

PARTE SECONDA : COMPONENTI CHE NON DANNO LUOGO A MOVIMENTI DI CASSA ED INVESTIMENTI DI RICERCA

	Importo	Importo
A - Entrate incassate in precedenti esercizi di pertinenza dell'esercizio	0	
B - Produzioni e movimenti interni	0	
C - Trasferimenti attivi in natura:		
- Pubblicazioni in omaggio	0	
- Apparecchiature scientifiche	0	
D - Variazioni patrimoniali straordinarie:		
- Sopravvenienze attive	4.396	
- Metalli preziosi	0	
- Beni in proprietà per contratti di associazione con enti e industrie	0	
- Proventi derivanti da cessione di partecipazioni azionarie	0	
- Proventi derivanti dalla vendita di beni ammortizzati	0	
- Brevetti	23	
- Inesistenza passivo	25.654.152	
- Interessi su prestiti al personale	0	
	<u>25.658.571</u>	
E - Spese pagate di competenza di successivi esercizi		
- Locazione immobili	0	
	<u>0</u>	
H - Variazioni patrimoniali straordinarie		
- Sopravvenienze passive	3.403.688	
- Riduzioni di obbligazioni per acquisto di beni	44.704	
- Materiali fissi	0	
- Materiali preziosi	88.316	
- Quote spettanza Euratom su beni in proprietà per contratti di associazione	0	
- Alienazione impianto PEC	22.506.174	
- Inesistenza attive	49.064	
- Perdita su partecipazioni societarie	0	
- Interessi su prestiti al personale	26.102.146	
- Investimenti di ricerca	0	
L - Entrate incassate nell'esercizio di pertinenza di successivi esercizi	0	
	<u>0</u>	
		<u>82.341.397</u>
Totale parte seconda (2)		<u>82.341.397</u>
		<u>308.627.133</u>
Totale generale (1+2)		<u>308.627.133</u>
Disavanzo economico		2.705.430
TOTALE A PAREGGIO		<u>308.332.563</u>

Allegato 5 agli Atti C.S. N. 24/2006



***RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI RISULTATI
CONSEGUITI E DELLO STATO DI
AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA'***

Aprile 2006

INDICE**PREMESSA****SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEL CORSO DEL 2005**

1. ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI
 - 1.1. *Il solare termodinamico*
 - 1.2. *Componenti e sistemi fotovoltaici*
 - 1.3. *Biomasse*
2. SISTEMI ENERGETICI AVANZATI
 - 2.1. *Il sistema vettore idrogeno*
 - 2.2. *Celle a combustibile*
 - 2.3. *Cicli energetici innovativi*
3. FUSIONE NUCLEARE.
 - 3.1. *Il quadro di riferimento internazionale*
 - 3.2. *Fisica del confinamento magnetico*
 - 3.3. *Tecnologie della fusione*
 - 3.4. *Superconduttività*
 - 3.5. *IGNITOR*
4. PRESIDIO NUCLEARE
 - 4.1. *Disattivazione impianti nucleari e condizionamento rifiuti radioattivi.*
 - 4.2. *Servizio Integrato*
 - 4.3. *Supporto specialistico alla Pubblica Amministrazione.*
 - 4.4. *Smaltimento dei rifiuti da fissione nucleare: sistemi ADS*
 - 4.5. *Progetto europeo PDS-XADS*
5. CLIMA E CAMBIAMENTI CLIMATICI
 - 5.1. *Modellistica del clima.*
 - 5.2. *Analisi e ricerche sperimentali sulla variabilità climatica.*
 - 5.3. *Tecnologie spaziali per osservazioni del territorio e della relativa vulnerabilità*
 - 5.4. *Studi e valutazioni degli impatti dei cambiamenti climatici e mitigazione*
 - 5.5. *Studi e valutazioni su clima e ambiente marino mediterraneo.*
6. PROTEZIONE DELL'AMBIENTE.
 - 6.1. *La valutazione della qualità dell'aria.*
 - 6.2. *Gestione e uso efficiente della risorsa idrica*
 - 6.3. *La valorizzazione della risorsa rifiuti.*
 - 6.4. *Protezione del territorio dai rischi naturali.*
 - 6.5. *Risanamento di aree e siti contaminati*
 - 6.6. *Sviluppo di prodotti/processi a base biologica.*
 - 6.7. *Sicurezza alimentare e ambientale.*
 - 6.8. *Sviluppo e promozione di tecnologie a basso impatto ambientale*
 - 6.9. *Tutela degli ecosistemi.*
 - 6.10. *Il sistema dei trasporti: sicurezza e compatibilità ambientale*
7. PROTEZIONE DELL'UOMO DAGLI AGENTI NOCIVI
 - 7.1. *Danni cellulari da agenti nocivi.*
 - 7.2. *Radioprotezione*
 - 7.3. *Metrologia delle radiazioni ionizzanti*
8. NUOVI MATERIALI PER L'INDUSTRIA
 - 8.1. *Materiali funzionali e loro tecnologie di integrazione*
 - 8.2. *Qualificazione di materiali e componenti e metodologie di misura e metrologia.*
 - 8.3. *Metodi e processi di sintesi e caratterizzazione di materiali nanofasici e nanostrutturati*
 - 8.4. *Processi e tecnologie di sintesi, trattamento e rivestimento di materiali e componenti.*
 - 8.5. *Materiali strutturali monoliti e composti.*
9. NUOVI PROCESSI E SISTEMI PER L'INDUSTRIA.

- 9.1. *Sviluppo e uso di acceleratori di elettroni e protoni in terapia oncologica*
 - 9.2. *Sviluppo e caratterizzazione di sorgenti laser innovative*
 - 9.3. *Applicazioni laser*
 - 9.4. *Sviluppo di nanotecnologie per microelettronica, optoelettronica e sensoristica.*
 - 9.5. *Sviluppo del sistema agro-industriale*
- 10. SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI PER LA PA E LE PMI**
- 10.1. *Il Programma nazionale di ricerche in Antartide*
 - 10.2. *Funzioni di "Advisor" per la Pubblica Amministrazione: energia e ambiente*
 - 10.3. *Supporto tecnico specialistico alla PA per l'attuazione delle politiche energetiche e ambientali.*
 - 10.4. *Trasferimento tecnologico e servizi avanzati per le PMI*
 - 10.5. *Servizi avanzati per la PA: informatizzazione dei Beni Culturali.*
- 11. GLI STRUMENTI DI SUPPORTO ALLA RICERCA**
- 11.1. *Modellistica e calcolo ad alte prestazioni*
 - 11.2. *Infrastrutture ICT*

PREMESSA

Nel corso del 2005, il perdurare dello stato di conflittualità fra gli organi decisionali dell'Ente ha praticamente bloccato l'attuazione del processo di riordino programmatico ed organizzativo previsto dal decreto 257/2003, determinando nel contempo difficoltà programmatiche e gestionali sul regolare funzionamento dell'ENEA.

A fronte di tale situazione, in base a quanto prescritto dall'articolo 24 del dlgs. 257/2003, il Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro delle attività produttive, il 15 luglio 2005 ha decretato lo scioglimento del Consiglio di Amministrazione dell'ENEA e la nomina, per un periodo non superiore a quattro mesi, del prof. Luigi Paganetto a Commissario Straordinario dell'Ente, con tutti i poteri di ordinaria e straordinaria amministrazione già intestati agli organi ordinari dell'Ente. Con lo stesso decreto, il dott. Corrado Clini e l'ing. Claudio Regis sono stati nominati Vice-Commissari dell'Ente, con il compito di coadiuvare il Commissario nelle sue attribuzioni, nonché di svolgere le funzioni dallo stesso Commissario delegate.

Al fine di avviare il processo di riordino dell'Ente, il Commissario Straordinario, nella seconda Riunione Commissariale del 6 ottobre 2005, ha provveduto a nominare Direttore Generale l'ing. Giovanni Lelli, già Direttore Generale facente funzioni (Ordinanza n.8/2005-CS).

Nella stessa riunione, inoltre, sono state discusse ed approvate alcune importanti integrazioni e modifiche al Regolamento di organizzazione e funzionamento dell'Ente (art. 20 del dlgs. 257/2003) deliberato dal precedente Consiglio di Amministrazione (Doc. ENEA(2004)138/CA-Rev. 1) e trasmesso, per approvazione, al Ministero delle attività produttive. Le modifiche apportate, da un lato, rispondono alle sollecitazioni del Dipartimento della Funzione Pubblica e, dall'altro, hanno l'obiettivo di rendere più chiaro il quadro organizzativo rispetto alle esigenze funzionali degli organi e delle attività dell'Ente.

In particolare, la nuova proposta di Regolamento, approvata formalmente il 17 ottobre 2005 con l'Ordinanza n. 12/2005-CS, modifica parzialmente la missione ed il contenuto programmatico dei cinque Dipartimenti dell'Ente che assumono le seguenti denominazioni:

- Dipartimento fusione, tecnologie e presidio nucleari
- Dipartimento ambiente, cambiamenti globali e sviluppo sostenibile
- Dipartimento tecnologie per l'energia, fonti rinnovabili e risparmio energetico
- Dipartimento tecnologie fisiche e nuovi materiali
- Dipartimento biotecnologie, alimentazione e protezione della salute

Rimangono, invece, inalterati compiti e denominazioni delle tre Direzioni centrali, le unità organizzative che svolgono attività di interesse generale, comuni a più organi o Dipartimenti:

- Direzione per il supporto, infrastrutture e centri
- Direzione risorse umane
- Direzione finanza e pianificazione

Nella stessa occasione, infine, è stato avviato uno studio sul posizionamento competitivo dei diversi settori dell'Ente, da realizzare anche con l'ausilio di esperti nazionali esterni all'ENEA (Dipartimento di ingegneria gestionale del Politecnico di Milano), e sul posizionamento internazionale delle attività di ricerca dell'ENEA, da svolgere anche con l'ausilio di esperti italiani e stranieri.

Considerati i tempi, necessariamente non brevi, richiesti per l'approvazione del Regolamento e, in generale, per il completamento del processo di riordino dell'Ente, il 10 novembre 2005, il Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro delle attività produttive, ha decretato la proroga dell'incarico di Commissario Straordinario del prof. Luigi Paganetto fino alla ricostituzione degli organi ordinari dell'Ente e, comunque, per un periodo non superiore a dodici mesi; con lo stesso decreto, inoltre, sono stati anche prorogati gli incarichi del dott. Corrado Clini e dell'ing. Claudio Regis.

Riguardo alla struttura organizzativa dell'Ente, in attesa della nomina dei Direttori di Dipartimento e di Direzione centrale e nelle more del processo di definizione delle strutture operative su cui saranno articolati i Dipartimenti e le Direzioni centrali, nel corso del 2005 è rimasta in vigore la precedente organizzazione dell'Ente, così articolata:

- 13 Unità programmatiche (6 Unità Tecnico-Scientifiche, 1 Unità di Agenzia, 3 Grandi Progetti e 3 Grandi Servizi Paese); alle sei UTS, inoltre, è associata la Funzione Servizio Calcolo e modellistica;
- 6 Funzioni Centrali (Affari legali, Relazioni esterne, Strategie e rapporti societari, Amministrazione e finanza, Pianificazione e controllo, Risorse umane) e 1 Servizio (Informatica e reti);
- 11 Centri (Centro Ricerche Casaccia, Centro Ricerche Frascati, Centro Ricerche Bologna, Centro Ricerche Trisaia, Centro Ricerche Saluggia, Centro Ricerche Portici (con Manfredonia), Centro Ricerche Brasimone, Centro Ricerche Santa Teresa, Centro Ricerche Faenza, Centro Ricerche Ispra, Centro Roma Sede).

Il personale in organico al 31 dicembre 2005 era pari a 3.287 unità, delle quali 2.982 assunte a tempo indeterminato e 305 a tempo determinato (inclusi 34 contratti di formazione); in particolare, nel corso del 2005 sono state assunte 168 unità, di cui 45 a tempo indeterminato e 123 a tempo determinato, mentre sono cessate dal servizio 196 unità, di cui 94 a tempo indeterminato e 102 a tempo determinato (inclusi tre addetti con contratto di formazione).

Circa le attività programmatiche, anche nel corso del 2005 la quasi totalità dei progetti è stata finanziata mediante contratti/commesse acquisiti sul mercato competitivo. Negli ultimi anni, infatti, il contributo finanziario dello Stato all'ENEA è andato progressivamente riducendosi, fino a coprire – e non completamente – le sole spese di personale, funzionamento e gestione, senza alcun margine per il finanziamento delle attività istituzionali dell'Ente. Di conseguenza, negli stessi anni è andata progressivamente crescendo la quota delle attività programmatiche finanziata con fondi reperiti sul “mercato della ricerca”, sia nazionale che internazionale. Per queste attività, i finanziamenti reperiti sul mercato coprono completamente i costi progettuali e, spesso, generano margini di contribuzione positiva, dovuti al finanziamento parziale dei costi di personale; questi margini forniscono all'Ente i fondi necessari a finanziare le attività di sviluppo competenze e di formazione (contratti a tempo determinato, borse di studio, assegni di ricerca) e una parte dei costi di funzionamento e gestione non coperti dal contributo statale.

Nel recente passato, fra le fonti di finanziamento risultavano particolarmente importanti gli Accordi o le Intese di programma stipulati con i Ministeri; lo strumento degli Accordi/Intese di Programma, previsto esplicitamente sia dalla precedente legge istitutiva dell'Ente, sia dal nuovo decreto legislativo di riordino (art. 13 e art. 17 del dlgs. 257/03), infatti, si era dimostrato particolarmente efficace per indirizzare le attività dell'Ente verso tematiche di interesse nazionale e per assicurare finanziamenti pluriennali, in grado di garantire la continuità dei programmi. Negli ultimi anni, però, non essendo stati stipulati nuovi Accordi di rilevante

portata, l'importanza di questo strumento si è andata continuamente riducendo: a fine 2005, il portafoglio complessivo degli Accordi/Intese in corso risultava composto solamente dall'Intesa di programma con il MIUR (derivante dalla rimodulazione dell'Intesa ENEA-MIUR ex MISM) e da due nuovi Accordi, di entità molto limitata, stipulati con il Ministero delle attività produttive.

In questo nuovo quadro, è diventato preponderante l'insieme delle attività finanziate attraverso gli strumenti di sostegno gestiti dal MIUR nell'ambito del Programma nazionale della ricerca, del Programma operativo nazionale, co-finanziato dalla Unione Europea mediante i fondi strutturali, e, in generale, dei provvedimenti governativi per il sostegno dell'innovazione (FISR, FIRB, legge 297/99, legge 449/97). Altre attività vengono finanziate mediante fondi reperiti sul mercato internazionale: in questo caso, risultano particolarmente significativi i contratti di ricerca stipulati nell'ambito del Programma Quadro europeo ed il Contratto di associazione Euratom-ENEA.

A questo proposito, è opportuno sottolineare che la partecipazione continua e sistematica ai grandi programmi-quadro nazionali ed internazionali genera effetti estremamente positivi non solo dal lato finanziario, ma anche dal lato strategico-programmatico; infatti, tale partecipazione:

- evita la frammentazione delle attività su tematiche e obiettivi di modesta rilevanza e assicura la focalizzazione dei programmi su un numero limitato di grandi tematiche;
- assicura l'aderenza delle attività dell'Ente ai macroobiettivi giudicati prioritari a livello nazionale (Programma nazionale della ricerca) e comunitario (Programmi Quadro dell'Unione europea).

Complessivamente, al 31 dicembre 2005, i contratti in corso finanziati da terzi prevedevano attività programmatiche per un costo totale (personale incluso) di oltre 660 milioni di euro. Al 31 dicembre 2004, nell'ambito di questi contratti erano già stati conseguiti obiettivi per un costo di circa 360 milioni di euro (personale incluso), mentre nel corso del 2005 sono stati conseguiti obiettivi contrattuali per un costo di circa 80 milioni di euro (personale incluso), ai quali occorre aggiungere il costo, ancora non rendicontato e quindi non disponibile, delle attività svolte su obiettivi non ancora conseguiti. A fronte di queste attività, nel corso del 2005, dai contratti in corso sono state accertate entrate per circa 40 milioni di euro.

Sotto il profilo tecnico-scientifico, i risultati delle attività svolte nel corso del 2005 sono stati oggetto di 471 pubblicazioni su riviste internazionali (censite dal Journal Citation Reports) e di oltre un migliaio di altre pubblicazioni (riviste non censite dal JCR, proceedings di conferenze).

Nello stesso anno, inoltre, i risultati delle attività sono stati oggetto di 23 brevetti depositati in Italia e di 3 brevetti internazionali; questi brevetti sono andati ad aggiungersi al portafoglio dei 237 brevetti già vigenti. Occorre anche evidenziare il fatto che la produzione brevettuale dell'ENEA risulta di interesse per l'industria: nel corso del 2005, sono stati formalizzati 4 nuovi contratti di licenza industriale che si sono aggiunti ai 69 già in corso.

Nel seguito, viene riportata la sintesi dei principali risultati conseguiti dall'ENEA nel corso del 2005; i risultati sono stati aggregati per settori del mercato della domanda di ricerca e sviluppo.

SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEL CORSO DEL 2005

1. ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

1.1. *Il solare termodinamico*

La tecnologia solare a concentrazione può giocare un ruolo fondamentale nella futura produzione energetica mondiale, permettendo di produrre quantità significative di elettricità e idrogeno con cicli completamente rinnovabili e senza emissione di gas serra, a costi competitivi. Il potenziale teorico disponibile nei paesi della "sun belt" è infatti ampiamente sufficiente per assicurare un contributo significativo alla copertura del fabbisogno mondiale prevedibile e la maturità tecnologica potrà essere conseguita nel breve-medio termine, per quanto riguarda la produzione di elettricità, e nel medio-lungo termine, per quanto riguarda la produzione di idrogeno.

Nell'immediato, la tecnologia solare a concentrazione si può ben integrare, anche in Italia, con le altre tecnologie rinnovabili (eolico e solare fotovoltaico) che dovranno contribuire a soddisfare la crescente domanda europea di "elettricità verde".

LENEA è impegnato a sviluppare la tecnologia solare, soprattutto per consentire all'industria italiana di partecipare a pieno titolo alle future applicazioni energetiche commerciali: il programma fino ad oggi svolto copre infatti le fasi che vanno dalla ricerca di laboratorio fino all'industrializzazione in compartecipazione con soggetti industriali, proponendo soluzioni potenzialmente all'avanguardia nel settore.

Fra i punti di forza attuali, si può sicuramente annoverare, oltre alla realizzazione di prototipi di componenti adatti all'impiego in centrali solari di potenza, anche e soprattutto l'esperienza acquisita nell'impiego di sali fusi come mezzo di trasporto e accumulo del calore a basso costo, che consente di realizzare centrali solari in grado di produrre energia elettrica con caratteristiche di migliore "dispacciabilità" e quindi con maggior valore di mercato.

Le linee di attività svolte si riferiscono a tipologie di impianto e processi differenti:

- *la produzione di energia elettrica*, per la quale è necessario sviluppare e applicare una tecnologia che riesca ad ottenere e accumulare calore ad alta temperatura (550°C) da utilizzare in un ciclo termodinamico per la produzione efficiente di energia elettrica;
- *la produzione di idrogeno*, per la quale occorre sviluppare e applicare un'altra tecnologia che, con una differente geometria e disposizione dell'elemento concentratore, fornisca calore ad altissime temperature (>800°C) per la dissociazione dell'acqua e, quindi, la produzione di idrogeno.

Nel corso del 2005, per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, è proseguita l'attività di ricerca e sperimentazione per nuovi e sempre più efficienti ed economici tipi di componenti e sistemi con l'indispensabile contributo degli impianti di prova realizzati in ENEA.

È stata completata, presso il C.R. di Portici, la messa in opera della macchina per la produzione di tubi ricevitori innovativi grazie allo specifico rivestimento selettivo sviluppato e realizzato presso i laboratori ENEA.

Per quanto riguarda invece la produzione di idrogeno da dissociazione dell'acqua, ottenuta tramite energia solare, il programma di ricerca e sviluppo del 2005 ha fatto particolare riferimento al Progetto TEPSI, finanziato dal Fondo Integrativo Speciale per la Ricerca del

MIUR ed approvato definitivamente il 27 luglio 2005. Le attività proposte in questa linea hanno come obiettivo generale lo sviluppo di tecnologie, componenti e sistemi innovativi per promuovere la diffusione dell'idrogeno come vettore energetico.

La prima fase del passaggio al sistema idrogeno sarà basata su sistemi di produzione, accumulo e utilizzo di prima generazione che impiegano tecnologie più mature già applicate in altri settori; nel lungo termine, invece, è previsto l'impiego di tecnologie che garantiscano efficienze maggiori, la possibilità di una più ampia diffusione e che siano completamente svincolate dai combustibili fossili. Anche se tale fase è spostata più in là negli anni, è in ogni caso opportuno sviluppare le appropriate conoscenze di base e mettere a punto le prime esperienze su scala ridotta per creare quel know-how tecnologico che costituirà la vera risorsa energetica del futuro.

Quindi, accanto allo sviluppo dei sistemi e dei processi più rapidamente trasferibili al sistema industriale, sono previste azioni di ricerca focalizzate su quelle tecnologie che potranno costituire le fondamenta del sistema idrogeno a lungo termine. Tale attività di ricerca di base è stata indirizzata prevalentemente alla verifica della fattibilità ed allo sviluppo dei processi termochimici innovativi, attività propedeutica allo sviluppo di impianti dimostrativi e strettamente connessa anche con i programmi HYTEC e INNOHYP-CA del VI PQ europeo.

Solare termodinamico per la produzione di energia elettrica

Nel corso del 2005, le attività hanno riguardato, da un lato, lo sviluppo e prototipazione dei collettori solari e di alcuni componenti critici del circuito, quali i collegamenti fra collettori e tubazioni di distribuzione, e, dall'altro, la qualificazione di componenti essenziali del circuito, in particolare pompa di circolazione, valvole, strumentazione di processo.

Sono proseguite le campagne sperimentali nei circuiti di prova, principalmente sull'impianto Prova Collettori Solari (PCS) del C.R. Casaccia, dei componenti d'impianto nelle condizioni operative. In particolare, sono stati installati sull'impianto i tubi ricevitori realizzati dalla Schott con un rivestimento ceramico tipo CERMET, analogo ma con caratteristiche inferiori a quello sviluppato presso i laboratori del C.R. di Portici. Le prove sono servite a completare le verifiche sperimentali sulla caratteristiche di circolazione del fluido termovettore (i sali fusi) e sul comportamento di alcuni elementi particolari del sistema termoidraulico (generatore di vapore, serbatoi di accumulo e sistemi ausiliari).

Per quanto riguarda il prototipo di struttura del collettore sviluppato dalla S.I.F.A. e sperimentato sull'impianto sperimentale PCS, oltre a raggiungere gli obiettivi di resistenza strutturale prefissati, il nuovo progetto ha conseguito notevoli risultati quanto ad economia costruttiva e semplicità di montaggio. La soluzione adottata, basata su un tubo centrale portante e supporti laterali a profilo variabile, pur a prezzo di un peso leggermente superiore ad analoghe realizzazioni concorrenti, presenta nella razionalità costruttiva e nella scelta dei materiali le sue carte vincenti, che la rendono di fabbricazione poco costosa, di facile trasportabilità, di rapida installazione e di semplice registrazione entro le tolleranze richieste dal sistema ottico concentratore.

Per il sistema di movimentazione del collettore, realizzato dalla Duplomatic Oleodinamica su specifica ENEA, è stato messo a punto il progetto esecutivo della versione industrializzata che prevede una serie consistente di modifiche rispetto ai prototipi già sperimentati, con l'obiettivo principale di conseguire una notevole riduzione di costi, mentre sono ancora in fase di sviluppo i pannelli riflettenti.

Gli specchi sono stati realizzati con varie tecnologie, coinvolgendo settori diversi dell'industria nazionale, con l'obiettivo di esplorare tutta una serie di alternative per conseguire un minor costo finale e migliori caratteristiche meccaniche rispetto alla soluzione tradizionale (FLABEG) che impiega uno specchio in vetro spesso curvato a caldo. Comune denominatore di

tutte le soluzioni è l'idea di impiegare uno specchio in vetro sufficientemente sottile (850 µm) da poter essere piegato a freddo, fino ad assumere la forma parabolica richiesta, e da applicare ad un pannello di supporto con funzione strutturale opportunamente sagomato.

Le soluzioni sviluppate finora sono basate su un supporto sandwich di materiale composito con anima in honeycomb di alluminio (soluzione sviluppata in due successive versioni con Powerwall ed Arca Compositi); su un pannello in composito interamente autoportante (soluzione sviluppata con FAINI Antenne e provata sul Modulo di Prova a Bassa Temperatura (MPBT)); su un supporto basato su sandwich interamente metallico (soluzione sviluppata da DONATI Group e prossimamente installata e provata su MPBT); su un supporto in vetro spesso sagomato con processo di curvatura e tempera (soluzione in sviluppo con NUOVA PROTEX e GLASSIENA). Infine, in alternativa allo specchio in vetro sottile, è in corso di sviluppo, in collaborazione con ALMECO, un nuovo materiale riflettente basato su lamiera di alluminio per impieghi in campo solare.

Per quanto riguarda lo sviluppo del tubo ricevitore, nel corso del 2005, sono proseguite le attività di ottimizzazione del processo di deposizione del rivestimento multistrato ceramico (CERMET-ENEA) e di messa in opera, in collaborazione con l'industria italiana (ITIV e STEROGLOSS), della linea di fabbricazione dei tubi ricevitori su scala preindustriale; inoltre, presso il C.R. di Portici, è stato costruito dalla SISTEC l'impianto pilota di sputtering per la deposizione del CERMET ENEA su tubi di 4 metri. Nella fase iniziale di esercizio, l'impianto sarà utilizzato per la messa a punto dei parametri di processo previsti per la produzione dei tubi su scala industriale; dalla seconda metà del 2006, poi, inizierà la fase di fabbricazione di una prima serie di 24 tubi ricevitori da sperimentare sull'impianto sperimentale della Casaccia.

Relativamente al Progetto Archimede, che prevede l'integrazione di un campo solare con la centrale ENEL a ciclo combinato di Priolo Gargallo, il gruppo di lavoro ENEA-ENEL ha continuato le attività di analisi tecnico-economica delle scelte progettuali e dei costi di realizzazione. Si è in attesa, per il passaggio alla fase esecutiva del Progetto, della emissione da parte del MAP del decreto sugli incentivi al Solare Termodinamico, strumento necessario a determinare i ricavi derivanti dalla vendita di energia elettrica: solo a seguito di tale decreto l'ENEL e l'ENEA decideranno in merito alla costituzione di una società mista per la costruzione e gestione dell'impianto.

Produzione di idrogeno mediante processi termochimici

Tra i principali processi innovativi per produzione di idrogeno, che non fanno uso di fonti fossili, quelli che hanno avuto particolare attenzione per il loro elevato rendimento di trasformazione di energia primaria in idrogeno, sono stati i processi termochimici.

Tra questi, due in particolare sono in fase di studio e sviluppo: il ciclo zolfo-iodio, che consuma solo acqua ed opera alla temperatura massima di circa 1100 °C, e il ciclo ferriti miste.

Per quanto concerne il ciclo zolfo-iodio, sono stati acquisiti codici di simulazione di processi chimici, per mezzo dei quali è stata svolta una attività di studio, progettazione preliminare e valutazione dei varie configurazioni del ciclo, ottenendo alcuni interessanti risultati. Il primo riguarda lo sviluppo di un lay-out d'impianto originale per quella parte del ciclo dove si realizza la concentrazione e decomposizione dell'acido solforico; il secondo consiste nella proposta di una versione ibrida del ciclo (per la quale è stato depositato un brevetto) caratterizzata, cioè, da una doppia alimentazione (solare e fossile) e da una produzione congiunta di idrogeno e metanolo.

È stata effettuata una analisi dei costi di produzione dell'idrogeno per un impianto di taglia industriale che utilizzi questa soluzione. I risultati ottenuti, peraltro conservativi per le ipotesi assunte, prospettano un valore del costo dell'idrogeno in linea con precedenti studi, elaborati da

enti di ricerca internazionali, e competitivi con il costo dell'idrogeno prodotto da altre fonti rinnovabili.

Parallelamente alle attività teoriche, sono state avviate e svolte attività sperimentali. In particolare, è stata studiata la dissociazione dell'acido solforico, con l'obiettivo sia di ottenere dati sperimentali sulla velocità di questa reazione in diverse condizioni sperimentali (considerata la scarsità di tali informazioni in letteratura), sia di individuare un opportuno catalizzatore per operare a temperatura più bassa. L'uso di una temperatura inferiore renderebbe più semplice il ricorso all'energia solare come fonte di calore.

È stato allestito un apparato da laboratorio consistente in un reattore di quarzo tubolare, riscaldato da una fornace elettrica e fornito dei necessari accessori per l'alimentazione dell'acido solforico in condizioni di flusso controllato. Il reattore è inoltre collegato ad un sistema di raccolta per l'analisi dei prodotti di reazione.

Il lavoro svolto nel corso dell'anno 2005 ha permesso di ottenere gli andamenti dell'efficienza di produzione dell' SO_2 in funzione della temperatura a varie pressioni parziali di H_2SO_4 . I dati raccolti si estendono da 10^{-3} bar a 10^{-1} bar di acido solforico.

Un importante risultato ottenuto riguarda la individuazione di un catalizzatore che ha permesso di ridurre la temperatura di esercizio di quasi $300\text{ }^\circ\text{C}$ (a parità di efficienza). Questo catalizzatore è l'ossido di ferro II (Fe_2O_3), ed è stato impiegato in forma di quasi-nano particelle adsorbite su lana di quarzo che è stata usata per riempire il reattore. Operando senza alcun catalizzatore, per ottenere p.e. una efficienza dell'80 % in SO_2 , occorre raggiungere la temperatura di quasi $1100\text{ }^\circ\text{C}$, mentre utilizzando Fe_2O_3 la stessa efficienza si ottiene ad $800\text{ }^\circ\text{C}$.

Inoltre, le prove sperimentali hanno preso in esame le tecniche di purificazione e concentrazione delle fasi acide prodotte dalla reazione di Bunsen. Tra queste in particolare è stata messa a punto una distillazione a membrana, in luogo della distillazione convenzionale, che ha dato dei risultati preliminari particolarmente interessanti per la soluzione del problema della concentrazione dell'acido iodidrico oltre l'azeotropo che questo acido forma con l'acqua. Tale questione è una di quelle ancora aperte, oggetto del lavoro di molti gruppi di ricerca internazionali.

Relativamente al processo di produzione di idrogeno con il processo termochimico basato sulle ferriti miste, dopo i primi risultati positivi nella verifica della fattibilità scientifica della reazione di produzione di idrogeno e della reazione di rigenerazione, sono stati provati tre diversi processi di sintesi per la produzione di ferriti, alcuni dei quali brevettati, e si è realizzata la sintesi per via tradizionale della fase reagente intermedia.

Nel corso del 2005 è stato completato l'allestimento degli impianti sperimentali di laboratorio per la valutazione della reattività delle ferriti ai cicli di ossidazione e riduzione ed è stata avviata una attività di ricerca teorico-sperimentale per l'approfondimento della conoscenza delle grandezze termodinamiche e dei meccanismi di reazione che governano i cicli di reazione/rigenerazione.

Allo stato attuale la tecnica proposta per poter utilizzare, in reattori solari, gli ossidi metallici consiste nel supportare questi ultimi su materiali inerti. Sono state quindi avviate una serie di sperimentazioni allo scopo di individuare i materiali ceramici e i metodi di inertizzazione delle ferriti al fine di ottenere un aumento della loro resistenza ai cicli di reazione rigenerazione. È stato realizzato, ed è in corso di messa a punto, un impianto sperimentale da laboratorio, che opera fino ad $850\text{ }^\circ\text{C}$ e alla pressione di 8 bar, per eseguire test di ciclaggio del materiale e per valutare le rese delle semireazioni e del ciclo completo, in condizioni variabili di pressione, temperatura e tempi di reazione. È in corso di formalizzazione una collaborazione con il CIEMAT (Spagna) per l'utilizzo delle ferriti prodotte dall'ENEA su un reattore solare per la produzione di idrogeno.

1.2. Componenti e sistemi fotovoltaici

I risultati più importanti in questo settore riguardano il Progetto PHOCUS sul fotovoltaico a concentrazione e le attività di sviluppo di nuove celle fotovoltaiche ad alta efficienza presso i laboratori di Portici e della Casaccia; in particolare, nell'ambito del progetto PHOCUS è stato sviluppato un processo di fabbricazione di celle fotovoltaiche a concentrazione ad alta efficienza e sono stati brevettati un concentratore rifrattivo ibrido per la luce solare e un collimatore optoelettronico per la misura del puntamento.

Celle fotovoltaiche a concentrazione in silicio cristallino ad alta efficienza

Il progetto PhoCUS, (Photovoltaic Concentrators to Utility Scale) ha lo scopo di dimostrare la competitività, per determinate fasce di mercato, degli impianti a concentrazione rispetto ai tradizionali sistemi fotovoltaici piani.

In tale ambito, nel corso del 2005, è stato migliorato il processo di fabbricazione di celle fotovoltaiche a concentrazione in silicio cristallino raggiungendo un nuovo record di efficienza: sono stati realizzati dispositivi di area pari a 1.21 cm² in grado di operare a livelli di insolazione medio-alti. Il dispositivo, basato sulla tecnologia del silicio cristallino, mostra notevoli miglioramenti rispetto alle prime celle sia in termini di operatività che di efficienza. La nuova cella, infatti, pur presentando a bassa concentrazione valori di efficienza comparabili con la precedente versione (20% a 40 soli), mostra un buon comportamento a valori di concentrazione pari e superiori ai 100 soli: 20% a 100 soli e 19% a 150 soli.

Questo risultato è stato ottenuto ottimizzando ulteriormente i vari step di processo ed integrandoli completamente in una clean room. I cambiamenti più importanti riguardano la riprogettazione della griglia frontale per ottimizzare la raccolta di luce e minimizzare le perdite ottiche ed elettriche in concentrazione. Per realizzare questa nuova griglia, è stato messo a punto un processo fotolitografico ottenendo un contatto frontale di Ti-Pd-Ag con dimensioni di circa 10 mm in altezza e 8 mm di larghezza. Il processo prevede un solo passo di "lift off" per contenere i costi del dispositivo compatibilmente con la necessità di estrarre con una griglia di area ridotta tutta la corrente generata in concentrazione, dell'ordine di 8 Ampere.

Il risultato raggiunto ha validato sia la struttura di cella sviluppata e messa a punto da ENEA sia la qualità dei processi ottimizzati nella linea pilota realizzata nella clean room del Centro di Portici.

Collimatore opto-elettronico per la misura dell'angolo d'incidenza dei raggi solari su una superficie piana mobile

Un prototipo di strumento di misura del puntamento del disco solare è stato progettato e realizzato allo scopo di verificare la perfetta collimazione con i raggi solari della normale ad un piano d'inseguimento di un eliostato e archiviare per lunghi periodi i dati di scostamento del puntamento stesso. Lo strumento consente anche di svolgere in real-time operazioni di regolazione nel montaggio di pannelli fotovoltaici a concentrazione sul piano di un eliostato e, più in generale, verifiche del puntamento di un piano rispetto ad una sorgente di luce. L'archiviazione per lunghi periodi delle grandezze relative al puntamento, permette, in sistemi dinamici quali gli inseguitori solari, la caratterizzazione della precisione di inseguimento e l'analisi dei fenomeni strutturali che intervengono nelle varie condizioni di funzionamento (variazioni termiche, cedimenti del terreno, carichi occasionali dovuti alla pressione del vento, ecc.). Tale sperimentazione, nella progettazione degli inseguitori di successiva generazione,

può essere utile per fornire le informazioni necessarie per le eventuali migliorie.

La necessità di impiegare eliostati di grandi dimensioni per ridurre i costi del fotovoltaico a concentrazione comporta notevoli difficoltà nella fase di montaggio sul piano d'inseguimento dei moduli fotovoltaici perché, fatalmente, a causa del peso proprio, intervengono deformazioni differenti da punto a punto del piano di montaggio. La disponibilità di uno strumento di misura del puntamento molto compatto, preciso e maneggevole, predisposto per operare in real-time, com'è il collimatore, è indispensabile per una rapida posa in opera e regolazione in movimento dei singoli pannelli sull'eliostato stesso.

Il collimatore, coperto da brevetto, è stato collaudato e calibrato in laboratorio ed è in grado di misurare scostamenti del puntamento del millesimo di grado; esso sfrutta l'elevata risoluzione garantita da un sensore PSD (Position Sensitive Detector) e l'ausilio di una logica fondata sull'impiego di un microcontrollore.

Concentratore rifrattivo ibrido per luce solare

La maggior parte dei sistemi fotovoltaici a concentrazione utilizzano lenti tipo Fresnel per focalizzare la componente diretta della luce solare sul target costituito dalla cella solare. Il principale problema che riguarda queste ottiche è la non uniformità della distribuzione di potenza sul dispositivo fotovoltaico che genera, inevitabilmente, problemi di smaltimento di calore e di raccolta della corrente fotogenerata. Una delle soluzioni a cui si ricorre è quella di porre la cella in un piano diverso da quello del fuoco della lente in modo da avere un'immagine più larga e uniforme; ma i risultati sono limitati in quanto per ottenere un'immagine sufficientemente uniforme sarebbe necessario porsi in un piano tanto lontano da quello focale da generare notevoli perdite ottiche, legate ad effetti di aberrazione cromatica ed alla divergenza della luce solare.

