

**ATTI PARLAMENTARI**

**XVI LEGISLATURA**

---

# **CAMERA DEI DEPUTATI**

---

Doc. **CCIV**

n. **1**

## **R E L A Z I O N E**

### **SULL'ATTIVITÀ SVOLTA DALL'ENEA E DALLE SOCIETÀ E CONSORZI PARTECIPATI**

**(Anno 2007)**

*(Articolo 23, comma 1, del decreto legislativo 3 settembre 2003, n. 257)*

*Presentata dal Ministro dello sviluppo economico*

**(SCAJOLA)**

---

*Trasmessa alla Presidenza il 26 maggio 2009*

---

PAGINA BIANCA

*Il decreto legislativo 257/2003 di riordino dell'ENEA prevede all'art. 23 che "Il Ministro delle Attività Produttive, sentito il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, trasmette al Parlamento entro il 30 giugno di ogni anno, una relazione sull'attività svolta dall'ENEA e dalle società o consorzi da essa comunque partecipati."*

PAGINA BIANCA

## **INDICE**

- 1    PREMESSA**
- 2    ELEMENTI DI SINTESI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**
- 3    PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEL CORSO DEL 2007**
  - 3.1   DIPARTIMENTO FUSIONE, TECNOLOGIE E PRESIDIO NUCLEARI (FPN)**
  - 3.2   DIPARTIMENTO AMBIENTE, CAMBIAMENTI GLOBALI E SVILUPPO SOSTENIBILE (ACS)**
  - 3.3   DIPARTIMENTO TECNOLOGIE PER L'ENERGIA, FONTI RINNOVABILI E RISPARMIO ENERGETICO (TER)**
  - 3.4   DIPARTIMENTO TECNOLOGIE FISICHE E NUOVI MATERIALI (FIM)**
  - 3.5   DIPARTIMENTO BIOTECNOLOGIE, AGROINDUSTRIA E PROTEZIONE DELLA SALUTE (BAS)**
  - 3.6   DIREZIONE CENTRALE SUPPORTO, INFRASTRUTTURE E CENTRI (SIC)**
- 4    LE SOCIETA' ED I CONSORZI PARTECIPATI**
  - 4.1   IL QUADRO DELLE PARTECIPAZIONI SOCIETARIE**
  - 4.2   RISULTATI CONSEGUITI DALLE PARTECIPAZIONI SOCIETARIE**

PAGINA BIANCA

## 1 PREMESSA

Il Piano Triennale (2008 – 2010) dell'ENEA nasce da precisi riferimenti alle recenti politiche comunitarie e nazionali in campo energetico-ambientale nonché dalle analisi e valutazioni che l'Ente ha condotto relativamente al suo posizionamento nel quadro del sistema di ricerca nazionale e alla domanda proveniente dai settori produttivi, dalla società civile, dalle amministrazioni pubbliche.

L'agenda europea per i prossimi anni presenta sfide estremamente ardue che hanno il duplice obiettivo di contrastare i cambiamenti climatici planetari e vincere la sfida della competitività tecnologica sul mercato globale dell'energia. Le date più rilevanti dell'agenda sono fissate al 2020, con la riduzione del 20% dell'emissione di gas serra e il ricorso alle energie rinnovabili per una quota del 20%, e al 2050 quando le emissioni di gas serra dovranno essere ridotte del 60-80%. Il recente SET – PLAN della Commissione è esplicito nell'evidenziare le debolezze strutturali (non solo europee) nello sviluppo dell'innovazione tecnologica in campo energetico e nel constatare che le nuove tecnologie sono generalmente più costose di quelle che vanno a rimpiazzare. I benefici immediati sono avvertiti più dalle istituzioni rappresentative che da chi compra o adotta quelle tecnologie. Lo stesso SET – PLAN ritiene necessario e giustificato l'intervento pubblico per sostenere l'innovazione tecnologica.

Il Piano Triennale dell'ENEA registra queste posizioni e organizza le attività dell'Ente nel prossimo triennio adottando scenari in cui l'accelerazione tecnologica in campo energetico-ambientale rappresenta la sfida più importante. Sia gli obiettivi al 2020 che quelli al 2050 sono talmente ambiziosi da richiedere il concorso di numerose aree disciplinari dalla scienza dei materiali e delle nanotecnologie all'information technology e alle biotecnologie. Per raccogliere una simile sfida l'Ente ha cominciato a intraprendere un vasto e profondo processo riorganizzativo improntato alla cultura della valutazione e del risultato. L'ingresso nel comparto contrattuale della ricerca sarà certamente importante per puntare sul merito e sull'eccellenza nelle attività condotte dall'Ente. Una più diretta finalizzazione delle attività dell'ENEA si potrà manifestare su un duplice fronte: sviluppo materiale delle tecnologie e creazione delle migliori condizioni per la loro promozione e diffusione sul territorio. Alla base di tali scelte organizzative c'è la convinzione che sia urgente raggiungere alcune condizioni di sistema senza le quali diviene problematico lo sviluppo futuro del nostro Paese, tra queste:

- accrescere il ricorso alle fonti rinnovabili anche in un'ottica di aumento della competitività del paese;
- disaccoppiare drasticamente la crescita del PIL dall'aumento delle emissioni in atmosfera e, più in generale, dall'aumento dei flussi energetici;
- dare sicurezza e intelligenza alle reti di distribuzioni dell'energia elettrica a livello nazionale e locale;
- sviluppare i processi di microgenerazione dell'energia per aprire il sistema energetico alla partecipazione di un più ampio settore della società attiva;
- produrre il massimo sforzo di innovazione sulle singole tecnologie nonché sulla loro integrazione.

Questi obiettivi contribuiscono a mettere il nostro Paese nella condizione di partecipare attivamente a processi che stanno cambiando rapidamente il panorama degli assetti socioeconomici internazionali. Il contrasto e l'adattamento ai cambiamenti climatici sta infatti divenendo un fattore di serrato confronto tra economie, culture e tecnologie. In questo campo l'ENEA, attraverso le esperienze maturate nel corso degli ultimi 20 anni e i risultati conseguiti nell'ambito di progetti di ricerca integrati e fortemente multidisciplinari, è in grado di produrre scenari futuri e valutare gli impatti sulle comunità e sui territori al fine di definire e mettere in campo politiche di mitigazione e di adattamento.

L'impegno ENEA è forte su entrambi i fronti, per la componente "mitigazione" l'attenzione è rivolta soprattutto agli aspetti tecnologici legati alle fonti rinnovabili, alla riduzione delle emissioni e al miglioramento dell'efficienza energetica. Per la componente "adattamento" l'attività è focalizzata

sul monitoraggio, lo studio della variabilità climatica in vari contesti ambientali, le simulazioni, gli scenari e le valutazioni degli impatti. Il recente libro verde sull'Adattamento ai Cambiamenti Climatici in Europa offre i necessari elementi di saldatura tra le politiche tese alla mitigazione/riduzione delle emissioni, attraverso una strumentazione coercitiva utile all'innescio di processi di innovazione tecnologica in campo energetico, e le politiche tipicamente ambientali per interventi tesi ad aumentare la resilienza del territorio europeo a fronte di eventi naturali ed antropici a carattere eccezionale causati dal cambiamento climatico in atto.

Peraltro le attività dell'ENEA sono in linea con quelle degli enti di ricerca dei maggiori partners europei, chiamati ad un grande impegno per la risoluzione dei problemi energetico-ambientali. Pur non esistendo ancora le condizioni per una politica convergente verso un approccio continentale alla materia, le linee di tendenza sono quelle di gestire la transizione verso assetti energetici sostenibili. Presupposto indispensabile per fronteggiare questo processo risiede nel saper produrre tecnologie innovative e realizzare una alleanza strategica tra ricerca, industria e forze di governo a tutti i livelli, locale, nazionale e comunitario.

All'ente di ricerca è affidato il compito di partecipare attivamente allo sviluppo e alla diffusione delle nuove tecnologie ma anche quello di valutare le traiettorie evolutive di queste in modo da mettere il Paese nelle condizioni di miglior utilizzo delle nuove risorse in termini competitivi, efficienti e rispondenti agli obiettivi di sviluppo sostenibile della comunità nazionale. L'assessment tecnologico assume così un ruolo fondamentale nella selezione delle opzioni e delle opportunità che ogni innovazione tecnologica porta con sé.

L'ambito organizzativo con cui l'ENEA intende affrontare simili impegni per il prossimo triennio è il "**progetto di Ente**" che permette, per una durata definita, una focalizzazione forte su obiettivi specifici, attraverso apporti interdisciplinari e la realizzazione di dimostratori. L'organizzazione a progetto permette un più organico ed efficace confronto con il sistema delle imprese che possono partecipare direttamente ai lavori. Questa organizzazione delle attività si applica ovviamente alle ricerche in cui l'evoluzione delle tecnologie è nota o prevedibile e che, in termini più specifici, fanno riferimento agli obiettivi al 2020 dell'Unione Europea e soprattutto a quelli nazionali al 2016 (che prevedono tra l'altro un risparmio energetico del 9%). Emblematicamente rientrano in questa tipologia gli interventi relativi all'efficienza energetica che, in sintonia con gli indirizzi del Governo, deve essere ricercata a partire dall'attuale disponibilità tecnologica.

La struttura a progetti viene applicata anche alle ricerche relative a tecnologie e problematiche energetiche che potrebbero avere ridotti impatti sugli scenari del 2020 ma per le quali è essenziale concentrare gli sforzi per assicurare obiettivi energetici e ambientali coerenti con gli scenari e le strategie europee per il 2050. L'organizzazione a progetto permette in questi casi di valorizzare le ricadute tecnologiche che vanno via via a realizzarsi mettendole immediatamente a disposizione del sistema della ricerca nonché di quello produttivo attraverso una attenta strategia di trasferimento tecnologico e di spin-off. Emblematicamente rientrano in questa tipologia le ricerche relative ad una nuova generazione di reattori nucleari a fissione (Generation IV) e alla costruzione di ITER (il grande progetto internazionale per il reattore a fusione).

L'analisi condotta dall'ENEA sulla domanda e sui bisogni del Paese per i prossimi anni ha portato all'identificazione di 18 Progetti di Ente che tengono conto delle scelte nazionali ed europee in tema di energia e ambiente (ad es. energia distribuita, rifiuti, uso sostenibile del territorio, fonti rinnovabili, carbone pulito, materiali per l'energia), dell'esigenza di presidiare alcune aree a forte innovazione tecnologica (come celle a combustibile e superconduttività), dei grandi progetti internazionali (come quello sulla fusione nucleare) e infine delle ricadute delle competenze tecnologiche dell'ENEA, maturate nei suoi settori d'elezione, quando applicate a settori del tutto diversi (beni culturali, salute, agroalimentare). Uno specifico comitato di coordinamento interdipartimentale attuerà un monitoraggio continuo delle attività progettuali al fine di meglio corrispondere al carattere interdisciplinare delle ricerche e di garantire la coerenza dei risultati raggiunti agli obiettivi finali.