Un'alternativa ottimale per l'uniformità dello spot è l'utilizzo della lente prismatica progettata e realizzata nell'ambito del progetto PhoCUS; in questo caso si presentano altri tipi di inconvenienti, quali:

- sviluppo eccessivo degli spigoli dei prismi nelle aree periferiche che determinano ingenti perdite ottiche a causa sia dei loro stessi arrotondamenti, dovuti al ritiro del materiale plastico in fase di solidificazione, che delle inclinazioni di $0,5^\circ$ delle facce laterali dei prismi, necessarie per un agevole sforno del prodotto dalla pressa di stampaggio a iniezione;
- non perfetta planarità della faccia superiore della lente dovuta al differente valore di spessore medio tra la parte centrale e quelle periferiche che determina differenti tempi di raffreddamento durante lo stampaggio.

Per ovviare a questi problemi, è stata progettata e brevettata una lente con design innovativo costituita nella parte centrale dagli stessi prismi di cui è costituita la lente prismatica, e nelle aree periferiche da anelli rifrattivi toroidali tipo Fresnel. La nuova lente "ibrida", almeno in via teorica, supera i due suddetti problemi poiché:

- si riduce drasticamente (circa il 50%) lo sviluppo di spigoli e le perdite relative nelle aree periferiche;
- si ottiene un'ottica a spessore medio pressoché costante, il che comporta tempi di raffreddamento dello stampo più uniformi, evitando l'insorgenza di tensioni residue che, una volta estratta la lente dallo stampo, danno luogo ad incurvature della sezione che pregiudicano l'intera ottica della lente.

Celle fotovoltaiche innovative

Presso il Centro di Portici sono proseguite le attività di sviluppo delle celle "micromorph", ossia dispositivi tandem con una cella bottom di silicio microcristallino e con una top cell di silicio amorfo, ottenendo buoni risultati con la tecnica Very High Frequency PECVD.

Sono state ottenute celle con un'efficienza dell' 11 % (a fronte di un obiettivo minimo previsto dell'8%) utilizzando uno spessore degli strati attivi intrinseci della cella bottom e della top, rispettivamente, di circa 1.5 micron (velocità di crescita circa 3 Å/s) e di circa 300 nm (velocità di crescita circa 5 Å/s). Per la deposizione del silicio microcristallino è stata utilizzata una diluizione del silano in idrogeno del 6 %, e una temperatura del substrato costante di 150 °C, avendo fissato la frequenza a 100 MHz e la pressione a 0.5 Torr. Il substrato utilizzato è un vetro ricoperto da uno strato di SnO₂ di tipo commerciale (Asahi U-type).

Presso il laboratorio della Casaccia, sono state sviluppate celle fotovoltaiche a contatti sepolti, con emitter selettivo e contatti realizzati con serigrafia (efficienza 16%), e di celle planari con doppio emitter serigrafico e passivazione superficiale e di bulk (efficienza 15,5%). L'utilizzo di tecniche serigrafiche, cioè tecniche di basso costo e alta capacità produttiva, per la realizzazione di step di processo ad alto contenuto tecnologico dovrebbe essere una delle chiavi di volta per l'abbassamento dei costi di produzione delle celle fotovoltaiche.

Per quanto riguarda lo sviluppo di nuovi dispositivi/nuovi materiali, le attività relative all'ossido rameoso come materiale di basso costo e buona efficienza cominciano a mostrare i primi risultati. Il processo di preparazione dei substrati di Cu₂O è sufficientemente ben sviluppato da permettere di indagare le problematiche connesse ai dispositivi. Le celle solari di tipo Schottky sono arrivate ad un buon livello di efficienza e potranno essere usate come strumenti per studi di base sul materiale e sui dispositivi. Tuttavia non sembra particolarmente utile insistere sul miglioramento della loro efficienza che presenta dei limiti intrinseci apparentemente invalicabili. Le celle solari realizzate con eterogiunzioni sono il vero banco di prova del Cu₂O. Gli esperimenti finora condotti mostrano efficienze fino al 2% (record assoluto per questo tipo di celle) realizzato depositando ZnO a temperatura ambiente su Cu₂O.

1.3. Biomasse**Produzione di bioetanolo da biomasse lignocellulosiche**

Sono state svolte attività sperimentali sull'utilizzo dei residui della pianta del mais nell'ambito del progetto TIME (technological improvement of ethanol from lignocellulosic). Sulla base dei dati sperimentali ottenuti dall'ENEA e dagli altri partner del progetto, è stato definito uno schema di processo dettagliato per la conversione della biomassa ad etanolo e sono stati effettuate la relativa analisi di costo e di LCA delle varie configurazioni di processo. Dalle simulazioni risulta che il bilancio energetico è favorevole, dato che circa un quarto del contenuto energetico della biomassa viene conservato nell'etanolo e un altro quarto in pellets di lignina, sottoprodotto commerciabile del processo. Il costo dell'etanolo prodotto da un impianto da 25 t/h di biomassa è stato stimato pari a 0.36-0.46 €/l, a seconda della composizione della biomassa utilizzata. Per quanto riguarda l'analisi LCA, è stato considerato il caso Gate-to-Gate, ossia l'impatto ambientale del solo processo, effettuando un benchmark con la produzione di benzina da petrolio.

Nell'ambito del progetto Biopal, sono state completate le attività di pretrattamento sulle alghe con la Steam Explosion e ottimizzate le rese variando il carico degli enzimi, la quantità di lievito ed il rapporto solido liquido. L'etanolo può essere prodotto con rese maggiori del 90%

da SHF con 6g dell'enzima (come proteina) per 100g di *Zostera* trattata in 2 l di soluzione acquosa, e usando 3 g/l di lievito. Il trattamento di steam explosion migliore è risultato quello a 180°C, 300 s, con l'aggiunta di 20 g di acido ossalico per il chilogrammo di *Zostera*. È stata effettuata un'analisi tecnica-economica del trattamento di steam explosion sulle alghe esaminate: il risultato è che nel caso delle alghe il costo del pre-trattamento di steam explosion è piuttosto elevato (circa 1€/Kg), per cui l'applicazione non è proponibile per fini energetici, ma è possibile solo accoppiata alla valorizzazione parallela delle correnti di processo

Potenzialità delle biomasse in Basilicata

È stata effettuata l'analisi sulla disponibilità della biomassa nella Regione Basilicata così come già fatto in passato in altre regioni (Puglia e Sardegna). Lo studio ha avuto l'obiettivo di mettere a punto una metodologia per valutare la potenzialità, disponibilità e distribuzione della biomassa agricola nell'intero territorio della Basilicata; inoltre, è stato sviluppato un tool per la definizione della taglia e localizzazione di possibili centrali a biomassa per la produzione di energia elettrica sul territorio preso in esame.

La fase di calcolo sulla distribuzione e disponibilità delle biomasse è stata realizzata con l'ausilio di software operanti in modalità GIS (Geographic Information System), che hanno permesso una buona gestione dei database e una ottimale visualizzazione grafica dei risultati, nonché la fondamentale georeferenziazione dei dati per i successivi calcoli all'interno del tool. Dopo l'elaborazione dei database sulle biomasse, è stato sviluppato un tool per la localizzazione sul territorio delle centrali a biomassa: il principio ispiratore per lo sviluppo del tool è stato quello di fornire uno strumento di supporto alle decisioni facile da usare, interattivo e aggiornabile.

Sono stati fissati:

- i parametri chiave per la installazione di impianti a biomasse (vicinanza alla rete stradale, elettrica, idrica e ad aree industriali)
- la taglia minima di 5 MWe per ciascun impianto.

Sono risultati favorevoli i bacini energetici afferenti alle aree industriali di Pisticci, Roccanova e Avigliano, a cui sono risultate corrispondere rispettivamente delle potenze elettriche installabili di circa 9 MWe, 5 MWe e 6,5 MWe per un totale regionale di circa 20 Mwe, corrispondenti al 30% di quelli installabili utilizzando l'intera disponibilità regionale.

2. SISTEMI ENERGETICI AVANZATI

2.1. *Il sistema vettore idrogeno*

Le attività svolte in questo settore nel corso del 2005 possono essere raggruppate in tre tipologie:

- analisi delle problematiche connesse con l'introduzione dell'idrogeno;
- analisi di tecnologie, definizione di programmi, partecipazione alle collaborazioni internazionali e informazione;
- sviluppo di tecnologie.

Le analisi delle problematiche connesse con l'introduzione dell'idrogeno sono state condotte nell'ambito di diversi progetti europei.

In particolare, è stato concluso il Progetto HySociety, che ha analizzato le maggiori barriere che ostacolano la diffusione dell'idrogeno e ha individuato un piano di azione per la rimozione delle stesse, che coinvolge i diversi soggetti pubblici e privati interessati (governi, imprese, scuole e università, cittadinanza, organizzazioni non governative, ecc.). Il documento conclusivo costituisce un riferimento importante per orientare gli sforzi di tutti gli operatori, soprattutto nel breve termine.

Nel 2005 si è conclusa anche la prima fase del Progetto Hyways, che ha la finalità di sviluppare e valutare la roadmap europea per l'idrogeno. In tale ambito, l'ENEA ha operato come riferimento italiano per fornire al progetto gli scenari nazionali, coinvolgendo tutte le organizzazioni nazionali potenzialmente interessate nei diversi settori che vanno dalla produzione agli usi finali, attraverso una serie di incontri che hanno permesso di analizzare i risultati delle analisi effettuate e di porre le basi per gli ulteriori approfondimenti previsti nella seconda fase del progetto. In tale fase si procederà a rielaborare la roadmap dei diversi Paesi, creando una base coerente e attendibile per produrre la roadmap europea dell'idrogeno. L'ENEA è stato anche responsabile dell'analisi di impatto ambientale, che ha portato a quantificare i vantaggi derivanti dall'uso dell'idrogeno nei singoli contesti nazionali, in termini di riduzione delle emissioni nocive soprattutto nelle aree urbane.

Un altro progetto europeo (ENCOURAGED) è stato avviato nel 2005, con la finalità di prevedere come i corridoi tra l'Unione Europea e i Paesi confinanti potranno essere usati in futuro per l'approvvigionamento di elettricità, gas naturale e idrogeno. L'ENEA è coinvolto negli studi riguardanti l'idrogeno, in particolare per quanto attiene alla creazione di corridoi con i Paesi del Nord Africa, possibili candidati alla produzione di idrogeno da rinnovabili. Nel corso del 2005 sono stati identificati gli scenari praticabili ed è stata fatta una valutazione economica della convenienza dei corridoi.

Un ultimo progetto europeo avviato nel 2005 è HARMONHY, che ha lo scopo di analizzare la situazione delle norme, dei regolamenti e della ricerca prenormativa al fine di raccomandare alla Commissione Europea le azioni da avviare per agevolare l'introduzione delle tecnologie dell'idrogeno. In tale ambito l'ENEA ha condotto un approfondito esame dei programmi e dei progetti pubblici relativi alla ricerca prenormativa a livello europeo e internazionale.

Per quanto riguarda l'analisi delle tecnologie e la definizione di programmi di intervento nel settore, l'ENEA ha partecipato attivamente ai lavori della Piattaforma Nazionale su Idrogeno e Celle a Combustibile, promossa dal MIUR, e a quelli dell'iniziativa analoga in corso a livello europeo. In entrambi i casi è stata definita la strategia di intervento e individuate le azioni

principali da portare avanti per lo sviluppo delle diverse tecnologie e per la loro introduzione nel mercato.

La partecipazione alle collaborazioni internazionali ha riguardato in maniera prevalente l'Implementing Agreement IEA sull'idrogeno (attività del Comitato Esecutivo e degli Annex su accumulo dell'idrogeno e analisi dei sistemi integrati) e l'International Partnership for Hydrogen Economy (presenza nell'Implementation and Liaison Committee e contributo agli scoping papers su "Fuel cells" e "Hydrogen Storage").

Per quanto riguarda lo sviluppo delle tecnologie, sono state completate le attività del progetto biennale (2003-2005) relativo allo sviluppo di sistemi di accumulo dell'idrogeno a base di leghe metalliche da utilizzare a bordo di veicoli (progetto finanziato dal MIUR (FISR) e coordinato dall'ENEA, con la partecipazione di CNR-ITAE, INFN e SAES Getters). In tale ambito, le attività di ricerca sui materiali hanno consentito di sviluppare leghe a base di magnesio con caratteristiche interessanti, ma non ancora adeguate per un uso automobilistico, date le temperature di desorbimento ancora superiori ai 200 °C. Sono stati inoltre realizzati dei serbatoi, progettati dall'ENEA, ed è stata completata la costruzione di una stazione di prova per sistemi di taglia significativa.

Il completamento di un parallelo progetto FISR, coordinato dal CNR e relativo allo sviluppo di microcelle a combustibile, ha consentito all'ENEA di sviluppare un sistema particolarmente interessante di accumulo di idrogeno basato sull'uso di sodio boro idruro: su piccole taglie ed a livello preliminare sono state ottenute capacità di accumulo dell'idrogeno superiori al 9% in peso.

2.2. Celle a combustibile

Sono proseguite le attività di ricerca e sviluppo delle celle ad elettrolita polimerico e a carbonati fusi e dei sistemi per le loro applicazioni, sia stazionarie che di trazione, condotte nell'ambito di programmi nazionali ed europei in collaborazione con industrie, strutture di ricerca, pubblica amministrazione e utenti.

Celle ad elettrolita polimerico

Si è concluso nel 2005 un progetto biennale, coordinato dall'ENEA e parzialmente finanziato dal MIUR (FISR), che ha coinvolto diverse aziende (Arcotronics Fuel Cells e Ponte di Archimede) e strutture di ricerca (4 università e 3 istituti del CNR). Obiettivi del progetto sono stati lo sviluppo di soluzioni innovative per quanto riguarda l'ingegneria dello stack e i catalizzatori da impiegare nei vari stadi del processo di produzione dell'idrogeno con purezza adatta all'impiego nelle celle polimeriche.

In tale ambito, le attività di competenza ENEA hanno riguardato lo studio delle problematiche relative all'ingegneria sia di cella singola che di stack. In particolare:

- sono stati affrontati i problemi relativi alla comprensione e al controllo dei fenomeni fluido-dinamici e di gestione dell'acqua interni alla cella con tecnologia dei piatti in grafite ed introdotti criteri e concetti utili alla progettazione ed al funzionamento stabile della cella stessa;
- sono stati studiati e realizzati piatti bipolari dal disegno innovativo per permettere l'alimentazione dell'aria catodica a bassa pressione (<50 mbar), apportando modifiche al disegno dei canali di alimentazione e introducendo trattamenti superficiali che hanno permesso di migliorare il funzionamento della cella;

- sono state svolte prove in cella singola e in ministack da 5 celle per verificare la bontà delle soluzioni adottate a livello di componenti e di ingegneria;
- sono stati sviluppati piatti bipolari in materiali alternativi alla grafite, con selezione dei materiali metallici e dei rivestimenti, attraverso la caratterizzazione sia chimico-fisica che elettrochimica degli stessi.

Nella seconda metà del 2005 è stato avviato il nuovo progetto FISR sulle celle a combustibile (2005-2008), che per le celle polimeriche prevede tre diverse linee di attività:

- ricerca e sviluppo di materiali e componenti innovativi (catalizzatori, nuovi elettroliti, nuove tecnologie di fabbricazione dei componenti);
- sviluppo stack e nuove configurazioni di cella (celle e stack di area superiore a 500 cm²; celle multiple sullo stesso piano; microcelle alimentate a sodio boro idruro)
- realizzazione e sperimentazione di stack e sistemi da 1-5 kW, con diversi combustibili (idrogeno, gas da reforming del metano, GPL).

In questo ambito, sono proseguite, tra l'altro, le attività di realizzazione e sperimentazione di componenti, celle e ministack e sono iniziate le attività per l'allestimento di una stazione di prova per un sistema da 1 kW alimentato a GPL, con l'individuazione delle apparecchiature e della strumentazione necessaria.

Celle a carbonati fusi

In questo settore sono state completate nel corso del 2005 le attività di due progetti, uno nazionale (FISR), coordinato dall'ENEA e svolto in collaborazione con Ansaldo Fuel Cells, CESI, CNR e varie università, ed uno europeo (IRMATECH), relativi entrambi allo sviluppo di materiali e componenti innovativi.

In tale ambito, il contributo ENEA è stato relativo alla messa a punto, a livello di laboratorio, di un sistema di alluminizzazione dei componenti metallici di stack e alla individuazione di due possibili soluzioni per catodi alternativi all'ossido di nichel: Ni ricoperto di cobaltite e catodo in Ni/Mg/Fe. Ambedue le soluzioni si sono dimostrate efficaci su scala laboratorio ed il loro ulteriore sviluppo, con scale up dei processi, è previsto nell'ambito del nuovo progetto FISR sulle celle a combustibile, avviato nella seconda metà del 2005.

Tale progetto prevede, oltre ad una linea di sviluppo di componenti innovativi, due linee di attività di tipo impiantistico. La prima è relativa alla sperimentazione, presso il Centro della Trisaia, di un sistema da 125 kW, realizzato nell'ambito di un progetto europeo attraverso l'accoppiamento di uno stack con un impianto di gassificazione delle biomasse. La seconda prevede lo studio di sistemi combinati cella/turbina, attraverso la realizzazione e sperimentazione, presso il Centro della Casaccia, di un sistema da 125 kW costituito da un emulatore di cella accoppiato con una turbina.

Celle ad ossidi solidi

Sono state portate a termine, nell'ambito di un progetto FISR per lo sviluppo delle celle ad ossidi solidi, coordinato dal CNR-ITAE di Messina, le attività relative alla produzione di anodi supportanti di dimensioni superiori ai 150 mm attuali, condotte dall'ENEA in collaborazione con FN. Sulla base dei risultati ottenuti durante il 2004, è stato possibile, nel corso del 2005, mettere a punto il processo di colatura su nastro sino alla produzione di un tape di dimensioni 600 x 3000 mm², da cui è stato possibile ricavare sia anodi supportanti sinterizzati in aria delle dimensioni 200 x 200 mm², sia anodi sinterizzati in atmosfera inerte delle dimensioni 450 x 450 mm².

2.3. Cicli energetici innovativi

Simulazione di processi di combustione di syngas in turbine a gas

Nel corso dell'anno, sono stati condotti diversi lavori teorici finalizzati allo studio della combustione di syngas in bruciatori per turbogas

Uso di syngas in luogo di gas naturale. Partendo dall'approfondimento degli aspetti relativi alle applicazioni di fluidodinamica computazionale alle tematiche connesse ai processi di diffusione e mixing turbolento di getti in ambienti parzialmente confinati, sono state sviluppate una serie di simulazioni di campi in regimi turbolenti debolmente comprimibili, passando da biogas prodotti dalla gassificazione di biomasse, a syngas derivanti dalla gassificazione di carbone, per finire con una miscela costituita per il 50% da metano e per il restante 50% da idrogeno (altresi nota come hythane).

Sviluppo di metodi di progettazione ingegneristici. Si è investigata la possibilità d'applicazione di un codice industriale (FLUENT) nella simulazione di flussi in regime turbolento in condizione di elevata comprimibilità, collaborando con il gruppo di lavoro operante presso il DIME dell'Università di Napoli. È stato realizzato un appropriato schema geometrico per la simulazione numerica del campo fluidodinamico associato ad un componente essenziale per camere di combustione utilizzate negli impianti con turbina a gas ANSALDO V64 e V94. Lo studio è teso alla risoluzione di seri inconvenienti, quali le fluttuazioni di pressione, che tali sistemi energetici presentano nelle ordinarie condizioni di funzionamento reale, ed è stato orientato all'ottenimento di risposte significative sia sul piano scientifico, che industriale, definendo un insieme di diagrammi che forniscono l'analisi di sensitività rispetto ad importanti parametri ingegneristici. Questo studio è stato condotto considerando gas naturale e syngas come combustibile, con le implicazioni che comporta in termini di progetto geometrico dei bruciatori industriali considerati

Sistemi di diagnostica avanzata per la termo-fluidodinamica, la chimica ed il controllo della combustione

Nel corso del 2005 sono proseguiti con successo l'applicazione e sviluppo di dispositivi diagnostici avanzati, per il monitoraggio ed il controllo della combustione. I risultati più significativi di quest'attività sono riportati nel seguito.

Sistema per Anemometria Ottica basato su tecnologia ODC. È stato sviluppato un sistema che utilizza due sensori ottici ODC (fotodiodi) allineati secondo la direzione del flusso. Il sistema si basa fundamentalmente sulla capacità delle strutture fluidodinamiche prodotte di conservare per un certo tempo le proprie caratteristiche dinamiche: tali caratteristiche, rilevate dal primo dispositivo ottico, si ripropongono con una forma simile al secondo sensore (l'indice di cross-correlazione valuta quanto i due segnali sono simili), dopo essere state trasportate dal flusso.

Gli aspetti interessanti del dispositivo risiedono nella semplicità del sistema di acquisizione, nella capacità di fornire l'informazione in tempo reale, nella capacità di operare in ambienti fortemente ostili remotizzando e miniaturizzando il punto di misura grazie all'impiego di fibre ottiche, ed infine nell'essere immune agli stati di anomalia funzionale del combustore (come l'humming). È in corso la procedura di brevetto del sistema.

Sistema per Termometria Ottica basato su tecnologia ODC I segnali acquisiti dai due sensori ottici possono essere utilizzati per calcolare la velocità del suono nel mezzo e di conseguenza calcolare la temperatura media tra i due sensori.

Per l'analisi acustica si utilizza un'analisi del segnale nel dominio della frequenza. La metodologia si basa sull'analisi del cross spettro di potenza tra i segnali acquisiti dai due sensori, a distanza nota come nello strumento "anemometro". Nello spettro si cerca la frequenza generata da un emettitore acustico noto, ed in corrispondenza di essa si misura la

differenza di fase tra i due sensori. Dalla misura dello sfasamento si calcola il tempo caratteristico di propagazione dell'onda tra i due rivelatori. Misurato tale tempo caratteristico, nota la distanza tra i sensori, si ricava la velocità del suono nel mezzo.

Poiché il segnale acustico emesso in camera di combustione è generato in maniera indipendente dal "rumore" intrinseco proprio della fiamma, mediante un cannone acustico, è stato possibile analizzare la frequenza acustica generata per ricavare tale valore di velocità.

Il bassissimo costo di realizzazione dello strumento, se paragonato a quelli attualmente utilizzati in ambito industriale e di ricerca, rende questa nuova tecnologia estremamente promettente per una sua espansione futura; è in corso la procedura di brevettazione del sistema.

Sistema integrato LIF-PIV per la contemporanea caratterizzazione fluidodinamica e chimica in sistemi reattivi Il sistema integra un dispositivo PIV (Particle Image Velocimetry), apparato per mappature bidimensionali istantanee non invasive del campo di velocità, con un sistema LIF (Laser Induced Fluorescence) per mappature istantanee non invasive di concentrazione di specie (tipicamente radicali di combustione)

Cuore del sistema è un laser pulsato di potenza, il cui raggio è separato in due componenti, l'una dedicata alla linea di misura PIV, l'altra dedicata alla linea LIF. Entrambi i raggi così prodotti, attraverso l'impiego di apparati ottici, che ne determinano anche l'opportuno shift infrequenza, producono due distinte "lame di luce", che vengono fatte coincidere sul medesimo piano di misura, relativamente al quale saranno fornite le misurazioni previste. Le lame di luce sono pulsate con frequenza di 10 hz (ciò determina la frequenza di ripetizione della misura) e particolare cura deve essere posta nella coerenza temporale dei due eventi, al fine di avere "contemporaneamente" la duplice informazione fluidodinamica e chimica. Di fatto il sistema consente di ottenere il campo di velocità nel piano di indagine, sovrapposto alla distribuzione di concentrazione di specie quali ad esempio i radicali OH o CH.

Lo strumento è stato realizzato e testato su di un primo significativo campione di fiamme premiscelate e diffusive.

3. FUSIONE NUCLEARE

3.1. *Il quadro di riferimento internazionale*

Dopo una lunga trattativa, il 28 giugno del 2005, a Mosca, i rappresentanti dell'EURATOM e dei governi degli Stati Uniti d'America, del Giappone, della Repubblica di Corea, della Federazione Russa e della Repubblica Popolare Cinese hanno concordato che il reattore sperimentale ITER sarà costruito a Cadarache (Francia) e che tutte le trattative ancora pendenti saranno completate con la massima urgenza, al fine di iniziare la costruzione il più presto possibile. A seguito di questa storica decisione, il 7 novembre è stato nominato il direttore di ITER nella persona dell'ing Kaname Ikeda (Giappone) e sono proseguiti in maniera serrata i negoziati per definire l'organizzazione e gli accordi finanziari, in modo da iniziare i lavori di costruzione entro il 2006. Al progetto ITER si è di recente associata anche l'India.

L'obiettivo di ITER è di generare almeno 500 MW di potenza di fusione per almeno 400 secondi, e di operare una parziale integrazione delle tecnologie e dei sistemi del futuro reattore commerciale. La costruzione di ITER durerà circa 10 anni; sono previsti 20 anni di operazione.

3.2. *Fisica del confinamento magnetico*

Esperimento con litio liquido

Per la prima volta in un tokamak di medie dimensioni è stato esposto al plasma una superficie liquida. L'esperimento con litio liquido è una collaborazione con il colleghi russi del TRINITI. Il litio inizialmente solido, prima di essere inserito all'interno della camera da vuoto, è riscaldato fino alla temperatura di liquefazione. I risultati sono estremamente positivi ed incoraggianti. Un miglior controllo della densità elettronica associata ad una minore radiazione e quindi un plasma con grado di purezza maggiore sono alcuni dei risultati più importanti ottenuti che sono migliori di quelli ottenuti condizionando le pareti con il boro. Inoltre la parete esposta ha sopportato carichi termici tra 1 e 10 MW/m² senza subire danneggiamenti superficiali, aprendo nuove interessanti prospettive per un futuro reattore.

3.3. *Tecnologie della fusione*

Sviluppi nel campo della tecnologia Hot Radial Pressing per la fabbricazione di componenti ad alto flusso termico.

Il processo di giunzione per diffusione denominato 'Hot Radial Pressing', che è coperto da una serie di brevetti, ha superato con risultati eccellenti la fase di messa a punto in laboratorio ed è pronto per la fase di ingegnerizzazione ed industrializzazione. Questa tecnologia è molto apprezzata anche dal sistema industriale, tanto che Ansaldo Ricerche ha stipulato con ENEA un accordo di collaborazione che prevede la realizzazione in due anni di una linea pilota ed un business plan per partecipare alle gare di fornitura per ITER dei componenti del cosiddetto 'Divertore' (il componente che deve assorbire i flussi termici del plasma) per un valore di almeno 60 M€.

Dati nucleari

I dati nucleari per neutroni da 14 MeV rappresentano una attività molto importante e strategica in vista della progettazione, conduzione e valutazione di sicurezza delle macchine per la

fusione operanti in trizio. JET, ITER ed il futuro reattore necessitano di una validazione sperimentale delle librerie costruite estrapolando dati da fissione.

Durante il 2005 è stato condotto un esperimento dedicato alla caratterizzazione e validazione di un simulacro di mantello fertile da provare in ITER. La misura più importante, oltre la determinazione delle sezioni d'urto, del calore di decadimento e della distribuzione effettiva dei flussi, è stata quella della determinazione della produzione di trizio. Questa misura, effettuata in collaborazione con istituti europei per avere un benchmark qualificato, ha mostrato che le tecniche di misura messe a punto sono state molto efficaci anche in una situazione in cui la produzione di trizio è stata estremamente limitata.

Impianto TRIEX

È stata completata la costruzione dell'impianto sperimentale TRIEX, col il quale sarà possibile sperimentare su larga scala le tecnologie di estrazione degli isotopi dell'idrogeno dal piombo litio. L'impianto TRIEX è stato progettato in ENEA e realizzato su contratto da una ditta esterna. L'apparecchiatura in oggetto è stata realizzata per studiare e qualificare i sistemi di estrazione del trizio dalla lega eutettica litio piombo. Come è ben noto, nei reattori a fusione la lega litio piombo allo stato liquido costituisce uno dei possibili materiali generatori di trizio che costituisce il combustibile di questi reattori. Il problema dell'estrazione di questo isotopo dell'idrogeno dal materiale di generazione, e il suo invio nella camera del plasma, è uno dei problemi cruciali per il funzionamento del reattore. L'impianto TRIEX, che ha una capacità di 100 litri totali con portate di 70 litri/ora, consiste in serbatoio per la circolazione della lega litio piombo, di un sistema per la saturazione della lega liquida mediante idrogeno/deuterio e una colonna di separazione liquido gas. Nella colonna vengono studiate diverse soluzioni fluidodinamiche e diverse tipologie di riempimento per massimizzare l'efficienza dell'estrazione dell'idrogeno/deuterio dal litio piombo. Scopo ultimo dell'impianto è consentire il progetto e la realizzazione del sistema per l'estrazione del trizio sia per i Test Blanket Module di ITER quanto per il reattore di potenza.

Manutenzione remotizzata

Nel campo delle tecnologie della manutenzione remotizzata del divertore di ITER, è stato realizzato il software del sistema di controllo del dispositivo chiamato Plasma Facing Components Transporter ed è stata effettuata la relativa integrazione con i sistemi robotici esistenti. Nei reattori a fusione, all'interno dell'anello toroidale dove avviene la reazione, il divertore costituisce uno dei componenti critici. Tali componenti, infatti, sono sottoposti a carichi termici molto rilevanti (valori medi di 5 MW/m^2) e questo richiede che tali strutture siano protette sulla superficie da elementi sacrificali che si usurano nel servizio. Tali elementi, definiti come bersagli, debbono avere anche la caratteristica che il materiale rilasciato non inquina in maniera rilevante il plasma. Per questa ragione tali bersagli debbono essere strutture mobili, quindi rimpiazzabili, agganciate ad una struttura fissa (denomina cassetta). Ovviamente, poiché questi componenti sono altamente radioattivi, dopo l'esercizio in reattore tutte le operazioni di manutenzione debbono essere svolte in cella calda. Presso ENEA (Brasimone), esiste una struttura che simula una cella calda delle dimensioni di $4 \times 8 \text{ m}$ ed è stato recentemente realizzato un simulacro di cassetta per il divertore di ITER. Su progetto ENEA, avviato nel 2004 e completato nel 2005, è stato realizzato un sistema per lo smontaggio e la rimozione dei bersagli dalle cassette in manutenzione. Il sistema, che ha sei gradi di libertà, è costituito da un carrello mobile posto su rotaie installate a 4 metri dal suolo, e quindi al di sopra delle cassette in riparazione, equipaggiato con un sistema di aggancio servo comandato che è in grado di agganciare i bersagli, rimuoverli e trasportarli all'esterno della cella calda. Il sistema, denominato Plasma Facing Components Transporter (PFCT), è stato completato nel

2005 con un idoneo software di comando che rende pressoché automatiche le procedure di installazione/rimozione dei bersagli lasciando all'operatore, che segue in remoto la manovra, l'intervento nelle sole fasi finali. Il sistema, che costituisce il prototipo operativo per ITER, ha il duplice scopo di mettere a punto le procedure di riparazione delle cassette e di costituire un banco di addestramento futuro per il personale.

Tecnologia delle membrane

Le attività svolte per il ciclo del combustibile hanno avuto come ricaduta la messa a punto di una tecnica per ottenere membrane e catodi in palladio con capacità di assorbire idrogeno prossima al rapporto 1:1. Tale materiale è stato oggetto di brevetto.

Altro filone di attività è quello dello sviluppo di membrane ad altissima selettività da utilizzare per ottenere idrogeno ultrapuro. Nel 2005, oltre alle classiche membrane in palladio argento sono state studiate e provate membrane di materiale meno pregiato (Nb, Mo, Ni).

3.4. Superconduttività

Superconduttività a bassa temperatura critica

EFDA (European Fusion Development Agreement) ha lanciato all'inizio del 2004 un programma che ha portato allo sviluppo su scala industriale di un filo superconduttore in Nb₃Sn con prestazioni "avanzate", da utilizzare per la futura manifattura dei magneti CS (Central Solenoid) e TF (Toroidal Field) di ITER.

Nell'ambito di tale programma di ricerca e sviluppo, utilizzando il layout del filo definito nel 2004, si è effettuato durante il 2005 un approfondito studio dell'influenza degli stress meccanici sulle sue proprietà superconduttive.

Superconduttività ad alta temperatura critica

Nel corso del 2005, l'attività di studio sui nastri superconduttori ad alta temperatura critica a base di YBa₂Cu₃O_{7-d} (YBCO) è proseguita sulle stesse linee iniziate l'anno precedente. I principali risultati scientifici possono riassumersi brevemente nello sviluppo di un substrato metallico dotato di tessiture non ottenibili con il semplice processo termo-meccanico "standard" e nella messa a punto di un processo di deposizione di YBCO coated conductors in continua.

In particolare, si è verificato come un film di Pd depositato epitassialmente sulla superficie del nastro metallico migliori sensibilmente la tessitura cubica originaria del nastro stesso. Il grado di miglioramento dipende da diversi fattori, quali la rugosità superficiale del nastro metallico, la temperatura di deposizione e lo spessore del film di Pd. Il dato relativo allo spessore è di particolare importanza perché ha evidenziato come il grado di allineamento cristallino tra i grani del palladio sia il risultato di un processo che avviene già nelle prime fasi della crescita del film. Questo è un dato molto importante per gli aspetti economici legati all'eventuale uso del palladio. Dato che la corrente trasportata dai coated conductors è strettamente correlata al grado di tessitura del film di YBCO, il film di Pd dovrebbe fornire dei vantaggi in termini di proprietà di trasporto. La struttura Ni-W/Pd è quindi una possibile soluzione come substrato metallico per la realizzazione di nastri coated conductors a base di YBCO. Utilizzando questa soluzione (con un film di spessore pari a 200 nm di Pd), sono stati ottenuti campioni di nastro con densità di corrente, J_c, superiori a 2 MA/cm² alla temperatura dell'azoto liquido (77 K) e in assenza di campo magnetico esterno, raggiungendo così prestazioni simili a quelle ottenute per film "single-crystal" di uguale spessore.

Collaudo di discendenti per i magneti superconduttori del Large Hadron Collider (CERN)

Durante la prima parte del 2005 si è conclusa presso l'ENEA la campagna di collaudo dei discendenti prototipo assemblati al CERN, necessaria per avviare la produzione industriale dei discendenti. Sono stati testati con pieno successo i prototipi da 600 A (52 pezzi), da 6 kA (20 pezzi) e da 13 kA (4 pezzi). Nella seconda parte dell'anno, sono stati effettuati test criogenici sulla produzione industriale di discendenti provenienti dalla Russia (6 kA, 44 pezzi) e dalla ditta Italiana CECOM (13 kA, 14 pezzi). L'apparato sperimentale progettato e realizzato dall'ENEA si è rivelato perfettamente in grado di sostenere i ritmi di lavoro richiesti dal contratto.

3.5. IGNITOR

Nel corso dell'anno 2005, sono continuate, con l'importante contributo dell'industria nazionale, le attività di progettazione di dettaglio e si è avviato lo studio di scenari sperimentali diversi, e del loro impatto sulla macchina, anche per tener conto degli sviluppi teorici e sperimentali avvenuti nel campo della fusione. Già nel 2004 il livello di maturità raggiunto dal progetto era tale da poter avviare, in caso di decisione positiva sulla realizzazione della macchina, la stesura delle specifiche di gara di componenti fondamentali come il magnete toroidale, la struttura di supporto e le bobine poloidali esterne. Durante il 2005, è stato completato il progetto di dettaglio della prima parete e sono stati portati ad un livello molto avanzato di completamento (circa l'80%) quelli della camera da vuoto e dei poloidali interni con il trasformatore centrale. Per quanto concerne gli impianti ausiliari, è stato completato il progetto del sistema di "remote handling" dei componenti interni alla macchina, del sistema di raffreddamento criogenico (30 K) e del sistema di vuoto della macchina, nonché l'ottimizzazione del progetto del sistema di alimentazioni elettriche pulsate (circa 2600 MW installati e circa 1000 MVA assorbiti dalla rete a 400kV). Anche per questi sistemi le gare potrebbero essere lanciate. Per l'iniettore di pellet (quattro pellet di D-T contemporanei ad alta velocità, 4 km/sec) nel plasma è stato completato un prototipo full-scale in deuterio che verrà provato presso gli Oak Ridge National Laboratories. Per il sistema ICRH (nel campo di frequenza 80-120 MHz con potenza fino a 15 MW ad 80 MHz) è stato definito lo schema di principio e si sono avviati studi di dettaglio su alcuni particolari.

4. PRESIDIO NUCLEARE

4.1. *Disattivazione impianti nucleari e condizionamento rifiuti radioattivi*

Nel corso del 2005, le attività dell'ENEA sono state finalizzate al conseguimento di due principali obiettivi programmatici:

- caratterizzazione/trattamento dei rifiuti radioattivi pregressi e sistemazione delle materie nucleari;
- svolgimento di tutte le azioni di competenza necessarie per il passaggio delle attività a SOGIN, in accordo all'OPCM 3267.