I 18 progetti individuati sono raccolti in 4 grandi aree tematiche con lo scopo di dare ulteriore sinergia alle ricerche in corso e di offrire ai soggetti interessati (imprese, pubblica amministrazione, sistema della ricerca) punti di riferimento aggregati per meglio comprendere le direttrici delle ricerche dell'ENEA nel prossimo triennio. L'ENEA vuole fare ogni sforzo per dare visibilità diretta ed immediata alla propria attività così da facilitare processi di collaborazione, di diffusione dei risultati, di trasferimento tecnologico. Le 4 aree di attività sono: Clean Energy, Tecnologie e Territorio, Tecnologie emergenti e Ricadute tecnologiche.

**Clean Energy**  
ENERGIA DISTRIBUITA  
CARBONE PULITO/ZERO EMISSION  
BIOCOMBUSTIBILI  
SOLARE TERMODINAMICO(\*)

**Tecnologie e Territorio**  
TECNOLOGIE PER LA VALUTAZIONE DEGLI INSEDIAMENTI ENERGETICI  
KYOTO E L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI  
TECNOLOGIE PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI  
ECOBUILDING  
GOVERNO E SICUREZZA DELLE RETI TECNOLOGICHE ED ENERGETICHE  
LOGISTICA PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE

**Tecnologie Emergenti**  
FOTOVOLTAICO DI NUOVA GENERAZIONE  
NUOVI MATERIALI PER L'ENERGIA  
IDROGENO E CELLE A COMBUSTIBILE  
FT3 – LA MACCHINA ITALIANA PER LA FUSIONE (\*\*)  
SUPERCONDUTTIVITÀ

**Ricadute di tecnologie ENEA**  
TECNOLOGIE PER I BENI CULTURALI  
TECNOLOGIE PER LA SALUTE  
TECNOLOGIE PER LA SICUREZZA E LA QUALITÀ ALIMENTARE

Contribuiscono a definire il quadro generale d'insieme della missione dell'Ente alcune funzioni – Paese che l'ENEA svolge per legge o per conclamata leadership scientifico-tecnica. Le due più rilevanti sono il Presidio Nucleare e il Progetto Antartide.

La questione della sicurezza degli approvvigionamenti energetici e dei cambiamenti climatici hanno riportato alla ribalta l'importanza delle ricerche nel campo della fissione dell'atomo che l'ENEA conduce dal momento della sua istituzione come CNRN e poi come CNEN. L'ENEA non ha mai smesso di avere un ruolo attivo nelle ricerche nel campo dell'ingegneria nucleare ed è impegnato in importanti progetti internazionali per lo sviluppo di impianti di nuova generazione più sicuri e con impatto minimo sul territorio.

\* Il progetto Archimede, a suo tempo avviato, ha prodotto un prototipo. L'impianto a moduli da 5 MW verrà realizzato a Priolo, con la partnership di ENEL, ed il sostegno di MSE e MATT.

\*\* Per il nucleare da fissione l'ENEA partecipa alle attività di ricerca a livello internazionale nell'ambito del suo mandato per il "presidio nucleare", il quale ha il suo polo principale di sviluppo presso i Centri di Bologna e Brasimone.

Altro tema di grande rilievo è la ricerca polare. Il nostro Paese possiede due basi di ricerca in Antartide, conduce da più di 20 anni studi su quel continente ed è uno dei membri più autorevoli del club dei Paesi che hanno basi al Polo Sud. Questo risultato è stato raggiunto soprattutto grazie all'impegno dell'ENEA che ha profuso in questa impresa l'entusiasmo e lo sforzo di numerosi tecnici che hanno garantito il successo di 20 spedizioni sul continente antartico e che continuano a fornire esperienze e professionalità di elevato profilo. L'impegno va ben oltre i compiti assegnati all'Ente dall'attuale assetto organizzativo del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide in fase di ridefinizione presso il MUR.

L'impegno diretto a rafforzare la cooperazione con gli altri enti pubblici di ricerca e col sistema delle Università al fine di evitare dannose duplicazioni degli sforzi, è un altro punto importante di azione. Ciò soprattutto per dare maggiore efficacia e sinergia alle iniziative scientifiche nazionali in un contesto che richiede sempre più azioni concertate e coordinate a livello comunitario e internazionale.

Per queste ragioni l'Ente è impegnato parimenti a rafforzare la propria presenza in campo internazionale ampliando la rete di relazioni con organismi di ricerca europei. Ma anche con istituzioni quali ad esempio la World Bank con la quale non aveva precedenti rapporti di collaborazione, con i Paesi dell'Est europeo entrati a far parte della UE curando per l'ICE l'apertura di uffici per collaborazioni in campo tecnico-scientifico in Romania e Bulgaria, con Paesi mediorientali interessati a sviluppare con ENEA tecnologie per l'uso del solare termodinamico a fini energetici e di dissalazione delle acque, con la Cina per accordi di collaborazione scientifica nel campo delle energie rinnovabili. Saranno peraltro rafforzate le tradizionali relazioni di collaborazione tecnico-scientifica con gli enti di ricerca dei paesi europei.

Nel corso del 2006 e del 2007 l'ENEA ha già cominciato ad operare per il rafforzamento e il rilancio della sua missione istituzionale attraverso le linee qui delineate. In tal senso sta dando priorità alle azioni che tendono a intensificare i rapporti con il territorio ricercando relazioni più strette con il sistema locale delle imprese e con le Amministrazioni al fine di garantire un più diretto monitoraggio della domanda e soprattutto un più efficace processo di trasferimento tecnologico e di diffusione delle conoscenze. Gli elementi di base di tale strategia sono il rafforzamento del ruolo dei Centri di Ricerca e della loro autonomia nonché una maggiore integrazione dei consorzi e delle società partecipate nelle strategie dell'Ente.

L'Ente possiede una rete "naturale" di competenze dislocate sul territorio presenti in 8 Regioni italiane e omogeneamente diffuse nel Paese. Tale rete trova la sua espressione in 12 Centri di ricerca e 15 Uffici locali. L'Ente tramite i suoi Centri stabilisce interrelazioni territoriali con le Amministrazioni locali, il sistema delle imprese e della ricerca e dell'Università. I Centri raccolgono competenze multidisciplinari dell'Ente in grado di affrontare la domanda che proviene dagli stakeholders del territorio. In tal senso, le capacità di integratore di sistema dell'Ente sono orientate nel ricercare le più idonee soluzioni tecnologiche per utilizzare la leva energetica come fattore strategico per la qualità ambientale e territoriale dei sistemi locali. I Centri costituiscono dunque uno strumento per contribuire all'attuazione di politiche di innovazione del Paese, attraverso le attività di ricerca che vi si realizzano e che trovano di volta in volta un livello di interlocuzione che può essere internazionale, nazionale ma anche locale. Nel prossimo triennio il significato della presenza dei Centri ENEA sul territorio subirà un'evoluzione. Essi dovranno costituire un punto di riferimento per la formazione e l'operatività di una molteplicità di soggetti pubblici-privati aprendo le porte dei laboratori a coloro che stabiliscono collaborazioni con l'Ente per iniziative congiunte di ricerca e sviluppo. Il rapporto con il sistema delle imprese dovrà quindi tradursi in processi di innovazione che nascano da progetti condivisi rispetto ai quali i laboratori di ENEA metteranno a fattor comune le loro competenze e conoscenze.

Sui Centri si concentrerà l'attenzione dell'Ente per sviluppare best practices sull'efficienza e sul risparmio energetico con valore esemplificativo per il territorio su cui insistono i Centri stessi. Nel triennio le "bollette energetiche" dei Centri dovranno ridursi di almeno il 30% rispetto al 2006.

Le società dell'ENEA concorrono con le loro competenze allo sviluppo delle attività progettuali e al trasferimento delle conoscenze sviluppate nell'Ente. Nel triennio 2008-2010 si opererà una razionalizzazione dell'insieme delle 31 partecipazioni in modo da renderlo più congruente con gli obiettivi che l'ENEA si sta dando per rispondere alle esigenze del Paese in campo energetico-ambientale. L'Ente potrà in tal senso farsi anche promotore di nuove società miste pubblico-privato con lo scopo di assicurare un più rapido scambio di esperienze e know-how con il sistema delle imprese in campi innovativi dove è urgente un adeguamento tecnologico del Paese. Va ricordata la recente acquisizione di CESI Ricerca S.p.A., società attiva nella ricerca per l'innovazione del sistema elettrico volta a migliorarne le prestazioni dal punto di vista dell'economicità, della sicurezza e della compatibilità ambientale. L'ENEA insieme a CESI Ricerca S.p.A., costituisce la struttura pubblica con la maggior concentrazione di ricercatori nel settore energetico a livello europeo. Con questa acquisizione l'Ente è in grado di dare maggiore sinergia ai programmi pubblici di ricerca di base e applicata realizzando progetti di interesse generale per il Paese, nel campo elettroenergetico, e di partecipare attivamente ai programmi europei di R&ST del sistema elettrico.

Il Governo italiano prevede, da qui al 2020, una sostenuta crescita del ricorso alle energie rinnovabili, in particolare per il fotovoltaico tale crescita è prevista con tassi annui molto elevati. Le tecnologie fotovoltaiche attualmente disponibili sono già rispondenti agli obiettivi previsti dal Governo ed una nuova generazione di tali tecnologie sarà disponibile nel futuro più prossimo se matureranno le condizioni di pervasività sul mercato da permetterne una fruizione economicamente e tecnicamente competitiva rispetto alle fonti fossili di energia. Le città possono svolgere un ruolo importantissimo nel creare le condizioni di pervasività necessarie al successo delle tecnologie fotovoltaiche e conseguentemente al successo delle politiche energetiche nazionali. Questo aumenta la possibilità che si diffondano sistemi di micro generazione di energia, a livello di distretto energetico e di sistema urbano, e che si consolidi un nuovo modello di produzione e consumo dell'energia attraverso sistemi di generazione distribuita che prevedono il concorso di un mix di soluzioni tecnologiche tutte focalizzate ad aumentare drasticamente il ricorso alle energie rinnovabili e parimenti ad elevare gli standard di efficienza energetica. I sistemi in questione divengono manifestazioni evidenti di una affermata volontà di intraprendere una politica energetica sostenibile nelle città.

Nel prossimo triennio, l'ENEA intende a questo scopo potenziare l'operatività dei propri Uffici locali, presenti in 15 tra le maggiori città italiane, per contribuire al raggiungimento degli obiettivi del Governo in materia di efficienza energetica. Ciò attraverso una capillare azione di diffusione della conoscenza e di supporto tecnico all'amministrazione e agli operatori e alle imprese locali. L'Ente darà pieno sostegno tecnico-scientifico con i suoi Centri di ricerca all'azione degli Uffici locali.