Sono state, inoltre, effettuate, come proseguimento delle attività del 2004, azioni di supporto agli obiettivi principali, quali:

- predisposizione degli iter autorizzativi c/o di legge con le amministrazioni ministeriali e di controllo;
- coordinamento, supervisione e controllo delle attività condotte nell'ambito della Convenzione ENEA-NUCLECO per la gestione, a livello nazionale, del Servizio Integrato per il ritiro, trattamento, condizionamento e smaltimento dei rifiuti radioattivi provenienti dal comparto medico-ospedaliero, di ricerca e industriale;
- attività di ricerca e sviluppo nel settore dei rifiuti radioattivi e della relativa strumentazione, svolte principalmente dal Laboratorio di Caratterizzazione;
- supporto specialistico al MAP per gli impegni istituzionali coordinati dal Gruppo Questioni Atomiche;
- partecipazione a convegni, congressi, gruppi di lavoro nazionali ed internazionali (AIEA, NEA) sulle problematiche specifiche di interesse nel campo della gestione dei rifiuti radioattivi;
- attività di formazione e informazione nel settore dei rifiuti radioattivi.

Laboratorio di caratterizzazione

Il Laboratorio di Caratterizzazione rappresenta una struttura tecnico-scientifica essenziale per la manipolazione di materiali contenenti radioisotopi e la caratterizzazione radiochimica; le attività sono svolte presso i laboratori di Casaccia e di Saluggia. Il Laboratorio è membro permanente dell' "European network of testing facilities for the quality checking of radioactive waste packages", e partecipa attivamente ai programmi di ricerca comunitari. Inoltre, il Laboratorio è uno dei responsabili della trasmissione di segnalazioni al Punto di Contatto interno per la lotta contro il traffico illecito dei materiali nucleari, istituiti dal Ministero dell'Interno presso il Dipartimento della Pubblica Sicurezza.

Su richiesta di vari committenti interni o esterni all'ENEA, il Laboratorio ha svolto e continua svolgere attività di servizio analitico volte alla determinazione della composizione e delle impurezze metalliche di vari materiali e alla certificazione del tipo e del tenore di impurezze chimiche e radiochimiche in farmaci e traccianti radiologici.

Attività di formulazione e qualificazione di matrici cementizie

L'impegno nel campo della formulazione e qualificazione di matrici cementizie per il condizionamento di rifiuti radioattivi, ha riguardato lo svolgimento di attività, sperimentali e/o tecnico-scientifiche in accordo, principalmente, a programmi residuali dagli anni precedenti.

A partire dall'inizio dell'anno sono state effettuate prove di resistenza all'attacco batterico di provini ottenuti dall'impasto di cemento, acqua ed additivo Durasil, in conformità al piano periodico di validazione delle procedure operative interne. La preparazione dei ceppi di microrganismi e quindi degli inoculi è avvenuta con il supporto del Laboratorio di microbiologia dell'UTS PROT

Servizi analitici per conto terzi

Già da parecchi anni l'ENEA fornisce un servizio analitico specialistico ad alcuni committenti esterni che intendono avvalersi delle competenze dei laboratori radiochimici e convenzionali dell'Ente.

Nel corso del 2005, è stato fornito il servizio di caratterizzazione di parametri chimici di alcuni preparati (prodotti da GI-PHARMA s.r.l, una Società del comprensorio industriale di Saluggia) destinati al confezionamento di radiofarmaci; in totale, sono stati esaminati 295 campioni.

Trasporti nucleari/contenitori di materiali radioattivi

In passato, l'ENEA ha svolto un'intensa attività nel settore del trasporto della materie radioattive, collaborando con l'AGIP Nucleare e con l'Università degli Studi di Pisa per poter certificare imballaggi di tipo B italiani per combustibile nucleare. Il C.d.A. dell'ENEA ha, tra l'altro, già approvato una tariffa per i contenitori del Tipo CF6 (25 esemplari) e del Tipo CF66 (2 esemplari) permettendo così in modo rapido l'affitto degli stessi per servizi esterni.

Tutti i contenitori italiani per materiali radioattivi sono stati qualificati con il contributo determinante dell'Università degli Studi di Pisa che gestisce una stazione di prova (Laboratorio Scalbatraio) dove sono presenti molte apparecchiature ENEA. Le attività effettuate nel 2005 riguardano:

- la ricertificazione dei contenitori CF6 e CF66;
- la definizione di alcune modifiche per aumentarne la capacità di trasporto dei CF66;
- la qualificazione degli imballaggi industriali e di tipo A per materiali radioattivi;
- la collaborazione con organizzazioni nazionali ed internazionali per l'aggiornamento e la revisione della normativa sui trasporti.

Inoltre, è stata condotta una serie di indagini sperimentali su modelli reali di un sistema di isolamento modulare di sostanze radioattive; tale sistema è definito "modulo" ed è composto esternamente da un cassone in calcestruzzo armato all'interno del quale i fusti metallici contenenti le sostanze radioattive solidificate vengono inseriti e immobilizzati con una speciale malta cementizia ("grout").

Ai fini sperimentali, sono stati realizzati quattro prototipi di contenitore modulare ed è stato studiato e messo in opera un "grout" di adeguata durata; nel corso delle prove è stata simulata la maggior sollecitazione prevedibile per il sistema in termini di scossa sismica, e sono stati evidenziati gli effetti del fenomeno del "leakage" che potrebbe insorgere nel caso di infiltrazione di acque meteoriche; sono attualmente in corso indagini volte ad una maggiore comprensione e quantificazione del fenomeno.

I risultati sinora ottenuti hanno attestato in generale l'affidabilità del sistema e, evidenziando le difettosità del contenitore modulare, hanno suggerito una migliore tipologia concettuale e realizzativa.

4.2. Servizio Integrato

Le attività afferenti al Servizio Integrato comprendono la raccolta, il trasporto, la caratterizzazione, l'immagazzinamento, il trattamento-condizionamento e, per alcune tipologie (medicali di 1a categoria) lo smaltimento in esenzione dei rifiuti originariamente radioattivi; le altre tipologie di rifiuti vengono trattate e condizionate ed i relativi manufatti conservati in deposito in attesa che si renda disponibile il sito nazionale di smaltimento.

Per lo svolgimento dei propri compiti, la NUCLECO si avvale di un complesso di strutture, impianti, depositi e relative autorizzazioni, dell'ENEA CR Casaccia.

Al Servizio Integrato, oltre alla NUCLECO, aderiscono i principali soggetti privati nazionali operanti nello specifico settore. Essi provvedono autonomamente all'attività di raccolta e deposito temporaneo dei rifiuti radioattivi, conferendoli poi, in tutto o in parte, all'ENEA, che si fa quindi carico, attraverso la NUCLECO, di tutte le altre fasi del ciclo di gestione, compreso il futuro smaltimento definitivo dei rifiuti stessi.

Nel corso dell'anno sono stati raccolti circa 200 metri cubi di rifiuti radioattivi solidi e liquidi e circa 6.500 piccole sorgenti radioattive; i materiali ritirati sono stati, per la maggior parte, trattati e condizionati.

Nel medesimo periodo, è proseguita la campagna di smaltimento di rifiuti solidi ex radioattivi di origine medico-ospedaliera, mediante l'incenerimento di ulteriori 48 tonnellate di rifiuti.

Infine, è proseguita, su richiesta da APAT, la campagna di caratterizzazione di 217 colli di rifiuti radioattivi contenenti uranio e torio; il completamento delle attività è previsto per il 2006.

4.3. Supporto specialistico alla Pubblica Amministrazione

L'ENEA svolge un'azione di supporto specialistico delle Amministrazioni competenti, per l'adempimento degli obblighi derivanti dalla ratifica di Trattati e Accordi internazionali; tale azione riguarda, in particolare:

- la legge di ratifica del Protocollo Aggiuntivo in materia di salvaguardie nucleari;
- la ratifica della Convenzione AIEA del 1997 in materia di gestione sicura dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito;
- la Convenzione AIEA sulla protezione fisica dei materiali e degli impianti nucleari emendativa di quella del 1979;
- la lotta contro il traffico illecito di materiali radioattivi nell'ambito del "Programma di prevenzione e lotta al traffico illecito di materiale nucleare".

Convenzione MAP-ENEA relativa al protocollo aggiuntivo di cui alla legge 332/03

Le attività derivanti dall'applicazione del Protocollo Aggiuntivo, previste in Convenzione, hanno impegnato l'ENEA sia nel completamento di idonee infrastrutture sia nelle prestazioni professionali previste, con relativo impiego di personale tecnico ed amministrativo, presso i propri Centri, i siti interessati e presso le organizzazioni di controllo.

Il supporto per l'elaborazione del Decreto Ministeriale di cui all'art. 4 della citata legge (decreto che precisa i tempi e le modalità di invio delle informazioni richieste dal Protocollo Aggiuntivo) fornito principalmente nel 2004, è terminato con l'emissione del decreto e la sua pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale del maggio 2005.

La consegna delle attrezzature, il cui acquisto è stato effettuato nel 2004, ha permesso al personale ENEA di modernizzare il proprio sistema di elaborazione e gestione dei documenti tecnici ed ha comportato un lavoro di trasferimento dei file e programmi elaborati in

precedenza. Oltre alla installazione del software CAPE, revisionato dalla Commissione Europea, sono stati installati i due software specifici per la traduzione dell' Help in linea del CAPE.

Nei primi mesi del 2005, sempre in mancanza del decreto attuativo, l'Ente si è fatto carico di recepire i primi commenti della Commissione Europea sui dati inviati nella prima applicazione del Protocollo Aggiuntivo, e di integrare tutte le dichiarazioni inviate in stretta collaborazione con i Rappresentanti dei Siti, come indicato dal Ministero della Attività Produttive.

4.4. Smaltimento dei rifiuti da fissione nucleare: sistemi ADS

Le attività nel campo della fissione nucleare si sono svolte principalmente nell'ambito di progetti europei inseriti nel 5° e 6° Programma Quadro e/o di collaborazioni internazionali quali IAEA, OECD NEA, IRSN. Nell'ambito del 5° Programma Quadro, si sono concluse le attività del progetto PDS-XADS con l'effettuazione di un'analisi comparativa delle tre soluzioni progettuali sviluppate nel corso del progetto finalizzata alla selezione della soluzione di reattore sottocritico, refrigerato con l'eutettico della lega Piombo Bismuto, su cui concentrare l'attenzione nei successivi programmi quadro della CE.

Le attività sui dati nucleari hanno riguardato principalmente il processamento dati nucleari finalizzato alla produzione di librerie di sezioni d'urto per calcoli di trasporto neutronico e fotonico e sono state indirizzate a preparare librerie basate sul nuovo file di dati nucleari europeo JEFF-3.1. Si è anche conclusa con esito positivo una lunga ed approfondita analisi di fattibilità, indirizzata a verificare la possibilità di generare, tramite i sistemi di processamento dati nucleari NJOY e SCAMPI, una libreria di lavoro di sezioni d'urto a gruppi JEFF-3.1 in formato FIDO, dedicata specificamente ai codici di trasporto deterministici; questa libreria permetterà di affrontare in maniera soddisfacente le problematiche di danneggiamento dei vessel e schermaggio di reattori ad acqua leggera di nuova generazione.

4.5. Progetto europeo PDS-XADS

Le attività del progetto PDS-XADS (Preliminary Design Study of an eXperimental Accelerator Driven System), finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del V programma quadro ed iniziato nel novembre 2001, sono terminate a marzo 2005, con un ritardo di qualche mese rispetto alla pianificazione iniziale delle attività ma con il completo conseguimento di tutti gli obiettivi previsti. Tali obiettivi sono: 1) dimostrazione della fattibilità di un impianto nucleare costituito da un sistema sottocritico pilotato da un acceleratore lineare di protoni ad alta energia (600 MeV) in grado di trasmutare in condizioni di sicurezza i rifiuti provenienti dal riprocessamento del combustibile esaurito proveniente dai reattori in esercizio; 2) progettazione concettuale di tre soluzioni di riferimento proposte rispettivamente dall'Italia (impianto da 80 MW termici refrigerato con l'eutettico della lega piombo bismuto), dalla Francia (impianto da 80 MW termici refrigerato a gas elio) e dal Belgio (impianto di piccola taglia da 50 MW termici refrigerato con l'eutettico della lega piombo bismuto); 3) selezione della soluzione progettuale da sviluppare nel successivo programma quadro e definizione di un programma di R&D a supporto delle attività di progettazione. L'ENEA ha partecipato a tutte le attività relative alla soluzione proposta dall'Italia. Le competenze interdisciplinari presenti nell'Ente sono quindi state coinvolte nella progettazione dei principali sistemi dell'impianto: il sistema sottocritico, il target, che è che è uno dei sistemi più critici dell'impianto per le elevati dosi di irraggiamento radioattivo e l'elevato carico termico dovuto alle reazioni di spallazione, e l'acceleratore. In particolare, per il sistema sottocritico l'ENEA è stata responsabile della

progettazione di un nocciolo che soddisfacesse i requisiti di progetto concordati con i partner industriali all'inizio delle attività. È stata definita una configurazione di nocciolo a due arricchimenti e sono state effettuate valutazioni dei parametri nucleari, quali potenza, flusso, coefficienti di reattività, per differenti valori del bruciamento del combustibile (inizio vita, fine vita, ecc). Sono state anche eseguite valutazioni sul danneggiamento neutronico dei principali componenti (vessel, griglia, elemento di combustibile, ecc), sull'attivazione dei materiali e sulla capacità di trasmutazione di un core caricato con elementi di combustibile contenenti alte percentuali di attinidi e prodotti di fissione a vita lunga ed altamente tossici. Per il target è stata effettuata la progettazione neutronica, termoidraulica e meccanica della soluzione ritenuta più idonea per aumentare la vita utile del sistema (soluzione senza finestra). In questa soluzione, che permette di aumentare la vita utile da tre mesi a tre anni, il fascio protonico irraggia direttamente il piombo bismuto in cui avvengono le reazioni di spallazione. In particolare, è stata valutata la produzione dei prodotti di spallazione, l'efficienza della sorgente neutronica, il calore prodotto dalle reazioni di spallazione ed infine il danneggiamento dei materiali dovuto alle radiazioni. L'attività relativa al target è stata completata con l'analisi incidentale e con la verifica strutturale delle parti ritenute critiche per i carichi termici conseguenti ai transitori incidentali individuati. Per l'acceleratore sono state eseguite valutazioni sull'affidabilità e disponibilità della macchina al fine di rispettare il requisito di avere un numero limitato di interruzioni del fascio protonico imposto dalla resistenza a fatica dei materiali con cui sono realizzati i componenti del sistema sottocritico. In parallelo a queste valutazioni, sono state identificate le sequenze incidentali derivanti dal malfunzionamento di componenti e sistemi dell'acceleratore basandosi sui dati disponibili in letteratura o, quando non disponibili, su valutazioni ingegneristiche effettuate sulla base sull'esperienza derivanti da studi analoghi. Per quanto riguarda l'impianto nel suo complesso ENEA ha partecipato con ottimi risultati allo studio del suo comportamento in condizioni incidentali. ENEA ha inoltre contribuito in modo significativo alla definizione di un approccio di sicurezza per questo tipo di impianti altamente innovativi, e della metodologia da utilizzare per l'analisi comparativa delle tre soluzioni studiate. I risultati ottenuti da ENEA hanno evidenziato i vantaggi derivanti dalla scelta della tecnologia a metallo liquido per la realizzazione di questo tipo di impianti, hanno fornito la dimostrazione della capacità di bruciamento dei rifiuti radioattivi (attinidi e prodotti di fissione a vita lunga ed altamente tossici) già a potenze basse e hanno permesso l'individuazione dell'intervallo di potenza da prendere in considerazione per rendere economicamente competitivo a livello industriale un impianto trasmutatore.

5. CLIMA E CAMBIAMENTI CLIMATICI

5.1. *Modellistica del clima*

La modellistica climatica sviluppa, a diverse scale spaziali e temporali, strumenti numerici e metodologie di analisi capaci di simulare e di analizzare il clima attuale e quello futuro. Attualmente, gli strumenti numerici più idonei a tale scopo sono i modelli accoppiati, ossia modelli che, pur simulando separatamente le diversi componenti del clima (per esempio oceano, atmosfera, vegetazione etc...), sono connessi attraverso uno scambio continuo di informazioni; quindi dall'insieme dei dati che emergono dalle diverse componenti modellistiche (sistema accoppiato) si può dedurre l'evoluzione e la variabilità del sistema climatico in tutta la sua complessità.

In ENEA negli ultimi anni sono state sviluppate notevoli competenze in modellistica oceanografica ed atmosferica sia a scala globale che regionale, ed attualmente sono in fase di messa a punto gli strumenti informatici e numerici per attuare l'accoppiamento tra i due sistemi.

Modellistica oceanografica e analisi dati

Analisi della tendenza della temperatura superficiale del Mar Mediterraneo

Nell'ambito del Progetto MFSTEP è stata sviluppata una procedura di analisi aggiuntive per la produzione giornaliera di mappe di temperatura superficiale del mare (SST) interpolate nello spazio e nel tempo sul grigliato regolare del modello operativo di previsione della circolazione nel mar Mediterraneo.

Il buon risultato della validazione ha permesso di riutilizzare la serie temporale per l'analisi degli andamenti delle temperature del mare negli ultimi 20 anni. Questa analisi ha evidenziato la presenza di trends in temperatura di circa 0.03 °C/year su base annuale. Il trend di temperatura mostra una decisa variabilità spaziale (maggiore ad est che ad ovest) e una più marcata tendenza ad intensificarsi nei periodi estivi (0.06°C/year) rispetto a quelli invernali (0.02 °C/year).

Analisi di dati satellitari e dati modellistica sui campi del vento in area mediterranea

Il risultato dell'analisi è che i modelli tendono a sottostimare il vento reale e che questa sottostima cresce al crescere dell'intensità del vento. L'analisi ha anche dimostrato che i dati di vento scatterometrici sono i più affidabili per la misura del vento, anche se la loro acquisizione, discontinua nel tempo e nello spazio, impedisce un loro utilizzo esclusivo. La soluzione proposta è l'uso di prodotti cosiddetti "blended" in cui i dati scatterometrici vengono combinati con le stime dei modelli.

Circolazione generale del Mar Mediterraneo

Sono state condotte delle analisi della simulazione climatica della circolazione termalina del Mediterraneo per lo studio della variabilità naturale del bacino. In passato questi studi erano condotti attraverso l'utilizzo del modello MOM, mentre nel 2005 sono state avviate simulazioni con il modello oceanografico del MIT (MITgcm), configurato in modo tale da essere accoppiato con un modello atmosferico.

Con il modello MOM sono state sviluppate delle tecniche per la produzione di mappe di probabilità di dispersione nel Mar Mediterraneo ottenute dai Campi di Velocità Euleriani del progetto MFS. Le mappe sono disponibili sul sito web <http://clima.casaccia.enea.it/riskmap>.

Simulazione e studio dei processi fisici nello Stretto di Gibilterra

I processi che hanno luogo nello stretto di Gibilterra sono indispensabili per valutare l'effetto climatico del bacino mediterraneo sul clima del nord Atlantico. A tal fine, è stato sviluppato un modello 3D ad alta risoluzione spaziale, sia orizzontale che verticale, nella regione dello stretto di Gibilterra partendo dal modello 'Princeton Ocean Model (POM)'. I risultati forniti dal modello hanno definitivamente confermato che lo stretto di Gibilterra può essere descritto come un sistema a tre strati, dove lo strato intermedio svolge funzioni attive sia in termini di trasporto orizzontale che verticale. Inoltre, i risultati della simulazione sono stati utilizzati per determinare per la prima volta in modo dettagliato i trasporti, sia di volume che di massa, che caratterizzano gli scambi tra l'oceano Atlantico ed il mar Mediterraneo. Le ricadute di tale studio potranno essere direttamente utilizzate nel miglioramento della rappresentazione dell'influenza della circolazione interna del mar Mediterraneo sulla circolazione oceanica atlantica nei modelli a grande scala.

Simulazioni e studi sulla circolazione del Mar Tirreno

Il Tirreno riveste un'importanza fondamentale sia in un contesto climatico, sia in quello ambientale. È stata realizzata un'implementazione del codice POM ad alta risoluzione spaziale per permettere una descrizione ottimale della complessa geometria del bacino tirrenico. I primi risultati ottenuti hanno consentito una profonda comprensione della sensibilità del Tirreno ai flussi extratirrenici. Inoltre, sono stati realizzati esperimenti numerici con venti medi tipici di condizioni stagionali ottenuti dalla banca dati ECMWF e sono stati valutati i loro effetti sulla circolazione. Tale strumento modellistico, oltre ad essere utile per studi di tipo climatologico, verrà utilizzato anche per applicazioni di oceanografia operativa.

Modellistica atmosferica

Le attività di modellistica atmosferica sono proseguite lungo le medesime direttrici indicate l'anno passato, sviluppando ulteriormente sia lo studio della variabilità a bassa ed alta frequenza dell'atmosfera, sia l'analisi dei principali parametri di interesse climatologico attinenti l'area euro-mediterranea.

Nello studio della variabilità climatica a larga scala dell'emisfero nord, in particolare durante il periodo invernale, rimane ancora aperto il problema di quali meccanismi regolino le fluttuazioni atmosferiche su scale di tempo superiori ai 10 giorni. Questo problema è rilevante sia per la possibilità di estendere le previsioni meteorologiche oltre le odierne scale temporali, sia per la comprensione di come e quanto alcune forzanti esterne (quali l'anidride carbonica e la radiazione solare) possano influenzare la variabilità atmosferica. In quest'ambito, sono stati sviluppati tre temi di ricerca:

- verifica della risposta non lineare delle onde planetarie al variare della corrente a getto troposferica;
- analisi della variabilità spettrale, espressa in termini di onde viaggianti e stazionarie, contenuta nelle due rianalisi prodotte dai centri NCEP-NCAR e ECMWF, utilizzando i dati giornalieri compresi nelle serie temporali che vanno dal 1958 al 2002;
- analisi della variabilità spettrale contenuta nei risultati numerici ottenuti impiegando modelli accoppiati.

Per quanto riguarda le medie latitudini, è noto che il principale forzante della variabilità atmosferica su scale temporali interannuali è costituito dall'oceano tropicale. Perciò, nel corso dell'anno, sono state sviluppate le attività di ricerca relative al Progetto AMMA (African Monsoon Multidisciplinary Analysis) a cui l'ENEA partecipa. Tali attività sono state finalizzate al raggiungimento di alcuni obiettivi intermedi compresi nel progetto:

- studio dell'impatto di forzanti remote oceaniche sulla variabilità del monsone africano;
- studio della variabilità inter-annuale delle African easterly waves;
- sviluppo di un progetto di confronto incrociato tra diversi modelli climatici globali per valutarne la capacità di riprodurre le caratteristiche stagionali del monsone africano.

Per l'area euro-mediterranea sono state esaminate le serie storiche delle portate dei fiumi del Mediterraneo per mettere in luce la presenza di eventuali loro correlazioni con gli andamenti periodici dei principali forzanti climatici, quali il North Atlantic Oscillation, Eastern Atlantic-Western Russia Oscillation, ecc.. Tali correlazioni appaiono essere significative per i fiumi del Mediterraneo presenti sui versanti occidentali del Nord Africa, dell'Italia e dei Balcani. Inoltre, sulla base dei dati e dei risultati ottenuti da tale esame, è stato avviato uno studio dei flussi di nutrienti trasportati dai fiumi che sfociano nel Mediterraneo.

Infine, nel corso dell'anno, è proseguita l'implementazione di metodologie software per la rappresentazione e l'analisi di basi di dati di interesse climatico consultabili in rete via web.

5.2. *Analisi e ricerche sperimentali sulla variabilità climatica*

Le attività sperimentali riguardano principalmente la ricostruzione dei climi del passato e la variabilità del clima attuale, tramite osservazioni sperimentali da stazioni climatologiche (Lampedusa, Antartide) o dallo spazio dei parametri climatici e dell'ozono stratosferico. Questo filone di attività ha l'obiettivo generale di distinguere la parte fisica e fisico-chimica degli andamenti naturali del sistema ambientale globale e mediterraneo dalle perturbazioni aggiuntive o sinergiche indotte dalle attività umane. In particolare, sono svolte analisi di dettaglio e studi per comprendere l'andamento e la variabilità del clima presente e passato (paleoclima) nell'area mediterranea ed in Antartide; i dati sperimentali acquisiti sono utilizzabili anche nelle attività di modellistica.

Studi sperimentali sul ruolo degli aerosol sul clima nel Mediterraneo

È stato completato uno studio indirizzato alla caratterizzazione del particolato atmosferico e dei suoi effetti sul bilancio della radiazione nel Mediterraneo. Questo tipo di studi è finalizzato a ridurre le incertezze connesse alle stime degli effetti climatici degli aerosol, ancora molto ampie (IPCC, 2001). Lo studio effettuato ha permesso di identificare diversi tipi di aerosol sulla base di misure di fotometria solare svolte presso la Stazione di Osservazioni Climatiche di Lampedusa, e di analisi con retrotraiettorie. È stato sviluppato un metodo che permette di ricavare dalle osservazioni a terra una stima quantitativa dell'albedo di scattering singolo, un parametro fondamentale per la valutazione degli effetti prodotti dall'aerosol sul bilancio della radiazione. Conseguentemente, è stato possibile identificare le diverse proprietà ottiche di aerosol desertici, marini, e continentali-antropici; tra i continentali antropici, si sono individuati casi di aerosol prodotto in combustione di biomasse. I diversi tipi di aerosol producono effetti molto diversi sul bilancio della radiazione, e la definizione delle loro caratteristiche dominanti permette una migliore stima del loro ruolo nel Mediterraneo. Per esempio gli aerosol provenienti da incendi boschivi producono tassi di riscaldamento dell'ordine di 3 gradi/giorno.

Caratterizzazione paleoclimatica e del clima storico nell'area del Mediterraneo meridionale

Le variazioni ambientali del passato da alcuni anni sono studiate dall'ENEA anche nell'Isola di Lampedusa e in Libia. La ricerca ha lo scopo di evidenziare l'impatto sul territorio delle variazioni climatiche globali e in special modo, trattandosi di aree semi-aride ed aride, di quelle che hanno provocato una diminuzione del bilancio idrologico al suolo. Inoltre, lo studio delle fasi di espansione del Sahara e della distribuzione dei depositi eolici, formati per sedimentazione delle polveri sahariane nell'area peridesertica e sulla sponda meridionale Mediterraneo, ha lo scopo di fornire indicazioni sul trasporto degli aerosol sahariani nel recente passato geologico e sui possibili rapporti di causa-effetto con variazioni climatiche note. I risultati raggiunti sono relativi a diversi argomenti. Per quel che riguarda gli effetti delle variazioni climatiche sul bilancio idrologico delle aree attualmente aride e semiaride, è stato osservato che le punte di maggiore aridità e di più forte espansione del Sahara si verificano nel corso del periodo più freddo, e con basso grado di insolazione, dell'Ultimo Massimo Glaciale (circa 20.000 anni fa). In quel periodo, la riduzione dell'estensione delle celle di Hadley permetteva ai venti occidentali di espandersi sul Sahara settentrionale e di sospingere le sabbie desertiche verso NE e N, sollevando contemporaneamente polveri fini. Queste ultime venivano poi trasportate su lunghe distanze fino al Mediterraneo (Lampedusa) ed alla penisola italiana. Fasi di aridificazione minori si verificarono anche a varie riprese tra 20.000 e 10.000 anni fa. Gli ultimi 10.000 anni sono caratterizzati da due fasi distinte. Nella parte più antica, a seguito degli effetti della forte insolazione, le condizioni climatiche erano meno aride dell'attuale, tuttavia occorre precisare che nella zona a Nord del 24°-25° parallelo il Sahara subì un aumento di piovosità molto minore rispetto alla zona meridionale. Nella parte più recente del periodo la zona subì una forte aridificazione, ma senza l'espansione di dune sull'area circostante. Di conseguenza il trasporto eolico fu sensibile nelle aree peridesertiche: le polveri raggiunsero l'isola di Lampedusa e, in misura molto minore, la penisola italiana, a causa di una circolazione atmosferica molto diversa da quella glaciale.

Caratterizzazione della variabilità climatica in Antartide e correlazioni inter-emisferiche (EPICA e TALDICE)

I ghiacci polari costituiscono l'archivio naturale più dettagliato e completo della storia del clima e dell'atmosfera terrestre. La sequenza di EPICA-Dome C, perforata nella calotta antartica orientale in prossimità della Stazione italo-francese di Concordia a Dome C (terminata nel dicembre 2004) ha una notevole rilevanza scientifica poiché rappresenta la più lunga registrazione climatica sinora ottenuta nel ghiaccio (lunghezza totale 3270 m, età stimata 900.000 anni). Tale carota è stata ottenuta nell'ambito del Progetto "European Project for Ice Coring In Antarctica" promosso dalla European Science Foundation e finanziato dalla Commissione Europea e da contributi nazionali di dodici paesi europei. L'ENEA ha svolto ricerche sulle polveri vulcaniche contenute nella carota di ghiaccio, in stretta collaborazione con laboratori italiani e francesi con lunga e consolidata esperienza scientifica in campo glaciologico. Nel corso delle indagini sono stati ottenuti circa 250 dati chimici sul particolato vulcanico, mediante analisi alla microsonda elettronica. L'interpretazione dei dati sperimentali ha permesso di individuare i vulcani di origine del particolato. La ricostruzione delle traiettorie delle masse d'aria durante gli ultimi due cicli climatici glaciale-interglaciale (circa 200.000 anni) ha fornito elementi utili per la ricostruzione della circolazione paleoatmosferica della calotta est-antartica. Inoltre, è stata presentata la correlazione di precisione tra la sequenza di EPICA-Dome C e le altre lunghe carote antartiche raccolte nei siti di Vostok e Dome Fuji. Per la prima volta è stato proposto uno schema tephrostratigrafico che consente il confronto diretto dei segnali climatici preservati nel ghiaccio polare e che potrà essere esteso anche agli "archivi"

di sedimenti marini dell'Oceano Meridionale. Infine, i dati di questo lavoro forniscono indicazioni utili per rifinire la scala temporale della registrazione climatica, la quale è basata in larga parte su modelli glaciologici alquanto imprecisi. Le indagini si inquadrano in un programma di ricerche in Antartide che prevede lo studio paleo-climatico delle carote di ghiaccio per la ricostruzione della paleo-circolazione atmosferica dell'ultimo milione di anni e correlazioni stratigrafiche con altre lunghe sequenze di ghiaccio antartiche. Durante il 2005 è iniziata una nuova perforazione in ghiaccio a leadership italiana (progetto TALDICE) per lo studio paleo-climatico del settore costiero della calotta Antartica negli ultimi 120.000 anni. In quest'ultimo progetto, l'ENEA svolge il ruolo di coordinamento delle attività scientifiche e logistiche oltre ad essere attiva in numerosi campi di ricerca (glaciochimica, tephrocronologia, etc.).

Osservazioni continuative su lungo periodo di parametri climatici nel Mediterraneo e in Antartide

Nel corso del 2005, sono proseguite le osservazioni di numerosi parametri atmosferici presso la Stazione di Osservazioni Climatiche di Lampedusa e meteo-climatici presso le stazioni automatiche in Antartide. I dati di concentrazione di gas ad effetto serra sono stati sottomessi a varie banche dati internazionali, anche come contributo Italiano alla rete Global Atmosphere Watch (www.wmo.ch/web/gcos/gcoshome.html) dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (www.palermo.enea.it/Lampedusa_gaw.kishou.go.jp/wdceg.html), mentre i dati dell'Antartide (TAF, METAR, SYNOP, Bollettini Meteorologici, immagini satellitari, ecc.) sono stati archiviati e utilizzati presso l'ufficio meteorologico della stazione Mario Zucchelli a Baia Terra Nova e sul sito dell'Osservatorio Meteo-Climatico (www.climantartide.it); gli stessi dati sono stati utilizzati da numerosi gruppi di ricerca del PNRA ed inseriti nella rete mondiale dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale Global Climate Observing System (www.wmo.ch/web/gcos/gcoshome.html).

5.3. Tecnologie spaziali per osservazioni del territorio e della relativa vulnerabilità

La complessità dei problemi del clima, ma anche degli altri problemi connessi con i cambiamenti ambientali globali, richiede che gli studi in questo campo siano basati su di un enorme numero di informazioni specifiche su grandi scale spaziali, che devono poi essere sintetizzate opportunamente e rese fruibili per la comprensione dei fenomeni e dei processi e per la modellistica delle simulazioni climatiche. Questo tipo di informazioni può essere ottenuto attraverso l'adozione di sistemi di indagine (ambientale e territoriale) che utilizzino tecnologie spaziali di osservazioni della terra da satellite o da piattaforme aeree. Tali sistemi, in ogni caso, devono essere preventivamente messi a punto ed ottimizzati sia in termini di hardware (tecnologie e sistemi di osservazione) che di software (raccolta ed analisi dati, elaborazioni specifiche per gli scopi richiesti). Vengono, pertanto, svolte attività dedicate allo sviluppo ed integrazione di tecnologie innovative per lo studio e la gestione dell'ambiente e del territorio. Si tratta delle tecnologie dell'Osservazione aerospaziale della Terra (OT) e dei Sistemi Informativi Territoriali (SIT), nonché quelle della localizzazione (GPS), della navigazione (GNSS) e delle comunicazioni (audio, video) satellitari.

Le attività affrontano organicamente tutte le problematiche di R&ST connesse con il processo di mutua integrazione delle tecnologie citate, in modo che esso risulti funzionale rispetto ai differenti obiettivi da conseguire. Tali problematiche includono, tra l'altro, lo sviluppo di algoritmi di elaborazione dei dati e delle immagini di OT, nonché la progettazione dei SIT e la loro coerente ed efficiente implementazione.

Metodologie di monitoraggio della vegetazione semi-naturale di zone sensibili alla desertificazione, tramite tecniche di telerilevamento satellitare

Sono state realizzate metodologie per la stima di LAI (Leaf Area Index), importante parametro biofisico caratterizzante la vegetazione, a partire da immagini multispettrali Landsat TM/ETM. I risultati sono stati finalizzati alla caratterizzazione degli effetti di degrado e riduzione della vegetazione semi-naturale correlati ai cambiamenti climatici ed alla desertificazione, per le aree localizzate nel Meridione d'Italia. Dopo il preprocessing geometrico e radiometrico delle immagini (per le correzioni atmosferiche è stato impiegato il codice 6S con il supporto di firme iperspettrali acquisite appositamente a terra, tramite radiometro portatile ASD-FieldSpec Pro), per la loro calibrazione, si è fatto uso di misure "in situ" dell'indice (LAI), effettuate tramite Li-Cor LAI-2000 Plant Canopy Analyzer e georiferite con l'ausilio di tecniche GPS. Lo schema di campionamento a terra è stato ottimizzato utilizzando dati multispettrali ad alta risoluzione (4 m) del sensore IKONOS. I molteplici risultati finali, ottenuti sia attraverso indici spettrali di vegetazione che per mezzo di un approccio multivariato tra le singole bande tenendo conto della topografia, dimostrano una significativa efficacia della metodologia nella stima del LAI in buon accordo con i dati rilevati a terra.

Sistema di telerilevamento aereo ASPIS per il monitoraggio della vegetazione

Con l'obiettivo di supportare più efficacemente le attività di monitoraggio della vegetazione è stata condotta la sperimentazione e messa a punto di un sistema di telerilevamento aereo innovativo, basato sul sensore ASPIS (Advanced SPectroscopic Imaging System), dotato di bande spettrali selezionabili in un ampio range ed integrato con altra strumentazione (camere multispettrali, termiche, pancromatiche, LIDAR, GPS), e piattaforma ultraleggera SKY ARROW 650 TC, in grado di operare con notevoli caratteristiche di efficacia, economicità e flessibilità di utilizzo. Sono state inoltre progettate e realizzate le procedure per il preprocessing geometrico e radiometrico delle immagini multispettrali ASPIS. Le stime di alcuni parametri biofisici sensibili (LAI, RWC,..) della vegetazione, sia seminaturale che agricola, tramite indici e valori di riflettanza spettrali derivati dalle immagini ASPIS così processate, si sono dimostrate efficaci, con prospettive di ulteriori miglioramenti introducendo modelli più appropriati per gli effetti di BRDF (Bidirectional Reflectance Distribution Function).

Valutazione dello stato ed evoluzione della copertura vegetale in Italia mediante immagini telerilevate del tipo AVHRR

Il sistematico monitoraggio della copertura vegetale boschiva costituisce un importante ausilio per la valutazione di numerosi indicatori di stato e di pressione legati ai processi di degrado e di desertificazione del territorio. È stata sviluppata e messa a punto una metodologia per la classificazione delle coperture vegetali in Italia e per il suo monitoraggio nel corso degli anni. La base di questo monitoraggio è l'indice di vegetazione NDVI (Normalized difference Vegetation Index) e le immagini utilizzate sono quelle del satellite NOAA/AVHRR. La durata del monitoraggio è ventennale, dal 1985 al 2005.