L'analisi che ha condotto a definire i 18 Progetti di Ente ha tenuto conto degli indicatori di produttività e rilievo scientifico delle ricerche in ENEA valorizzando le eccellenze scientifiche e valutando nell'insieme i punti di forza nonché di quelli di debolezza dell'ENEA. Nel triennio sarà prodotto il massimo sforzo per superare gli ostacoli che hanno frenato lo sviluppo delle attività, soprattutto per quanto riguarda la valorizzazione delle risorse e delle competenze scientifiche. Rientrano indubbiamente tra i punti di forza il notevole patrimonio di competenze pluridisciplinari, i laboratori e le attrezzature di elevata qualità, la robusta rete di collaborazioni europee ed internazionali. Fra i punti di debolezza emergono quelli di settori scientifici senza la necessaria massa critica.

Nel prossimo triennio l'Ente deve affrontare con decisione altri due fattori di debolezza che rischiano di ostacolare il raggiungimento degli obiettivi previsti dal presente Piano Triennale. Il primo è legato alla scarsità di risorse finanziarie disponibili per il 2008, e presumibilmente anche per i due anni successivi, che potrebbe pregiudicare la possibilità di significativi investimenti di ricerca. Il contributo ordinario dello Stato all'ENEA è insufficiente a coprire le spese di personale (pur in presenza di una sensibile riduzione del personale dell'Ente) e purtroppo le entrate da commesse soddisfano in modo solo parziale le spese che l'ENEA sostiene per le attività tecnico scientifiche.

Il secondo fattore di debolezza è relativo alla cronica riduzione di personale. Nel decennio 1996–2006, l'Ente ha perduto, per pensionamento più di 1000 addetti, passando da 3957 a 2921 unità. L'età media dei ricercatori è ormai superiore ai 50 anni. Nel prossimo triennio il personale dell'Ente si ridurrà di un ulteriore 10%. L'obiettivo minimo che l'Ente si prefigge per il periodo 2008-2010 è l'acquisizione di personale numericamente equivalente a quello in uscita per quiescenza.

Questa situazione richiede una grande attenzione al capitale umano che costituisce la risorsa più pregiata per un ente di ricerca. Nonostante la perdurante carenza di strumenti contrattuali volti alla valorizzazione ed incentivazione del personale, nel triennio molta attenzione sarà dedicata alla qualità e alla motivazione delle risorse umane. In particolare saranno sviluppati programmi di formazione continua e strategie di valorizzazione dei diritti di proprietà intellettuale al fine di aumentare la produzione di brevetti in special modo quelli realizzati in concorso con soggetti privati. L'ENEA si prefigge inoltre, soprattutto attraverso i cofinanziamenti di soggetti terzi interessati allo sviluppo congiunto dei 18 progetti di Ente, di ampliare l'accesso dei giovani ai propri laboratori con specifiche borse di studio e assegni di ricerca.

Il successo del Piano Triennale 2008-2010 dipende dalla qualità dei programmi di ricerca sviluppati per rispondere alle esigenze della nostra società e in massima parte dall'impegno che ricercatori e tecnici dell'ENEA sapranno esprimere nelle loro attività, ma questo da solo non basta. È necessario che si stabilisca un rapporto virtuoso tra l'ENEA e il sistema della ricerca, delle imprese, e della pubblica amministrazione per garantire continuità di azione tra chi sviluppa attività di ricerca e chi è chiamato a creare le condizioni per una loro efficace applicazione. Tali condizioni si creano solo a partire dalla volontà di fare sistema, coordinando le azioni dei singoli, e di creare una rete di cooperazione e collaborazione che permetta un lavoro congiunto a favore di una maggiore competitività del nostro Paese.

## 2 ELEMENTI DI SINTESI DELLE ATTIVITA' SVOLTE

Nel corso del 2007, sul piano della gestione del personale, la conclusione delle procedure per le progressioni verticali (21 dicembre 2007) relative al Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro 1998-2001 e la collocazione nel comparto della ricerca per quanto attiene il contratto di lavoro 2006-2009 (18 aprile 2007) sono stati importanti momenti di una ritrovata attenzione per la professionalità e le competenze dei ricercatori, tecnologi, esperti, collaboratori e operatori a vario titolo.

Il personale in organico al 15 dicembre 2007 era pari a 3.044 unità, delle quali 2.785 assunte a tempo indeterminato e 259 a tempo determinato; nel corso del 2007 erano inoltre operativi 250 assegni di ricerca.

In particolare, l'organico a Tempo Indeterminato comprende 2.167 unità di personale impegnato direttamente (Dipartimenti) o indirettamente (Direzioni Centrali e Centri) in attività programmatiche. Le restanti 618 unità delle Direzioni Centrali e Centri che forniscono supporto esterno al flusso di lavoro operativo (gestione delle risorse umane, affari generali, contabilità, servizi manutentivi e logistici, etc.) saranno progressivamente ridotte a circa 450 unità in coerenza con la Legge Finanziaria 2007 ed in considerazione delle necessità di specifiche figure professionali per lo svolgimento delle nuove attività dell'Ente che interessano, per vari aspetti, l'utenza territoriale. A tale proposito verranno avviati, presso i vari Centri dell'Ente, corsi di formazione per il personale interessato. Circa il 70% del personale così formato sarà prioritariamente utilizzato a supporto del nuovo ruolo attribuito ai Centri.

Le assunzioni di personale precario previste per l'anno 2008 potranno consentire di rispondere alle necessità operative dei Dipartimenti e alla effettiva concentrazione degli sforzi sugli obiettivi prioritari. Il numero di dipendenti a tempo determinato si spiega con il ricorso a questo strumento come parziale sostituzione del blocco delle assunzioni a tempo indeterminato che dovrebbe sostituire il personale che va in quiescenza. E' da sottolineare come la maggior parte del personale a tempo determinato è assunto con fondi provenienti da fonti diverse del contributo ordinario dello Stato e se l'attuale quadro normativo non cambia questa incidenza è destinata a crescere. Il dato relativo al personale a tempo determinato mostra comunque la capacità dell'Ente di procurarsi risorse e di investirle proficuamente anche dal punto di vista della *occupazione intellettuale*.

Lo sforzo dell'Ente riguardo al coinvolgimento di competenze tecnico-scientifiche a livello nazionale e internazionale nonché riguardo alle politiche di formazione di giovani laureati verrà principalmente rivolto alla creazione di strutture idonee a garantire ospitalità logistica (**foresteria**) e momenti di condivisione e confronto. A tale proposito, sono stati avviati specifici studi presso il Centro della Casaccia anche coinvolgendo le competenti Amministrazioni locali.

**Tabella 1 – Personale in organico / Tipologia di attività**

	<i>Dati al 15/12/2007</i>		
	<i>T.D.</i>	<i>T.I.</i>	<i>Totale</i>
<i>Attività programmatiche</i>	207	2.167	2.374
<i>Attività di gestione e supporto</i>	52	618	670
<b>Totale</b>	<b>259</b>	<b>2.785</b>	<b>3.044</b>

In data 27 giugno 2007 il Consiglio di Amministrazione ha deliberato gli indirizzi per l'attuazione dell'equa rappresentatività di genere nel sistema decisionale-organizzativo dell'Ente. L'iniziativa assume particolare valore nel quadro dell'Anno Europeo delle Pari Opportunità e si inserisce coerentemente negli impegni assunti con la Carta Europea dei Ricercatori.

La migliore focalizzazione delle attività, l'interdisciplinarietà delle competenze e la razionalizzazione dei processi gestionali che rappresentano gli elementi di caratterizzazione dei nuovi progetti di Ente, possono sicuramente essere gli strumenti coerenti per ottenere i risultati attesi. Infatti, pur se ancora a livello iniziale, l'approccio di natura progettuale e la migliore capacità dell'Ente di raccordarsi in modo più strutturato alle politiche di governo nazionale e regionale ha consentito la recente stipula di accordi e convenzioni con i Ministeri MSE e MATT e l'avvio della stessa procedura con alcune Regioni (Lazio, Emilia Romagna, Puglia).

È da sottolineare che anche i finanziamenti che derivano dalla pubblica amministrazione sono acquisiti in una logica di mercato competitivo, seppure, a volte, a livello di soli enti di ricerca. Il dato finanziario riguardo a i programmi UE risulta quasi raddoppiato se confrontato con il dato relativo all'anno 2007 ed evidenzia il rafforzamento della capacità di integrazione delle diverse competenze dell'Ente con partner a livelli internazionale.

Come già accennato in precedenza l'aumento delle spese di personale per il rinnovo di contratto e la costante diminuzione del Contributo dello Stato comportano la necessità di coprire, con altre entrate, le spese di funzionamento e gestione dell'Ente.

Le risorse finanziarie per attività di servizio e ricerca, commissionate da soggetti pubblici e privati, possono rappresentare un contributo, ancora da incrementare, nella giusta direzione. La gestione per progetti potrà consentire sia una coerente valutazione degli obiettivi fissati sia un appropriato monitoraggio dello stato finanziario in modo da permettere eventuali e puntuali azioni correttive.

Per quanto riguarda i Fondi POR (Programmi Operativi Regionali) c'è da considerare la grande opportunità offerta dal nuovo ruolo dei Centri dell'Ente che, integrato con la potenzialità delle società partecipate, sicuramente porterà risultati apprezzabili nel tempo, soprattutto a livello territoriale.

Sotto il profilo tecnico-scientifico, i risultati delle attività svolte nel corso del 2007 sono stati oggetto di oltre 550 pubblicazioni su riviste internazionali (censite dall'ISI Web Knowledge – Web of Science) e oltre un migliaio di altre pubblicazioni (riviste non censite dall'ISI Web, proceedings di conferenze).

Nello stesso anno, inoltre, i risultati delle attività sono stati oggetto di 21 brevetti depositati in Italia e di 2 brevetti internazionali; questi brevetti sono andati ad aggiungersi al portafoglio dei 243 brevetti già vigenti in Italia e dei 21 internazionali. Occorre anche evidenziare il fatto che la produzione brevettuale dell'ENEA risulta d'interesse per l'industria: nel corso del 2007, sono stati formalizzati 2 nuovi contratti di licenza industriale che si sono aggiunti ai 78 già in corso.

Al fine di mantenere una coerenza complessiva rispetto ai dati finanziari, vengono anche riportati i principali risultati ottenuti nel corso del 2007 mantenendo una struttura per linee di attività.