5.4. Studi e valutazioni degli impatti dei cambiamenti climatici e mitigazione

Questo settore di attività riguarda il complesso dei problemi connessi con le conseguenze dei cambiamenti climatici e con le questioni di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti del clima. Si tratta, in particolare, di studi e analisi di situazioni o casi peculiari o espressivi dell'ambiente italiano e mediterraneo, di analisi e valutazioni dei rischi di desertificazione e di degrado dei suoli, per definire sia l'attuale situazione, sia il grado di sensibilità e la capacità di

adattamento ai cambiamenti globali. In questo contesto rientrano anche studi ed analisi "ad hoc" in relazione al supporto fornito dall'ENEA alla Pubblica Amministrazione per la Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, il Protocollo di Kyoto, il Protocollo di Montreal e la Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla Desertificazione. Rientrano in questo ambito anche le attività di gestione del "Focal Point" nazionale di IPCC e di partecipazione ad IPCC, le attività di assistenza al Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio nei negoziati internazionali sul clima e le attività di informazione e divulgazione per conto dello stesso Ministero. Le attività, inoltre, sono svolte anche in connessione con altri contesti istituzionali e soprattutto con il contesto europeo, in particolare l'Agenzia Europea per l'Ambiente e le Direzioni della UE competenti in materia, dove si delineano le strategie e i programmi comunitari.

Programma Nazionale di Lotta alla siccità ed alla desertificazione nell'ambito delle attività del Comitato Nazionale

È stata effettuata una raccolta di indicatori ambientali e socio-economici a livello regionale finalizzato alla realizzazione del rapporto che l'Italia presenta periodicamente alle Nazioni Unite. La raccolta si è basata sulle fonti statistiche ufficiali e sui risultati di progetti nazionali ed europei che mettono a disposizione dati riferiti all'anno 2000. L'insieme di indicatori costituisce un primo nucleo di indicatori necessari alla valutazione dei progressi effettuati in Italia nella lotta alla desertificazione.

È stata effettuata un'attività di promozione dell'impiego di energie alternative nella lotta alla desertificazione ed elaborazione di microprogetti di cooperazione allo sviluppo e di informazione e partecipazione delle comunità locali interessate dagli interventi. I microprogetti sono stati sviluppati in collaborazione con le organizzazioni non governative locali incaricate di attuare localmente i progetti.

Impatto dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche in zone vulnerabili alla desertificazione e valutazione dei fabbisogni dei paesi affetti dalla desertificazione

Nell'ambito del Progetto DESURVEY sono stati acquisiti ed elaborati i dati climatici e territoriali necessari alla realizzazione di un bilancio idrologico a scala regionale e di bacino idrografico. La partecipazione al "work package" relativo alle risorse idriche si prefigge di costruire un data base di dati climatici e territoriali necessario ad effettuare valutazioni di impatto di futuri scenari climatici.

L'attività prevista nel "work package" dedicato all'analisi socio-economica per l'individuazione dei fabbisogni dei paesi affetti da desertificazione del nord mediterraneo, nonché di altri paesi partecipanti al progetto DeSurvey (Algeria, Tunisia, Marocco, Senegal, Cina e Cile) ha realizzato l'analisi di tutti i rapporti e piani di azioni nazionali all'UNCCD prodotti da 18 paesi e redatte schede riassuntive per ogni paese. Tale attività preparatoria permetterà un'analisi comparata dei documenti e la produzione di un rapporto finale, quale prodotto da esibire entro il 18 mesi dall'avvio del Progetto DeSurvey.

Sono stati inoltre identificati e selezionati e raccolti in un data base i potenziali stakeholders connessi alla tematica desertificazione nei paesi sopra indicati, ai vari livelli (internazionale, nazionale e locale) e avviate, in cooperazione con gli altri partner europei, analisi dei potenziali utilizzatori dei prodotti del Progetto DeSurvey.

Studi sulla vulnerabilità della Regione Abruzzo ai cambiamenti climatici

È stato intrapreso un studio di fattibilità per la valutazione della vulnerabilità e degli impatti della variazioni climatiche sulla Regione Abruzzo ed ipotesi di adattamento.

Lo studio ha comportato l'acquisizione di dati ed informazioni nel campo dell'assetto idrogeologico del territorio abruzzese, del ciclo idrologico e dei trend climatici, e la valutazione dei movimenti tettonici che hanno interessato il settore costiero negli ultimi 10.000 anni.

Quest'ultima informazione è stata ottenuta con misure in situ mediante sondaggi preso la foce del fiume Sangro.

Nel novembre è stato presentato il secondo rapporto in cui vengono individuati e definiti tutti gli aspetti metodologici a scala locale che vanno seguiti per la definizione del rischio e degli impatti da esso indotti sull'assetto socio economico del territorio a seguito di input meteoroclimatici.

Valutazioni delle politiche, misure, ed analisi delle metodologie per l'inventario delle emissioni di gas ad effetto serra e delle tecnologie per la loro riduzione

In qualità di partner scientifico del Progetto "ROMAPERKYOTO", l'ENEA ha fornito il supporto tecnico scientifico alla definizione dei principi alla base della elaborazione di un piano d'azione per la riduzione delle emissioni di "Gas Serra" del comune di Roma per contribuire al raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto. Inoltre è stata completata la quantificazione della riduzione di emissioni di gas ad effetto serra attraverso la valutazione delle emissioni al 1990 con proiezione delle emissioni al 2012 e la definizione delle strategie di riduzione.

5.5. Studi e valutazioni su clima e ambiente marino mediterraneo

Queste attività sono condotte secondo due linee principali: comprensione dei processi fisico-chimico-biologici dell'ecosistema marino e loro interrelazioni; sviluppo di sistemi operativi per la previsione dell'ecosistema marino a breve e medio termine.

Nell'ambito della prima linea si effettuano misure e studi rivolti alla comprensione dei processi che controllano il funzionamento e la variabilità degli ecosistemi marini mediterranei e la loro risposta a cambiamenti naturali o indotti da perturbazioni antropiche; queste attività fanno riferimento ai grandi programmi internazionali di ricerca sui cambiamenti climatici (JGOFS-SOLAS, LOICZ).

Nell'ambito della seconda linea si sviluppano diversi moduli di un sistema complesso di previsione dei cambiamenti dell'ecosistema mediterraneo a medio e breve termine. Le attività di questa linea sono inserite nel programma internazionale Global Ocean Observing System (GOOS) dell'UNESCO - IOC e WMO e nella sua componente costiera COOP.

Relazioni tra idrodinamica, ciclo dei nutrienti e componente biologica

Le attività hanno riguardato la variabilità del Mediterraneo ed in particolare i cambiamenti nella circolazione del bacino orientale, la loro propagazione nel bacino occidentale e la loro influenza sui cicli biologici. Il problema è stato affrontato svolgendo studi di processo e acquisendo serie temporali di dati. È stata condotta una campagna oceanografica nel Mediterraneo Occidentale, parte di uno studio multidisciplinare sulla sua circolazione, sul ciclo dei nutrienti, sui flussi di Carbonio e sui fattori che li controllano. Si è poi concluso il secondo anno di acquisizione di dati meteorologici, idrologici e correntometrici in continuo da postazione fissa nel Mar Ligure centrale, per lo studio delle interazioni aria-mare ed è stata condotta una campagna oceanografica nell'area circostante.

Analisi delle interazioni costa mare e valutazione risposta dei sistemi costieri ai cambiamenti naturali o di origine antropica

Nell'ambito della convenzione con il Parco delle Cinque Terre si è concluso il secondo anno di monitoraggio della qualità delle acque costiere basato su un sistema di misura in continuo di parametri fisici, chimici e bio-ottici nella colonna d'acqua (sviluppato nell'ambito del programma MIUR "Ambiente Mediterraneo) e su campagne periodiche di misura. I risultati del monitoraggio in continuo sono disponibili in tempo reale nei siti web del CRAM e del Parco delle Cinque Terre. Nella stessa area è stato completato uno studio per la caratterizzazione sedimentologica e geomorfologica della fascia costiera e della piattaforma continentale interna. A livello nazionale, è stato inoltre concluso il riconoscimento delle unità fisiografiche naturali, delle province petrografiche sedimentarie, delle celle litorali e delle "unità sedimentarie costiere di pregio" caratterizzate dalla presenza di dune eoliche e/o specchi d'acqua costieri, su base bibliografica e cartografica alla scala nominale 1:100.000 o inferiore.

È stata condotta la prima campagna di rilievi nell'ambito del Progetto MEDOCC INTERREG "Posidonia" che, attraverso la partecipazione di partners italiani, francesi, spagnoli e tunisini si propone di discutere, sperimentare e mettere a punto le procedure di monitoraggio e di sorveglianza dell'ecosistema Posidonia. Obiettivo generale del progetto è infatti armonizzare tali metodiche e redarre un manuale contenente linee guida utilizzabili anche dagli altri paesi del Mediterraneo.

Sviluppo di sistemi e metodologie per l'oceanografia operativa

Nell'ambito di queste attività di ricerca i risultati raggiunti sono stati collegati allo sviluppo di tecnologie per l'osservazione e la trasmissione di dati in tempo reale, il controllo di qualità in 'near-real time' (ovvero poche ore di ritardo dalla raccolta), la costituzione di un sistema informativo che consenta di avere notizie sui progetti e permetta l'accesso ai dati attraverso pagine web.

Sono continuate le attività per lo sviluppo di nuovi strumenti di osservazione come 'lanciatori multipli' di sonde a perdere (XBT) da utilizzare in navi commerciali per misure di temperatura nella colonna d'acqua e la messa a punto di sonde a perdere che permettano misure di profili di temperatura e 'clorofilla' utilizzando navi commerciali.

ENEA-CLIM si è quindi sempre più specializzata nei sistemi di osservazione e di gestione dei delle informazioni e dati.

A queste attività 'operative', sono state aggiunte anche altre in maggior sintonia con i grandi progetti internazionali GEO e GMES. In questo ambito sono stati meglio specificati ed implementati i 'prodotti' e 'servizi' offerti. Infatti sono state fornite, tramite pagine web, informazioni sui prodotti sviluppati nell'ambito dei sistemi operativi di osservazione ed i seguenti 'servizi': selezione dei dati in aree geografiche e limiti temporali scelti dagli utenti, selezione dei parametri e della qualità dei dati, visione preliminare dei dati, grafici dei profili, accesso ai dati.

6. PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

6.1. *La valutazione della qualità dell'aria*

La valutazione della qualità dell'aria, a qualunque istituzione sia demandata, non può essere intesa come fotografia istantanea del presente ma piuttosto come un processo ciclico che coinvolge, nel suo insieme, la valutazione preliminare, la zonizzazione, la definizione dei regimi di controllo, la pianificazione degli interventi e il riesame periodico della situazione.

Infatti, la qualità dell'aria in un determinato luogo è il risultato di emissioni, non solo locali, e di scelte che riguardano tutti quei settori che direttamente o indirettamente insistono sul sistema atmosferico con le emissioni e la cui evoluzione può portare a conseguenze non sempre identificabili in modo semplice.

La descrizione di tali fenomeni è assai complessa: occorre considerare, ad esempio, che le sostanze inquinanti che più destano preoccupazione, come l'ozono ed il particolato fine, neppure in prima approssimazione possono essere linearmente correlate con il termine sorgente.

In tale ambito, sono proseguite le attività per lo sviluppo di strumenti e modelli per la definizione di strategie per la riduzione dell'inquinamento atmosferico a livello transnazionale, regionale ed urbano, a supporto e per conto del MATT (per i lavori connessi ai tavoli negoziali internazionali, ai gruppi di lavoro UE e ONU-ECE, al Tavolo Tecnico delle Regioni presso il MATT, alla Commissione Nazionale Emergenza Inquinamento Atmosferico, ecc.) e delle Amministrazioni Locali.

Sviluppo di indicatori e delle relative mappe in grado di caratterizzare l'impatto sul territorio italiano di inquinanti atmosferici transfrontalieri

Un indicatore di impatto su cui da anni si concentra l'attenzione della comunità scientifica internazionale riguarda l'ozono. Su questo tema, il MATT ha affidato ad un consorzio di Enti Pubblici, tra cui l'ENEA, un incarico di ricerca per individuare indicatori di impatto sulla vegetazione e sulle foreste in grado di riprodurre in maniera più precisa i danni da ozono osservati e che siano rappresentativi nell'ambiente mediterraneo.

Sono stati individuati e calcolati gli indici ritenuti più significativi, scelti alla luce delle più recenti indicazioni fornite dall'ONU-ECE e dal Programma della Commissione Europea Clean Air For Europe (CAFE).

I risultati ottenuti ribadiscono ancora una volta sia che l'Italia è, tra i paesi europei, quello dove si raggiungono le più elevate concentrazioni di ozono, sia che gli indicatori normalmente utilizzati nel contesto internazionale sono inadeguati per descrivere correttamente il danno da ozono che si osserva alle latitudini mediterranee; risulta, quindi, quanto mai necessario potenziare la ricerca al fine di individuare indicatori di impatto sulla vegetazione e sulle foreste in grado di riprodurre in maniera più precisa i danni da ozono osservati.

Nell'ambito di questa linea di attività, l'ENEA partecipa al Progetto Integrato triennale CULT-STRAT del VI Programma Quadro di Ricerca e Sviluppo Tecnologico dell'UE, riguardante la valutazione degli effetti dell'inquinamento atmosferico sul patrimonio culturale. Nel corso del 2005 sono state realizzate, sulla base di banche dati UNESCO, mappe relative alla distribuzione dei manufatti d'arte da sovrapporre alle mappe di deposizione degli inquinanti atmosferici per l'individuazione delle aree a rischio di corrosione, ed è stata messa a punto una metodologia per l'individuazione degli stock di materiali a rischio.

Un modello integrato di valutazione per l'Italia per l'analisi di scenari emissivi di gas serra ed inquinanti atmosferici e valutazione degli effetti e dei costi associati

Il Sistema Modellistico Atmosferico della suite MINNI (Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale sui temi dell'inquinamento atmosferico) è un modello chimico deterministico di trasporto per la descrizione dei processi chimico-fisici in atmosfera e fornisce le concentrazioni degli inquinanti in funzione dello spazio e del tempo a partire da date condizioni meteorologiche ed emissive.

Il modello, la cui realizzazione è iniziata nell'ambito dell'Accordo di Programma tra MATT ed ENEA, è stato ulteriormente sviluppato nel corso del 2005. In collaborazione con l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA - Laxenburg, Austria), si è proceduto alla realizzazione del modello RAINS-Italy per la valutazione dell'efficacia e dei costi delle misure di riduzione dell'inquinamento atmosferico, modello utilizzato nella sua versione originale su scala continentale dalla Commissione Europea e dall'ONU-ECE nella predisposizione di Direttive Comunitarie e Strategie europee di riduzione dell'inquinamento atmosferico. Con la versione attuale del modello RAINS-Italy, sono stati prodotti gli scenari di emissione di ossidi di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili ed ammoniaca adottati ufficialmente dall'Italia ed utilizzati dalla CE nell'ambito del Programma CAFE per la definizione della Strategia Tematica per l'aria. Tali scenari di emissione sono stati realizzati a partire dallo scenario energetico più recente, concordato tra il MATT ed il MAP ai fini dei negoziati internazionali in corso (direttiva trading CO₂, meccanismo di monitoraggio delle emissioni di CO₂, direttiva tetti alle emissioni nocive), ed aggiornano gli scenari di emissione di inquinanti atmosferici precedentemente realizzati dall'ENEA.

6.2. Gestione e uso efficiente della risorsa idrica

L'ENEA è impegnato nello sviluppo di studi e metodologie funzionali ad una gestione sostenibile della risorsa idrica per usi civili ed industriali, in particolare sulla caratterizzazione e sulla valutazione della risorsa disponibile e sullo sviluppo di tecnologie ambientali per il trattamento, recupero e riutilizzo di acque reflue da comparti industriali complessi, in particolare nel settore del tessile.

Risparmio idrico

Per un utilizzo sostenibile della risorsa idrica, i documenti di riferimento, predisposti dal Bureau della UE per la direttiva europea IPPC, indicano che per i settori industriali maggiormente idroesigenti è necessario applicare tecniche di minimizzazione dei consumi idrici con misure di diversa natura, quali modifiche nel processo, riuso diretto, rigenerazione e riuso, rigenerazione e riciclo. In ogni caso, la riduzione dei consumi si riflette anche in una diminuzione del refluo scaricato, con una diminuzione dei carichi inquinanti riversati nel recettore.

Questi criteri sono alla base di due studi e progetti condotti nel corso del 2005 dall'ENEA in due industrie del settore agroalimentare.

In particolare, lo studio effettuato in una grossa distilleria della Emilia Romagna ha consentito di approntare e verificare la fattibilità di un progetto per l'ottimizzazione del ciclo idrico, conseguendo un risparmio d'acqua primaria e di effluente scaricato in fognatura e riducendo i costi connessi all'utilizzo idrico. Lo studio ha evidenziato la possibilità di ottenere un risparmio idrico complessivo pari al 25% della portata annua attualmente prelevata e scaricata. Tali riduzioni comportano un impatto sullo scarico finale dell'effluente per il quale sono state valutate apposite misure di mitigazione. Lo studio ha anche mostrato la convenienza economica

degli interventi proposti e la possibile replicabilità degli stessi in altre distillerie a livello nazionale.

Recupero energetico dal trattamento dei reflui

La principale attività riguarda il progetto AGROIWATECH, un progetto di assistenza di partner balcanici nella realizzazione e gestione di impianti da laboratorio e pilota per il trattamento biologico di reflui di origine agroindustriale. L'obiettivo è quello di ridurre l'impatto ambientale del refluo trasformando questo in ammendante e, contemporaneamente, valorizzandolo dal punto di vista energetico, utilizzando il processo biologico stesso per la produzione di biogas; in particolare si è potuto dimostrare la fattibilità del trattamento dei reflui agroindustriali in un reattore di tipo plug-flow inclinato con una produzione di biogas dell'ordine di 2 volumi di gas per volume di reattore ed una stabilizzazione del refluo trattato che permette, dopo una rapida stabilizzazione aerobica dello stesso, di poterlo utilizzare in campo come ammendante.

Miglioramento dei corpi idrici

In quest'ambito è stato condotto un progetto il cui obiettivo è la modellazione di un sistema naturale (extended detention pond), la valutazione dei carichi inquinanti, sia di tipo organico che inorganico, e le modificazioni che questi subiscono durante il trattamento. Durante l'anno 2005, è stata realizzata la progettazione di un'area naturale a triplice attitudine, depurativa, parco pubblico e controllo di carico idraulico ed inquinante al corpo idrico recettore; tale area è stata successivamente realizzata a cura dal Comune di San Giovanni in Persiceto (Bologna). Risultato principale è stato la dimostrazione della fattibilità, in scala reale in area urbana, di un sistema di trattamento naturale per le acque di prima pioggia con ottimi risultati sull'abbattimento degli inquinanti organici ed inorganici.

Un secondo progetto su cui è impegnato l'ENEA prevedeva lo studio di proposte finalizzate alla razionalizzazione del ciclo dell'acqua, dei sistemi di raccolta e di trattamento, e la produzione di linee guida per i decisori, in paesi dell'area mediterranea (Turchia, Giordania, Libano e Palestina); i principali risultati del 2005 sono la realizzazione di corsi di formazione, sia via e-learning che mediante lezioni condotte sul posto, indirizzati al personale di gestione degli impianti, ai futuri formatori e a funzionari della pubblica amministrazione responsabili delle scelte tecnologiche.

Protezione dei corpi idrici

In questo settore, l'ENEA ha svolto per conto della Amministrazione Provinciale di Ferrara attività di ricerca, studio e supporto per la individuazione di alcuni parametri chimico-fisici di facile determinazione da utilizzare come indicatori dello stato di inquinamento.

L'attività si è concentrata sulla Sacca di Goro, sito appartenente al Comprensorio del Delta del Po, di particolare importanza per le attività produttive legate soprattutto alla molluschicoltura.

Il sito presenta problemi di eutrofizzazione, a loro volta responsabili di possibili crisi anossiche con conseguenti cali della produttività e scadimento ambientale. Per rendere maggiormente dinamici i ricambi idrici, aumentando la capacità autodepurativa del sistema, vengono periodicamente effettuati dragaggi dei canali sublagunari artificiali in ottemperanza al DM del 24/01/1996 che prevede un'attività istruttoria al fine di conoscere le caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche del materiale di dragaggio.

Dallo studio condotto si è potuto evidenziare l'assenza di variazioni temporali significative delle caratteristiche litologiche dei sedimenti, si sono evidenziate inoltre le previste correlazioni tra le caratteristiche tessiturali-strutturali e gli inquinanti (alla frazione argillosa corrisponde una maggiore concentrazione di metalli pesanti).

Questi primi risultati sono già stati utilizzati per ottenere una semplificazione dell'iter per il rilascio da parte della Regione Emilia Romagna delle necessarie autorizzazioni alla esecuzione delle attività suddette.

Gestione remota di impianti attraverso l'impiego di sistemi esperti

L'implementazione di strumenti e procedure per il miglioramento delle capacità ricettive di corpi idrici superficiali ha certamente come finalità la conservazione e l'uso razionale delle risorse naturali.

Durante il 2005 si è proceduto alla fase di completamento della realizzazione di un sistema esperto per il controllo automatico di impianti di trattamento acque reflue di tipo SBR. Il sistema, che utilizza strumenti legati all'intelligenza artificiale, deve garantire che la durata delle fasi di processo del ciclo depurativo sia funzione della reale durata dei processi biologici. La sperimentazione sta avvenendo su un impianto pilota di volume pari a 500 l, realizzato nel 2004 in ENEA ed installato presso l'impianto di trattamento reflui di Trebbo di Reno (Bologna).

L'obiettivo è quello di realizzare entro giugno 2006 un prototipo da inserire in linea sull'impianto pilota SBR; il sistema realizzato permetterà di ottimizzare la qualità dei processi biologici, minimizzandone, al contempo, i tempi di svolgimento.

La realizzazione di tale sistema di controllo automatico ha evidenziato la possibilità di garantire un miglioramento della qualità del processo biologico con un contemporaneo risparmio energetico significativo; la realizzazione di tale sistema potrebbe determinare una maggiore diffusione degli impianti SBR attualmente poco numerosi in Italia.

6.3. La valorizzazione della risorsa rifiuti

La gestione dei rifiuti riveste un ruolo di importanza non secondaria nella definizione di una strategia ambientale sostenibile; i modelli di gestione integrata dei rifiuti devono dunque porsi come obiettivo non solo la prevenzione e la riduzione dell'impatto ambientale connesso al ciclo di gestione, ma anche il miglioramento complessivo del sistema "uomo-ambiente".

Attuare modelli di gestione integrata dei rifiuti significa soprattutto cogliere le opportunità di recupero delle risorse, in termini di materiali e di energia, in esse contenute.

Il riciclaggio e la valorizzazione energetica dei rifiuti e dei combustibili derivati da rifiuti sono da considerarsi come tematiche prioritarie, che richiedono soluzioni tecnico-economiche concrete e non differibili per consentire una effettiva chiusura del ciclo integrato dei rifiuti.

Le principali attività svolte nel corso dell'anno sono state:

- un progetto che ha lo scopo di promuovere l'innovazione tecnologica nel settore dei rifiuti come mezzo per realizzare uno sviluppo economico-produttivo rispettoso dell'ambiente, di promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili e di contribuire allo sviluppo tecnologico nel settore in ottemperanza alle nuove normative sull'incenerimento e classificazione dei materiali;
- un secondo progetto il cui obiettivo finale è quello di ottenere, dal mix di vari scarti, attraverso un processo pilota, materiali (compositi particellati) con caratteristiche chimico fisiche comparabili con quelle dei materiali cosiddetti "vergini", ma di costo sicuramente inferiore. Si tratta di uno dei primi esempi di scaling-up in questo settore, ove da una scala banco a livello di laboratorio si passa ad una scala preindustriale del processo.

6.4. Protezione del territorio dai rischi naturali

Sismica

Le attività riguardano in generale la valutazione e la mitigazione del rischio sismico. Esse si svolgono nell'ambito di progetti di ricerca internazionali, comunitari e nazionali, nonché di consulenze tecnico-scientifiche ad Enti pubblici centrali e locali e a committenti privati, e comprendono l'analisi della pericolosità sismica, la determinazione della risposta sismica locale e l'analisi sperimentale del comportamento dinamico del terreno, necessaria per la microzonazione sismica di aree urbane, l'analisi sperimentale per lo studio di frane sismoindotte, la valutazione della vulnerabilità delle strutture anche attraverso prove dinamiche in situ.

In particolare, con la firma di un Protocollo d'Intesa con l'Università di Perugia, sono iniziate le attività riguardanti lo sviluppo di un sistema d'isolamento sismico del David di Michelangelo, mentre in collaborazione con la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici dell'Emilia-Romagna, sono iniziati gli studi per il restauro della Torre di Montorio (Monzuno, Bologna) e di quello di una seconda torre della stessa frazione, entrambe danneggiate dal terremoto del 2003.

A livello internazionale l'ENEA opera, nell'ambito di una collaborazione italo-cilena coordinata dall'ENEA, ad un progetto finalizzato alla valutazione, nella città di Valparaiso (nel Barrio Puerto, sito storico dichiarato dall'UNESCO patrimonio dell'umanità), del rischio multiplo dovuto ad eventi naturali (principalmente terremoti, tsunami ed erosione costiera) e della vulnerabilità strutturale del patrimonio culturale ed urbano.

Rischio idrogeologico da frane e alluvioni

Le attività attengono all'implementazione di metodologie per l'analisi della pericolosità da frana e alla definizione di proposte di azioni dirette ed indirette per la mitigazione del rischio applicate alla pianificazione del territorio.

Tra le più significative attività si citano la collaborazione con l'UNESCO, nell'ambito dell'International Consortium on Landslides, per la salvaguardia dei beni culturali nelle aree a rischio di:

Bamyian (Afghanistan - supporto scientifico alla definizione di strategie di intervento per la messa in sicurezza della rupe che ospita i Buddha distrutti dai Talebani nel 2001;

Lalibela (Etiopia) - supporto scientifico per la protezione delle chiese rupestri ortodosse attraverso una campagna di indagine di tipo geologico e geologico-tecnico;

Axum - supporto scientifico per la pianificazione di indagini atte alla definizione degli impatti sull'ambiente e sui beni culturali delle opere di intervento per la rierezione dell'obelisco n. 2 del parco delle Steli di Axum.

6.5. Risanamento di aree e siti contaminati

Le tecnologie diagnostiche innovative e la qualità delle misure in campo ambientale sono attività trasversali e propedeutiche ad interventi di protezione ambientale. Queste attività hanno tra i loro obiettivi lo sviluppo e validazione di procedure, metodi, sistemi diagnostici e modelli per lo studio e la caratterizzazione dell'ambiente.

Le attività si focalizzano su due principali obiettivi:

- il primo, è quello di sviluppare strumenti e procedure che consentano di applicare la normativa che regola i controlli e gli interventi in campo ambientale, rispettando l'esigenza di ottenere le necessarie informazioni in tempi ed a costi «socio-

economicamente» accettabili, armonizzando le problematiche relative al risk assessment con quelle relative al risk management;

- il secondo, è quello di fornire un contributo, attraverso lo sviluppo di metodi e procedure, al processo europeo di armonizzazione dei programmi e dei sistemi di controllo della qualità delle analisi in campo ambientale.

Modelli

Per quanto riguarda il primo obiettivo, è stata studiata l'applicazione di modelli per la previsione del comportamento dei contaminanti nell'ambiente e degli effetti che le strategie di intervento possono avere sulla riduzione dei livelli di contaminazione e sugli ecosistemi. I modelli forniscono indicazioni su costi e conseguenze degli interventi stessi sul tessuto sociale ed economico.

In questo stesso ambito, sono stati condotti studi di applicazione, analisi e confronto di diversi modelli di migrazione di contaminanti in aree costiere e in sistemi fluviali europei allo scopo di valutare le prestazioni che differenti tipi di modello possono avere per le diverse applicazioni in relazione a condizioni ambientali ed eventi di contaminazione particolari (migrazione di contaminanti al livello continentale, eventi estremi di inondazione di aree altamente contaminate).

Altro aspetto della modellistica è quello relativo all'analisi di rischio (AdR) che rappresenta un importante strumento di supporto alle decisioni nella gestione sostenibile dei siti contaminati. Nel quadro normativo nazionale in materia di bonifica dei siti contaminati (D.M. 471/99), la AdR è obbligatoria come strumento di verifica dell'accettabilità dei livelli residui di contaminazione quando, anche applicando le migliori tecnologie di bonifica disponibili, a costi accettabili, non si riesce a raggiungere i limiti tabellari fissati dal decreto.

Le procedure oggi in uso utilizzano modelli i quali, per loro natura, sono caratterizzati da incertezza e variabilità. Le attività di ricerca in tale settore sono state concentrate sullo sviluppo e la implementazione di tecniche e metodi finalizzati alla riduzione dell'incertezza nella stima del rischio e/o dell'obiettivo di bonifica.

L'interessante risultato ottenuto è quello di rendere possibile un'analisi di rischio "in regime probabilistico".

Biosensori

I biosensori hanno negli ultimi anni riscosso una crescente attenzione perché lasciano supporre la possibilità di ridurre i tempi e i costi delle analisi in campo ambientale. Questi dispositivi analitici utilizzano molecole naturali (ad esempio enzimi) o elementi biologici (ad esempio microorganismi) interconnessi a trasduttori di segnale (elettrochimici, ottici...) per il riconoscimento di singoli composti o classi di composti in matrici analiticamente complesse.

Nel corso dell'anno, gli studi, le ricerche e le collaborazioni, già da tempo avviate tra diverse unità dell'ENEA, sono giunte all'aggregazione delle culture e delle competenze necessarie per un tema multidisciplinare come i biosensori (chimica analitica e organica, elettrochimica, microbiologia e biologia molecolare, elettronica), in un quadro favorevole di finanziamenti provenienti dai Piani Triennali Regionali, dal MIUR (FIRB) edalla comunità europea (V P.Q.) e di proficue collaborazioni nazionali.

Sono state realizzati semplici dispositivi per misure di radicali liberi, di fenoli e polifenoli, di pesticidi organofosforici e di erbicidi fotosintetici, impiegando enzimi purificati come l'acetilcolinesterasi e la fosfatasi acida, batteri adattati, lieviti ingegnerizzati e il "fotosistema 2" purificato da cianobatteri termofili.

I metodi sviluppati con questi dispositivi basati sui biosensori sono applicabili sia alle analisi in campo su matrici ambientali, sia al controllo e alla caratterizzazione igienico sanitaria e nutrizionale su matrici agroindustriali come il vino, il latte, la frutta (uva).

Biorisanamento ed ecotossicologia

Nell'ambito delle tecnologie ambientali, le biotecnologie rappresentano uno strumento essenziale in quanto possono fornire nuovi approcci per la comprensione, la gestione ed il ripristino dell'ambiente. I benefici potenziali delle nuove biotecnologie ambientali sono ancora lontani dalla loro piena realizzazione, non solo a causa di barriere legali e sociali, ma anche di una carenza di conoscenze scientifiche circa gli organismi che possono essere usati nelle biotecnologie e i sistemi ecologici nei quali queste tecnologie devono essere impiegate.

Un settore importante delle biotecnologie ambientali è rappresentato dal biorisanamento.

In questo quadro è stata svolta attività di ricerca sulla esplorazione di siti contaminati, come nuove nicchie ecologiche, per l'isolamento di microorganismi, consorzi microbici e reti metaboliche di utilità nel campo del risanamento biologico e sulla innovazione metodologica per gli studi di fattibilità del biorisanamento.

I risultati annoverano la disponibilità di consorzi microbici, isolati dal sito minerario nazionale di Ingurto, che presentano capacità di resistenza e di accumulo di metalli pesanti, quali zinco, cadmio e mercurio e che, inoltre, possiedono la capacità di degradare inquinanti organici anche in presenza di metalli pesanti. Queste caratteristiche rendono i consorzi microbici ENEA di interesse applicativo nel campo del sequestro o della immobilizzazione dei metalli da reflui, suoli e sedimenti.

Le attività nel settore ecotossicologico sono state concentrate sull'uso di test per la stima degli effetti di una particolare classe di contaminanti su organismi acquatici. Questi contaminanti sono contenuti nelle vernici antivegetative. Le vernici antifouling hanno in realtà una composizione complessa: per questo motivo, l'ecosistema ricevente è contaminato da miscele complesse per le quali non è semplice prevedere gli effetti tossici verso organismi "non target". I risultati delle attività svolte dall'ENEA costituiscono una prima valutazione di base, ma integrata e quindi comprendente stime di additività, sinergismo, antagonismo e indipendenza, sui rischi connessi all'uso di questi biocidi.

6.6. Sviluppo di prodotti/processi a base biologica

I programmi di RST&D sono focalizzati essenzialmente su due linee di attività. La prima linea riguarda la valorizzazione della "qualità del prodotto agro-alimentare", intesa come fattore importante di competitività e preminente per il consumatore e per la politica dell'Unione Europea. In questo senso, le attività perseguono i seguenti obiettivi: ottenere germoplasma resistente a malattie e ad insetti in specie ortofrutticole, leguminose e cerealicole; valorizzare alcune produzioni tipiche mediterranee (grano duro, pomodoro, agrumi, vite, fragola, carciofo, nocciolo), soprattutto dal punto di vista nutrizionale e salutistico; ottenere germoplasma di qualità per sistemi agricoli sostenibili, basati principalmente sull'impiego di leguminose da granella; caratterizzare dal punto di vista fenotipico e molecolare alcune comunità microbiche presenti nei suoli e in ambienti diversi.

La seconda linea di attività riguarda l'utilizzo di piante intese come "biofabbriche" per la produzione di molecole di interesse biomedico-farmaceutico, con un approccio che potrebbe rappresentare un'alternativa efficace, biologicamente sicura e economicamente vantaggiosa

rispetto ai sistemi di produzione convenzionali (batteri, lieviti, cellule di mammifero) finora adottati dall'industria farmaceutica. In questo campo sono state sviluppate alcune ricerche pionieristiche e attualmente l'impegno è rivolto principalmente alla produzione di anticorpi e alla formulazione di nuovi vaccini. In particolare, alcuni dei vaccini prodotti sono già stati saggiati su modelli sperimentali animali con risultati che appaiono molto promettenti, documentati su importanti riviste internazionali.

Genetica e genomica di piante tipiche mediterranee

Con la realizzazione di piattaforme tecnologiche per il sequenziamento ad alta processività, l'analisi trascrittomica, l'analisi proteomica e la bioinformatica collegata, l'ENEA ha di fatto acquisito una posizione di primaria importanza, in ambito nazionale, nel settore delle analisi biomolecolari su larga scala. Le specie oggetto di queste analisi sono principalmente pomodoro, frumento duro e vite, colture che non solo tipizzano l'agricoltura italiana, ma che sono anche la principale fonte di reddito per l'industria agroalimentare. Il pomodoro è stato caratterizzato dal punto di vista di profili di espressione per lo studio dei geni che possono influenzare la salubrità dell'alimento in termini di contenuto in "nutraceuticals", di architettura della pianta e di resistenza a fitopatie. In particolare, sono state acquisite fondamentali conoscenze nel campo della regolazione della biosintesi di carotenoidi e geni coinvolti nella sintesi di fotorecettori (criptocromo). Le attività di miglioramento delle ortofrutticole hanno riguardato principalmente la fragola. Prima in campo nazionale, ENEA ha messo a punto il sequenziamento sistematico di circa 4.000 sequenze espresse da frutto in maturazione, ha costruito un database di geni espressi e un DNA-microarray con circa 1.800 geni. I principali risultati di tali ricerche sono schematizzati di seguito:

- profiling su larga scala dell'espressione dei geni nel frutto in maturazione e conseguente identificazione di nuove sequenze codificanti coinvolte nella maturazione;
- isolamento e caratterizzazione di un nuovo gene di pomodoro che codifica per un fotorecettore appartenente alla famiglia genica dei criptocromi (cry3);
- descrizione dei pattern di espressione genica diurna e circadiana di geni correlati alla fotopercezione sia in pomodoro selvatico che in linee di pomodoro transgenico con alterata espressione dei geni CRY1 e CRY2. Sono state individuate specifiche alterazioni e fluttuazioni temporali dell'espressione genica in relazione alla disponibilità di criptocromi funzionali nelle foglie di pomodoro;
- caratterizzazione di 5 geni strutturali coinvolti nella biosintesi dei flavonoidi in fragola;
- analisi dell'accumulo di flavonoidi nel frutto di fragola in differenti genotipi e identificazione di geni ad espressione alterata in frutti a contenuto differenziato di flavonoidi.

L'obiettivo principale di tali ricerche è quello di individuare nuove funzioni geniche associate all'espressione di caratteristiche desiderabili negli organismi vegetali, con particolare riferimento allo sviluppo del frutto, attraverso approcci integrati di genomica funzionale e metabolomica.

La pianta come biofabbrica di molecole ad alto valore aggiunto

È stata completata la realizzazione di anticorpi stabili in grado di funzionare come modulatori di attività proteiche all'interno del citoplasma. Queste molecole possono essere utilizzate come reagenti per interferenza molecolare in applicazioni biomediche e nel settore agrario. Per quanto riguarda l'utilizzo delle piante per la produzione di vaccini ricombinanti, area di ricerca dove ENEA ha sviluppato ricerche pionieristiche per la produzione di molecole vaccinali dirette contro HIV-1 e HPV-16, sono state definite le condizioni ottimali per la produzione su

larga scala e sono state valutate in modelli sperimentali animali nuove formulazioni di vaccini a DNA utilizzando sequenze tipiche di virus vegetali.

6.7. Sicurezza alimentare e ambientale

La valutazione dell'impatto sugli agro-ecosistemi e sulla catena alimentare di elementi e composti chimici indesiderati derivanti da differenti fonti di inquinamento, compresi alcuni prodotti biotecnologici, costituisce fattore essenziale per il conseguimento di obiettivi per la sicurezza ambientale, alimentare e sanitaria e per operare funzioni di pre-normativa. Conseguentemente sono svolte attività di RST&D concernenti soprattutto lo studio dell'impatto dell'inquinamento atmosferico e delle acque sulle colture agrarie e sulle catene alimentari.

Studio dell'impatto dei composti agrochimici sull'ambiente e sulla catena alimentare

Nell'ambito delle attività di supporto alla Commissione Consultiva Nazionale per i Prodotti Fitosanitari del Ministero della Salute sono stati valutati, dai dossier presentati dalle ditte produttrici, i rischi ecotossicologici di venti prodotti commerciali contenenti i principi attivi Azadiractina, Spinosad, Novaluron, Benalaxyl-M, Boscalid, Piraclostrobina, Spiroxamina, Isoxafutole, Mesosulfuron-methyl e Tepraloxidim al fine della registrazione ed autorizzazione al commercio ed all'uso, secondo l'attuazione della Direttiva CEE 91/414.

Su incarico dalla Regione Emilia-Romagna e del CRPV (Centro Ricerche Produzioni Vegetali) è stato applicato l'indicatore di rischio per gli organismi acquatici REXTOX (Ratio of EXposure to TOXicity) a tre scenari geo-pedologici rappresentativi della regione Emilia-Romagna ed è stato effettuato uno screening tra 113 principi attivi impiegati per la difesa antiparassitaria e per il diserbo delle colture del pero e della barbabietola da zucchero evidenziando quelli più a rischio per pesci, alghe e daphnia. Sono stati, quindi, stimati i potenziali rischi per la salute degli operatori in rapporto a circa cinquanta diverse strategie di trattamento antiparassitario, analizzando il rischio nelle fasi di preparazione ed applicazione della miscela e distinguendo situazioni in cui erano usati o meno i sistemi di protezione personale. Il rischio per la salute degli addetti è stato stimato mediante i modelli UK-POEM 3 e German model.

Studio dell'impatto dell'inquinamento atmosferico e delle acque sulle colture agrarie e sulle catene alimentari

Nello studio per la valutazione degli effetti nocivi causati da SO₂, O₃ e polveri in siti rurali limitrofi al nucleo industriale di Termoli prima dell'entrata in esercizio di una nuova centrale termoelettrica a turbogas, le concentrazioni medie di O₃ sono risultate superiori al limite vigente per la protezione della vegetazione indicando, perciò, possibili danni alle colture. Le concentrazioni sperimentali di SO₂, invece, rientrano nel limite per la protezione degli ecosistemi e non fanno presupporre rischi per la salute umana. Tutte le concentrazioni di polveri totali misurate soddisfano ampiamente i valori guida di qualità dell'aria.

6.8. Sviluppo e promozione di tecnologie a basso impatto ambientale

Le analisi e valutazioni della sostenibilità basate sull'approccio di ciclo di vita sono la metodologia ritenuta più idonea per caratterizzare e valutare gli impatti ambientali a livello di beni e servizi e, più in generale, per valutare diverse soluzioni progettuali e di intervento.

Nel corso del 2005, nell'ambito della scelta strategica europea sulla Politica integrata di prodotto (IPP) come strumento decisivo per promuovere un mercato di prodotti a minor impatto ambientale, sono stati ulteriormente sviluppati i risultati ottenuti negli anni precedenti nel campo dei sistemi volontari di Life Cycle Assessment (LCA) di prodotto e di filiera, attraverso nuovi progetti finanziati in ambito europeo, nazionale e regionale.

In particolare, sono state svolte attività di valutazione dell'impatto ambientale e degli aspetti tecnico-economici di soluzioni tecnologiche innovative in sostituzione delle batterie di accumulatori al piombo come sistemi di alimentazione di back up di centrali telefoniche e attività di disseminazione e applicazione di strumenti e studi di LCA per l'eco-innovazione applicate al distretto marchigiano del legno arredo di filiera (mobili da cucina, da ufficio e cappe) al fine di identificare i principali impatti ambientali.

Nell'ambito di un progetto finanziato dalla Regione Emilia-Romagna, inoltre, l'ENEA ha avviato la costituzione di un laboratorio di LCA ed ecodesign, ha realizzato uno studio preliminare di LCA di diversi scenari di gestione integrata dei rifiuti della Provincia di Bologna e avviato gli studi di LCA relativi alle tecnologie innovative quali l'inertizzazione e recupero di scorie e ceneri volanti da inceneritori di RSU, il recupero di fanghi da levigatura di gres porcellanato, la piattaforma integrata di riciclo della carta stampata con inchiostri ecologici, il riciclaggio di polipropilene.

6.9. *Tutela degli ecosistemi*

Biodiversità. Nel corso del 2005, sono state completate le indagini relative alla vegetazione infestante lungo i tracciati ferroviari, sono stati individuati, isolati e prodotti per via fermentativa i principi attivi di origine naturale e sono stati condotti i primi esperimenti in laboratorio e in campo controllato sull'efficacia dei principi attivi individuati. Tale attività ha lo scopo di mettere a punto la composizione e il processo produttivo di un formulato a base di sostanze naturali per il controllo della vegetazione infestante, da utilizzare in aree ad uso civile ed industriale. Questo prodotto permetterà di sostituire i preparati di sintesi attualmente utilizzati, diminuendo l'impatto sull'ambiente e migliorando le pratiche di gestione del territorio. Si è proceduto, inoltre, alla individuazione e descrizione dei caratteri peculiari delle aree protette gestite dall'Università di Catania, nell'ambito di un progetto per la messa a punto di un sistema a basso impatto antropico ed ambientale per il rilevamento, la trasmissione e la successiva gestione di dati inerenti aree protette di difficile accesso.

Desertificazione. È stato messo a punto un approccio metodologico innovativo per giungere ad un aggiornamento sullo stato della desertificazione in Italia, evidenziando le dinamiche dei processi di degrado delle risorse naturali in corso. La metodologia prende spunto da "hot spot" rappresentativi, individuati sul territorio nazionale e attualmente oggetto di studio, in grado di evidenziare le tendenze del fenomeno, e rileva le relazioni tra desertificazione, agricoltura, irrigazione e ambiente. Per queste aree, viene così ottenuta un'analisi degli impatti prodotti e subiti dall'agricoltura ed una valutazione sull'adozione di possibili sistemi di allerta precoce. A questo percorso è associata la messa a punto di un sistema di monitoraggio multitemporale di parametri agro-ambientali significativi, attraverso la combinazione di tecniche di telerilevamento satellitare, fotointerpretazione e rilievi a terra. Sono state quindi individuate azioni di prevenzione, mitigazione ed adattamento sul territorio, mediante l'utilizzo di un sistema in grado di valutarne la compatibilità ambientale ed economica. L'analisi degli aspetti economici legati alla desertificazione è argomento estremamente controverso e l'ipotesi di lavoro avviata mira a collegare le applicazioni delle nuove politiche di gestione delle risorse

naturali (in particolare acqua e suolo) agli strumenti tradizionali di misura della ricchezza economica. Si va infine consolidando il collegamento con imprese high-tech ed amministrazioni locali per la gestione di iniziative congiunte e per lo sviluppo di progetti di creazione d'impresa.

6.10. Il sistema dei trasporti: sicurezza e compatibilità ambientale

Gli interventi in questo campo riguardano lo sviluppo di tecnologie per la gestione e il controllo della mobilità e del traffico finalizzate all'aumento dell'efficienza energetica e alla riduzione dell'impatto ambientale e la sperimentazione di nuovi sistemi di trazione per autoveicoli innovativi, principalmente veicoli ibridi. Le principali attività sviluppate sono state: lo sviluppo di sistemi per le predizioni del traffico veicolare e per la gestione e il monitoraggio del traffico merci in ambito urbano e la realizzazione di un innovativo sistema di accumulo elettrico per autoveicoli.

Sistema telematico per la gestione del flusso informativo e il monitoraggio del processo di consegna delle merci in ambito urbano (Telelogistics)

La distribuzione/raccolta delle merci all'interno dei centri urbani costituisce una delle principali cause del problema della congestione del traffico (nelle aree metropolitane 10-20% del traffico totale) e contribuisce in modo consistente all'inquinamento ambientale specialmente per quanto riguarda le emissioni di particolato. Mentre la riduzione del contributo all'inquinamento ambientale può essere ottenuta migliorando le caratteristiche del parco veicoli in circolazione e con l'introduzione di nuovi veicoli (metano) per la riduzione del traffico e della congestione è indispensabile riorganizzare ed ottimizzare l'attuale sistema distributivo.

Schemi innovativi prevedono l'utilizzo di piattaforme logistiche dove la merce destinata ai punti vendita viene recapitata e consolidata per destinazione e quindi trasportata a destinazione finale da veicoli a basso o nullo impatto ambientale.

La gestione dell'intero processo di ritiro, consegna delle merci, la pianificazione del servizio, l'ottimizzazione della catena di distribuzione devono essere realizzati mediante una piattaforma tecnologica informatica gestita dal centro operativo della base logistica

In questo ambito, è stato sviluppato un sistema telematico finalizzato alla gestione ed al controllo del flusso di informazioni della catena logistica urbana (luoghi di origine della merce, piattaforma logistica e la rete della distribuzione al dettaglio).

Il sistema Telelogistics, basato su una architettura client/server, e sviluppato con tecnologia Web, si compone di diversi moduli demandati a svolgere tutte le funzionalità previste per il sistema telematico, ossia lo scambio di dati tra tutti i soggetti coinvolti nel processo distributivo: clienti del servizio, operatori della base logistica, flotta di veicoli adibiti alla distribuzione, operatori commerciali, nonché il monitoraggio delle consegne in tempo reale.

Sistema per la predizione evolutiva dei flussi veicolari (EVO-TRAC, Evolutionary Prediction of Traffic Conditions)

Il sistema sviluppato ha la capacità di predire i flussi di traffico in vari punti nodali della rete dove vengono effettuate misure continue. L'obiettivo è quello di predire i flussi a diverse scale temporali (20 minuti, 1 ora, 6 ore in avanti) con la capacità di inseguire e predire l'evoluzione di situazioni atipiche. Il sistema fa uso di una metodologia particolarmente innovativa basata sull'analisi caotica e su sistemi di predizione evolutivi, cioè un ambiente di organismi (o agenti autonomi) che simulano lo svolgimento di un ecosistema biologico (vita artificiale) in cui la selezione naturale opera in relazione alla capacità dell'organismo di predire correttamente i

flussi veicolari basandosi sulle misure recenti (ultime 8-24 ore). Tale metodologia, derivata da applicazioni sulla modellazione continua di processi di generazione di energia (controllo evolutivo) è caratterizzata dalla capacità di sviluppare un apprendimento continuo e quindi di aggiornare continuamente ed automaticamente il modello predittivo.

Ognuna delle scale temporali su cui si è focalizzata l'attenzione rappresenta una informazione diversa utilizzabile per differenti scopi e finalità. Le predizioni short-term (20 min., 1 ora) sono importanti per offrire una informazione utile alla regolazione in linea del traffico ed a fronteggiare situazioni atipiche o di congestione. Le predizioni a lungo termine (6 ore) sono importanti per le finalità connesse a fronteggiare emergenze di natura ambientale o eventi atipici. Questa differenza si evidenzia anche nella metodologia utilizzata per la predizione. La linea seguita per affrontare entrambe le problematiche è stata quella di utilizzare un approccio basato sulla miscelazione dell'analisi caotica e delle predizioni evolutive con diversa importanza in relazione alla scala temporale: l'analisi caotica maggiormente orientata alle previsioni long-term e la predizione neurale maggiormente orientata alle previsioni short-term. Il sistema è stato testato su vari nodi della rete della città di Terni (64 sensori sull'intero tessuto urbano) ed ha consentito di ottenere una accuratezza di stima sulle predizioni a venti minuti dell'ordine del 3-4% (RMS) e dell'ordine del 6% sulle predizioni ad un ora. Inoltre, il sistema ha dimostrato di rispondere molto bene ai repentini cambiamenti di modello di traffico come quelli che si verificano passando dai giorni feriali a quelli festivi e viceversa o in situazioni incidentali. In tali condizioni, è stata evidente la superiorità rispetto alle reti neurali tradizionali ad apprendimento off-line.

Sistema ISHTAR per la pianificazione del traffico in ambito urbano

È stato messo a punto in un sistema integrato per la pianificazione degli interventi a breve, medio e lungo termine in ambito urbano, con focalizzazione sulla sorgente di impatto 'trasporti' e con impatti finali costituiti dagli effetti sulla salute e sui monumenti, nonché la valutazione costi/benefici e multicriteria degli interventi postulati.

Il sistema integrato include modelli software di traffico, di consumo ed emissione di inquinanti, di rumore e di incidentalità, di dispersione degli inquinanti, di esposizione e di effetti sulla salute, di danno ai beni monumentali e di valutazione globale (tecniche CBA e MCA).

La realizzazione del sistema è stata effettuata nell'ambito di un progetto europeo, coordinato da ENEA, con la partecipazione di 23 organizzazioni; nel corso del 2005 si sono svolti i primi casi di dimostrazione nelle 7 città-siti coinvolte nel progetto: Atene, Bologna, Bruxelles, Graz, Grenoble, Parigi, Roma.

I partners del progetto ISHTAR hanno siglato un preliminare Software Agreement che stabilisce i termini per la futura commercializzazione del prodotto ovvero per la fornitura di servizi di calcolo basati sul prodotto. Potenziali clienti saranno i Comuni e le Province, le Regioni ed alcuni Ministeri, le Agenzie Ambientali, le società di ingegneria e di servizi che operano nel settore in crescita della pianificazione avanzata delle politiche per la Città Sostenibile.

Sistema di accumulo energetico integrato

I veicoli attuali hanno generalmente un impianto elettrico di bordo a tensione nominale di 12V ed una sola batteria, che è soggetta a sollecitazioni notevoli nelle fasi di avviamento che contribuiscono a limitarne la vita utile. Le limitazioni di questo sistema non consentono di effettuare operazioni ripetute di start-stop del motore del motore a veicolo non in marcia che consentirebbero un apprezzabile risparmio energetico nelle condizioni di guida tipiche del traffico urbano.

Il sistema di accumulo elettrico (brevettato) realizzato presso i laboratori della Casaccia, consente di limitare le sollecitazioni elettriche alla batteria e consente inoltre un recupero parziale dell'energia di frenata con soluzioni circuitali semplici e quindi affidabili e con sovracosti potenzialmente contenuti.

Il sistema è costituito da un circuito elettrico in parallelo alla batteria, basato su supercapacitori di adeguata capacità per sostenere il transitorio iniziale di carica/scarica (frenatura/avviamento) e da un induttore in serie alla batteria. La soluzione non prevede circuiti relativamente complessi basati su convertitori DC/DC in quanto il livello di tensione nominale di funzionamento della batteria è lo stesso dei supercapacitori; inoltre, durante i transitori di carico i flussi di potenza ed energia vengono regolati dall'induttore.

Si tratta di una soluzione originale che si distingue per semplicità realizzativa ed elevata integrazione a bordo del veicolo; il sistema è stato sottoposto a test parametrici e prove di vita che ne hanno confermato la validità.

Il sistema di accumulo integrato, oltre che in campo automobilistico, può trovare applicazioni nella realizzazione di sorgenti di alimentazione non interrompibili.

7. PROTEZIONE DELL'UOMO DAGLI AGENTI NOCIVI

7.1. *Danni cellulari da agenti nocivi*

Le moderne tecniche di biologia molecolare consentono di mimare il danno che agenti nocivi fisici e chimici possono introdurre nel patrimonio genetico di un organismo. In tale ottica, vengono indagati alcuni meccanismi molecolari che si attivano in una cellula per riparare un danno indotto da radiazioni ionizzanti o agenti chimici sul DNA, per bloccare la proliferazione cellulare, o per indirizzare la cellula verso la morte programmata (apoptosi), allo scopo di individuare specifiche molecole che diano una misura della sensibilità cellulare e forniscano informazioni sulla suscettibilità individuale al danno.

Inoltre, sono sviluppate tecnologie per la valutazione del rischio da agenti nocivi, con particolare riguardo alla identificazione di nuovi biomarcatori di esposizione, effetto e suscettibilità ad agenti tossici. Vengono elaborati modelli per la stima del rischio mediante valutazioni in gruppi di popolazioni esposte, svolgendo un ruolo di raccordo tra il dato sperimentale e quello epidemiologico. I dati ottenuti su biomarcatori a breve termine vengono correlati con le stime di effetti a lungo termine (compromissione del potenziale di fertilità, insorgenza di tumori). Vengono anche effettuate elaborazioni statistiche per la valutazione dello stato di salute delle popolazioni residenti in diversi contesti territoriali, avvalendosi della Banca Dati Epidemiologica dell'ENEA.

Parallelamente alle attività di ricerca a medio-lungo termine, sono condotti studi orientati alla necessità di fornire elementi tecnico-scientifici per la soluzione di problematiche prioritarie di protezione della salute umana, identificate sulla base di conoscenze scientifiche e valutazioni di carattere economico e sociale (inquinamento elettromagnetico e chimico in ambiente urbano, inquinamento da composti con possibile attività endocrina, valutazioni di rischio in particolari ambienti di lavoro).

Studio dei meccanismi molecolari della risposta cellulare al danno da radiazioni ionizzanti e agenti chimici.

Cancerogenesi da radiazioni. Sono stati sviluppati modelli murini di patologie umane, caratterizzati da elevata suscettibilità all'induzione di tumori in seguito a esposizione alle radiazioni ionizzanti. Tali modelli, portatori di specifiche deficienze a carico di geni che intervengono nella regolazione dello sviluppo embrionale, del differenziamento, e nel riparo del danno al DNA, sono stati utilizzati per analizzare i fattori che influenzano lo sviluppo e la progressione di tumori del sistema nervoso centrale e della cute (medulloblastoma e carcinoma a cellule basali, BCC). In particolare sono stati analizzati gli eventi molecolari a carico del gene Patched nell'iniziazione e progressione del medulloblastoma indotto da radiazioni in topi Pch+/- . La caratterizzazione istologica e l'analisi molecolare di lesioni con diverso grado di progressione hanno dimostrato che la perdita completa della funzione di Patched è un evento necessario per la progressione delle lesioni preneoplastiche del cervelletto, e ha chiarito i meccanismi molecolari di tale perdita in tumori spontanei e radioindotti. Per quanto riguarda il BCC, è stato dimostrato che lo stato proliferativo delle cellule staminali della cute, da cui il tumore ha origine, influenza non solo l'incidenza ma anche le caratteristiche istopatologiche dei tumori. Sono stati infatti caratterizzati due diversi istotipi con profilo immunistochimico e caratteristiche di crescita specifici. Questi dati sperimentali facilitano la comprensione dei meccanismi di iniziazione e progressione di entrambi i tipi di tumore, e costituiscono un presupposto essenziale per lo sviluppo di terapie efficaci e mirate per le corrispondenti patologie umane.

Silenziamento genico mediante RNA interference: un nuovo metodo per l'individuazione e lo studio di nuovi bersagli molecolari per la cura dei tumori. In molti organismi superiori e anche nell'uomo, durante alcune fasi dello sviluppo come pure nella vita dell'individuo adulto, l'espressione di singoli geni può venire inibita da piccoli RNA (microRNA) che vanno ad interferire con i meccanismi di traduzione del RNA in proteina. Abbiamo costruito un vettore di espressione in grado di trascrivere, da un promotore U6, dei microRNA diretti contro la porzione trascritta ma non tradotta all'estremità 3' del RNA messaggero per Insulin Growth Factor Binding Protein-5 (IGFBP-5). L'inibizione della produzione endogena di IGFBP-5, mediante RNA interference, in cellule di neuroblastoma causa diminuzione della proliferazione cellulare, aumento del tasso spontaneo di apoptosi, in modo additivo dopo esposizione a radiazioni ionizzanti. Sono stati effettuati esperimenti di silenziamento dell'espressione del gene slug che si ritiene implicato nel processo di metastatizzazione di molti tipi di tumore. Infine, è stata evidenziata, in vitro e in vivo, la capacità di piccole molecole altamente diffusibili (small molecules) di inibire specifici recettori ad attività tirosina-chinasi.

Meccanismi di immunoregolazione nella risposta allergica. La risposta di tipo allergico dipende dalla presenza di anticorpi di classe IgE specifici per l'allergene. I linfociti di tipo Th2 stimolano i linfociti B a produrre IgE. Gli studi della regolazione della produzione di IgE e del differenziamento dei linfociti Th2 sono stati estesi ad un modello murino di risposta immunitaria all'allergene maggiore della *Parietaria judaica*. Al polline di questa pianta risulta allergica una discreta percentuale della popolazione italiana. I risultati ottenuti hanno dimostrato che alterazioni nella regolazione dell'espressione della proteina GATA-3 (analizzata a livello di singola cellula) promuovono il differenziamento dei linfociti T CD4 naive in linfociti Th2 e, conseguentemente, la produzione di IgE. Evidenziando nuovi meccanismi di controllo delle risposte allergiche, questi risultati suggeriscono nuovi possibili bersagli terapeutici.

Valutazione del rischio per la salute da agenti fisici e chimici mediante nuovi modelli e tecnologie sperimentali

Studio degli effetti di sostanze ambientali con potenziale azione interferente con l'omeostasi ormonale (endocrine disruptors). Nell'ambito di un progetto europeo, sono stati valutati i possibili effetti sull'integrità genetica degli spermatozoi, mediante la tecnica citofluorometrica denominata Sperm Chromatin Structure Assay (SCSA), in circa 800 campioni rappresentativi di varie popolazioni europee diversamente contaminate da PCB e DDT assunti principalmente attraverso la dieta. I risultati hanno permesso di dimostrare, per la prima volta, che la contaminazione da PCB (ma non da DDT) può contribuire a danneggiare l'integrità genomica dello spermatozoo umano. Il risultato è emerso prendendo in considerazione esclusivamente le popolazioni europee caucasiche, mentre non è stato confermato nella coorte costituita dagli Inuit groenlandesi, malgrado questi ultimi siano la popolazione maggiormente contaminata da questi composti: altri fattori (genetici, lo stile di vita, il profilo tossicologico delle miscele individuali di xenobiotici) dovranno essere studiati per spiegare i risultati emersi.

Rischio genotossico in lavoratori ospedalieri professionalmente esposti a farmaci chemioterapici. Nell'ambito di un progetto di ricerca finalizzata del Ministero della Salute, sono state valutate l'incidenza di aberrazioni cromosomiche e di micronuclei in lavoratori ospedalieri professionalmente esposti a farmaci chemioterapici. Inoltre sono stati caratterizzati i polimorfismi genetici relativi a due geni coinvolti nel metabolismo degli xenobiotici e nella detossificazione di farmaci antitumorali (GSTM1 e GSTT1) e a due geni i cui prodotti proteici sono direttamente coinvolti in due distinti processi di riparazione del danno al DNA, XRCC1 e

XRCC3. Dai risultati è emerso un aumento statisticamente significativo delle aberrazioni cromosomiche totali e dei micronuclei rispetto ai controlli. Per quanto riguarda i polimorfismi studiati, è stata trovata una lieve significatività tra frequenza di micronuclei e l'allele mutato di XRCC1.

Bioelettromagnetismo Sono stati realizzati nuovi sistemi espositivi, elettromagneticamente caratterizzati per le frequenze UMTS della telefonia cellulare e con condizioni ambientali controllate, per l'esposizione di campioni biologici secondo procedura in cieco o a doppio cieco. Tali sistemi sono stati realizzati per esperimenti su animali (ratti per lo studio dell'orecchio interno, topi per il sistema immunitario) e su cellule neuroectodermiche: non sono stati evidenziati ad oggi effetti biologici sulla funzionalità dell'apparato uditivo di piccoli roditori, per dosi diverse corrispondenti alle norme europee vigenti; né sono stati messi in evidenza effetti additivi con antibiotici ototossici; anche le cellule di neuroblastoma non mostrano cambiamenti nella proliferazione, differenziamento, induzione di oncogeni e morte cellulare programmata. Per quanto riguarda il sistema immunitario, gli esperimenti a 900 MHz hanno confermato l'assenza di effetti sulla risposta anticorpale di topi immunizzati ed esposti fino a 4 settimane. Esperimenti sono stati effettuati anche su cellule di glioblastoma umano, esposte a campi magnetici statici, che hanno rivelato alterazioni morfologiche alla microscopia elettronica e a forza atomica.

7.2. Radioprotezione

Le attività in questo campo, svolte dall'Istituto di Radioprotezione (IRP), si articolano in:

- ricerca, sviluppo e qualificazione delle tecniche e delle procedure di monitoraggio e dosimetria delle radiazioni ionizzanti;
- sorveglianza fisica di radioprotezione;
- prestazione di servizi tecnici di dosimetria per terzi.

Ricerca, sviluppo e qualificazione

L'attività di ricerca sviluppata in IRP si fonda su una serie di competenze tecnico-scientifiche che spaziano dalla biologia, alla chimica e alla fisica delle radiazioni, ed è rivolta prevalentemente allo sviluppo di tecnologie e ottimizzazione delle tecniche di dosimetria, a valutazioni radioprotezionistiche per impianti di fusione nucleare nonché a studi sugli effetti delle radiazioni sui tessuti biologici.

Nel seguito, si riporta la sintesi dei principali obiettivi conseguiti nel corso del 2005.

- Nell'ambito della biologia applicata, sono stati ottenuti risultati sperimentali sulla espressione del danno da radiazione a livello genetico, su cellule ematiche, tramite metodi di analisi propri della ricerca bio-molecolare, quali la Comet-FISH (metodica già a livello prototipale per la applicazione in vivo) o la tecnologia dei DNA-microarrays (ampiamente utilizzata negli studi di genetica). Inoltre, sono state dimostrate evidenze sperimentali del cosiddetto "Bystander Effect" (danno genetico indotto in cellule non irraggiate direttamente, ma messe in contatto con il terreno di cellule irraggiate) attraverso sperimentazioni in vivo su topi irraggiati con "basse dosi" di raggi X. In particolare, sono stati valutati la persistenza del danno da radiazioni e l'eventuale effetto di radio-sensibilizzazione o radio-resistenza a successivi irraggiamenti su cellule ematiche provenienti da cavie irradiate con fasci X.
- Nell'ambito delle indagini di tipo chimico e radiotossicologico ai fini di applicazioni in dosimetria interna, sono state perfezionate le tecniche per la determinazione del

contenuto di radionuclidi negli escreti dei lavoratori esposti. Per quanto riguarda la spettrometria alfa, metodo "tradizionale" per la misura degli escreti, si sono qualificati diversi sistemi convenzionali di indagine basati sull'impiego di quattro differenti tipi di estraenti chimici del radionuclide in esame e di tre differenti tecniche di deposizione del composto estratto dalla matrice biologica, definendone potenzialità ed eventuali problematiche connesse. Sono stati, inoltre, effettuati studi preliminari sulla applicazione della tecnica ICP-MS anche per determinare basse concentrazioni di Torio-232 in matrici ambientali ed antropiche, in presenza di un elevato contenuto di ioni interferenti, per scopi di dosimetria ambientale e personale.

- È stato eseguito uno studio per la valutazione della dose alla popolazione, sulla base della ricettività ambientale e dati demografici relativi al sito del CR Casaccia, per assicurare la non rilevanza radiologica di un possibile scarico liquido dal Centro, secondo la definizione prevista dalla legge (dose all'individuo del gruppo critico della popolazione inferiore a 10 mSv/anno e dose collettiva inferiore ad 1 Sv-uomo).
- Nel campo della dosimetria delle radiazioni naturali, è stato messo a punto uno strumento prototipo per la verifica del fattore di equilibrio del radon ed i radionuclidi figli. Inoltre, è stato ottimizzato il dosimetro "radon" attualmente utilizzato. Il dosimetro è ora oggetto di potenziale brevettazione.

Le attività di qualificazione sono consistite principalmente nella partecipazione ad iniziative di interconfronti nazionali ed internazionali (oltre che di intercalibrazione fra i laboratori IRP) e nella partecipazione a gruppi di lavoro nazionali e internazionali (UNI, ISO, IEC, EURADOS) e commissioni di riferimento nel campo della dosimetria delle radiazioni (i.e. ICRU, ICRP, IAEA).

Attività di sorveglianza fisica di radioprotezione in ENEA

L'attività di sorveglianza fisica di radioprotezione ha compreso:

- la funzione di esperto qualificato per le attività con rischio da radiazioni ionizzanti
- l'attività di archivio dosimetrico per un totale di circa 500 lavoratori esposti ENEA e oltre 100 ospiti a vario titolo (i.e. borsisti, tirocinanti, laureandi, dipendenti terzi);
- la sorveglianza di radioprotezione operativa (dosimetria ambientale, sopralluoghi periodici negli impianti/laboratori, misure di caratterizzazione radiologica degli ambienti di lavoro);
- la dosimetria ambientale ex art.54 D.Lgs.230/95 per il sito del CR Casaccia;
- la dosimetria individuale esterna ed interna per i lavoratori ENEA e lavoratori SOGIN esposti alle radiazioni;
- analisi radiometriche su campioni di impianto e campioni prelevati in ambienti di lavoro.

I risultati delle attività di fisica di radioprotezione sono sintetizzati nella tabella seguente.

Numero e tipologia delle misure di sorveglianza fisica di radioprotezione svolte per ENEA

	N° misure	N° misure fornite SOGIN
Interventi di Radioprotezione Operativa (RPO) presso impianti e laboratori	2000	—
Dosimetria esterna (dosimetri forniti)	10000	1200
Dosimetria interna (misure effettuate)	1500	800
Dosimetria su campioni ambientale (misure effettuate)	4500	800
Monitoraggio radon		—
Sopralluoghi	10	
Misure	50	
Taratura strumentazione radioprotezione e dosimetri	30	—

Prestazione di servizi tecnici a terzi

Le tecniche di dosimetria sono oggetto di servizi svolti per terzi sulla base di tariffe ENEA. L'attività IRP svolta per terzi nell'anno 2005 è sintetizzata nella tabella seguente.

Servizi di "radioprotezione e dosimetria"

Servizio	Utenti	N° misure
Dosimetria esterna	250	80 000
Monitoraggio radon	40	5000
Dosimetria interna	10	250
Misure radiometriche su campioni ambientali	5	100
Taratura strumentazione radioprotezione	20	30

Inoltre, è stata formalizzata una specifica commessa da parte del Ministero delle Finanze per eseguire interventi di monitoraggio del radon e valutazioni dosimetriche e per fornire indicazioni sulle possibili azioni di rimedio.

7.3. Metrologia delle radiazioni ionizzanti

L'attività dell'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti ha riguardato, come per gli anni passati, il ruolo di "Istituto Metrologico Primario" assegnato all'ENEA dalla legge n. 273/1991 nel settore delle radiazioni ionizzanti. In base a questi compiti, l'Istituto ha proseguito nel 2005 la propria attività di ricerca finalizzata allo sviluppo dei campioni primari nazionali per la misura delle radiazioni ionizzanti. All'attività di ricerca è stata affiancata l'attività di taratura degli strumenti di misura delle radiazioni ionizzanti per soddisfare la richiesta nazionale nel settore. L'attività dell'Istituto ha riguardato inoltre i ruoli assegnati all'ENEA rispettivamente dalla legge n. 132/1988 (procedure e prove per l'omologazione degli strumenti di misura in ambito UE), e dai dlgs. n. 230/1995 e n. 241/2000 (obblighi di taratura e criteri di approvazione dei dosimetri delle radiazioni ionizzanti).

Campioni primari nazionali*Campioni per la dosimetria della radiazione x, gamma ed elettroni*

È stato migliorato il livello di accuratezza dei campioni di kerma in aria per la radiazione del ^{60}Co e per la radiazione x di bassa e media energia tramite il conseguimento dei due obiettivi seguenti:

- analisi e caratterizzazione, mediante calcolo Monte Carlo (EGS), della dipendenza dallo spettro della radiazione gamma del fattore correttivo K_{wall} per le 6 camere campione utilizzate per la misura assoluta di kerma in aria, necessario per le misure in radioterapia e in radioprotezione;
- determinazione, in nuove condizioni sperimentali, dei fattori k_{sc} , k_{fl} e k_{e} (che correggono rispettivamente per gli effetti dovuti alla radiazione diffusa, ai fotoni di fluorescenza e alla perdita di elettroni negli elettrodi) per le due camere ad aria libera, campioni nazionali di kerma in aria per la radiazione x di bassa (10-50 kV) e media (100-250 kV) energia d'interesse in radioprotezione e radiodiagnostica.

Campioni per la misura dei radionuclidi di uso medico e ambientali (radon, ecc.)

- Sono stati sviluppati nuovi campioni primari per la misura del ^{18}F , del ^{32}P e dello ^{125}I usati in medicina nucleare. Quest'attività di ricerca e sviluppo è stata stimolata dalla crescente richiesta di taratura della strumentazione di misura per questi radionuclidi, proveniente da diversi Centri operanti nel Paese nella radiodiagnostica per immagini tramite tecniche PET (positron emission tomography) e SPECT (single photon emission computed tomography).
- Sono state ampliate le prestazioni dei sistemi sperimentali campione necessari per l'affidabilità delle misure del radon nell'ambiente e per soddisfare le richieste in tal senso dell'APAT e delle agenzie regionali ARPA. In particolare, è stato realizzato un nuovo campione primario di radon in aria basato sulla estrazione del radon da sorgenti di sali di radio in soluzione acquosa ed il suo completo trasferimento in un circuito di volume noto cui è associato un sistema di misura (monitor) di riferimento. È stata inoltre realizzata la nuova cella spettrometrica con campionamento elettrostatico destinata a svolgere le funzioni di strumento di riferimento per la standardizzazione dell'atmosfera della camera climatizzata da 1 m^3 . È stato quindi realizzato il nuovo apparato di taratura degli strumenti di riferimento per la misura del radon ai fini della standardizzazione dell'atmosfera della camera radon praticabile (walk-in chamber).

Tarature e accreditamento di laboratori

Per l'attività riguardante la taratura della strumentazione radiometrica richiesta a livello nazionale, e l'accreditamento di centri di taratura SIT sono stati conseguiti i seguenti obiettivi:

- nell'ambito dell'attività di riferimento svolta dall'Istituto per la qualificazione e la caratterizzazione degli acceleratori clinici del tipo Novac e Liac usati a livello nazionale e internazionale per la radioterapia intraoperatoria (IORT), è stata effettuata la taratura dei fasci di elettroni ad alta dose per impulso di 4 Centri di radioterapia. Questo particolare servizio di taratura basato su sistemi campione (dosimetria chimica) sviluppati dall'Istituto è fra i pochi ad essere disponibile a livello internazionale;
- nel settore della dosimetria in radioterapia e in radioprotezione è stata effettuata la taratura di 40 sistemi dosimetrici utilizzati nei centri italiani di radioterapia, sono state effettuate 19 certificazioni di taratura relative a 4 dosimetri di centri SIT e a 15 sorgenti radioattive per l'APAT. Il ridotto numero di tarature (rispetto agli anni passati) per gli strumenti di misura radioprotezionistici, è stato causato dall'inagibilità (praticamente

per tutto il 2005) di molti dei laboratori dell'Istituto interessati da lavori di ristrutturazione;

- è stata effettuata per la prima volta da parte dell'Istituto la impegnativa taratura di strumenti di misura di sorgenti per radiodiagnostica medica: per sorgenti di ^{99m}Te presso il reparto di Medicina Nucleare dell'Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Roma, e per sorgenti di ^{18}F in uso presso il Centro PET della IRMET, Torino e presso l'Officina Farmaceutica Amersham Health S.r.l nel Joint Research Centre di Ispra;
- riguardo alla taratura di strumenti di misura del radon è stato profuso un notevole impegno qualitativo e quantitativo per mettere a punto il campione camera radon climatizzata da 1 m^3 e il laboratorio radon associato. Questo campione è infatti necessario per soddisfare molta parte della domanda di tarature sul radon e per svolgere la campagna nazionale di interconfronti sui dosimetri del radon organizzata dall'APAT e da iniziarsi ai primi del 2006. Si è trattato di un lavoro preparatorio molto complesso i cui risultati consentiranno a tutti i laboratori delle Agenzie ARPA e ad altri soggetti interessati (circa 40 partecipanti complessivamente) di partecipare a questo interconfronto. In questa campagna di misure saranno coinvolti circa un migliaio di dosimetri del radon di tipo passivo.

Standardizzazione e affidabilità delle misure delle radiazioni ionizzanti

Nel campo dei metodi finalizzati al miglioramento dell'affidabilità delle misure delle radiazioni ionizzanti, sono stati conseguiti i seguenti principali obiettivi.