### 3 PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEL CORSO DEL 2007

#### 3.1 DIPARTIMENTO FUSIONE, TECNOLOGIE E PRESIDIO NUCLEARI (FPN)

##### IL NUCLEARE DA FUSIONE E LA SUPERCONDUTTIVITÀ.

Nel 2007 si è costituito il gruppo di progetto internazionale ITER (ITER IO) che si è stabilito a Cadarache (Francia), il sito dove la macchina verrà installata. Parallelamente, in ambito europeo si è istituita l'agenzia che dovrà gestire le forniture relative al contributo europeo ad ITER. L'agenzia è denominata *Fusion for Energy* (F4E) ma la sua denominazione ufficiale è *'Joint Undertaking for ITER'*. Questi avvenimenti di fatto sanciscono l'avvio delle attività di realizzazione di ITER che rappresenta uno gli obiettivi strategici dell'ENEA nel campo della fusione che includono anche:

- attuazione di uno specifico programma di accompagnamento a ITER (sperimentazione con FTU, un nuovo esperimento denominato FAST *Fusion Advanced Studies Torus ex FT3*, fisica e tecnologie);
- attività nell'ambito dell'accordo sul Broader Approach con il Giappone (*JT-60SA Japan Tokamak 60SA*, *IFMIF International Fusion Materials Irradiation Facility*, *IFERC International Fusion Energy Research Centre*);
- partecipazione alle attività di R&S per il reattore a fusione DEMO;
- realizzazione di attività di trasferimento tecnologico e di spin-off industriale.

Inoltre, come contributo italiano al programma Europeo sulla Fusione, esiste un'attività di "Watching Brief" destinata al mantenimento di competenze di elevato livello nel settore degli studi sulla fusione inerziale.

##### FAST (EX FT3) - LA MACCHINA ITALIANA PER LA FUSIONE

Il progetto della macchina FAST, precedentemente denominata FT3, è stato rivisto alla luce delle 'mission' individuate per il programma di accompagnamento europeo ad ITER e per accelerare la progettazione e realizzazione di DEMO. I nuovi parametri rendono la sperimentazione che sarà possibile fare con FAST molto più aderente alle necessità del programma europeo. Nel corso del 2007 è stato redatto il nuovo disegno concettuale che include sia un disegno preliminare della macchina, dei sistemi ausiliari di riscaldamento e diagnostica, sia una prima valutazione dei possibili siti e la valutazione dei costi di costruzione e operazione. Il rapporto include numerose analisi relative al comportamento del plasma in presenza di potenza a radiofrequenza, dei fenomeni di interazione plasma parete e delle alimentazioni elettriche.

In particolare, oltre al progetto del sistema, è stata esaminata, con successo, tramite TERNA, la possibilità tecnica di rendere disponibile, nei siti oggi ipotizzati dei C.R. di Frascati e Casaccia, la potenza elettrica necessaria (circa 600MW a 400kV);

##### SUPERCONDUTTIVITÀ

L'impiego dei materiali superconduttori nel settore elettrico è destinato a diffondersi progressivamente nel corso dei prossimi anni in molti importanti settori applicativi. Difatti, anche grazie allo sviluppo e industrializzazione dei nuovi materiali ad alta temperatura critica, sarà possibile perseguire importanti obiettivi di migliore efficienza energetica e, conseguentemente, minore impatto ambientale.

*Superconduttività a bassa temperatura critica:* Sono stati caratterizzati, presso la facility europea SULTAN, i 4 campioni full-size per le bobine toroidali di ITER che furono costruiti alla fine del 2006 dall'industria italiana con il supporto dell'ENEA. Su tali conduttori sono state misurate temperature di "current sharing" mai raggiunte finora dagli altri prototipi prodotti nel mondo. Sono stati completati i cavi "dummy" per il magnete Dipolo in costruzione in Germania.

Nell'ambito del programma di accompagnamento ad ITER, sono proseguite le attività relative al *Broader Approach*, concernenti la realizzazione dei magneti toroidali per il tokamak giapponese JT-60SA. In particolare sono stati completamente rivisti i parametri della macchina e sulla base di questi è stato eseguito un nuovo disegno di tutti i componenti del magnete toroidale.

*Superconduttività ad alta temperatura critica:* L'attività relativa ai superconduttori ad alta temperatura critica si è concentrata principalmente sui seguenti aspetti: film di YBCO con inclusioni nanometriche a elevate prestazioni di trasporto di corrente, strutture multistrati a base di Pd per lo sviluppo di nastri a base di YBCO, deposizioni di film di YBCO con tecniche chimiche e lo studio della stabilità dei nastri coated conductors di YBCO.

L'ENEA ha messo a punto una tecnica d'introduzione di nanoinclusioni di una seconda fase di  $\text{BaZrO}_3$  in film di YBCO, nell'ambito di un'attività svolta in collaborazione con Università Tecnica di Cluj Napoca (UTCN) in Romania, Università Roma Tre e CNR - Montelibretti Istituto ISMN coordinata dall'ENEA.

In collaborazione con Università di Roma Tor Vergata sono state effettuate delle analisi spettroscopiche con radiazione di sincrotrone presso la linea Gilda di Grenoble su campioni di nastri a base di YBCO. È stato possibile mediante misure di EXAFS *Extended X-ray Absorption Fine Structure* ricostruire per la prima volta i processi all'interfaccia metallo/buffer layer in tali strutture.

È stata sperimentata una tecnica di crescita dell'YBCO in collaborazione con UTCN mediante via chimica partendo da precursori originali. La stabilità termica di nastri di YBCO di produzione industriale è stata studiata in collaborazione con il Laboratorio CNR-INFN SuperMat. Lo studio svolto nell'ambito del Task HTSPER di EFDA ha evidenziato come la bassa velocità di propagazione del calore sia uno dei principali aspetti da migliorare dal punto di vista applicativo in questi nastri.

*Collaudo di discendenti per i magneti superconduttori del Large Hadron Collider (CERN):* Si è completata con successo la campagna di collaudo dei discendenti prototipo assemblati al CERN. L'apparato sperimentale progettato e realizzato dall'ENEA si è rivelato essere perfettamente in grado di sostenere i ritmi di lavoro richiesti dal contratto.

## FUSIONE A CONFINAMENTO MAGNETICO

Le campagne sperimentali su FTU Frascati Tokamak Upgrade nel 2007 sono state limitate dal presentarsi erratico di un problema sul controllo del generatore di potenza dei campi poloidali e da problemi connessi con la qualità del vuoto della macchina stessa.

Tutti gli sviluppi previsti per le diagnostiche di FTU sono stati realizzati, in particolare sono stati ottenuti i primi segnali dal nuovo sistema MSE *Motional Stark Effect* per la misura del profilo di corrente, anche se, ulteriori interventi sono previsti per l'ottimizzazione della rivelazione. L'installazione del nuovo radiometro per la misura dell'emissione di ciclotrone emessa obliquamente è stata completata e resta da essere provata sul plasma. L'utilizzo del litio in scariche con forte riscaldamento addizionale ha evidenziato come la purezza del plasma permette di ottenere le stesse prestazioni con una sostanziale riduzione di potenza iniettata. Nel corso dell'anno è stata avviata la progettazione di un nuovo limiter a litio liquido per FTU che dovrà essere il prototipo dell'elemento da utilizzare in un futuro pannello di una macchina con divertore. I risultati sperimentali ottenuti, che prefigurano un'interessante soluzione per il problema dell'interazione plasma parete in un futuro reattore, sono alla base dell'inclusione di questa soluzione come uno dei punti qualificanti del progetto della nuova macchina FAST.

Il progetto GATEWAY, affidato all'ENEA, ha lo scopo di realizzare una piattaforma comune a tutti gli specialisti europei della fusione che permetta in un ambiente flessibile con un idoneo software di preparare i codici numerici che dovranno predisporre e analizzare gli esperimenti su ITER.

Le attività dei progetti tecnologici relativi al Programma Fusione sono in linea con quanto svolto oramai da molti anni e vogliono contribuire allo sviluppo del programma nell'ambito di uno sforzo europeo coordinato e orientato alla costruzione di ITER, alla progettazione del reattore dimostrativo e della sorgente di neutroni IFMIF.

E' stato realizzato per conto dell'Ansaldo il prototipo per la qualifica industriale dei processi di fabbricazione del *divertore* di ITER basato sulle tecnologie proprietarie ENEA.

Presso il centro del Brasimone è stata svolta una campagna sperimentale sui componenti del *divertore* di ITER, per la caratterizzazione idraulica determinando sia il regime idraulico stazionario, con verifica dei valori delle perdite di carico e dell'uniformità dei flussi paralleli, sia il regime transitorio per verificare la fattibilità dello scarico rapido dell'acqua residua nei componenti durante la fase del loro refurbishment.

Presso il centro del Brasimone sono continuate le prove di caratterizzazione a fatica termica di due mock-ups di PFW *Primary First Wall*. I risultati ottenuti hanno mostrato l'integrità delle strutture sottoposte a test e il buon comportamento delle giunzioni tra i tre strati metallici.

Il sistema IVVS *In Vessel Viewing System* di ITER, frutto della collaborazione tra gli attuali Dipartimenti FPN e FIM, è stato assunto da ITER, dopo una competizione pluriennale con laboratori Finlandesi, Giapponesi e Americani, come sistema per l'ispezione 3D dell'interno della macchina in condizioni ambientali estreme. Durante il 2007, è stata completata la caratterizzazione di IVVS su prototipi di componenti della prima parete e del *divertore* di ITER. Anche grazie alla disponibilità di un'unità di elettronica radar con modulazione a 200MHz (brevetto ENEA), le prove hanno dimostrato la capacità di IVVS di fornire immagini 3D con accuratezza sub millimetrica.

E' stato realizzato, nell'ambito di un progetto FIRB, un sistema per pilotare una cella a combustibile basato su di un reattore catalitico a membrana per la produzione di idrogeno da reforming di etanolo. Il sistema è in funzione confermando i risultati attesi.

Presso il centro del Brasimone sono proseguite le attività di supporto alla caratterizzazione e sullo sviluppo dei due concetti europei di TBM *Test Blanket Module* da installare in ITER, oltre che di sistemi e tecnologie per il reattore DEMO.

Sono state avviate le attività, nell'ambito del *Broader Approach* di sviluppo e qualifica del target di IFMIF. Sono state condotte le prime prove sperimentali sull'impianto LIFUS 3 per la caratterizzazione della resistenza a corrosione di materiali strutturali in presenza di litio fluente ad elevata velocità, tra 15 e 20 m/s. Inoltre è stato completato il Preliminary Remote Handling Handbook che costituisce ad oggi il riferimento per le attività di manutenzione remotizzata di tutti i sistemi di IFMIF.

E' stato installato presso il CR Brasimone il circuito a metallo liquido IELLLO che, integrato con il circuito ad elio in pressione He-FUS3, costituisce la grande infrastruttura sperimentale EBBTF *European Breeding Blanket Test Facility* e rappresenterà l'infrastruttura sperimentale di riferimento in Europa per la qualificazione dei TBM da inserire e sottoporre a sperimentazione in ITER.

Con l'avvio della costruzione di ITER nel sito europeo di Cadarache, si è ritenuto opportuno di mettere in atto una serie d'iniziative volte all'informazione e alla sensibilizzazione delle imprese italiane potenzialmente interessate a partecipare alla costruzione. In questo quadro è stata, per altro, curata l'organizzazione della *Giornata di presentazione del Progetto ITER all'Industria Italiana* tenutasi a Frascati il 19 gennaio 2007 (circa 180 partecipanti da tutta Italia), la partecipazione all'Workshop ITER – DALLA FUSIONE L'ENERGIA PER IL NOSTRO FUTURO, tenutosi presso la Camera di Commercio di Genova il 26 ottobre 2007 e la realizzazione del sito dedicato <http://www.fusione.enea.it/proITER.html> per la divulgazione di informazioni e materiale tecnico.

## FUSIONE A CONFINAMENTO INERZIALE

Nei primi due mesi del 2007 è stata portata a termine l'attività interpretativa dei dati ottenuti nell'esperimento FIGEX *Fast Ion Generation EXperiment* effettuato nel 2006 presso la Petwatt Facility del Rutherford Appleton Laboratory (UK). L'esperimento ha dimostrato come, irradiando bersagli propriamente progettati con impulsi laser non necessariamente focalizzati in modo estremo

e/o di durata ultrabreve, sia possibile creare sorgenti di ioni energetici (multi-MeV/nucleone) utilizzabili per l'innesco della fusione nucleare (entropy injection).

Con l'impianto ABC è stato effettuato un esperimento preliminare per valutare la fattibilità della misura del fattore astrofisico S per la determinazione di sezioni d'urto di fusione a bassa energia (in collaborazione con LNS-INF). L'INFN-LNS ha dato all'ENEA una commessa per una prima serie di spari da effettuare con ABC per l'approfondimento di questo tema di ricerca.

Il Ministero della Ricerca Scientifica avendo considerato con interesse la proposta relativa al progetto HiPER *High Power laser Energy Research* nell'ambito delle attività preparatorie delle Infrastrutture di Ricerca comprese nella roadmap dell'ESFRI *The European Strategy Forum on Research Infrastructures*, per ottenere il massimo ritorno sia scientifico che finanziario all'Italia e alle Comunità Scientifiche interessate, ha affidato all'ENEA il coordinamento nazionale degli Istituti (ENEA, CNR, INFN, CNISM) delegati a partecipare alla fase preparatoria di HiPER.

## PRESIDIO NUCLEARE

Nel settore dell'energia nucleare da fissione, nel corso del 2007 si sono verificati diversi eventi rilevanti, di cui tre a livello internazionale, che hanno riguardato il nostro Paese e che, quindi, hanno determinato un'estensione e una maggiore focalizzazione dei programmi di R&S dell'ENEA, nella sua funzione di coordinamento delle attività di presidio nucleare:

- la firma, da parte del Governo Italiano, dello *Statement of Principles* dell'iniziativa denominata *Global Nuclear Energy Partnership*, lanciata dagli USA nel 2005.
- il lancio – nel quadro dello “European Strategic Energy Technology Plan” (SET Plan), i.e. il piano proposto dalla Commissione Europea per affrontare le sfide del clima e dell'energia – della piattaforma europea *SNETP Sustainable Nuclear Energy Technology Platform*.
- l'avvio dei primi progetti del 7° Programma Quadro europeo – parte EURATOM, con la partecipazione ENEA ad alcuni di essi.

A livello nazionale, l'evento più rilevante è rappresentato dalla firma di un Accordo di Programma (AdP) triennale fra Ministero dello Sviluppo Economico ed ENEA che, per la prima volta, prevede attività - da svolgere obbligatoriamente nell'ambito di accordi internazionali – nel campo del “nuovo nucleare da fissione”, con un'allocatione di risorse per la prima annualità pari a 5,5 M€.

La parte nucleare dell'AdP si prefigge di sviluppare, attraverso collaborazioni internazionali, attività sia teoriche sia sperimentali a supporto dello sviluppo di sistemi nucleari evolutivi/innovativi, al fine di contribuire a ricreare le competenze del sistema Italia e le capacità industriali, per partecipare pienamente alla ripresa del settore nucleare in ambito internazionale.

Dopo la sigla dell'AdP fra le parti, avvenuta in giugno 2007, si sono avviate le relative attività di R&S che riguardano le seguenti 4 linee progettuali:

- Studi di inquadramento del nuovo nucleare, scenari, ciclo del combustibile e minimizzazione rifiuti radioattivi;
- Reattori evolutivi INTD *International Near Term Deployment*, con particolare attenzione al progetto IRIS *International Reactor Innovative and Secure*;
- Reattori innovativi di quarta generazione – Generation IV, con particolare riferimento al Lead-cooled Fast Reactor e al Very High Temperature Reactor per la produzione di idrogeno e calore;
- Attività a supporto dell'individuazione e scelta di un sito e per la successiva realizzazione di un deposito definitivo dei rifiuti radioattivi di II categoria e temporaneo dei rifiuti di III categoria.

L'ENEA, infine, ha siglato un accordo bilaterale con L'Argonne National Laboratory americano per lo sviluppo concettuale di un impianto dimostrativo di *Lead Fast Reactor* da 100 MW.

Oltre alle attività di R&S sui sistemi innovativi e i cicli del combustibile avanzati, l'Ente ha anche continuato a sviluppare i programmi di caratterizzazione e trattamento dei rifiuti radioattivi pregressi e di sistemazione delle materie nucleari, attraverso lo svolgimento di tutte quelle azioni di competenza,

necessarie a fornire a SOGIN e NUCLECO un supporto qualificato per lo svolgimento delle attività programmatiche in tema di smantellamento degli impianti del ciclo del combustibile nucleare e gestione dei rifiuti radioattivi.

L'ENEA ha provveduto, all'esercizio in sicurezza dei due reattori nucleari di ricerca TRIGA e TAPIRO, in cui vengono svolte attività di radiografia e tomografia neutronica nonché attività di ricerca in campo medicale e a mantenere e migliorare i laboratori di ricerca della filiera nucleare da fissione. In questo contesto ha completato il progetto concettuale ed ha avviato la parte progettuale per il *licencing* e la realizzazione di un Laboratorio di Radiochimica presso il Centro di Saluggia.

#### Programmi di Ricerca e Sviluppo

Le attività sui reattori evolutivi e innovativi si sono concentrate sullo sviluppo del reattore IRIS di generazione III+ e sui reattori LFR *Lead Fast Reactor* e VHTR *Very High Temperature Reactor* di IV generazione. Tutte le attività sono state portate avanti nell'ambito di collaborazioni internazionali o di programmi europei del 6° e 7° Programma Quadro, ma in maniera sinergica e integrata con quanto previsto nell'AdP MSE-ENEA.

Per quanto riguarda il progetto IRIS *International Reactor Innovative and Secure*, l'attività più rilevante ha riguardato la progettazione concettuale di un circuito sperimentale dedicato all'esecuzione, negli anni successivi, di prove integrali di sicurezza sull'insieme primario-secondario-contenimento di IRIS. Altre attività di supporto a IRIS hanno riguardato la progettazione dell'isolamento sismico dell'isola nucleare e delle schermature dell'edificio reattore.

Per quanto riguarda il *Lead-cooled Fast Reactor* di IV generazione, le attività sono inquadrate nel progetto europeo ELSY *European Lead System*, coordinato da Ansaldo Nucleare e nel quale ENEA ha la responsabilità della progettazione del nocciolo a configurazione quadrata aperta, del sistema di contenimento e delle tecnologie del piombo. Oltre al supporto alla progettazione concettuale del LFR, l'impegno ENEA sulla tecnologia del piombo e sue leghe ha riguardato anche attività trasversali svolte nell'ambito del progetto europeo GETMAT del 7° Programma Quadro e dell'Iniziativa europea VELLA - *Virtual European Lead Initiative*. In particolare GETMAT è dedicato allo sviluppo e caratterizzazione di nuovi materiali strutturali adatti a operare nelle condizioni estreme di funzionamento dei sistemi nucleari di nuova generazione (Generation IV, ADS, ecc.). Nell'ambito di VELLA, è stato organizzato a Roma un Workshop sulle tecnologie dei metalli liquidi pesanti (*IV Workshop on Materials for HLM Cooled Reactors and Related Technologies*), che ha visto la partecipazione di oltre 90 ricercatori da tutto il mondo, e si è svolta la prima azione di accesso al parco europeo degli impianti per lo sviluppo delle tecnologie del metallo liquido pesante.

Per quanto riguarda il VHTR di IV generazione, nell'ambito del progetto europeo RAPHAEL *ReActor for Process heat Hydrogen And Electricity generation*, sono state effettuate alcune prove sperimentali relative allo scambiatore intermedio He-He sulla facility He-FUS3 del Centro del Brasimone ed è iniziata la validazione dei codici di termoidraulica RELAP e CATHARE su transistori operazionali e LOFA già realizzati sulla facility.

Infine l'ENEA ha partecipato alla *Coordination Action SNF-TP Sustainable Nuclear Fission - Technology Platform* per lo sviluppo di una strategia europea sulla fissione e per consolidare la posizione europea e di Euratom all'interno del *Generation IV International Forum*.

Le attività sui cicli del combustibile avanzati basati sul *Partitioning & Transmutation* sono portate avanti dall'ENEA nell'ambito dei progetti europei del 6° e 7° Programmi Quadro e del *Working Party on the Scientific Issues of the Fuel Cycle* dell'OECD-NEA.

Il 2007 ha visto la conclusione del progetto europeo EUROPART - *EUROpean research programme for the PARTitioning of minor actinides* sui metodi per la separazione dal combustibile esaurito degli attinidi minori a lunga vita da trasmutare in sistemi critici o sottocritici, o da confinare in opportune matrici.

Il progetto EUROPART ha avuto la sua naturale prosecuzione nel progetto del 7° Programma Quadro denominato ACSEPT *Actinide reCycling by SEParation and Transmutation*, presentato alla Commissione Europea nel maggio 2007 e approvato nel dicembre dello stesso anno. In questi ambiti

l'ENEA si è focalizzata sui metodi di separazione mediante tecnologie pirometallurgiche. In particolare, sono state condotte ulteriori 7 campagne sperimentali sull'impianto PYREL II presso i laboratori del Brasimone ottenendo, per la prima volta nell'ambito del progetto europeo, la separazione al catodo di acciaio del lantanio e del cerio. Poiché il processo pirochimico produce come rifiuto cloruri, sono state studiate e realizzate, in collaborazione con l'australiana ANSTO, matrici di confinamento adatte a inglobare tali rifiuti.

Nel campo dello sviluppo di sistemi per la trasmutazione delle scorie radioattive, l'impegno di ENEA si è focalizzato sulla partecipazione al grande *Integrated Project* europeo denominato EUROTRANS *EUROpean research programme for the TRANsmutation of high level nuclear waste in Accelerator Driven Systems*, dove le attività svolte hanno condotto a risultati importanti per il progetto neutronico del nocciolo del trasmutatore europeo in scala industriale EFIT: *European Facility on Industrial Transmuter*.