Svolgimento del programma di affidabilità (2005) per la misura della radiazione gamma in collaborazione con il sistema nazionale APAT/ARPA.

Il programma di affidabilità per i laboratori delle Agenzie Regionali ARPA preposti al controllo della radioattività ambientale è stato svolto, come in passato, in stretta collaborazione con l'APAT. In particolare, è stato svolto un interconfronto su misure di spettrometria gamma in sorgenti su filtro. L'interconfronto ha coinvolto 55 laboratori situati sul territorio nazionale, per valutarne l'affidabilità in specifiche misure di radioattività ambientale.

Misure assolute della luce di sincrotrone (Elettra)

È proseguita la collaborazione fra l'Istituto e i laboratori del Consorzio Elettra (Trieste) per lo sviluppo di un sistema di misura dei fasci di radiazione ("luce di sincrotrone") mediante i campioni nazionali dell'Istituto. Si sono concluse le prove di stabilità del fascio di radiazione prodotto dal sincrotrone di Elettra, l'acceleratore dedicato alla produzione di luce di sincrotrone di cui è prevista l'utilizzazione per radiodiagnostica medica ad alta risoluzione.

Sviluppo di metodi dosimetrici per radioterapia

È stato messo a punto un programma di calcolo basato sul codice Monte Carlo EGS per la simulazione dell'irraggiamento in fantoccio di acqua con fasci di fotoni ed elettroni di alta energia dei dosimetri di riferimento a solfato ferroso che sono prodotti dall'Istituto per la taratura e la caratterizzazione degli acceleratori clinici del tipo Novac e Liac per radioterapia intraoperatoria (IORT). Questi acceleratori sono prodotti dall'industria nazionale e hanno riscontrato un notevole favore nel settore della radioterapia anche grazie ai metodi dosimetrici sviluppati dall'Istituto di metrologia.

8. NUOVI MATERIALI PER L'INDUSTRIA

8.1. *Materiali funzionali e loro tecnologie di integrazione*

Materiali funzionali “integrabili”

I materiali funzionali sviluppati o analizzati nel 2005, che qui definiamo “integrabili”, perché spesso suscettibili di integrazione in dispositivi completi, appartengono praticamente tutti al settore dei polimeri funzionali.

È stata messa a punto definitivamente una vernice ossigeno-sensibile, e completata la misura della fotoluminescenza indotta dalla pressione esterna di ossigeno, constatando che le sue prestazioni sono comparabili allo stato dell'arte dei prodotti convenzionali. Questo risultato consentirà di analizzare nel 2006 un eventuale trasferimento di know-how.

Inoltre è stato messo a punto un modello che descrive uno dei comportamenti comuni per i polimeri compositi utilizzati nella realizzazione di sensori di gas, cioè la variazione della resistività in funzione del rigonfiamento della matrice polimerica sotto l'azione di specifici gas. Sono stati poi attivati vari contratti esterni per lo sviluppo di materiali elettroluminescenti a base di ossadiazoli e polifluoreni, suscettibili di integrazione in diodi organici emettitori di luce. In attesa dei risultati, sono stati in parallelo messi a punto nuovi diodi di colore rosso basati su composti evaporati di europio. Nello stesso filone, quello della realizzazione di display piatti OLED, sono iniziati gli studi per la realizzazione di strati trasparenti e conduttori flessibili: constatata le ridotte prestazioni dei composti a base di nanoparticelle di ITO (Indium Tin Oxide) e ATO (Antimony T. O.), sono stati acquisiti nanotubi di carbonio funzionalizzati per essere solubili in acqua, e cominciate le sperimentazioni per mescolarli a polimeri conduttori ed applicarli a substrati di vario tipo, anche flessibili.

Integrazione dei materiali in dispositivi e prototipi

Nelle camere pulite del centro di Portici sono state realizzate delle matrici di fotodiodi a base di silicio amorfo, è stata misurata la loro risposta alla luce e sono state completate le relative simulazioni circuitali, al fine di valutare la possibilità di inserire tali matrici in rivelatori di luminescenza di materiali biologici marcati, in competizione con dispositivi a base di silicio cristallino realizzati da IRST-Trento.

Sul fronte dei sensori scintigrafici, sono stati depositati due brevetti, uno dei quali riguarda sensori compatti basati su scintillatori convenzionali e su fotorivelatori a stato solido, e l'altro “fantocci” microscopici per la calibrazione ad alta risoluzione dei rivelatori, a base di silicio poroso impregnato di radioemettitori. Il concetto del sensore scintigrafico miniaturizzato è stato oggetto di alcune operazioni di marketing, che fanno intravedere sia la collaborazione con IRST-Trento per la fabbricazione di fotorivelatori specifici, sia la possibilità di realizzare lo sviluppo dei nuovi dispositivi con alcune PMI.

8.2. *Qualificazione di materiali e componenti e metodologie di misura e metrologia*

Le attività programmatiche svolte nel 2005 derivano da un importante pacchetto di progetti di ricerca strategica ed industriale e sono finalizzate alla dimostrazione dell'applicabilità di tecnologie e metodologie innovative, mediante l'esecuzione di campagne di sperimentazione, le cui procedure, soprattutto per quello che riguarda le applicazione di controlli non distruttivi e diagnostica, gli invecchiamenti ed i modelli di degrado di materiali e dispositivi, sono state definite e validate da ENEA. In questo quadro, ENEA ha anche messo a punto, nell'ambito di

una collaborazione con il Dipartimento della Protezione Civile, una tecnologia di allarme preventivo (early warning) da utilizzare per la salvaguardia di strutture strategiche in presenza di eventi catastrofici (ad esempio difesa dal sisma di strutture a sviluppo verticale, quali statue od altri manufatti di rilevante interesse storico artistico).

Per quanto riguarda le applicazioni industriali, un settore di particolare importanza è quello dei trasporti, soprattutto quelli ferroviari, ove sono state sviluppate metodologie (Single Value Decomposition e filtro di Karman) da applicare all'analisi dei dati provenienti dal monitoraggio ed il controllo di infrastrutture ferroviarie (viadotti, ponti, ecc.) e del materiale rotabile (binari, rodiggio, ecc.) in collaborazione con due delle società partecipate ENEA e precisamente i Consorzi TRE e TRAIN.

Il sistema integrato di laboratori e tecnologie che l'ENEA possiede si caratterizza per un notevole grado di unicità che ha consentito, anche nel 2005, la fornitura di servizi tecnologici (applicazioni strutturali, industriali e diagnostica applicata al patrimonio artistico) con una crescita rispetto all'anno precedente. In particolare, sono state concluse numerose campagne di prova a favore di industrie (Powerflex, Contraves, Siemens, Ansaldo, Mesar, Alstom, Eis, TARRC, Linari Engineering, Breda, OMC, Alenia Marconi, ecc.), Enti ed Università (INFN, Univ Bologna, Roma "la Sapienza", ICR, ARCHIRES, ecc.) oltre che Enti Locali (Comune di Bracciano, di Genova, ecc.).

Inoltre è stato realizzato in Casaccia (e brevettato), un prototipo di laboratorio, unico in Europa, per la taratura di accelerometri e sismografi fino a 0.01 Hz ed avviate le sperimentazioni preliminari per definire le necessarie procedure di accreditamento tramite l'Istituto Colonnetti.

8.3. *Metodi e processi di sintesi e caratterizzazione di materiali nanofasici e nanostrutturati*

Sintesi e caratterizzazione di metalli e di semiconduttori sotto forma di nanoparticelle

Le attività si sono focalizzate sulla funzionalizzazione delle nanoparticelle con molecole organiche (polimeri coniugati) e la caratterizzazione delle proprietà strutturali, funzionali, ottiche ed elettriche, con l'obiettivo di realizzare nanocompositi polimerici con proprietà ottiche, optoelettroniche e sensoristiche specifiche. Sono state messe a punto diverse strategie di sintesi colloidale che hanno dato ottimi risultati per quanto riguarda la qualità dei materiali prodotti in termini di controllo della dimensione e forma delle nanoparticelle e della cristallografia, costituita da singolo cristallo. Le proprietà ottiche di fotoluminescenza sono paragonabili a quanto riportato in letteratura.

Relativamente alla fabbricazione di nanocompositi con nanoparticelle di semiconduttori II-VI (CdS e ZnS) in matrice polimerica ottenuti per via termolitica si è intrapresa la via dell'irraggiamento laser di polimeri "caricati" con i precursori idonei (tiolati di metallo) al fine di mettere a punto metodi che consentano di realizzare strutture patternate.

Per quanto riguarda la sintesi di nanofasi mediante impiantazione ionica, sono stati approfonditi gli studi sulla sintesi di nanofasi di leghe magnetiche a forte anisotropia quali FeAl e composti semiconduttori basati su ZnO individuando i limiti e le potenzialità della metodologia e delineando le strategie per la sintesi di materiali con forte potenzialità tecnologica

Relativamente al processo per l'elettrodeposizione di nanocluster metallici su substrati a base di carbonio si è verificata la ottima adesione al substrato e si sono verificate le proprietà di catalisi per la crescita di nanostrutture di carbonio mediante diverse tecniche (HFCVD, Thermal CVD, PECVD).

Materiali nanostrutturati per applicazioni energetiche

La messa a punto di processi per produrre idrogeno mediante cicli termochimici basati sull'acqua ha visto lo studio e la sperimentazione dei sistemi liquidi bifasici per la sintesi micellare di prodotti solidi nanostrutturati, in particolare della ferrite di manganese, che consentirà la produzione di ferriti nanometriche con uno spread dimensionale molto stretto. È stata ottenuta una ferrite di manganese con dimensioni 2-5 nanometri. È stata installata, ed è in fase di sperimentazione, un'apparecchiatura TPD/TPR che sarà utilizzata per lo studio della generazione di idrogeno nel sistema H_2O /Ferrite di manganese/ Na_2CO_3 e nella riduzione del manganese III del sistema $Na(Mn,Fe)O_2/CO_2$.

Per quanto riguarda i materiali per lo stoccaggio di H_2 , le attività hanno seguito due filoni relativi al trattamento di quantitativi significativi di materiali tradizionali ed allo sviluppo di leghe leggere.

Riguardo alla prima attività, è terminata la fase di installazione dell'impianto di ball milling in scala pilota preindustriale, è stata avviata la fase di validazione ed è stato realizzato un brevetto su di un procedimento allo stato solido per la produzione di un materiale composito da utilizzare per l'accumulo di idrogeno.

Riguardo alla seconda attività, relativa a materiali nanocompositi a base di Mg, le attività sperimentali, inizialmente avviate con successo sul sistema Mg_2NiH_4 (35 wt.%) - MgH_2 (65 wt.%), sono state estese ad altri sistemi ed in particolare al sistema $MgH-LaNi_5$ con lo scopo di modellizzare gli effetti sinergici che si instaurano fra le due fasi.

Dal punto di vista teorico, è stato realizzato uno studio sistematico dell'effetto di elementi di transizione sulla termodinamica del sistema ternario a base MgH . Gli studi sono stati realizzati mediante calcoli di struttura elettronica in teoria del funzionale densità (codice Abinit) e l'analisi ha considerato una dozzina di elementi con lo scopo di valutare l'effetto di abbassamento del calore di soluzione a concentrazioni comprese tra il 2 e il 10% mol.

Sintesi e caratterizzazione di nanotubi di carbonio

Le attività di sintesi sono proseguite lungo due direttrici, deposizione chimica da fase vapore (CVD) e scarica ad arco in ambienti non convenzionali.

Nel primo caso, CVD termico su catalizzatori, è stato sviluppato un catalizzatore a base di Fe per ottenere quantità di CNT sufficientemente puri da permetterne l'utilizzo in matrici o in strati spessi per la realizzazione di sensori o elettrodi. È stato poi messo a punto il processo di sintesi mediante RF PE CVD per sintesi a bassa temperatura di nanotubi e nanowalls su substrati catalizzati per nanostrutture depositate su larga area, compatibilmente con i processi a bassa temperatura della microelettronica. Inoltre si è messa a punto la metodologia per la crescita orientata mediante HFCVD e applicazione di una polarizzazione elettrica.

Per quanto riguarda la scarica ad arco, le attività sulla nuova apparecchiatura in grado di omogeneizzare la scarica e di mantenerne costante la corrente si è concentrata su due filoni. Da una parte, sono stati messi a punto metodi sperimentali basati sulla diffrazione a raggi X e sulla analisi termica differenziale in grado di misurare in maniera quantitativa la concentrazione di nanotubi nel materiale sintetizzato e, dall'altra, si è sperimentata con successo la possibilità di alimentare in corrente alternata l'apparecchiatura al fine di ottimizzare le condizioni per la sintesi di nanotubi di tipo bud-like.

È stato infine realizzato un dispositivo sensoriale per l'idrogeno a temperature criogeniche basato sull'accoppiamento dei film di cui sopra con dispositivi a fibra ottica per il quale è stata depositata una domanda di brevetto.

8.4. Processi e tecnologie di sintesi, trattamento e rivestimento di materiali e componenti

Rivestimenti a base di carbonio con tecniche CVD

Le attività di questo obiettivo si articolano su tre settori principali di intervento: processi e tecnologie di sintesi; tecnologie di trattamento e rivestimento; tecnologie di giunzione.

Per quanto attiene al primo settore, processi e tecnologie di sintesi, le attività del 2005 hanno riguardato lo sviluppo di nuove metodologie sperimentali e l'implementazione degli apparati CVD già esistenti, al fine di variare e controllare i processi di sintesi e le caratteristiche dei materiali prodotti. In tale ambito, è stato ottimizzato il funzionamento di un reattore CVD termico ed è stato sviluppato un sistema analogo in cui il processo è assistito da plasma eccitato da scarica in corrente continua.

È proseguita l'attività di sintesi di diamante nanocristallino mediante la tecnologia HF-CVD, accompagnata dal processo di Bias Enhanced Nucleation (BEN). Le stesse tecnologie di sintesi sono state impiegate per il rivestimento di tessuti di fibre di carbonio commerciali con nanotubi di carbonio. È stato testato l'ancoraggio dei nanotubi alle fibre e sono state eseguite le prime prove di realizzazione di materiale composito a matrice polimerica.

Nel secondo settore, tecnologie di trattamento e rivestimento, ricadono le attività di sviluppo di dispositivi e processi di deposizione di tipo fisico per la realizzazione di rivestimenti sottili. In questo ambito, sono stati realizzati multistrati TiN/ZrN mediante la tecnica di deposizione RF sputtering reattivo al variare dello spessore della coppia di nitruri (1). Dall'analisi XRD è stata evidenziata la formazione di una struttura a superreticolo per $l=9$ nm. Tale superreticolo presenta delle proprietà meccaniche e chimiche notevolmente superiori rispetto ai materiali TiN e ZrN dei due singoli strati cresciuti nelle stesse condizioni. Infatti, la microdurezza del superreticolo è 1,25 volte maggiore della durezza dello ZrN, ma ben 2,5 volte superiore rispetto a quella del TiN. L'assenza di cricche per carichi inferiori a 300gf ha dimostrato l'alta tenacità della struttura a superreticolo. Inoltre, il superreticolo ha dimostrato una alta resistenza alla corrosione in ambiente salino, conservando le sue proprietà elettriche dopo 3 ore di esposizione a vapori corrosivi.

Rivestimenti nanocompositi in TiN/SiN sono stati realizzati con upgrading degli impianti per permettere la codeposizione di conduttori e isolanti. I rivestimenti sono stati utilizzati per testare vari modelli di nanoindentazione in collaborazione con il laboratorio di meccanica dell'Università di Lille.

Sono stati ottimizzati i parametri dei processi di deposizione PVD e EDP di strati molto sottili metallici, continui o a cluster, cluster atti a funzionare da catalizzatori di processi di crescita di nanostrutture di carbonio e di processi elettrochimici. In particolare, per la realizzazione di elettrodi innovativi ad alta efficienza per PEFC e DMFC sono stati depositati cluster di Pt su substrati di carbone ad alta superficie specifica e a base di nanotubi di carbonio. A parità di quantità di Pt impiegata, questi depositi hanno mostrato una attività catalitica superiore ai catalizzatori ottenuti per riduzione chimica.

È proseguita l'attività di ottimizzazione dei parametri di processo per la deposizione EPD (Electrophoretic Deposition) di coating ceramici su substrati metallici e per il successivo trattamento di densificazione con fascio elettronico. Le prove di adesione hanno dimostrato che un trattamento termico non convenzionale con un fascio ad alta densità di energia con un forte confinamento in profondità, quale il fascio elettronico, conferisce al coating EPD una buona compattazione ed un'adesione al substrato 100 volte superiore a quella del coating EPD tal quale.

Infine il terzo settore, tecnologie di giunzione, comprende sia attività di sviluppo di nuove tecniche di saldatura, sia attività di sviluppo di nuove metodologie sperimentali per la saldatura di materiali speciali, utilizzando tecniche già ottimizzate.

Nell'ambito delle attività di sviluppo di processi innovativi di saldatura, per la realizzazione di pannelli strutturali impiegati nel settore navale, è stata progettata e realizzata una testa per la saldatura ibrida LASER MIG associata ad una torcia push-pull ESAB. La testa permette 6 gradi di libertà per garantire una regolazione ottimale della posizione relativa fra punto di incidenza LASER e interazione MIG.

Sono state avviate le attività relative alla messa a punto di un'attrezzatura per la saldatura ad elevata velocità di film polimerici sottili mediante laser, da un canto verificando la possibilità di utilizzare le attrezzature esistenti, dall'altro ottenendo in dotazione da INFN una attrezzatura indipendente dotata di tavola rotativa con controllo della velocità indipendente e trasportabile su differenti stazioni di lavoro.

8.5. Materiali strutturali monoliti e composti

Ceramici e composti

Il materiale ceramico strutturale, sviluppato precedentemente dall'ENEA, e in grado di autopassivarsi in condizioni ambientali critiche, quali quelle dei recuperatori di calore nell'industria di produzione del vetro, è stato riproposto per la realizzazione di pale di turbina statoriche da impiegare nella propulsione aeronautica. Il materiale, oggetto di brevetto, è costituito da una miscela a base di SiC e AlN con ossidi ceramici, ha caratteristiche meccaniche molto interessanti ed in particolare migliora la tenacità del SiC tal quale che costituisce il punto critico di questo materiale.

Sulla base degli standard di affidabilità richiesti per le applicazioni di cui sopra, sono continuati gli approfondimenti per lo sviluppo e la messa a punto di metodologie di progettazione di componenti realizzati con materiali a bassa tenacità, in particolare per dare risposta alle problematiche di trasferimento dei risultati delle prove sui campioni di piccole dimensioni alla previsione di comportamento dei componenti reali.

Le attività inerenti i materiali metallici per l'energia hanno riguardato la caratterizzazione di materiali per la fusione e la caratterizzazione della meccanica della frattura e della propagazione di cricche di superleghe per turbine.

È stata svolta una ampia e approfondita serie di studi mediante simulazioni di dinamica molecolare con potenziali empirici su sistemi di grande taglia (100-300.000 atomi) allo scopo di validare la teoria termodinamica della frattura di Griffith. Il materiale adottato come prototipo di sistema fragile è il SiC, già impiegato negli studi precedenti di stabilità di una cricca in presenza di inclusioni. Lo studio del criterio di Griffith ha permesso di evidenziare importanti deviazioni su scala atomica dalla fisica del continuo, stabilendo limiti di validità e di applicabilità del criterio e fattori correttivi per materiali idealmente fragili.

Nell'ambito di questa stessa linea, è stato completato lo studio della variazione di fracture toughness in SiC in presenza di inclusioni rigide e morbide: è stata trovata una legge di scaling universale che, su base atomica, permette di descrivere in un contesto unico i risultati teorici ottenuti asintoticamente per piccole o grandi distanze cricca-inclusione, su un vasto intervallo di mismatch elastico fra inclusione e matrice.

È stato continuato lo sviluppo del modello multiscala multicampo, aggiungendo ai campi scalari precedentemente definiti nel codice a elementi finiti MUSCAFE (interamente sviluppato in Casaccia) anche il campo di rotazione locale. Questa estensione ha permesso una applicazione molto interessante, del calcolo di una trave polimerica rinforzata con dispersione di fibre di vetro (un materiale di vastissimo uso industriale). Per questo sistema sono stati calcolati diversi modi di deformazione standard, riuscendo a mettere in evidenza la componente di deformazione locale legata alla rotazione interna delle fibre rigide.

Polimeri

Le attività sui materiali polimerici si sono svolte su tre linee.

La prima riguarda le tecnologie e i processi produttivi innovativi, con riferimento allo sviluppo e alla messa a punto di nuovi materiali polimerici nanostrutturati destinabili principalmente ai settori del packaging e dei trasporti (nautico, aeronautico). In particolare, sono stati sviluppati sia materiali a matrice termoplastica (poliolefine e poliammidi) che a matrice termoindurente (epossidica) con polveri di fillosilicati lamellari, con attenzione alla montmorillonite.

La seconda riguarda le tecnologie e lo sviluppo applicativo dei materiali compositi a matrice polimerica in campo strutturale. In particolare, è stata effettuata la modellazione numerica delle strutture di riferimento ed è stata eseguita la progettazione dei modelli in scala da testare sulle tavole vibranti. Successivamente si sono eseguite le prove di caratterizzazione dinamica su sistemi tecnologico-costruttivi tradizionali adeguati sismicamente con materiali fibro-rinforzati a matrice polimerica.

La terza riguarda lo sviluppo e messa a punto delle tecniche di deposizione di materiali funzionali attivi su film polimerici specialistici e commerciali, per il settore dei dispositivi elettronici di largo consumo. In particolare, per quanto riguarda la tecnica "ink-jet printing", è stata conclusa una intensa analisi delle metodiche di deposizione e trattamento e delle relative attrezzature e sono state individuate le caratteristiche reologiche e dimensionali degli inchiostri stampabili per ink-jet.

Materiali tradizionali

L'obiettivo raggiunto consiste nell'ulteriore rafforzamento e consolidamento del supporto alle imprese nazionali produttrici di materiali da costruzione in laterizio sia attraverso lo sviluppo di metodologie di qualifica e sia attraverso la partecipazione alla stesura di normative Europee di riferimento per il settore.

La capacità operativa è stata rafforzata in quanto il laboratorio CERTIMAC, società consortile tra l'Agenzia Polo Ceramico ed alcuni privati del settore, è stato costituito, è operativo ed è stata attivata la procedura per l'ingresso congiunto nella società di ENEA e del CNR.

La nuova struttura, in accordo con la massima associazione Confindustriale del settore (ANDIL), si propone come strumento in grado di cogliere una quota significativa del crescente mercato di qualifica e certificazione di prodotti per costruzioni edili a seguito dell'entrata in vigore di norme cogenti per il settore.

9. NUOVI PROCESSI E SISTEMI PER L'INDUSTRIA

9.1. *Sviluppo e uso di acceleratori di elettroni e protoni in terapia oncologica*

Nei giorni 24 e 25 gennaio 2005, l'ENEA ha trasferito e installato presso l'Azienda Ospedaliera di Cosenza un sistema per Radioterapia IntraOperatoria (IORT) denominato IORT-1. Tale macchina costituisce attualmente per compattezza, affidabilità, versatilità di impiego, il sistema più avanzato a livello mondiale per questo tipo di terapia, che consiste nell'irraggiare il letto tumorale subito dopo l'asportazione chirurgica del tumore direttamente in sala operatoria tramite un fascio di elettroni prodotto da un acceleratore lineare montato su un braccio mobile. L'apparecchiatura è stata sviluppata nell'ambito del Progetto IORT (finanziato da MIUR/UE tramite la legge ex488), che prevedeva la realizzazione di un sistema IORT innovativo rispetto ai sistemi commerciali esistenti (NOVAC7, la prima macchina IORT italiana sviluppata nella seconda metà degli anni '90 da una collaborazione fra l'ENEA e la Società HITESYS e la macchina statunitense MOBETRON) provvisto di sistemi dosimetrici dedicati e di "treatment planning" con collocazione finale in un Ospedale del Sud Italia. L'attività è stata condotta dall'ENEA in collaborazione con l'industria nazionale, la HITESYS per la realizzazione della struttura radiante e la INFO&TECH per la realizzazione del sistema di movimentazione, di alimentazione, dei controlli e dell'intero assemblaggio della macchina. L'ENEA si è inoltre avvalso della collaborazione di esperti del settore, IFO (Istituti Fisioterapici Ospedalieri, - Istituto Regina Elena, Roma), Università di Bologna e Consorzio CETMA per lo sviluppo delle parti relative alla dosimetria e allo sviluppo di piani di trattamento. Nell'ambito di questa attività, l'ENEA ha realizzato due brevetti. Uno è relativo al disegno della struttura accelerante brevettata per le sue caratteristiche di alta efficienza e ridotte correnti oscure (correnti estratte dalle pareti dagli intensi campi elettrici superficiali che, dati i bassi valori di corrente richiesti dalla terapia IORT ≈ 1 mA, costituiscono un rumore indesiderabile che può divenire addirittura confrontabile con la corrente accelerata). Tali caratteristiche sono particolarmente rilevanti per l'applicazione che richiede massima compattezza e bassa radiazione diffusa. L'altro brevetto, condiviso con l'Università di Bologna, riguarda la realizzazione di un sistema dosimetrico costituito da una griglia di fibre ottiche scintillanti letta da un sistema di fotodiodi in grado di fornire in tempo reale l'immagine digitale del fascio di elettroni e la dose erogata. Il sistema IORT-1 ha già prodotto una evoluzione commerciale, la macchina LIAC commercializzata dalla società INFO&TECH già operativa in alcuni ospedali. In conclusione, tutti gli obiettivi del progetto sono stati raggiunti: il sistema IORT-1 è stato realizzato e installato nell'ospedale di destinazione indicato nel documento di Progetto approvato dal MIUR, costituendo il prototipo di una serie di macchine IORT di nuova generazione. Inoltre, sul piano scientifico, l'attività ha prodotto, oltre ai due brevetti già citati, una decina di comunicazioni a congressi internazionali e quattro articoli su rivista.

Nel 2005 è entrato in funzione, presso il CR Frascati, il linac iniettore per il progetto TOP, un acceleratore lineare di protoni da 7 MeV. L'iniettore è stato realizzato, su specifiche particolari dell'ENEA, da una società americana (AccSys Inc.), è stato installato in un bunker ed è stato equipaggiato con una linea di trasporto fascio progettata e realizzata da ENEA. L'iniettore è il primo stadio del complesso di acceleratori lineari in corso di progettazione e realizzazione per il progetto TOP (Terapia Oncologica con Protoni) che riguarda lo sviluppo di un complesso di acceleratori di protoni dedicati alle applicazioni medicali, ed in particolare alla produzione di radioisotopi per analisi PET e alla radioterapia con protoni, cioè la protonterapia. Entrambe le applicazioni sono di grande interesse per il mondo medico: la PET è una moderna diagnostica funzionale che si basa su radiofarmaci contenenti radioisotopi a vita breve e che devono essere

prodotti in ospedale o in una zona prossima ad esso, e la protonterapia è una radioterapia di ultimissima generazione, altamente conformazionale, estremamente precisa, e quindi particolarmente adatta nei casi di tumori prossimi ad organi critici. Il progetto della facility è ambizioso e comprende tre acceleratori lineari operanti in successione: il primo, denominato iniettore da 7 MeV è destinato sia alla produzione di radioisotopi sia alla generazione delle caratteristiche del fascio terapeutico, il secondo, denominato SCDTL, è progettato secondo una struttura accelerante innovativa e brevettata da ENEA e serve ad innalzare l'energia del fascio terapeutico sino a 65 MeV per la terapia del melanoma oculare o dei tumori poco profondi e il terzo, denominato SCL, è basato su strutture acceleranti innovative, sebbene più convenzionali, e serve ad accelerare il fascio terapeutico sino a 200 MeV per la terapia dei tumori profondi. Un tale impianto multifunzionale, studiato per avere caratteristiche ancora più spinte degli impianti attualmente offerti dalle pochissime ditte internazionali capaci di una tale realizzazione, richiede comunque investimenti totali dell'ordine dei 30-50 Milioni di Euro, e la collocazione in una sede ospedaliera di medio-grande dimensione. L'attività di studio e sviluppo è stata portata avanti sin dagli anni '90, in collaborazione con altre istituzioni impegnate sul tema dell'adroterapia (INFN, TERA, Università, CERN). In particolare, nel 1996 l'ISS ha offerto all'ENEA di iniziare la realizzazione di un impianto sperimentale basato su questo progetto. Dal 1998 si sono susseguite due Convenzioni (1998-2001 e 2002-2005) stipulate tra ISS e ENEA, la seconda delle quali si è conclusa il 20 marzo 2005. Mediante esse l'ISS ha trasferito all'ENEA in totale circa 2.7 Milioni di Euro, ovviamente insufficienti per una realizzazione dell'impianto totale, ma che, data la caratteristica di modularità del progetto, sono risultati sufficienti per realizzare e rendere operativo il primo acceleratore lineare, cioè l'iniettore e per costruire prototipi, alcuni componenti magnetici e un primo modulo delle strutture acceleranti seguenti. Le attività tecnico-scientifiche che sono state effettuate nel 2005 sono state mirate al conseguimento completo degli obiettivi delle Convenzioni. In particolare, l'iniettore è stato reso operativo nel sito di CR ENEA a Frascati, per effettuare test di produzione di radioisotopi e la caratterizzazione del fascio. L'iniettore può operare a bassa corrente (alcuni nA in media) per generare il fascio terapeutico che va accelerato dai successivi acceleratori, o ad alta corrente (fino a 100 micro Amp in media) per produrre radioisotopi.

9.2. Sviluppo e caratterizzazione di sorgenti laser innovative

Laser ad elettroni liberi

L'attività di sviluppo dei laser ad elettroni liberi, FEL, si articola nelle linee relative alle regioni spettrali THz e Visibile-VUV (Progetti SPARC e EUROFEL). Riguardo alla linea THz, sono in operazione due impianti: il THz Compact FEL, che emette radiazione coerente nell'intervallo spettrale tra 90 e 150 GHz e la nuova sorgente FEL-CATS (Compact Advanced THz Source), che opera nella regione spettrale tra 0,4 e 0,7 THz con una larghezza di banda relativa del 10%. I valori di potenza e frequenza d'emissione raggiunti con tali sorgenti costituiscono un record per i "FEL compatti" ed hanno aperto la strada a nuove applicazioni nel campo della diagnostica per immagini "THz imaging" a frequenze del Terahertz. Il THz Compact FEL è stato impiegato per circa 600 ore nell'ambito di studi sulla permeabilità di modelli di membrana cellulare e nella diagnostica per immagini di campioni vegetali. Le applicazioni di "THz imaging" hanno costituito l'attività primaria del 2005. È stato infatti messo a punto un sistema di imaging in riflessione alla frequenza di 130 GHz per campioni di circa 20x20 mm² con una risoluzione spaziale di 0,5 mm. Tale risoluzione spaziale è circa un fattore 5 più piccola della lunghezza d'onda della radiazione, collocando il sistema realizzato nella classe

degli strumenti di microscopia campo prossimo. Il sistema di imaging è stato impiegato con successo nello studio del metabolismo vegetale.

Componenti ottici

Per quanto riguarda i componenti ottici, è stato realizzato un filtro in trasmissione a banda stretta con prestazioni variabili sulla sua superficie, da impiegare per la spettrometria d'immagine dallo spazio. Tale filtro consentirà la costruzione di minispettrometri compatti, leggeri e senza parti in movimento. Va evidenziato che la strumentazione spaziale deve avere una massa piccola e dimensioni contenute. La spettrometria di immagine per le osservazioni della Terra dallo spazio trae quindi vantaggio dall'impiego di minispettrometri senza parti in movimento. A tal fine è stata bandita dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA) una gara, vinta da ENEA e Galileo Avionica, per la realizzazione di particolari filtri ottici che consentano la costruzione di minispettrometri, operanti in un largo spettro della radiazione elettromagnetica. In particolare, questi filtri hanno un picco di trasmissione la cui lunghezza d'onda si sposta lungo la superficie del filtro stesso. Un tale filtro accoppiato ad un opportuno rivelatore (CCD) bidimensionale fa in modo che ogni linea del rivelatore veda la radiazione in una banda diversa. I filtri ottici sono stati realizzati in ENEA usando una particolare combinazione di materiali metallici e dielettrici che ne consentono il funzionamento in una largo intervallo di lunghezze d'onda (visibile e infrarosso). Oggetti di tal genere, disponibili solo negli Stati Uniti, hanno spettri di funzionamento molto ridotti e non sono utili allo scopo suddetto. La realizzazione dei filtri ottici variabili ha richiesto la messa a punto di una particolare tecnologia per fare in modo che le loro proprietà ottiche possano variare nel modo voluto, lungo la superficie del filtro stesso. Questa variazione deve avvenire in una dimensione molto piccola, di pochi millimetri, perché tale è la dimensione del rivelatore, quindi il controllo del processo deve essere molto accurato. Inoltre, per realizzare il filtro è stata impiegata la tecnologia dei film sottili che prevede la deposizione di strati di materiali con uno spessore dell'ordine della decina di nanometri. Un errore di qualche nanometro in questi spessori determina il deterioramento delle prestazioni del filtro, quindi è stato necessario mettere a punto un controllo ottico on-line nell'impianto di fabbricazione dei filtri. In tal modo è stato possibile monitorare in tempo reale le prestazioni del filtro ed eventualmente apportare delle modifiche durante il processo realizzativo. Il Progetto si è concluso con successo alla fine del 2005 con la consegna ad ESA di alcuni filtri variabili, caratterizzati dalla Galileo Avionica, e della descrizione dettagliata del processo tecnologico di fabbricazione.

9.3. Applicazioni laser

Riproduzione tridimensionale

È stato realizzato e messo in funzione con il nome di "proscenio" il sistema SIDART 25, per la riproduzione di modelli tridimensionali di reperti archeologici e manufatti artistici con finalità di catalogazione su supporto informatico, fruizione virtuale e restauro (ricostruzione assistita da CAD di un intero oggetto a partire dai suoi frammenti). Il proscenio, pensato come strumento dedicato al reverse-engineering e prototipazione rapida di oggetti di media dimensione è progettato per fornire automaticamente il modello tridimensionale completo, con precisione submillimetrica, di un oggetto di qualsiasi forma, esaminato mediante una singola scansione laser sulla sua intera superficie. Il proscenio è un sistema per la visione laser 3D concepito e realizzato per applicazioni di reverse engineering di oggetti a forma libera (cioè non analitica, le cui superfici sono definibili solo per punti e non con una equazione) di medie dimensioni (30x30x40 cm). A parte il settore di applicazione primario della tutela dei Beni culturali per cui

l'oggetto è stato realizzato, il proscenio può essere utilizzato in vari settori di interesse per l'industria, ad esempio per attività in cui occorre riprodurre in serie modelli di oggetti realizzati artigianalmente (calzaturiera, parti di mobili e complementi di arredo decorati, impugnature di armi da collezione). Il principio di funzionamento del proscenio è quello tipico di un ITR (radar topologico ad immagine) operante con una sorgente laser in continua modulato in ampiezza ad alta frequenza: il sistema misura accuratamente la distanza di ogni punto dell'oggetto dalla testa del laser tramite lo sfasamento della radiazione retroriflessa e contemporaneamente ne raccoglie la riflettività; il software di analisi dati permette di ricavare il modello 3D della superficie esaminata e di "vestirlo" con la sua immagine fotografica raccolta in toni di grigio (gradazione della riflettività) e priva di ombre.

Sistemi di sensori in fibra ottica FBG

Nell'ambito delle attività di sviluppo ed applicazione dei "sistemi di sensori in fibra ottica FBG" per il monitoraggio di grandi infrastrutture di ingegneria civile, nel 2005 sono state completate due importanti realizzazioni. I sensori FBG (Fiber Bragg Grating) sono dei sensori innovativi in fibra ottica, utilizzati per misurare le deformazioni statiche e dinamiche di ogni tipo di infrastruttura o componente meccanico, dalle grandi opere di ingegneria civile alle strutture aerospaziali in materiale composito. Le specifiche caratteristiche dei sensori FBG consentono la realizzazione di sistemi di monitoraggio permanenti, controllati da postazione remota, di semplice cablaggio, immuni ai disturbi elettromagnetici, con grande resistenza agli agenti atmosferici. Una delle due realizzazioni del 2005 riguarda il sistema di monitoraggio sul ponte sul fiume Po - autostrada A21 Piacenza-Brescia - che è stato sviluppato e realizzato da ENEA in collaborazione con la società autostradale Centropadane SpA e la società di ingegneria di servizi FBG Engineering srl. Il sistema è composto da 21 sensori distribuiti su ponte in cemento armato, lungo circa 1.7Km, a campate Gerber. I sensori monitorano permanentemente elementi strutturali delle campate, fornendone in tempo reale la risposta dinamica e la misura integrale dei cicli di fatica. I dati acquisiti sono analizzati secondo tecniche di Structural Health Monitoring, finalizzate alla verifica dello stato di integrità strutturale, alla individuazione precoce dell'insorgere di affaticamento strutturale, alla ottimale pianificazione delle attività di manutenzione straordinaria. L'altra realizzazione riguarda il sistema di monitoraggio di barriere antirumore sulla linea Treno Alta Velocità Roma-Napoli. Tale sistema è stato sviluppato e realizzato da ENEA in collaborazione con la società TAV spa e la società di ingegneria di servizi Data Monitoring & Survey srl. È composto da 105 sensori installati su elementi delle barriere antirumore disposti sulla linea ad alta velocità Roma-Napoli, rappresentativi delle differenti tipologie in uso: in calcestruzzo, in calcestruzzo e PMMA, in alluminio, in alluminio e PMMA. Scopo del monitoraggio è la acquisizione di dati sperimentali per la verifica della integrità strutturale delle barriere antirumore, con specifico riferimento alla individuazione precoce dell'insorgere di danneggiamento, degrado ed affaticamento. Il monitoraggio consente inoltre di eseguire l'integrazione dei cicli di fatica a cui le strutture sono soggette in fase di esercizio, basandosi sulla misura sperimentale dello deformazioni in regime dinamico.