Per quanto riguarda la fisica dell'accoppiamento acceleratore-reattore, funzionale allo sviluppo dei sistemi sottocritici, sono state condotte e interpretate varie campagne di misura sul reattore TRIGA della Casaccia, in diverse configurazioni sottocritiche. Infine, relativamente al dominio DEMETRA *DEvelopment and assessment of structural materials and heavy liquid METal technologies for TRAnsmutation systems* di EUROTRANS, le attività dell'ENEA hanno riguardato, tra l'altro, il completamento del progetto e l'approvvigionamento della sezione di prova ICE. L'attività ICE, un esperimento unico del suo genere, si propone di realizzare un sistema a piscina a metallo liquido pesante rappresentativo del sistema primario dell'impianto trasmutatore. Particolare attenzione è stata dedicata alla progettazione di un elemento di combustibile prototipico, che verrà testato e qualificato nella facility NACIE *Natural Circulation Experiment*, progettata, realizzata e installata nel corso dell'anno presso il C.R. Brasimone.

Infine l'ENEA ha partecipato alla Coordination Action PATEROS *Partitioning and Transmutation European Roadmap for Sustainable nuclear energy* finalizzata all'elaborazione di una road map europea per lo sviluppo delle tecnologie per il Partitioning & Transmutation. In tale ambito sono stati completati gli studi preliminari sugli obiettivi del *P&T* e il suo valore aggiunto a livello europeo sulla sostenibilità dell'energia nucleare, sugli scenari del ciclo del combustibile e le potenziali *performances* della trasmutazione, nonché sullo "stato dell'arte" delle *facilities* di trasmutazione e la necessità di nuove infrastrutture e tecnologie, con una *road map* preliminare per la loro realizzazione. Sono, inoltre, sono continuate le attività relative all'interpretazione dei dati provenienti dall'esperimento n-TOF del CERN di Ginevra, principalmente per quanto riguarda i dati sulle reazioni di fissione indotte da neutroni in attinidi "leggeri" e la misura delle sezioni d'urto di cattura di vari elementi.

Relativamente all'impegno sulla cosiddetta BNCT *Boron Neutron Capture Therapy*, nel corso dell'anno è stata condotta la campagna di caratterizzazione del fascio di neutroni epitermico per la facility EPIMED sul reattore TAPIRO, utilizzando diverse tecniche di misura e lanciando un'intensa campagna di calcolo e di confronto dei risultati ottenuti; il risultato delle attività potrà essere utilizzato per definire protocolli sperimentali per il trattamento di gliomi cerebrali.

Analoga attività è stata condotta sulla facility HYTOR per neutroni termici al fine di definire e qualificare un fascio di neutroni adatto a sperimentazione orientata alla BNCT del melanoma cutaneo pigmentato. E' stato, infine, condotto uno studio di fattibilità per studiare la possibilità di utilizzare il reattore TRIGA per la terapia con BNCT del fegato espantato.

#### Sicurezza nucleare e salvaguardie

Nel corso dell'anno sono stati condotti studi e sviluppati metodi nell'ambito di programmi europei e internazionali. Gli argomenti trattati sono stati: validazione di codici e analisi incidentali, incidenti severi e analisi di affidabilità e rischio. Alcune di queste attività sono state condotte in collaborazione con l'IRSN francese.

Nell'ambito di un contratto con l'IRSN francese sono stati modificati i modelli per i codici di calcolo ICARE/CATHARE, normalmente utilizzati per lo studio d'incidenti durante la movimentazione in reattore del combustibile irraggiato, per poter studiare il comportamento termo-meccanico degli assemblaggi di combustibile disposti nelle piscine dell'impianto di riprocessamento di La Hague a seguito d'incidente di perdita di refrigerante.

Nell'ambito della partecipazione italiana al *Working Group on The Analysis and Management of Accidents* dell'OECD-NEA e del sopracitato *network* europeo SARNET *Severe Accident Research Network of excellence*, sono stati portati a compimento gli studi orientati alla soluzione di alcune importanti incertezze ancora esistenti nel campo delle analisi d'incidente severo, al fine di accrescere la sicurezza degli impianti nucleari dell'attuale e della futura generazione.

Si è, infine, conclusa l'attività inserita nell'*IAEA Co-ordinated Research Project (CRP)*, denominato "*Natural circulation phenomena, modelling and reliability of passive systems that utilize the natural circulation*", indirizzata, principalmente, alle valutazioni relative ai sistemi termoidraulici di tipo passivo, anche per quanto riguarda la loro affidabilità.

Si è altresì conclusa l'attività di definizione e programmazione, in ambito ESARDA, del nuovo "*nuclear safeguards regime*" che è stato adottato da EURATOM e IAEA e che sarà applicato a partire dal 2008.

Nell'ambito di relazioni con le Autorità Internazionali sono stati seguiti gli sviluppi dell'applicazione del Protocollo Aggiuntivo presso la Commissione Europea, l'IAEA e il Dipartimento dell'Energia USA, che si avvale della *NNSA National Nuclear Security Administration* per una campagna di sensibilizzazione internazionale alla problematica della security. In particolare, sono state attivate collaborazioni con la NNSA, per lo svolgimento in Italia di corsi specifici e la fornitura di materiale illustrativo e specifiche tecniche, con l'aiuto dei centri di ricerca di *Oak Ridge, Sandia e Lawrence Livermore*.

#### Impianti Nucleari e Infrastrutture

Il Laboratorio di Caratterizzazione, nell'ambito del mantenimento del "Presidio Nucleare", svolge il ruolo di laboratorio per l'analisi di materiali nucleari e rifiuti radioattivi che, avvalendosi anche della collaborazione scientifica dell'Università, garantisce al Paese la funzione di caratterizzazione di materiali radioattivi e la qualificazione di processi che ne implicano la manipolazione, oltre alla funzione di laboratorio di riferimento nel campo della caratterizzazione dei rifiuti radioattivi primari e condizionati. Le principali attività di R&D svolte sono state:

- sviluppo delle tecniche di misura, mediante apparecchiatura *ISOCS In Situ Object Counting System*, della contaminazione radiologica di opere murarie e strutture tecniche mediante campagne di misura su simulacri contenenti quantità note di radioisotopi gamma emettitori, disposte a diverse profondità all'interno delle strutture esaminate;
- sviluppo di una procedura più efficiente e rapida per la misura dei radionuclidi gamma emettitori in fusti di rifiuti radioattivi mediante la tecnica *SRWGA SEA Radioactive Waste Gamma Analyzer*;
- sviluppo, presso il laboratorio CETRA, di nuove formulazioni di matrici cementizie per l'inglobamento di rifiuti radioattivi simulati. La caratterizzazione delle nuove matrici ha richiesto la qualificazione di metodologie chimiche e chimico-fisiche per la loro caratterizzazione come materiali resistenti al fuoco, all'acqua, all'attacco biologico e al danneggiamento da radiazioni.

#### Gestione e smaltimento dei rifiuti radioattivi

Nell'ambito del vigente Accordo Quadro, l'ENEA mette a disposizione tecnici qualificati per consentire a SOGIN l'ottemperanza alle prescrizioni tecniche e di legge e per fornire il necessario supporto allo svolgimento delle attività programmatiche in tema di gestione degli impianti e dei rifiuti radioattivi. Le prestazioni vengono fornite sui tre Centri di Casaccia, Saluggia e Trisaia da personale comandato. Inoltre, per gli impianti Plutonio e Celle Calde, viene fornito un ulteriore servizio di supporto tecnico specialistico da altro personale attraverso un apposito contratto di servizio.

Nel corso dell'anno, si sono concluse in ambito comunitario le attività di definizione del programma "*Radioactive Waste Management: Geological disposition, Infrastructures, Human resources, mobility and training*" da implementare in ambito FP7; sono state definite, nell'ambito dell'Accordo di Programma con il Ministero dello Sviluppo Economico, le linee di attività, da sviluppare nel 2008, a supporto del Gruppo di Lavoro Governo-Regioni per la definizione delle procedure d'individuazione del sito nazionale di smaltimento dei rifiuti radioattivi di II categoria e delle strutture di deposito a lungo termine dei rifiuti radioattivi di III categoria (LP4); sono state, altresì, sviluppate, in ambito

OECD-NEA, le attività sul tema "*Disposal of Radioactive Waste in Perspective (RAWP)*" che si concluderanno nel corso del 2008 con l'emissione del rapporto finale.

## **RIFIUTI RADIOATTIVI**

L'ENEA ha messo a disposizione del Paese, da oltre quindici anni, un sistema tecnico-operativo, denominato "Servizio Integrato", per la gestione dei rifiuti radioattivi di origine non elettronucleare, essenzialmente di media e bassa attività e prodotti da terzi. Nel corso dell'anno, l'attività del Servizio Integrato è stata ulteriormente ampliata con l'applicazione delle disposizioni contenute nel Dlgs. 6 febbraio 2007, n. 52, per la raccolta delle sorgenti ad alta attività e sorgenti "orfane".

L'attività afferente questo Servizio è a carattere continuativo, è svolta in sinergia con la partecipata NUCLECO alla quale è affidato il compito operativo della raccolta, il trasporto, la caratterizzazione, l'immagazzinamento, il trattamento-condizionamento e, per alcune tipologie (medicali di 1<sup>a</sup> categoria), lo smaltimento in esenzione dei rifiuti, dopo il decadimento della loro radioattività. Le altre tipologie di rifiuti vengono trattate e condizionate e i relativi manufatti conservati in deposito, in attesa che si renda disponibile il sito nazionale di smaltimento.

Nel corso dell'anno 2007 sono stati ritirati i seguenti quantitativi di rifiuti:

- circa 140.000 litri di rifiuti radioattivi (solidi e liquidi);
- circa 6.000 sorgenti radioattive (parafulmini, rivelatori di fumo, sorgenti di taratura, etc.).

Sono continuate, inoltre, le azioni di mantenimento dei provvedimenti autorizzativi e d'indirizzo sulla gestione degli impianti di proprietà dell'Ente, affidati alla partecipata NUCLECO S.p.A.

### **3.2 DIPARTIMENTO AMBIENTE, CAMBIAMENTI GLOBALI E SVILUPPO SOSTENIBILE (ACS)**

#### **TECNOLOGIE E MODELLI PER LA VALUTAZIONE DEGLI INSEDIAMENTI ENERGETICI**

Il Progetto ha come obiettivo generale lo sviluppo di tecnologie e di nuove metodologie per la *governance* del territorio in relazione alle dinamiche territoriali/ambientali e agli aspetti socio-economici. Il complesso delle attività è mirato sostanzialmente alla pianificazione di programmi di sviluppo industriale e alla trasformazione delle risorse energetiche e ambientali in un valore per il territorio.