Minilidar fluorosensore

È stata portata a termine la realizzazione della "elettronica dei fotomoltiplicatori per minilidar fluorosensore" operante da veicolo autonomo volante (UAV). La problematica relativa al segnale da acquisire mediante l'elettronica sviluppata è quella dell'acquisizione di più segnali di fluorescenza, selezionati in lunghezza d'onda, provenienti da un bersaglio remoto (nello specifico la superficie marina) in concomitanza con la radiazione retroriflessa del laser medesimo che li ha originati, essendo la fluorescenza riemessa prontamente, cioè con costanti

di tempo confrontabili con quelle della durata dell'impulso laser (10 ns). Utilizzando una sorgente laser impulsata con emissione nell'UV (tipicamente un laser del tipo Nd:YAG operato in terza armonica) i segnali da raccogliere anch'essi impulsati raggiungeranno il rivelatore con un ritardo tipico legato al tempo necessario alla luce per viaggiare dal trasmettitore laser al bersaglio e poi tornare, assieme al segnale generato, sul rivelatore; eventuali allargamenti dei segnali, legati sia allo scattering multiplo nei primi strati della superficie del bersaglio, sia alle costanti di tempo dell'emissione di particolari gruppi fluorescenti (cromofori), producono allargamenti di norma contenuti entro un ordine di grandezza rispetto alla larghezza dell'impulso laser. È proprio questa caratteristica temporale del segnale impulsato che viene sfruttata per consentirne l'acquisizione anche in presenza di un fondo di radiazione continua, quale quello dovuto all'emissione solare nelle ore diurne (cioè durante tutte le 24 ore durante l'estate Antartica, nell'applicazione prevista dal progetto). L'elettronica sviluppata, utilizzabile anche in altre applicazioni per rivelatori di segnale ottico operanti in luce diurna, è stata brevettata come "Dispositivo di acquisizione di un segnale ottico immerso in un rumore ottico". Il dispositivo può essere utilizzato in tutti i sistemi di analisi di segnali immersi nel rumore di fondo, che utilizzino un fotomoltiplicatore come rivelatore. Il prototipo racchiude in sé diversi aspetti innovativi per le differenti problematiche affrontate: controllo temporale del PMT; riduzione del segnale di fondo; acquisizione digitale dell'informazione; aumento della dinamica complessiva; integrazione della sezione ad alta tensione; programmabilità completa e trasparente. La soluzione trovata e sviluppata ha permesso di ottenere un'elettronica compatta e versatile. Il dispositivo include una sezione di alimentazione ad alta tensione per il PMT (fino a 1500V), la partizione dell'alta tensione, il modulatore catodico ed il preamplificatore; una sezione con un elemento di storage analogico costituito da un condensatore di accumulazione, controllato mediante un circuito di inizializzazione (DC restore) ed un circuito di cancellazione di segnale di fondo; una sezione basata su FPGA (Field-Programmable Gate Array) per la generazione dei segnali di sincronizzazione; una sezione basata su microprocessore della famiglia 8051 che effettua il controllo del processo e la comunicazione con l'esterno via RS232 o CAN. Per l'applicazione specifica da UAV vanno sottolineate le dimensioni contenute (15 x 7 cm) e il ridotto peso (meno di 50 gr) di entrambi i componenti, nonché l'assemblaggio compatto (2 sole schede integrate accoppiate invece di una elettronica esterna complessa ed ingombrante). La soluzione sviluppata permette di utilizzare più canali di rivelazione contemporaneamente e di poterli controllare indipendentemente.

Fluorimetria laser

È stato realizzato e brevettato l'apparato per fluorimetria laser da campo compatto CASPER denominato "Spettrofluorimetro laser portatile per l'indagine in situ dei liquidi non opachi". Il sistema è stato sviluppato per l'analisi dei bacini acquiferi, principalmente quelli utilizzabili per uso potabile o irriguo, ma può trovare valida applicazione nella determinazione e nel controllo della qualità di acque sia naturali (mare, fiumi, laghi) che reflue, permettendo sia di identificare la presenza e valutare l'effetto di scarichi urbani e industriali, che di monitorare fenomeni di eutrofizzazione legati allo sviluppo di colonie di fitoplancton. Il sistema compatto è agevolmente portatile, essendo di dimensioni (20x30x40 cm) e peso (10 Kg) contenuti ed alimentato a batteria (12V/26Ah). Lo strumento permette l'identificazione qualitativa e quantitativa di sostanze sospese (alghe) e disciolte (composti organici naturali DOM o inquinanti industriali) direttamente in loco tramite misure di fluorescenza laser risolta in lunghezza d'onda nel visibile e nell'ultravioletto, regioni in cui le sostanze di interesse hanno signature spettrali caratteristiche. Schematicamente, all'interno sono alloggiati due sorgenti laser, una con emissione UV (266 nm) e una con emissione Blu (405 nm), scelte per ottimizzare l'eccitazione delle specie da determinare nella soluzione, e le due celle di misura

con i relativi mini-spettrometri accoppiati in fibra ottica. Il campione prelevato da una pompa viene filtrato una prima volta, per eliminare i composti interferenti (terriccio), ed analizzato nella prima cella, determinando il fitoplancton, e successivamente rifiltrato fino ad eliminare tutte le sostanze sospese ed analizzare solo la componente disciolta (composti organici). Questo modo di operare permette di determinare univocamente tutte le sostanze disciolte fluorescenti. L'elettronica di bordo, collegata mediante Hub USB ad un PC portatile, permette il controllo dei vari componenti idraulici (pompe e valvole), l'accensione e l'apertura delle slitte dei laser, oltre all'acquisizione dei segnali spettrali. Il sistema è stato calibrato su alcune delle sostanze di riferimento per le analisi degli acquiferi di interesse nel progetto, attualmente ha una sensibilità migliore di 0,1 microg/l per la clorofilla (pigmento algale) e di 0.1 mg/l per gli acidi umici (componenti visibili del DOM) e per il triptofano (componente UV del DOM). Il sistema di acquisizione ed elaborazione dati dello strumento, una volta calibrato, consente il rilascio immediato dei risultati durante l'analisi effettuata in situ e il monitoraggio in tempo reale di un medesimo sito durante fenomeni ciclici giornalieri (stratificazione diurna di alghe nei pozzi, rilascio di reflui o apertura di chiuse). Disponendo delle soluzioni standard, i protocolli messi a punto consentono anche la ricalibrazione periodica dello strumento durante le campagne. Lo strumento è stato impiegato con successo nella campagna effettuata in Sicilia (maggio 2005) per l'indagine degli acquiferi delle zone di Licata e Siracusa.

9.4. Sviluppo di nanotecnologie per microelettronica, optoelettronica e sensoristica

È stato portato a termine il progetto europeo SINERGIA, che si è concluso con la realizzazione di un prototipo di amplificatore planare in guida d'onda co-drogato con Er e nanocristalli di silicio. L'obiettivo principale del progetto consisteva nella realizzazione di amplificatori ottici in guida d'onda di piccole dimensioni, elevate prestazioni e basso costo, operanti a 1550 nm, ed adatti ad essere utilizzati in reti locali LAN (Local Area Networks), per cui gli amplificatori ottici convenzionali (basati su fasci di fibre ottiche) sono troppo ingombranti e costosi. Dal punto di vista tecnico-scientifico, l'approccio di SINERGIA era basato sulla possibilità di aumentare l'efficienza di emissione del mezzo attivo utilizzato negli amplificatori a fibra (ioni erbio) mediante il co-drogaggio con nanocristalli di silicio che agiscono da "sensibilizzatori" dell'erbio assorbendo la luce con una sezione d'urto maggiore di tre ordini di grandezza e su largo spettro (a differenza dell'erbio che ha stretti picchi di assorbimento ottico per cui necessita di costosi LED per l'eccitazione ottica). Queste caratteristiche consentono di ridurre le dimensioni degli amplificatori e ad abbassarne il costo. Uno dei partner del progetto, l'industria francese TEEM Photonics, ha utilizzato tutto il know-how di SINERGIA per realizzare un prototipo di amplificatore ottico planare in guida d'onda basato su strutture in silicio rivestite (mediante sputtering) di silice co-drogata con erbio e nanocristalli di silicio con un guadagno di 0.5 dB/cm a 1535 nm. Il ruolo specifico dell'ENEA nel progetto ha riguardato sia lo sviluppo di diagnostiche laser per misurare parametri cruciali per la realizzazione del dispositivo (come il tempo di trasferimento dell'energia da nanocristalli di silicio ad erbio, che è risultato essere di poche centinaia di ns) sia la fabbricazione di vetri co-drogati con polveri nanometriche a base di silicio ed erbio mediante una tecnologia a basso costo denominata sol-gel. Nel corso della sperimentazione, si è pervenuti ad una scoperta sulla natura di un efficiente sensibilizzatore dell'erbio, più resistente all'ossidazione del silicio, che è stata recentemente coperta da brevetto insieme alla Degussa-Novara Technology ed all'Università di Padova. Questo materiale si presta anche a lavorazioni ad elevate temperature (superiori a 1400°C) a cui il silicio fonde e che sono ad esempio necessarie per la filatura di fibre ottiche. Un ulteriore "output" del Progetto SINERGIA è la formazione di due nuovi consorzi, uno dei quali sta

continuando a perseguire lo sviluppo di amplificatori ottici planari, mentre l'altro (di cui fa parte l'ENEA) ha sottomesso delle proposte di Progetto per la realizzazione di markers luminescenti per il settore bio-medicale utilizzando il know-how sui nanocristalli luminescenti acquisito nel corso delle attività di SINERGIA.

9.5. Sviluppo del sistema agro-industriale

Le finalità programmatiche perseguite mirano essenzialmente a migliorare la competitività complessiva di filiere agro-alimentari e agro-industriali, dalla produzione primaria, alla difesa fito-sanitaria delle colture, alla trasformazione dei prodotti agricoli e zootecnici, alla valorizzazione industriale di colture a destinazione non alimentare e dei sottoprodotti delle industrie alimentari, fino alla qualificazione delle produzioni. In particolare, gli obiettivi definiti riguardano: l'introduzione di fattori di innovazione, secondo un approccio di filiera, allo scopo di enfatizzare e privilegiare le esigenze di "sostenibilità" delle diverse fasi produttive e di "qualità" dei prodotti agro-alimentari; l'impiego di mild technologies nei processi di trasformazione di prodotti agro-alimentari, con l'obiettivo di preservarne le caratteristiche sensoriali e nutrizionali; la produzione di know-how per lo sviluppo di prodotti/processi di tipo biologico, basati anche sul potenziale innovativo delle biotecnologie, a supporto della crescente richiesta da parte dell'industria di prodotti a più alto contenuto tecnologico e di processi a minore impatto ambientale.

Sviluppo di tecnologie per processi agro-industriali

Particolare rilevanza ha riguardato lo sviluppo e la messa a punto di metodologie di estrazione con CO₂ allo stato supercritico di sostanze ad attività biocida, fungicida ed antagonista (da matrici vegetali varie) su scala laboratorio e pilota, di metodologie di fermentazione (produzione, fino a scala 500 litri, di lieviti, anche ceppi originali) su scala banco e pilota, di metodologie di conservazione/trasformazione mild, quali concentrazione e liofilizzazione, di prodotti agro-alimentari e agro-industriali, in particolare microrganismi (lieviti) e prodotti agro-alimentari (pomodoro, ortive e prodotti lattiero caseari) fino alla scala pilota. Sono state completate le esperienze relative alla valutazione e selezione di germoplasma di grano saraceno, nell'ambito delle attività di recupero di specie agrarie caratterizzate da elevate caratteristiche nutrizionali.

Sviluppo di tecnologie biologiche per la protezione vegetale e animale.

I risultati più rilevanti hanno riguardato la completa realizzazione di una biofabbrica per la produzione massale di artropodi utili per programmi di lotta biologica in agrumicoltura e nelle colture protette, lo sviluppo e applicazione di metodi di caratterizzazione microbica, anche su base genetico-molecolare, lo sviluppo e l'applicazione di metodologie basate su biosaggi per quantificare l'attività antagonista di lieviti, la caratterizzazione chimica e l'utilizzo, come bioinsetticidi, di principi attivi di origine vegetale nelle produzioni vegetali, come antiparassitari nelle produzioni animali e come cicatrizzanti in medicina veterinaria. Il preparato brevettato MIX 557 derivato dal neem è stato sperimentato su animali ed è stato formalizzato un contratto di cessione in licenza dei diritti di produzione industriale a una società privata. È stato validato, su scala pilota, il protocollo di trattamento a freddo di arance, necessario a consentire l'esportazione in diversi Paesi, per la disinfestazione da *Ceratitis capitata* Wied.

Nuovi prodotti da materie prime vegetali per la chimica, l'energia e l'ambiente

È stata valorizzata la tecnologia sviluppata dall'Ente per la concentrazione dei reflui caseari e il loro successivo impiego nella formulazione di mangimi per animali di allevamento (Brevetto ENEA RM 2003 A 000114): è stato definito un accordo preliminare con il comune di Varese Ligure (SP) per l'installazione di un impianto dimostrativo presso il locale caseificio della Cooperativa Casaria Val di Vara, con l'obiettivo di inserire stabilmente lo stadio di concentrazione dei reflui con la tecnologia ENEA nel ciclo produttivo aziendale.

Nel campo dello studio e della sperimentazione di nuovi sistemi per la produzione di sostanze di interesse industriale da materie prime vegetali, sono state condotte prove sperimentali per la messa a punto, alla scala di laboratorio, di un processo integrato di estrazione/recupero/purificazione di inulina (polisaccaride utilizzabile in sostituzione dei grassi per la produzione di alimenti dietetici) in soluzione acquosa da scarti dell'industria di lavorazione del carciofo, che hanno permesso di individuare una serie di parametri operativi utili per il possibile "scaling-up" del processo a livello di impianto pilota.

Relativamente alla tematica dello sviluppo dell'agricoltura non-alimentare, sono state svolte, presso il C.R. Trisaia, le attività di monitoraggio e valutazione delle rese produttive di coltivazioni sperimentali di miscanto e switchgrass, con l'obiettivo di verificarne l'andamento della produttività nel tempo (raggiungendo rispettivamente la durata di 13 e 8 anni per le prove attualmente in corso) e ottenere dati utili per una stima attendibile dei costi di produzione nella prospettiva di una loro utilizzazione a fini energetici e/o come materie prime per l'industria cartaria.

Selezione conservativa, moltiplicazione in purezza, valorizzazione e tutela varietà costituite dall'ENEA.

Presso le ditte sementiere nazionali concessionarie delle varietà Enea, è stata effettuata la selezione conservativa e la moltiplicazione in purezza per l'ottenimento di semente certificata di 11 varietà di frumento duro, 12 di frumento tenero, 2 di triticale, 2 di orzo, 7 di cece, una di cotone e di semente cartellinata di 3 varietà di pisello, 3 varietà ibride F1 di pomodoro e una di melanzana. In tale contesto, sono stati assicurati gli adempimenti di legge previsti per i Costitutori di varietà vegetali in materia di iscrizione, reinscrizione e mantenimento delle varietà al Registro Nazionale Varietale del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali.

10. SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI PER LA PA E LE PMI

10.1. *Il Programma nazionale di ricerche in Antartide*

Il Consorzio PNRA S.C.r.l., costituito il 13 maggio 2003 tra ENEA, CNR, OGS ed INGV, ha assunto la piena responsabilità dell'attuazione del PNRA, precedentemente affidata all'ENEA, assumendo il coordinamento ed il controllo delle attività e delle risorse rese disponibili dai Ministeri e dai soci del Consorzio e la gestione delle infrastrutture già acquisite o realizzate da ENEA negli anni precedenti.

Di conseguenza, l'Unità Grande Servizio Paese Antartide ha modificato il proprio ruolo ed è divenuta l'interlocutore fondamentale del Consorzio per l'organizzazione e realizzazione delle spedizioni in territorio antartico e, più in generale, per lo svolgimento delle sue attività di funzionamento.

L'Unità, con l'assunzione del nuovo ruolo di braccio operativo del Consorzio PNRA, ha focalizzato la propria azione verso obiettivi a valenza anche finanziaria, con lo scopo di mantenere nella struttura organizzativa dell'ENEA una presenza attiva, visibile ed utile al conseguimento degli obiettivi generali dell'Ente stesso. L'azione di supporto al Consorzio, attraverso risorse umane, infrastrutturali, facilities, servizi generali e servizi specifici, ha assicurato nel 2005 un rimborso finanziario per ENEA valutabile in circa 2 M€ per costi che in passato erano a totale carico dell'Ente.

A partire dal marzo 2005, in osservanza dei provvedimenti legislativi che avevano portato alla costituzione del Consorzio PNRA e dei successivi accordi tra ENEA e Consorzio, 28 addetti del GSP1 Antartide (su di un organico totale di 30 unità) sono stati comandati al Consorzio, passando di fatto sotto la totale responsabilità gestionale del Consorzio stesso. Il comando è stato disposto per un anno (fino al febbraio 2006), e successivamente prorogato al 30 aprile 2006. Inoltre, dall'1 ottobre 2005 sono stati comandati al Consorzio altri 5 addetti, in organico al Centro di Bologna, i cui comandi scadono il 30 settembre 2006.

Ne consegue che l'attività del GSP1 Antartide per il 2005 è stata limitata alla rendicontazione dei costi delle strutture, dei servizi e del personale ENEA messi a disposizione del Consorzio e alla gestione della convenzione ENEA-Consorzio, per assicurare gli adempimenti in essa pattuiti.

10.2. *Funzioni di "Advisor" per la Pubblica Amministrazione: energia e ambiente*

Le attività dell'ENEA in questo campo comprendono studi, analisi e ricerche a carattere tecnico, economico e statistico nei tre grandi settori di competenza dell'Ente - energia, ambiente e innovazione tecnologica - e sono state via via definite negli ultimi anni seguendo le maggiori problematiche del sistema energetico-ambientale nazionale e quelle di maggiore impatto sulle linee programmatiche dell'Ente.

Le attività svolte all'interno di questo campo di intervento sono:

- la redazione del Rapporto Energia e Ambiente, rapporto annuale prodotto su indicazione del Ministero delle Attività Produttive, in collaborazione con il Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio e l'Autorità per l'energia elettrica e il gas, che raccoglie i risultati degli studi svolti dall'Unità nel settore energetico e si avvale per gli aspetti tecnologici della collaborazione di tutte le Unità tecniche dell'Ente. Lo studio riguarda l'analisi e la valutazione dei mutamenti del quadro nazionale e regionale e

degli effetti su di essi dei grandi eventi internazionali. La situazione nazionale è studiata sia in relazione alla domanda di energia, riferita ai tradizionali settori dell'industria, sia in relazione all'offerta delle fonti (petrolio, gas naturale, carbone, elettricità e rinnovabili), sia in relazione alla evoluzione delle politiche energetiche regionali;

- la elaborazione di scenari energetico-ambientali a livello nazionale e regionale italiano. Questa attività raccoglie i risultati di una attività di ricerca sulla modellistica energetico ambientale, basata sullo sviluppo e l'adattamento al caso italiano del modello MARKAL-MACRO (un modello tecnologico-economico di equilibrio generale);
- le analisi energetiche regionali, che rappresentano per le Regioni, in particolare quelle dell'Obiettivo 1, per le quali è stato avviato nel 2003 un apposito programma di sostegno (due Accordi di Programma con il Ministero per le Attività Produttive), uno strumento fortemente integrato con gli interventi di politica energetica locale. Si tratta di un'attività rivolta complessivamente al miglioramento del quadro conoscitivo di base, energetico, statistico, economico e strutturale delle Regioni;
- le elaborazioni statistiche in campo energetico, svolte in collaborazione con il Ministero per le Attività Produttive e con il Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio, che producono elaborazioni originali a livello locale e costituiscono un riferimento nazionale, anche per la loro integrazione nel SISTAN (Sistema Statistico Nazionale) del quale l'ENEA è parte attiva attraverso l'Ufficio di Statistica rappresentato dall'Unità;
- l'analisi sullo stato e le potenzialità delle fonti rinnovabili (FER) e del risparmio energetico, con riferimento alla situazione a livello nazionale e locale, in relazione a: normativa, contributo all'offerta di energia, impatto sociale e ambientale, stato delle tecnologie;
- le analisi territoriali ambientali, in applicazione alla direttiva UE sulla VAS (Valutazione Ambientale Strategica), volte alla realizzazione nelle varie Regioni di piani e programmi ambientali, infrastrutturali e di sviluppo.

Nel seguito sono illustrati i principali risultati ottenuti nel corso dell'anno.

Il Rapporto Energia e Ambiente

Anche nel 2005, è stato prodotto il Rapporto Energia e Ambiente, presentato il 2 febbraio 2006 in un convegno nazionale con un'ampissima platea di addetti ai lavori. Il programma dell'evento ha visto la presentazione del Prof. Paganetto, Commissario Straordinario dell'ENEA, e quindi una tavola rotonda sul sistema energetico italiano, con ospiti di altissimo livello fra i quali i Ministri delle Attività Produttive e dell'Ambiente.

Lo studio svolto nel 2005 ha seguito le linee già delineate negli anni precedenti. La situazione nazionale è stata studiata sia in relazione alla domanda di energia, riferita ai tradizionali settori dell'industria, dei trasporti, del residenziale e terziario, dell'agricoltura e della pesca, sia in relazione all'offerta delle fonti (petrolio, gas naturale, carbone, elettricità, fonti rinnovabili). Sono stati quindi analizzati gli eventi che hanno caratterizzato la situazione energetica dell'anno, come la dipendenza energetica, la necessità di una diversificazione del mix, l'aumento della bolletta energetica, il dibattito sul nucleare, l'evoluzione delle politiche sui cambiamenti climatici. Nel campo dedicato alla ricerca in campo energetico, inoltre, è stato dato un quadro delle tecnologie emergenti e del "sistema ricerca" italiano, con una analisi dei finanziamenti dell'Italia nel confronto internazionale e dei loro importanti riflessi sulla competitività del sistema industriale del Paese.

La presentazione ha richiamato come ogni anno una larga attenzione dei mezzi di comunicazione. Per i consensi ottenuti ed il rilievo dato dalla stampa, il Rapporto verrà

stampato in 3.000 copie, da distribuire gratuitamente a tutti gli organi istituzionali (Governo, Senato e Camera dei Deputati, Ministeri, Autorità indipendenti, Amministrazioni regionali e provinciali, Commissione europea), CNEL, Unioncamere, Sindacati, Società e associazioni di settore, Associazioni ambientaliste e dei consumatori, Istituti di ricerca economica, giornali, nonché a tutta la struttura dell'Ente e a chiunque (studiosi, studenti o privati interessati a vario titolo) ne faccia richiesta. Il Rapporto è anche consultabile in linea, nel sito WEB dell'ENEA.

Rapporto “Lo sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia tra necessità e opportunità”

Il rapporto presenta i risultati delle attività di:

- acquisizione, analisi ed elaborazione dei dati relativi alla capacità installata e all'energia prodotta da fonte rinnovabile in Italia con riferimento al contesto internazionale ed europeo;
- analisi degli effetti dei meccanismi di incentivazione sullo sviluppo della potenza installata e dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili; valutazioni su costi di incentivazione per il sistema e proiezioni al 2010;
- ricerca economico-ambientale sulla competitività delle fonti rinnovabili, con riferimento al tema delle “esternalità ambientali”;
- sviluppo di modelli in ambito Markal Macro per la costruzione di scenari sullo sviluppo delle rinnovabili nel contesto italiano;
- analisi dello stato dell'arte e delle prospettive di sviluppo delle tecnologie e del loro impatto sul territorio;
- analisi dei flussi import-export nei settori della produzione di componenti e sistemi e valutazione dei fattori di competitività;
- ricognizione delle imprese italiane che producono componenti o sistemi nei settori della produzione di energia da fonti rinnovabili e costruzione di un database dedicato.

Il rapporto “L'Italia nella competizione Tecnologica Internazionale”

Il Rapporto dell'Osservatorio ENEA sull'Italia nella Competizione Tecnologica Internazionale ha cadenza biennale e arriverà nel 2006 alla quinta edizione. L'anno 2005 è stato dedicato all'aggiornamento dei dati e degli indicatori utili ai fini della valutazione della posizione dell'Italia nella competizione tecnologica internazionale e all'approfondimento di temi e statistiche inerenti le dinamiche dello sviluppo tecnologico, non meno rilevanti ai fini dell'elaborazione di una nuova edizione. È infatti parte integrante degli obiettivi dell'Osservatorio non solo la predisposizione di un documento aggiornato su quelli che, in modo originale, sono stati individuati come indicatori di misura della competitività tecnologica (le variabili del commercio estero, dei brevetti e dell'internazionalizzazione produttiva con particolare approfondimento per quelle aree del sistema produttivo a più elevato contenuto tecnologico), ma anche l'individuazione di linee interpretative che aiutino a collocare in una più corretta prospettiva la posizione dell'Italia nello scenario internazionale e da questa trarre possibili indicazioni per eventuali policies di intervento. Tra i diversi lavori in corso in tal senso è stato in particolare concluso lo studio “L'estensione del principio di domanda effettiva all'analisi dello sviluppo economico: una proposta”.

10.3. *Supporto tecnico specialistico alla PA per l'attuazione delle politiche energetiche e ambientali*

Le attività svolte in questo settore a supporto della Pubblica amministrazione sono state articolate su tre principali linee:

- supporto tecnico specialistico al Ministero delle attività produttive ed al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio nelle azioni per la definizione e l'attuazione delle politiche energetiche e ambientali
- supporto tecnico specialistico alle Amministrazioni locali per l'attuazione di programmi di formazione e diffusione nel settore energetico ambientale
- supporto tecnico specialistico alle Amministrazioni pubbliche per la definizione e l'attuazione della normativa energetica e ambientale

Supporto tecnico specialistico al Ministero delle attività produttive

Progetto Operativo Energia

Il Progetto Operativo Energia (POE) è un programma di attività che il MAP ha avviato a favore delle Regioni dell'Obiettivo 1 con il sostegno tecnico dell'ENEA, nell'ambito di un programma operativo nazionale di assistenza tecnica (PON ATAS) parzialmente finanziato con fondi comunitari.

Il compito dell'ENEA consiste nel supportare il MAP nelle azioni di coordinamento e assistenza tecnica alle Regioni nella progettazione e realizzazione dei piani energetici regionali. L'ENEA svolge un ruolo chiave sia nel coordinamento che nell'attuazione delle azioni, utilizzando personale di diverse Unità. In particolare, l'ENEA ha la responsabilità dell'attuazione della Linea C del Progetto "Assistenza tecnica alle Regioni in merito alle misure per la produzione di energia da fonti rinnovabili e la riduzione dell'intensità energetica negli usi finali dell'energia" e partecipa allo svolgimento della linea B "Trasferimento alle Regioni di una metodologia per lo sviluppo di un Sistema Informativo Energetico-Ambientale". La programmazione iniziale prevedeva per il POE l'arco temporale di attività 2000-2006. In realtà, l'operatività del programma è iniziata a gennaio 2003, contestualmente alla firma dell'Accordo di Programma ENEA-MAP, e la gestione si protrarrà fino al 2008.

Il contenuto della linea B riguarda la caratterizzazione energetico-ambientale di alcuni distretti industriali, con l'obiettivo di effettuare una fotografia dei consumi energetici delle aziende appartenenti al distretto, calcolare gli indicatori energetici di riferimento, confrontare questi indicatori con quelli di altre aziende di distretti simili nazionali e/o internazionali, individuare, anche attraverso il ricorso alle BAT, possibili interventi validi sia dal punto di vista tecnico che economico per migliorare la performance energetica delle aziende del distretto.

Azione propedeutica alla caratterizzazione è stata quella di realizzare per alcune regioni studi sui consumi energetici del settore industriale.

Per quanto riguarda la linea di attività C, i principali risultati riguardano:

- l'assistenza tecnica ai bandi provinciali/regionali. È stato effettuato un esame critico dei contenuti dei bandi suggerendo significative modifiche tecniche ed è stata fornita consulenza a coloro che hanno presentato domande di contributo; in particolare è stata fornita assistenza alla Regione Campania per la predisposizione di bandi di incentivazione di impianti a fonte rinnovabile (solare termico e solare fotovoltaico) e per la definizione di specifiche tecniche per impianti eolici e a biomassa;
- l'organizzazione di workshop di aggiornamento sull'impiego delle FER e sul risparmio energetico per i funzionari tecnici regionali responsabili dell'istruttoria delle domande di contributo presentate; la consulenza agli stessi su particolari problemi tecnici; l'organizzazione di workshop di sensibilizzazione per gli Energy Manager delle strutture pubbliche regionali delle regioni di Obiettivo 1 finalizzati alla realizzazione di una rete regionale dei responsabili della gestione dell'energia negli Enti pubblici regionali, con competenze sui temi dell'efficienza energetica nel settore civile, della progettazione a norma degli edifici e della certificazione energetica;

- la messa a punto di un software specificatamente predisposto per la definizione delle graduatorie e la gestione amministrativa e tecnica delle domande di contributo su progetti presentati nei bandi regionali di incentivazione (ex legge 10/91). In questo ambito è stata data assistenza alla Regione Campania e alle Province campane per la corretta gestione delle domande di finanziamento di progetti presentati a valere sulla legge 10/91.

Supporto tecnico specialistico al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio

Sono state svolte attività di consulenza e supporto al MATT sulle tematiche di "chiusura del ciclo di trattamento rifiuti" e di "recupero energetico" compatibile con l'ambiente circostante.

In particolare si segnalano:

- le attività di istruttoria tecnica a supporto della Commissione VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) per l'aggiornamento dell'accertamento della compatibilità ambientale dell'impianto di termovalorizzazione del combustibile derivato dai rifiuti di Santa Maria la Fossa (Caserta), come previsto dall'OPCM del 15 giugno 2005. Le attività sono state svolte nell'ambito dei gruppi tematici "Impianto e tecnologie e qualità del CDR" e "Emissioni in atmosfera";
- il supporto alla Commissione istituita ai sensi del DPCM 8 marzo 2002 (Decreto combustibili), relativamente alle istanze di revisione ed integrazione del DPCM stesso;
- il supporto tecnico nella predisposizione delle norme di attuazione delle direttive 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti (D. Lgs. 11 maggio 2005, n. 133) e sul decreto relativo all'individuazione dei rifiuti ammessi al beneficio delle fonti rinnovabili (ai sensi dell'art. 17, comma 3, del D. Lgs. n. 387);
- l'analisi tecnica per la revisione del decreto sul recupero dei rifiuti in procedura semplificata (DM 5/2/98), con particolare riguardo al recupero energetico;
- l'analisi dei documenti di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (BRef) in ambito direttiva 96/61/CE sulla Direttiva europea Integrated Pollution Prevention and Control - IPPC, con riferimento alle tecniche di incenerimento e di gestione di rifiuti e reflui;
- il coordinamento delle attività di predisposizione dei questionari sulla attuazione delle direttive sulla discariche (99/31) e sui veicoli a fine vita (2000/53) da notificare alla Commissione Europea.

Analisi e bilanci energetici

Nel corso del 2005, sono state concluse le attività relative ai Piani Energetici della Provincia di Benevento e del Comune di Bari, e sono state inoltre aggiornate le analisi relative alle situazioni energetiche delle sei Regioni dell'Obiettivo 1 del PON (Sicilia, Sardegna, Calabria, Campania, Puglia, Basilicata), con la pubblicazione e la consegna dei Rapporti alle stesse Regioni.

Nell'ambito delle attività di supporto metodologico all'elaborazione del Piano energetico-ambientale del Comune di Forlì, l'ENEA ha fornito:

- assistenza per la messa a punto degli strumenti necessari per la predisposizione del quadro di conoscenze utili alla formulazione del Piano;
- assistenza tecnico-scientifica per la predisposizione della contabilità energetica, sia in termini di serie storiche, sia in termini di bilanci energetici;
- supporto per la definizione di scenari tendenziali e per la pianificazione e valutazione delle potenzialità di risparmio energetico e uso di fonti rinnovabili a livello provinciale.

Nell'ambito delle attività a sostegno della programmazione energetica regionale, sono stati conseguiti i seguenti risultati:

- aggiornamento della base dati energetica ed economica regionale per il 2003 per le 20 Regioni;
- elaborazione dei Bilanci Energetici Regionali per l'anno 2003;
- elaborazione degli Indicatori energetico economici (1988-2003).

Infine, l'ENEA ha dato sostegno alla progettazione e realizzazione dei Programmi Energetici Regionali delle Regioni Puglia, Campania, Sardegna, predisponendo un CD-Rom completo di:

- Bilanci energetici dal 1988 al 2002;
- Serie storiche dei dati energetici dal 1988 al 2002;
- Serie storiche dei dati economici;
- Indicatori di efficienza energetica;
- Catasto delle emissioni inquinanti dal 1988 al 2002;
- Serie storiche delle emissioni inquinanti dal 1988 al 2002.

Supporto tecnico specialistico alle Amministrazioni locali per l'attuazione di programmi di formazione e diffusione nel settore energetico ambientale

SICENEA

Il Progetto è stato approvato ed ammesso al finanziamento nell'ambito dell'Intesa Istituzionale di Programma tra lo Stato Italiano e la Regione Siciliana – Accordo di Programma Quadro (APQ) - Misura ENERGIA, con la quale la Regione Sicilia ha avviato l'attuazione di un programma di agevolazioni a favore di soggetti pubblici e di Aziende speciali (ex municipalizzate).

Il Progetto prevede un articolato programma di attività da attuare sull'intero territorio della Regione con l'obiettivo primario di sperimentare, per la prima volta su scala regionale, metodi integrati di formazione, diffusione tecnico-scientifica e supporto tecnico agli Enti Locali, applicati e finalizzati alla crescita di un grande sistema energetico locale che risponda ai principi dettati da UE e Stato in materia di energia e ambiente e alle richieste delle singole realtà territoriali.

Gli interventi sono previsti sia nell'ottica di formazione e diffusione dell'informazione su tecnologie energetiche, sistemi di incentivazione, aspetti tecnici ed economici, normativa tecnica e legislativa, sia in quella di una valorizzazione "in tempo reale" delle azioni, dei risultati e delle best practices, frutto della politica energetica regionale e nazionale.

Gli anni 2003 e 2004 sono serviti per la definizione particolareggiata delle attività, per la stesura della documentazione progettuale esecutiva e per la complessa procedura amministrativa conclusasi con la stipula dell'accordo tra Regione Siciliana ed ENEA, avvenuta nel corso del 2005.

Si è quindi proceduto con l'avvio, in parallelo e a tappe forzate, di tutte le attività previste dalle varie linee del progetto, al fine di concretizzare nel brevissimo periodo (già nei primi mesi del 2006) il lungo lavoro di preparazione svolto nel corso del 2005.

Sono stati ottenuti i seguenti primi risultati:

- predisposizione dei contenuti dei corsi di formazione per quadri, tecnici e funzionari della regione e dei principali enti locali sulle fonti rinnovabili e sulla progettazione energetica degli edifici, dei corsi di aggiornamento tecnico e professionale per Energy Manager dell'industria e dei settori pubblico e terziario, dei corsi di formazione per progettisti e installatori sull'impiantistica energetica e sulle fonti rinnovabili;
- coinvolgimento degli organi istituzionali locali operanti nel settore della scuola attraverso la stipula di una convenzione quadro che definisce i rapporti di collaborazione allo sviluppo dei percorsi e dei materiali didattici multidisciplinari previsti dal progetto;

- preparazione e stipula della convenzione tra ENEA e Amministrazioni Provinciali, previa conferenza di servizio per la definizione dei contenuti della convenzione stessa e predisposizione delle azioni propedeutiche alla apertura degli uffici provinciali energia;
- definizione dell'immagine del progetto ed avvio della campagna di sensibilizzazione.

Educarsi al futuro

Educarsi al futuro è un progetto didattico multidisciplinare rivolto alle scuole e finalizzato alla diffusione delle conoscenze scientifiche per uno sviluppo sostenibile del pianeta ed alla promozione delle energie rinnovabili nel Nord e nel Sud del mondo.

Il progetto propone una collaborazione tecnico-scientifica tra reti di scuole e ricercatori Enea, per realizzare due obiettivi, uno didattico, l'altro formativo.

Il primo obiettivo è quello di produrre insieme, scuole ed esperti Enea, nuovi percorsi didattici multidisciplinari sulle problematiche connesse allo sviluppo sostenibile: energia, ambiente, cambiamenti climatici, nuove tecnologie, rapporto nord-sud, microcredito, lotta alla povertà, diritto internazionale e global governance.