In questo contesto è stata stipulata una Convenzione con l'Italgest per la realizzazione del primo Polo Integrato per le Energie Rinnovabili e il Risparmio Energetico in Puglia, che prevede azioni rivolte al miglioramento della *public acceptance* da parte delle popolazioni coinvolte mediante seminari, workshop realizzati presso i Comuni di Lecce, Castrano e Melissano, coinvolti nell'iniziativa.

In questo ambito è stato anche fornito supporto tecnico all'Italgest nella valutazione di un impianto fotovoltaico da 11 MW presso la Camera di Commercio di Brindisi e per la validazione e presentazione dell'impianto per la produzione di energia da olio vegetale da 50MW.

Sono inoltre proseguite le attività di studio per l'analisi degli impatti delle attività antropiche sulla linea di costa densamente popolata prospiciente la foce del fiume Sarno, in Campania, azioni previste dall'Accordo tra ENEA e l'Autorità di Bacino del Sarno; l'Accordo verrà rinnovato dall'Autorità di Bacino, in accordo con la Regione Campania, per la prosecuzione delle attività in aree di costa limitrofe.

#### **KYOTO E L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

Il Progetto si prefigge lo scopo di elaborare un Piano d'Azione per l'adeguamento dell'Italia ai nuovi obiettivi europei e internazionali relativi ai cambiamenti climatici e all'attuazione del Protocollo di Kyoto e dal post-Kyoto.

Il Progetto si articola sulle seguenti quattro linee di attività:

- Kyoto e post Kyoto
- Dimensione territoriale
- Opportunità per il sistema produttivo
- Vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti climatici.

Nell'ambito della linea Kyoto e post Kyoto, è stato fornito supporto tecnico-scientifico al Ministero per lo Sviluppo Economico (MSE) e al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del Mare (MATTM) nell'ambito del Piano Nazionale di Allocazione (Sistema Europeo *Emission Trading - ETS*) per la valutazione delle politiche e misure nei settori non-ETS e più in generale per la definizione degli obiettivi nazionali di riduzione delle emissioni al 2020.

Sono state svolte attività di collaborazione con il MSE sulla tematica degli obiettivi europei al 2020 come contributo al Piano italiano sull'efficienza energetica 2007 ed è stato fornito un contributo alla redazione IV Comunicazione Nazionale a UNFCCC *United Nations Framework Convention on Climate Change*.

Nell'ambito della linea Dimensione territoriale sono state avviate le attività di valutazione delle emissioni di gas serra a livello regionale nel periodo 1990 - 2005 e sono proseguite le attività del Progetto LIFE della UE "Roma per Kyoto", con il coordinamento del Comune di Roma.

Le altre due linee, verranno attivate come già previsto nel corso del 2008.

## TECNOLOGIE PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI

Obiettivo del Progetto è l'attuazione di un intervento dimostrativo, nell'ottica di un sistema integrato di gestione dei rifiuti, per la diffusione di tecnologie innovative di trattamento, con il fine di incrementare l'eco-efficienza dei cicli, la loro sostenibilità complessiva e indurre positive ricadute sullo sviluppo industriale nazionale e locale.

Ulteriori obiettivi sono lo sviluppo a livello industriale e il trasferimento di tecnologie innovative di recupero di materia ed energia, attualmente in corso di sperimentazione in ENEA su scala banco o pilota, la validazione tecnico-economica delle sinergie ottenibili nell'integrazione dei trattamenti di differenti flussi di rifiuti, la crescita d'intese programmatiche tra istituzioni locali e soggetti imprenditoriali, il riposizionamento del sistema produttivo verso attività a maggior valore aggiunto.

Nel corso dell'anno si sono conclusi gli studi di sistema relativi alle potenziali alternative di ciclo nei sistemi di gestione dei rifiuti e lo sviluppo in scala pilota delle tecnologie innovative ENEA attualmente in studio, concernenti il recupero di materia ed energia da rifiuti (commesse Penguin e PIA/MIDA). I primi risultati sperimentali sono stati presentati a Ecomondo.

## STUDI E MODELLISTICA DEL CLIMA

Quest'attività mira a studiare i meccanismi che governano i cambiamenti climatici a scala globale e locale a breve e lungo periodo, con particolare attenzione all'area mediterranea, in sinergia con l'agenda internazionale indicata dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* e coerentemente con il Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici.

Tale obiettivo strategico viene perseguito dal Dipartimento con attività svolte nei settori della modellistica climatica, dell'analisi e ricerche sperimentali sulla variabilità climatica, degli studi sull'ambiente marino-costiero e dell'oceanografia operativa.

### Modellistica climatica

Lo studio degli impatti dei cambiamenti climatici sul bacino Mediterraneo è un Progetto finanziato dalla CE (Progetto CIRCE) iniziato nell'Aprile del 2007; la prima fase del progetto è stata dedicata allo sviluppo di un sistema numerico accoppiato (oceano, atmosfera, biosfera) del bacino Mediterraneo per la valutazione di dettaglio degli impatti sull'area. Con la partecipazione al progetto europeo GO il Dipartimento ha inoltre svolto attività di ricerca e studio volte ad analizzare in dettaglio la circolazione oceanica nello Stretto di Gibilterra.

Il progetto europeo AMMA *African Monsoon Multidisciplinary Analyses* studia i cambiamenti climatici nel Sahel, e i suoi impatti in campo agricolo, sanitario, sociale ed economico. Il gruppo di lavoro del progetto sui modelli climatici, coordinato dall'ENEA, ha analizzato la capacità dei principali modelli climatici globali nel riprodurre il ciclo stagionale del monsone Africano. L'ENEA ha inoltre partecipato all'organizzazione del Congresso internazionale di Karlsruhe sul Monsone Africano (Novembre 2007). Sono state inoltre condotte, in Africa, campagne di misure con strumentazione lidar, realizzando un vasto database di presenza e trasporto di polvere sahariana.

### Analisi e ricerche sperimentali sulla variabilità climatica

Le attività sperimentali riguardano principalmente la ricostruzione dei climi del passato e la variabilità del clima attuale.

Nel corso dell'anno sono proseguite le osservazioni di numerosi parametri atmosferici relativi al clima presso la Stazione di Osservazioni Climatiche di Lampedusa, e di parametri meteo-climatici presso le stazioni automatiche in Antartide con un'estensione del numero di specie chimiche atmosferiche misurate con regolarità. I dati sono stati inseriti nella rete mondiale *Global Atmosphere Watch* e *Global Climate Observing System* della *World Meteorological Organisation*.

Nell'ambito del monitoraggio dei parametri climatici nelle aree polari è stata effettuata una campagna intensiva di misure lidar presso la base della rete NDACC *Network for the Detection of Atmospheric*

*Compsition Change* a Thule (Groenlandia) in collaborazione con la NOAA *National Oceannic and Athospheric Administration* e DMI *Danmarks Meteorologiske Institut*.

Gli studi sul bilancio di massa dell'Antartide e del suo contributo all'innalzamento del livello del mare hanno messo in evidenza l'importanza dei processi di sublimazione eolica sui processi dell'accumulo nevoso.

Nell'ambito degli studi paleoclimatici in Antartide, è terminata la perforazione in ghiaccio per lo studio del settore costiero della calotta Antartica; gli studi condotti sulle polveri nel ghiaccio hanno permesso di scoprire due livelli di detrito di origine extraterrestre depositi circa 481.000 e 434.000 anni fa, informazioni che contribuiscono a ricostruire l'inventario degli episodi cosmici che hanno interessato l'emisfero meridionale.

#### Studi sull'ambiente marino-costiero

Il Dipartimento è da tempo impegnato nello studio dell'influenza delle correnti sul funzionamento degli ecosistemi costieri e pelagici.

Nell'ambito del progetto PRAI-FESR, per la definizione di un sistema di anti-intrusione costiera e portuale sottomarina, il Dipartimento ha contribuito con l'acquisizione e analisi di serie di dati meteo marini.

E' proseguito lo studio di fattibilità per l'applicazione di metodologie di monitoraggio remoto in area antartica, previsto dal Progetto Tecnologia del PNRA *Progetto Nazionale di Ricerche in Antartide*.

Nell'ambito delle attività per lo studio del ciclo del carbonio in mare aperto e dei processi che controllano l'entità della sua rimozione dall'atmosfera e sequestro in profondità, è continuata l'acquisizione di serie temporali di dati in Tirreno Meridionale attraverso misure di CO<sub>2</sub>, nutrienti, fitoplancton e flussi di carbonio particolato; in collaborazione con l'Università Parthenope di Napoli è stato posizionato un ancoraggio che fornirà serie di dati di corrente e flussi di carbonio particolato a diverse profondità nella colonna d'acqua. Sempre in relazione agli studi sul ciclo del carbonio a scala di bacino in ambiente pelagico, sono state effettuate due campagne oceanografiche che hanno coperto l'intero bacino del Mediterraneo per definire la variabilità spaziale dei processi che controllano la rimozione del carbonio dall'atmosfera e dalla colonna d'acqua attraverso meccanismi biologici e il suo sequestro nei sedimenti profondi.

Il cambiamento nel tempo delle popolazioni di organismi marini danneggiate da ripetuti eventi di mortalità e gli effetti immediati e ritardati prodotti da anomalie termiche sono stati studiati tramite osservazioni integrate e a lungo termine sulle comunità bentiche. A tal fine sono proseguite nell'area marina spezzina l'acquisizione di serie temporali relative alle caratteristiche compositive e distributive di comunità bentiche a elevato grado di diversità, gli studi sull'accrescimento di organismi bentici mediterranei (coralli e briozoi) quali indicatori del cambiamento climatico e le indagini mirate a definire la qualità dell'ambiente marino e i fattori che concorrono a produrre fioriture anomale di alghe tossiche.

Si sono conclusi, infine, il progetto INTERREG 3B POSIDONIA finalizzato alla validazione di metodi per la valutazione della qualità dell'ambiente marino costiero e le attività relative all'Accordo Quadro sugli studi ambientali marini nell'ambiente marino protetto delle Isole Pelagie con la valutazione della qualità dell'ambiente marino costiero, attraverso l'analisi di parametri biogeochimici e di bioindicatori bentonici.

#### Oceanografia operativa

Sono state realizzate le attività di dimostrazione di prodotti e applicazioni, servizi per completare lo sviluppo di un sistema di previsione delle componenti fisiche, biogeochimiche ed ecosistemiche marine a scala globale, regionale e locale, in ambito di MERSEA *Marine EnviRonment and Security for the European Area*.

Nell'ambito di SEADATANET *A Pan-European Infrastructure for Ocean and Marine Data Management* sono state realizzate le attività connesse con l'obiettivo di definire l'infrastruttura per la costituzione di una rete pan-Europea di accesso a dati e informazioni sull'ambiente marino.

E' iniziata la valutazione quantitativa dei sistemi di osservazione al fine di consolidare, integrare e sviluppare ulteriormente i sistemi di osservazione e previsione esistenti nei mari regionali Europei e integrarli in un sistema pan-Europeo previsti dall'ECOOP *European COastal-shelf sea OPerational observing and forecasting system*.