Si vuole offrire agli studenti un quadro aggiornato di conoscenze umane, sociali, scientifiche e tecnologiche, fra loro interconnesse. I nuovi materiali didattici prodotti nei laboratori scolastici in collaborazione con esperti Enea vengono messi a disposizione di altre scuole con la loro pubblicazione su sito web appositamente previsto.

Il secondo obiettivo del progetto è quello di realizzare azioni di cooperazione internazionale fra scuole del Nord e del Sud del mondo finalizzate alla diffusione di tecnologie energetiche rinnovabili per l'elettrificazione delle zone rurali dei paesi in via di sviluppo. In particolare si propongono piccoli sistemi fotovoltaici per elettrificare villaggi rurali (scuole, Unità sanitarie, attività agricole, ecc.) autofinanziati dagli studenti.

Il progetto prevede inoltre la ricerca di partner istituzionali e commerciali, sia locali che nazionali ed internazionali, interessati a sostenere con diverse modalità questa campagna di elettrificazione delle scuole rurali del sud del mondo.

Nell'anno 2005 sono proseguite le attività, in collaborazione con le scuole del Comune di Spoleto, riguardanti la produzione di nuovi percorsi e materiali didattici sullo sviluppo sostenibile e sulla diffusione delle fonti rinnovabili avviate nel corso del 2004. Si sono effettuati workshop con docenti e incontri con gli studenti delle dieci scuole partecipanti.

Insieme con il Comune di Spoleto e la Regione Umbria, è stata realizzata una giornata di presentazione dei risultati dell'anno scolastico 2004-2005 e di illustrazione dei progetti didattici per l'anno 2005-2006.

Sulla base dei positivi riscontri ottenuti si è avviato, con gli Assessori regionali e provinciali, l'esame delle proposte di allargamento del progetto su base regionale.

Il progetto, su richiesta del Comitato Italiano per la lotta alla desertificazione (MINAMB), è stato presentato al congresso della Convenzione ONU contro la desertificazione (UNCCD) tenuto a Bonn nel maggio 2005. Per questo evento è stato realizzato uno stand avente come obiettivo la valorizzazione delle tecnologie e dei brevetti italiani nel settore delle energie rinnovabili per la lotta alla desertificazione (pompaggio solare, sterilizzazione acqua, elettrificazione scuole con sistemi fotovoltaici).

Supporto tecnico specialistico alle Amministrazioni pubbliche per la definizione e l'attuazione della normativa energetica e ambientale

Queste attività rientrano fra quelle tradizionali dell'Ente e vengono svolte nell'ambito di convenzioni e/o contratti con le Regioni e le Province italiane. In particolare, i principali risultati riguardano:

- supporto alla Regione Liguria per l'elaborazione di linee guida destinate a Comuni e Province per la diffusione delle tecnologie solari nel settore terziario residenziale, e da introdurre nei Piani Regolatori, Urbanistici e Territoriali: È stata eseguita un'analisi delle modalità autorizzative dei comuni per l'installazione degli impianti, sulla base delle diverse tipologie esistenti sul mercato; sono stati quindi individuati gli indicatori di efficienza energetica ed ambientale ed i criteri da adottare per le differenti tipologie edilizie;
- supporto alla Regione Lazio (Assessorato alle Attività Produttive - Dipartimento Economico e Occupazionale) per le analisi e le istruttorie tecnico-economiche dei progetti ammessi a contributo ai sensi della Legge 10/91. L'intervento dell'ENEA ha previsto la verifica della documentazione tecnica ed economica delle azioni di risparmio energetico realizzate da parte dei soggetti ammessi a contributo e l'esecuzione dei relativi sopralluoghi tecnici;
- supporto alla Regione Lombardia per l'attuazione sul territorio regionale del DPR 412/93 e sue successive modifiche ed integrazioni. È stata rinnovata la convenzione che vede la collaborazione di ENEA con gli uffici regionali e quelli delle province lombarde in merito alle "Linee guida regionali per la verifica dello stato di servizio e manutenzione degli impianti termici da parte degli Enti Locali competenti". Nel corso del 2005 è stato revisionato il documento per quanto attiene le procedure dei controlli e l'estensione dell'autocertificazione, sono stati realizzati due corsi di formazione/aggiornamento per il personale degli Enti locali, è stato definito il software per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati provenienti dagli Enti Locali funzionali alla redazione della relazione biennale e del Catasto Impianti Centralizzato. L'ENEA è stato presente inoltre ai tavoli di concertazione convocati dalla Regione con gli organismi ed gli operatori locali ed ha provveduto alla revisione della normativa conseguente all'entrata in vigore delle nuove direttive di settore;
- supporto alla provincia di Crotone per l'avvio delle verifiche degli impianti termici a carico della provincia; il supporto fornito si è articolato nell'aggiornamento normativo del "Regolamento per il controllo degli impianti termici", nella definizione di un business plan per l'attività di controllo degli impianti termici provinciali e nella partecipazione ai tavoli di concertazione promossi dalla Provincia con gli operatori locali;
- consulenza, verifica e certificazione delle richieste formulate dai Comuni in merito alla definizione e modifica dei Gradi Giorno (art. 2 del DPR 412). Le richieste sottoposte dai Comuni comportano la definizione della zona climatica di appartenenza, l'eventuale ricalcolo del gradiente, il controllo delle caratteristiche geo-morfologiche del territorio comunale, la definizione delle isoipse di riferimento, la verifica della correlazione su base locale o provinciale, il calcolo dei parametri di regressione lineare, il ricalcolo dei Gradi Giorno anche per porzioni o frazioni abitate del territorio comunale. Per quanto riguarda il 2005, sono state svolte istruttorie tecniche di differente complessità, prendendo in esame spesso porzioni di territorio ben più vasti del singolo Comune, e sono state definite e riesaminate le attribuzioni di fascia climatica di interesse Province e diverse Comunità Montane;
- corsi e seminari per l'attuazione degli adempimenti previsti dalla legge 10/91 e dal DPR 412/93 ("Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici"). I diversi corsi sono stati svolti da personale dislocato nei Centri di Ricerca e

nei Centri di Consulenza Energetica Integrata (CCEI) sparsi sul territorio, e sono stati finalizzati all'aggiornamento e alla formazione di tecnici e quadri delle Pubbliche Amministrazioni, di tecnici addetti alle verifiche degli impianti termici per conto degli EE.LL., di operatori del settore termotecnico, di professionisti della progettazione energetica e della gestione efficiente dell'energia nel settore edile (energy manager).

L'ENEA, infine, svolge un'azione di supporto alle PP.AA. partecipando con propri esperti a vari "tavoli" e gruppi di lavoro istituiti per elaborare gli indirizzi delle politiche energetiche e ambientali nazionali e il recepimento delle Direttive comunitarie.

10.4. Trasferimento tecnologico e servizi avanzati per le PMI

Le attività in questo settore sono state articolate su tre principali linee:

- valorizzazione dei risultati della ricerca
- intermediazione fra offerta e domanda di tecnologia
- sviluppo tecnologico mirato e dimostrazione

Le attività fanno perno su tre Laboratori: CROSS-lab, PROTCENTER e Usability lab, sul consorzio IMPAT e sulla rete europea degli Innovation Relay Centres.

I tre Laboratori mantengono contatti e collaborazioni con "intermediari" esterni all'Ente e con personale "che transita per l'Ente" in modo tale da creare una rete di soggetti in grado di recepire e moltiplicare i risultati conseguiti nei progetti dell'ENEA.

Il laboratorio CROSS-lab (www.cross-lab.it) rappresenta l'evoluzione di XML-LAB e ha come obiettivo la creazione di standard e nuove modalità di interscambio informatico (interoperabilità) fra imprese operanti in filiera o a rete. Svolge il ruolo di "Centro d'Innovazione e trasferimento tecnologico per l'interoperabilità e le reti di impresa" assegnatogli dalla Regione Emilia-Romagna sulla base dell'esito del Bando previsto dalla legge regionale per l'innovazione.

Il laboratorio PROTCENTER (spring.bologna.enea.it/protocenter) offre principalmente servizi alle imprese per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione del cosiddetto "time to market" attraverso l'utilizzo delle tecnologie di prototipazione rapida e ingegneria inversa, è focalizzato sui settori orafa, medicale e dei beni artistici e culturali ed esercita una forte attrazione sulle imprese.

Il laboratorio Usability-Lab collabora con l'unità CAMO per lo sviluppo del progetto e-LEARN (odl.casaccia.enea.it) per la realizzazione di formazione sulle tematiche tecnico-scientifiche di Ente di interesse per le PMI. Tale formazione viene erogata in modalità telematica o blended (parte in aula, parte in rete) e include la possibilità di certificare le professionalità acquisite, attraverso l'intervento di CEPAS (www.cepas.it) con cui l'ENEA ha stipulato un'apposita convenzione.

Il consorzio IMPAT è stato costituito da ENEA (che ne detiene il 50%), Università di Ferrara e Tecnopolis-Csata per realizzare il progetto SPINTA (durata 2004-2007) che ha come obiettivo finale la creazione di 15 nuove imprese ad alta tecnologia sui temi di competenza dei partner del progetto.

La rete europea degli Innovation Relay Centres è l'ambito in cui si sviluppa l'attività di networking e brokerage tecnologico. L'obiettivo è quello di fare incontrare domanda e offerta di tecnologia e di favorire la collaborazione fra imprese di piccola e media dimensione (PMI) e fornitori di tecnologie innovative (anche diverse da quelle di Ente). L'Ente ha la responsabilità di IRENE (www.irc-irene.org), il relay centre che ricopre le regioni del nord-est del Paese, e partecipa a IRIDE, il relay centre coordinato da Tecnopolis-Csata di Bari che ricopre le regioni Puglia, Campania e Basilicata.

Valorizzazione dei risultati della ricerca

Sono stati conseguiti i seguenti principali risultati:

- nell'ambito del progetto SPINTA sono state selezionate, a cura di ENEA, 27 tematiche tecnologiche suscettibili di applicazioni di natura imprenditoriale. Sono stati avviati 17 studi di fattibilità (l'obiettivo iniziale era di 15) propedeutici alla successiva fase di accompagnamento alla creazione di impresa. Due studi hanno già superato la prima valutazione e i relativi progetti sono stati ammessi alla fase di incubazione per la messa a punto del business plan; altri sei studi sono in fase di completamento. Un risultato particolarmente lusinghiero è rappresentato dal fatto che già nella fase di pre-incubazione si siano costituite formalmente tre imprese: Agrigas Srl, ET - Ecoinnovative Technologies Srl e EN.SY.EN Srl. Al capitale di due delle citate imprese partecipa il ricercatore ENEA chiamato a svolgere il ruolo di tutor tecnologico (che consiste nell'aiutare l'aspirante imprenditore ad approfondire le problematiche tecnico-scientifiche sottese all'idea imprenditoriale)
- l'avvio di una collaborazione con la Regione Marche che ha permesso la definizione di un percorso e l'attivazione dei primi contatti con stakeholder locali, allo scopo di avviare e governare una iniziativa tesa a sviluppare un intervento di sistema relativo alla logistica. Nell'eventualità che l'iniziativa passi alla fase esecutiva, verranno coinvolte una pluralità di Unità Programmatiche di Ente competenti per i seguenti aspetti: facilitazione per le imprese nelle fasi di spedizione e trasporto delle merci (problematiche dell'interoperabilità); rivisitazione delle catene della creazione del valore per un maggiore impiego delle tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazione (dematerializzazione delle relazioni); alleggerimento dell'impatto ambientale dei trasporti urbani (tutte le tematiche della mobilità sostenibile); disponibilità di vettori energetici a basso impatto e in armonia con la conformazione geo-morfologica del territorio marchigiano.

Intermediazione fra offerta e domanda di tecnologia

I principali esempi di intermediazioni andate a buon fine nell'ambito delle attività svolte per il network degli Innovation Relay Centres sono:

- *Saldatura laser di fari per automobili* - L'azienda tedesca PROLAS ha presentato una proposta tecnologica per la saldatura laser di materiali termoplastici durante un workshop organizzato dall'IRC IRENE nell'ambito della fiera Expolaser di Ancona. L'azienda italiana OLSA, fabbricante di componenti per auto, ha identificato in tale tecnologia una possibile soluzione per migliorare la propria produzione di luci di segnalazione posteriori. La saldatura laser risolve infatti gli inconvenienti dovuti alla produzione di polveri plastiche nella saldatura a ultrasuoni finora utilizzata con deterioramento dell'aspetto finale del prodotto. Con il supporto di IRENE sono stati individuati i parametri critici del processo che, dopo uno studio di fattibilità condotto da PROLAS, è stato messo a punto con successo.
- *Sviluppo di una miscela di enzimi selezionati per ridurre le emissioni odorose di compost* - L'azienda italiana AMEK ha trasferito all'azienda tedesca Envicont Composting Technology il processo messo a punto per la biostabilizzazione e maturazione di biomasse in grado di ridurre le emissioni odorose. Il processo si basa sull'uso di un additivo innovativo contenente una miscela di enzimi selezionati. La AMEK ha adattato la metodologia alle specifiche esigenze della ENVICONT che aveva necessità di biostabilizzare materiali provenienti dal trattamento di acque reflue municipali. La collaborazione tra le due aziende è maturata in seguito alla visita da

parte dell'IRC Lower Saxony all'azienda AMEK. L'IRC tedesco ha poi promosso la specifica tecnologia ad aziende della sua regione ed ha individuato nel processo messo a punto dalla AMEK una soluzione ai problemi produttivi della ENVICONT.

- *Controllo della distribuzione spaziale, della forma e della dimensione di films sottili, di molecole organiche attraverso la produzione di nanostrutture di ossido silicico* - L'azienda SCRIBA NANOTECNOLOGIE S.r.l (spin-off del CNR di Bologna) ha acquisito i diritti esclusivi di sfruttamento di due brevetti sviluppati dall'Istituto di Microelettronica del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Cientificas) di Madrid. La tecnologia in oggetto è un metodo per preparare film sottili di molecole organiche con caratteristiche predeterminate su nanostrutture di ossido silicico. Il metodo consente di depositare singoli strati molecolari che riproducono esattamente forme e dimensione del substrato attraverso la produzione di nanostrutture di ossido silicico usando un processo di ossidazione anodica. La tecnologia in esame consente la fabbricazione di cablaggi e elettrodi a scala nanometrica. IRENE ha assistito l'azienda italiana nella valutazione della tecnologia con riferimento alle sue necessità produttive, nell'individuazione del mercato potenziale e nella negoziazione di un accordo con la controparte spagnola.
- *Installazione di impianti di produzione di energia elettrica con pannelli fotovoltaici di ultima generazione* - Nel corso del Brokerage Event Energymed 2005, organizzato dall'IRC IRIDE, l'azienda israeliana Millenium Electric Ltd ha presentato un profilo tecnologico relativo a pannelli fotovoltaici da 160 W di nuova generazione, che offrono caratteristiche di alta efficienza e bassi costi di installazione. L'azienda Res-Struttura, con il supporto di IRIDE, ha individuato in tale tecnologia la soluzione ottimale per realizzare un proprio programma di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Le due aziende hanno sottoscritto un joint-venture agreement per l'installazione di 1 MW elettrico fotovoltaico, connesso alla rete elettrica. L'azienda TECO di Avellino, sempre in seguito a un incontro avvenuto in occasione di EnergyMed 2005, ha siglato recentemente, con la stessa Millenium Electric, un accordo simile.
- *Bio-peptidi con attività anti-ipertensiva, per produzione di alimenti funzionali* - L'azienda BIO&GEO ha presentato, tramite l'IRC IRIDE, un'offerta di expertise nel campo della produzione in larga scala (e ottimizzazione dei relativi protocolli di produzione) di biomassa microbica per applicazioni in campo agroalimentare ed ambientale. Allo stesso tempo, l'Istituto di Biomembrane e Bioenergetica del CNR di Bari ha messo a punto e brevettato una tecnologia innovativa per la produzione di biopeptidi con attività anti-ipertensiva, da impiegare in alimenti funzionali e ha chiesto all'IRC IRIDE di cercargli un partner per la realizzazione di test in vivo e la successiva produzione in larga scala dei biopeptidi. L'IRC IRIDE dopo avere sondato l'interesse degli operatori del settore sul probiotico, anche in seguito alla partecipazione al Brokerage Event di Malaga sul settore Biotech, ha potuto:
 - promuovere e agevolare l'estensione (a livello europeo) del brevetto sulla base delle manifestazioni di interesse raccolte
 - individuare due bandi pubblici (uno a livello regionale, l'altro a livello nazionale) per il finanziamento di attività di sviluppo precompetitivo nel settore biotecnologico
 - promuovere la partnership fra i due enti e coinvolgere altre aziende della filiera del latte, per la presentazione di una proposta progettuale congiunta
- *Accordo di collaborazione per l'utilizzo di fonti rinnovabili di energia* - Nel corso del Brokerage Event Energymed 2005, organizzato dall'IRC IRIDE, l'azienda slovena HTZ Velenje, I.P., Ltd ha presentato una richiesta di tecnologia relativa all'integrazione in

architettura delle fonti rinnovabili di energia, con particolare riferimento alle tecnologie fotovoltaiche. L'azienda spagnola Biogea Servicios Medioambientales partecipava ad Energymed 2005 presentando le proprie competenze nel campo dello sviluppo ed applicazione di tecnologie di utilizzo delle fonti rinnovabili. Le due aziende, con l'intermediazione di IRIDE, hanno avuto un primo incontro nel corso di Energymed 2005 ed hanno proseguito le negoziazioni per un accordo di collaborazione che è in corso di definizione.

Nell'ambito di questa stessa linea, si colloca l'attività di formazione via internet, su temi di competenza ENEA (progetto e-LEARN). I risultati in questo ambito si possono così riassumere:

- a fine 2005, i corsi in linea erano 52, mentre gli iscritti ai corsi sono stati oltre 6000. Dal punto di vista tecnico si segnala lo sviluppo di una interfaccia per unificare l'accesso a tutti i siti che sviluppano formazione in modalità e-learning in ambito energetico. Questa realizzazione, resa possibile dalla partecipazione ad un piccolo progetto finanziato dalla Regione Lombardia (<http://192.107.196/foruse>), sarà implementata in ulteriori progetti finanziati da MINLAV (E-quem) e dalla Commissione Europea (EnERlin, commessa interna di ENE-TEC)
- per rafforzare e ampliare l'attività in ambito e-learning sono state stipulate numerose convenzioni in diverse delle quali si è scelto di assegnare alla partecipata ISNOVA il ruolo di braccio operativo dell'Ente; fra le più rilevanti, si cita quella con FILAS, MIUR, AIPA e regione Lazio e quella con CEPAS per la certificazione delle competenze professionali;
- a supporto della promozione e diffusione della cultura scientifica nelle scuole si sono organizzati 40 seminari monotematici per le scuole del Lazio ed è in fase di sviluppo un "palinsesto scientifico per seminari on-line" sempre aventi come target le scuole.

Sviluppo tecnologico mirato e dimostrazione

I principali risultati in questo settore riguardano le attività del Laboratorio PROTOCENTER per la diffusione delle tecnologie CAD/CAM presso le piccole imprese; in particolare:

- nel settore orafa è continuata l'azione di accompagnamento delle PMI all'adozione di tecnologie CAD/CAM ed è proseguito lo sviluppo di nuove metodologie per sostenere la crescita e l'internazionalizzazione delle aziende del settore mediante la loro migrazione a un prodotto a maggiore contenuto di design attorno a cui costruire un'identità di prodotto facilmente riconoscibile come espressione della cultura e della tradizione del "Made in Italy";
- nel settore dei beni culturali sono state messe a punto metodologie innovative per la ricostruzione virtuale tridimensionale di reperti ed opere d'arte incomplete o a geometria complessa mediante l'integrazione di tecnologie di ingegneria inversa con le tecniche di modellazione 3D di tipo free-form (e.g. Museo Virtuale della Certosa Bologna); inoltre, sono state messe a punto metodologie innovative per la riproduzione in scala di opere d'arte mediante l'integrazione delle tecnologie di prototipazione rapida con la tecnica della fusione "a cera persa", al fine di una più larga diffusione del patrimonio culturale (e.g. Monumento ai partigiani di Porta Lame)
- nel settore biomedicale è continuata la collaborazione con il Centro Protesi INAIL per il miglioramento e la velocizzazione del processo di costruzione di protesi estetiche per arti superiori e per l'ottimizzazione della dinamica del movimento inerente le protesi mioelettriche di arto superiore.

10.5. Servizi avanzati per la PA: informatizzazione dei Beni Culturali

Nel corso del 2005, le attività svolte nell'ambito dell'informatizzazione dei Beni Culturali hanno consentito di conseguire i seguenti risultati:

- convenzione ENEA-ICCD. È stata portata a compimento la convenzione con l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD), organo del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MiBAC). Il principale risultato conseguito è stato la realizzazione dei primi cinque moduli del percorso formativo e-learning "e-SIGEC", inerenti l'utilizzo del sistema informativo per la catalogazione dei beni culturali SIGEC. Il percorso formativo e-SIGEC utilizza la piattaforma ENEA implementata nell'ambito del progetto Campus e consentirà all'Ente di ottenere utili dai servizi erogati, secondo criteri di ripartizione tra le istituzioni che hanno realizzato il corso (ENEA e ICCD) e le Università che veicoleranno l'utenza;
- protocollo d'intesa ENEA-MiBAC-CRUI. Il Protocollo d'intesa tra ENEA, MiBAC e CRUI (Conferenza dei rettori delle Università Italiane) ha consentito di estendere la catalogazione dei beni culturali all'ambito accademico nazionale. In questo ambito, è stato definito uno standard, condiviso e sperimentato a livello nazionale, per la catalogazione del Patrimonio Scientifico e Tecnologico (PST), che ha consentito di ampliare la conoscenza del patrimonio culturale nazionale includendo i beni culturali di ambito accademico. Il Protocollo d'intesa ha portato quindi all'accREDITAMENTO del percorso formativo e-SIGEC in ambito accademico;
- protocollo d'intesa ENEA-MiBAC-ANMS. Il protocollo d'intesa tra ENEA, MiBAC e ANMS (Associazione Nazionale dei Musei Scientifici) ha consentito di avviare tavoli per la definizione di nuovi standard per la catalogazione di beni naturalistici. Il lavoro di definizione di tali formati schedografici sarà completato nel 2006;
- protocollo d'intesa ENEA-MiBAC Dipartimento Innovazione Tecnologica. Nel più generale protocollo d'intesa tra ENEA e Dipartimento Innovazione del MiBAC figurano due aspetti strettamente connessi all'informatizzazione dei beni culturali: sviluppo di sistemi informatizzati di supporto alla Pubblica Amministrazione ed alle Regioni, per la catalogazione del patrimonio culturale; promozione di corsi per l'alta formazione nei settori d'intervento, anche mediante tecnologie e metodologie e-learning. In questo ambito è stato proposto dall'ENEA il progetto REDA, finalizzato al recupero dei dati di catalogazione pregressi inerenti la catalogazione del patrimonio scientifico e tecnologico nazionale.

Il successo del modello di formazione e-learning proposto dall'ENEA, nell'ambito della Convenzione con ICCD ed il citato riconoscimento in termini di crediti formativi da parte delle università, ha spinto ENEA e ICCD a rinnovare tale Convenzione, nell'ottobre 2005, per la realizzazione di ulteriori cinque moduli e-learning del percorso formativo e-SIGEC, finalizzati alla formazione sulla normativa catalogografica PST. I cinque moduli verranno completati nel corso del 2006 e saranno erogati mediante la piattaforma ENEA Campus. Anche per questi moduli è già stato espresso il forte interesse degli atenei, che si sostanzierà inizialmente in un corso di perfezionamento in modalità blended-learning, erogato in ambito accademico.

11. GLI STRUMENTI DI SUPPORTO ALLA RICERCA

11.1. Modellistica e calcolo ad alte prestazioni

Le attività di calcolo e modellistica forniscono ai programmi dell'Ente un supporto nel settore della modellistica e simulazione e nello sviluppo di tecnologie e sistemi per il calcolo ad alta intensità.

Le attività svolte sono riconducibili essenzialmente a due tipologie:

- realizzazione di strumenti (hardware e software) per il calcolo ad alte prestazioni (architetture ibride, metacomputing);
- sviluppo di applicazioni relative ad un ampio spettro di problematiche fisiche, chimiche, strutturali e ingegneristiche di elevata complessità.

Nel primo caso, il partner interno per eccellenza è costituito dal Servizio Centralizzato Informatica e Reti, mentre nel secondo le attività sono condotte in collaborazione con le altre Unità Programmatiche dell'ENEA. In entrambi i casi, vengono attivate collaborazioni che coinvolgono anche ricercatori, tecnologi e progettisti appartenenti ad organizzazioni esterne.

Anche nel corso del 2005, infine, alle attività di ricerca e sviluppo si sono affiancate iniziative di formazione e diffusione di informazioni.

I principali domini oggetto di studio e sviluppo nel corso del 2005 sono stati:

- architetture innovative per il calcolo intensivo,
- biotecnologie,
- automazione e sicurezza di impianti, infrastrutture e sistemi complessi,
- patrimonio artistico,
- impresa virtuale e lavoro cooperativo.

Di seguito si descrivono i principali risultati.

Calcolo parallelo e progettazione di architetture di calcolo

In collaborazione con la società Ylichron Srl e con il dipartimento di Ingegneria Elettronica dell'Università "La Sapienza", sono state effettuate indagini preliminari per la caratterizzazione delle prestazioni offerte da un processore di ultima generazione, dotato di una gerarchia di memoria a più livelli, nell'esecuzione di programmi iterativi caratterizzati da pattern di accesso alla memoria di tipo affine.

Nel quadro degli studi per l'ottimizzazione delle prestazioni dei codici nei confronti delle gerarchie di memoria, è stata sviluppata una particolare codifica del codice di integrazione delle equazioni di Maxwell che ha consentito di ridurre del 30% il tempo di esecuzione dei codici di simulazione elettromagnetica.

Sempre in collaborazione con Ylichron Srl ed il dipartimento di Ingegneria Elettronica, si è investigato sulle possibilità di generazione automatica di codice C a partire da algoritmi espressi mediante il modello dei Control and Data Flow Graphs.

Bioinformatica e modelling molecolare

Nell'ambito del progetto E-GEN (MIUR/FIRB) e della collaborazione tra le Unità CAMO e BIOTEC, è stata predisposta una suite di strumenti informatici per le attività di sequenziamento genico di specie vegetali di rilevante interesse economico (il grano, il pomodoro).

In particolare, è stata messa a punto una serie di strumenti software per il post-processamento degli elettroferogrammi in uscita dal sequenziatore fino alla loro composizione in sequenze lunghe e alla loro prima annotazione.

Modellistica e calcolo per la sicurezza*Analisi delle vulnerabilità delle reti complesse*

Sono state svolte attività di ricerca e sviluppo riguardanti il modelling della rete di trasmissione elettrica ad alta tensione (380 kV). Il modello, sviluppato in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Elettrica del Politecnico di Milano, è stato sviluppato in due passi successivi. Un primo modello, che consiste in un grafo comprendente tutti i nodi e le linee della rete ad alta tensione, è stato sviluppato per fare una analisi di vulnerabilità della rete basata esclusivamente sulla topologia della stessa. Questo primo modello è stato successivamente incrementato da un sistema lineare (DC Power Flow) che ne valuta i flussi sulle linee, a partire da una condizione nota di ingresso (potenza erogata dalla centrali) e di uscita (potenza prelevata dai punti di carico). Esso è in grado di valutare la vulnerabilità dinamica (sotto carico) del sistema. Obiettivo ultimo della ricerca è la soluzione ottimizzata del problema del dispacciamento elettrico, anche in condizioni di guasti sulle linee.

Sicurezza delle infrastrutture critiche

Nel corso del 2005, sono stati apportati sostanziali miglioramenti e integrazioni all'ambiente distribuito di emulazione di una infrastruttura di trasporto di energia elettrica, basata su un simulatore della rete elettrica ed un emulatore del relativo sistema di supervisione e controllo (SCADA), sviluppata nel corso del 2004. In particolare, in collaborazione con società che commercializzano sistemi SCADA (Servitecno/Inprotec):

- il sistema è stato dotato di un Data Base che funge da "archivio" degli eventi, e che permette di sperimentare tecniche di correlazione spaziale e temporale fra anomalie a fini diagnostici e predittivi;
- è stato avviato un progetto di "sostituzione" di alcune parti del sistema di emulazione SCADA con componenti SCADA reali quali PLC (Programmable Logic Controllers) ed un sistema di supervisione di tipo commerciale.
- è stato avviato lo sviluppo di un simulatore ibrido basato su un PLC che si può collegare ad interruttori/attuatori e su cui possono essere programmate delle applicazioni di controllo di processo; allo stesso tempo è stata riprogettata la rete di test del sistema Safeguard al fine di utilizzare in essa anche i sopraccitati applicativi SCADA di tipo commerciale.

Questa attività, che ha lo scopo di realizzare una piattaforma di test per gli agenti intelligenti che operano sulla rete, proseguirà nel 2006 con un progetto finanziato nell'ambito del Sesto Programma Quadro UE.

Affidabilità e sicurezza dei sistemi informatici per l'automazione

Durante il 2005, nell'ambito di questa linea di attività, sono stati condotti tre progetti di ricerca finanziati da ISPESL:

- sicurezza e qualità di servizio di sistemi interconnessi con reti di comunicazione (il progetto continua nel 2006);
- affidabilità e sicurezza di sistemi complessi, combinando metodi probabilistici e deterministici (il progetto continua nel 2006);
- sperimentazione di metodi e strumenti di analisi di affidabilità e sicurezza di sistemi digitali di sicurezza delle macchine di sollevamento (il progetto si è concluso a giugno 2005).

La linea di attività investiga nuove teorie, sperimenta ambienti di modellazione e strumenti informatici, costruisce ed analizza modelli per l'affidabilità e la sicurezza dei sistemi tecnologici complessi geograficamente distribuiti, interconnessi mediante reti di comunicazione. Le reti di comunicazione, anche mobili, pubbliche e multi-hops, rappresentano

il cuore di tali sistemi e li rendono più vulnerabili per le numerose, complesse ed anche indesiderabili o sconosciute interazioni tra i sottosistemi stratificati e per le interdipendenze con l'ambiente esterno, ponendo sfide severe nella analisi della loro vulnerabilità e sicurezza. La linea di attività segue tre direttrici metodologiche principali:

- predizione stocastica (i.e. metodi e strumenti e modelli sequenziali basati su alberi di guasto, reti di Bayes, catene di Markov, reti di Petri);
- analisi degli indicatori di interconnessione (i.e. metodi e strumenti basati sulla teoria dei grafi e della complessità);
- verifica formale automatica (i.e. model checking).

Nel 2005 la ricerca è stata finalizzata a due specifiche applicazioni:

- modellazione per la previsione quantitativa della qualità di servizio di reti pubbliche basate su protocollo IP interconnesse con reti e sensori GPRS. Sono stati compresi i meccanismi di riconfigurazione di architetture di server tolleranti ai guasti ed alle intrusioni informatiche e sono stati individuati indicatori stocastici di indisponibilità di servizio a seguito di eventi avversi. È stato costruito, mediante metodologia stocastica, un modello composto della rete costituito da una gerarchia di sottomodelli atomici e sono state effettuate le principali misure di indisponibilità di servizio;
- metodi per analisi di affidabilità di reti rappresentabili tramite grafi di affidabilità. Lo studio è stato condotto seguendo differenti approcci (algoritmo di fattorizzazione, ricerca dei minpath e dei mincut del grafo di affidabilità associabile alla rete, Bynary Decision Diagrams). L'applicazione ha riguardato la rete italiana di trasmissione dell'energia elettrica.

Modellistica e calcolo per il patrimonio artistico

Le attività svolte hanno riguardato l'applicazione di metodologie numeriche per l'elaborazione di immagini a fini diagnostici e l'utilizzo di tecniche di realtà virtuale per la fruizione remota di beni artistici e monumentali.

In collaborazione con l'Università di Ferrara, sono stati sviluppati metodi di analisi multivariata di immagini diagnostiche di interesse artistico. In particolare, sono state analizzate le immagini multispettrali del dipinto "Madonna in Gloria" del Mantegna (conservato nella Pinacoteca delle Civiche Raccolte del Castello Sforzesco in Milano) acquisite dall'INOA (Istituto Nazionale di Ottica Applicata, CNR - Firenze) con uno scanner multispettrale a 32 bande. Il risultato è stato la caratterizzazione colorimetrica di regioni campione del dipinto sottoposte ad interventi di restauro utilizzando algoritmi di data reduction, quali l'analisi multivariata di immagini (MLA), l'analisi fattoriale, o secondo le componenti principali.

Nell'ambito delle tecniche di Realtà Virtuale, sono state messe a punto le applicazioni riguardanti le ricostruzioni 3D della Chiesa del Santo Sepolcro e della Chiesa dei SS. Vitale e Agricola del complesso architettonico Santo Stefano in Bologna, completando l'acquisizione degli elementi architettonici, migliorando la modellazione tridimensionale e realizzando la navigazione in stereo 3D.

Modellistica e calcolo per le tecnologie nucleari

Nell'ambito del progetto riguardante la costruzione della macchina a fusione IGNITOR, è stata svolta un'estesa attività di calcolo riguardante una prima fase di studio e ricerca per la simulazione numerica di alcuni processi di saldatura di interesse per l'assemblaggio dei dodici settori costituenti la camera da vuoto toroidale di IGNITOR.

La simulazione dei due processi scelti per la saldatura (saldatura laser per le giunzioni iniziali e saldatura TIG-NG con apporto di materiale per il successivo completamento delle giunzioni) è

stata richiesta come strumento di pre-analisi per la messa a punto dei processi di cui sopra e per la scelta delle sequenze di saldatura da adottare.

Gli studi ed i calcoli eseguiti (in sostanza analisi termo-strutturali in geometria tridimensionale) hanno riguardato la simulazione numerica

- del processo di saldatura Laser, con le due diverse sorgenti (potenza 4 kW e potenza 2 kW);
- del processo di saldatura TIG-NG con apporto di materiale, in diverse condizioni di vincolo, diverse connessioni dei pezzi da saldare e diverse definizioni di proprietà e caratterizzazione del materiale.

I risultati hanno mostrato (come atteso e sperato) che gli spostamenti e le deformazioni sembrano essere, nel caso della saldatura Laser, sufficientemente piccoli e, nel caso della saldatura TIG, sufficientemente limitati (almeno entro i limiti ingegneristici richiesti, se osservate particolari condizioni al contorno).

Modellazione distribuita per l'impresa virtuale

La piattaforma di impresa virtuale (Cyber Enterprise) realizza, attraverso l'impiego di tecnologie ICT, un ambiente di servizio a supporto di lavori cooperativi. Essa è in grado di gestire i processi di simulazione distribuita in base a modelli che vengono definiti dall'utente finale e che, a loro volta, attivano i componenti virtuali in rete. Il cuore del sistema è costituito da un modulo di gestione dei componenti virtuali e da un modulo di comunicazione. In questo scenario i componenti virtuali sono utilizzati per produrre nuove applicazioni che restano proprietà dell'utenza finale.

I risultati sperimentali ottenuti hanno consentito di verificare il funzionamento dinamico e complesso della piattaforma, di valutarne la corretta funzionalità e il grado di usabilità. L'impiego della CE è stato dimostrato con successo in applicazioni riguardanti i distretti virtuali di impresa e la progettazione di componentistica microelettronica.

11.2. Infrastrutture ICT

Nel corso del 2005, sono state completate le attività riguardanti due importanti progetti, finanziati dal Programma Operativo Nazionale 2000-2006 dei Fondi Strutturali per le regioni dell'Obiettivo I:

- C@mpus: Sistemi e strutture e-learning and training per lo sviluppo sostenibile nelle regioni Obiettivo I del FSE;
- TELEGRID: Piattaforma per lo sviluppo di soluzioni avanzate di GRID computing e la teleoperazione di strumenti scientifici complessi.

I due progetti, pur molto diversi nella tematica, sono profondamente integrati, in quanto entrambi finalizzati alla realizzazione e/o all'adeguamento delle infrastrutture ITC per la fornitura di servizi erogabili dai centri di Portici, Trisaia e Brindisi. Il progetto TELEGRID si integra, inoltre con il Progetto TELETEM, riguardante l'acquisizione ed il collegamento alla rete di un microscopio elettronico installato presso il centro di Brindisi.

L'obiettivo globale delle azioni progettuali è stato il potenziamento e l'adeguamento delle strutture di ICT dell'ENEA per consentire la realizzazione di attività di formazione a distanza, training, trasferimento tecnologico, teleoperazione di strumenti scientifici di alta complessità, R&S nel campo delle griglie computazionali e di sperimentazione di modelli numerici.

Nel corso del 2005, infine, è continuato l'impegno nella predisposizione di nuovi progetti di ricerca e sviluppo funzionali al potenziamento dei servizi all'utenza tecnico scientifica. In particolare, occorre segnalare il progetto CRESCO, riguardante la realizzazione di una

infrastruttura di supercalcolo e lo sviluppo di applicativi nei settori “protezione delle infrastrutture critiche” e “bioinformatica”; il progetto è stato finanziato (circa 9.000.000 Euro) e sarà avviato nel corso del 2006.