Sono, inoltre, iniziate le attività del progetto ADRICOSM-STAR *Integrated river basin and coastal zone management system: Montenegro coastal area and Bojana river catchment* per il conseguimento dell'obiettivo prefissato di consolidare, integrare e sviluppare ulteriormente i sistemi di osservazione e previsione esistenti, coinvolgendo gli utenti dei prodotti revisionali.

Nel settore dell'analisi di dati da satellite e messa a punto di modelli operativi, le attività si sono concentrate sullo studio di fattibilità del progetto PRIMI, per il monitoraggio ambientale del Mar Mediterraneo in caso di eventi accidentali.

## SVILUPPO SOSTENIBILE E GESTIONE ECO-COMPATIBILE DEL TERRITORIO

Le strategie di mitigazione costituiscono uno dei due approcci per affrontare in un'ottica di sviluppo sostenibile la sfida imposta dai cambiamenti climatici: in tale contesto hanno particolare rilevanza per il territorio la diffusione delle fonti rinnovabili e il miglioramento dell'efficienza energetica; nel contempo la gestione del territorio, la valutazione della vulnerabilità ambientale e dell'impatto dei cambiamenti, la definizione delle misure di adattamento e la programmazione dello sviluppo richiedono una conoscenza del territorio per la quale debbono essere sviluppati e utilizzati sistemi avanzati e tecnologie IT e sistemi informativi per la gestione del territorio. Il Dipartimento opera in questo settore strategico con le seguenti linee di attività: lo sviluppo di sistemi avanzati, tecnologie IT e sistemi informativi per l'analisi e gestione del territorio, la promozione dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili per il territorio, l'analisi dei rischi antropici.

### Sistemi avanzati, tecnologie IT e Sistemi informativi per l'analisi e gestione del territorio

Il Progetto TELLUS ha richiesto la progettazione, pianificazione e realizzazione di una serie di campagne di rilevamento sul territorio del Comune di Avellino. Per i suddetti dati è stata avviata la fase d'integrazione con le altre informazioni territoriali già acquisite, al fine di implementare il modello 3D degli edifici, che rappresenta l'ossatura del Geo-Database urbano.

Nell'ambito del Progetto SIMMI, per il quale è continuata la realizzazione del Sistema Informativo Territoriale, è stata effettuata l'analisi dell'interazione tra la fascia territoriale intorno alla struttura ferroviaria della Circumvesuviana di, in riferimento ad azioni di monitoraggio e di manutenzione.

### Efficienza energetica e fonti rinnovabili per il territorio

Nell'ambito dell'efficienza energetica il Dipartimento ha continuato le attività previste dalla Convenzione con l'AEEG *Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas* per la valutazione di progetti per l'assegnazione dei "certificati bianchi" di efficienza energetica e risparmio energetico.

Nell'ambito della Convenzione tra ENEA e il Ministero dello Sviluppo Economico (MSE) per iniziative d'informazione e promozione nel campo del risparmio e dell'efficienza energetica, in coerenza con quanto stabilito nel Piano Operativo di Dettaglio, sono state poste in essere le azioni finalizzate alla diffusione di corrette e tempestive informazioni sull'opportunità di accesso a incentivi finanziari per il risparmio energetico, con particolare riferimento a quelli connessi alle disposizioni della legge finanziaria 2007 (Spot radio e cinema, annunci pubblicitari, call center), realizzando tra l'altro due siti Web per l'informazione ai cittadini e la raccolta delle domande inoltrate elettronicamente.

Le attività del Dipartimento, per la promozione dell'utilizzo di fonti rinnovabili, sono consistite nel completamento del monitoraggio del programma "Tetti fotovoltaici" della Regione Lazio attraverso l'analisi delle caratteristiche e delle prestazioni degli impianti e l'esecuzione di collaudi e verifiche a campione.

Per conto del GSE *Gestore della Rete Elettrica* è stato messo a punto e avviato il programma di monitoraggio della tecnologia fotovoltaica in Italia.

Lo sviluppo del fotovoltaico a livello mondiale e l'analisi, a livello internazionale, delle prestazioni degli impianti e della valutazione del ciclo di vita sono stati analizzati sulla base dei contributi forniti dai vari paesi partecipanti e sono stati oggetto dell'*Annual Survey Report* dell'IEA *International Energy Agency*.

Per conto del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) è stata aggiornata la guida per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici connessi alla rete, mentre in collaborazione con l'European Committee for Electrotechnical Standardization sono state emesse le norme relative ai requisiti di sicurezza per la costruzione e il test di moduli fotovoltaici e ai requisiti dei dispositivi di riferimento e dei simulatori solari.

Il Dipartimento ha, infine, assunto la presidenza della rete delle Agenzie Energetiche nazionali dei Paesi mediterranei (MEDENER), con il duplice compito di promuoverne l'azione in relazione ai rapporti con la CE e di stimolare la partecipazione a progetti finanziabili anche in ambito europeo.

#### Rischi naturali e antropici: lotta alla desertificazione

Nell'ambito della Convenzione tra l'ENEA e il Dipartimento di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali dell'Università degli Studi di Palermo per la "Collaborazione per la realizzazione di attività scientifiche per il monitoraggio mediante tecniche di scintillometria laser dei flussi energetici da colture irrigue mediterranee" è stato conseguito l'obiettivo di realizzare uno studio del bilancio energetico e idrologico in aree irrigue tramite campagne di misura congiunte.

Nell'ambito della Convenzione tra l'ENEA e il Dipartimento di Ecologia dell'Università della Calabria è stata svolta un'azione formativa e di sensibilizzazione rivolta al mondo scolastico, alle Amministrazioni Regionali e alle Organizzazioni Professionali e ambientaliste ed è stato effettuato il monitoraggio e la valutazione funzionale degli interventi di rimboschimento e olivicoltura per la lotta alla desertificazione in Italia.

Nell'ambito del progetto comunitario: "A surveillance system for assessing and monitoring desertification" (DESURVEY) sono continuate le attività di valutazione dello stato e dei trend delle risorse idriche nelle aree vulnerabili alla siccità.

#### **CARATTERIZZAZIONE E PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO**

L'Attività è finalizzata a ottenere le informazioni necessarie per la pianificazione degli interventi di protezione e risanamento ambientale attraverso lo sviluppo, la validazione e l'utilizzo di procedure, sistemi analitico/diagnostici, metodi di analisi ambientale.

Vengono affrontate anche le tematiche inerenti la caratterizzazione del territorio in relazione ai rischi ambientali derivanti dai fenomeni naturali, effettuando studi e ricerche che migliorino la comprensione dei fenomeni allo scopo di individuare politiche di mitigazione della vulnerabilità del territorio.

#### Caratterizzazione per il risanamento ambientale e la bonifica dei siti contaminati

Le attività svolte dal Dipartimento in numerosi siti e località italiane hanno riguardato sia l'esecuzione di campagne di misurazioni e prelievo di campioni che una notevole attività di laboratorio, svolte principalmente presso i Centri della Casaccia e Portici.

E' stata svolta attività di supporto alle azioni della Guardia di Finanza e della Magistratura (procura di S. Maria Capua Vetere) per il controllo del degrado ambientale nella zona dei REGI LAGNI. Quest'attività ha comportato numerosi sopralluoghi, la rielaborazione di tutte le mappe esistenti, l'effettuazione di numerose campagne di campionamento e la verifica sugli impianti di depurazione.

Sono state eseguite campagne di campionamento, analisi di laboratorio e successiva valutazione dei livelli di concentrazione di "macroscrittori", di elementi tossicologicamente rilevanti e di microinquinanti organici, nell'ambito di un progetto per la valutazione dello stato dell'ambiente di un'area della Conca Ternana.

Nel corso dell'anno sono anche terminate le attività scientifiche sperimentali sugli impianti pilota e sui sistemi prototipo previste dei progetti PETIT-OSA "Piattaforme Evolute di Telecomunicazioni e di InfoTechn per l'Offerta di Servizi nel Settore Ambiente", A.T.M.O.S.F.E.R.A. applicata al Comune di Napoli, TIDE "Tecniche Integrate di Decontaminazione".

Sono altresì terminate le attività relative ai seguenti Progetti:

- EURANOS European approach to nuclear and radiological emergency management and rehabilitation strategies in armonia con l'azione dimostrativa CAT2DEM19;

- *Application of the MOIRA DSS to evaluate rehabilitation strategies for contaminated freshwater bodies at the local or regional levels;*
- *SWIFT-WFD Screening methods for Water data InFormaTion in support of the implementation of the Water Framework Directive.*

Nell'ambito del progetto strategico *Biosensori nella filiera enologica*, finanziato dalla Regione Emilia e Romagna con la partecipazione scientifica di ENEA, Università di Bologna, Università di Roma Tor Vergata, è stato sperimentato un primo prototipo dell'apparecchio di misura ed è stato messo a punto un sensore per la misura della componente fenolica.

Nell'ambito delle applicazioni biotecnologiche e del biorisanamento sono proseguite le attività di ricerca riguardanti lo sviluppo di biosensori per la diagnostica ambientale, alimentare e clinica.

Sono state esplorate nicchie ecologiche peculiari (siti contaminati, siti archeologici) come fonte di biodiversità microbica con caratteristiche metaboliche d'interesse applicativo in campo ambientale.

Sono state eseguite applicazioni di biorisanamento su suoli e reflui industriali interessati da trasformazioni e accumulo di metalli pesanti, da degradazione di composti organici da parte di consorzi microbici (utilizzando le tecniche sviluppate nel progetto TIDE);

#### Caratterizzazione e protezione del territorio da rischi ambientali

Nell'ambito del progetto *Ricerca e sviluppo di Tecnologie Antisismiche innovative* sono proseguite le attività di consulenza alla progettazione e di collaudo in corso d'opera di numerose strutture.

Sono state completate le attività del progetto integrato LESSLOSS (*Risk Mitigation for Earthquakes and Landslides*) in relazione al sottoprogetto *Development and manufacturing of energy dissipation devices and seismic isolators*.

Il Dipartimento svolge nell'ambito della protezione dell'ambiente costiero una duplice azione: la partecipazione attiva alla Rete di Eccellenza europea sulla Costa (RIC - ENCORA) con particolare riferimento al Working Group *Spatial analysis in coastal zone* e la partecipazione a progetti di ricerca come ad esempio il Progetto InterregB SUD LITTORISK nell'area costiera del Molise e il Progetto PRIN *I depositi eolici delle coste italiane ed il flusso dei sedimenti spiaggia duna* conclusisi nel corso del 2007.

Nell'ambito del progetto MARVASTO è stata completata la parte più rilevante delle attività, avente per oggetto l'analisi del rischio integrato nella città di Valparaiso (Cile), con analisi e sopralluoghi in situ nell'ambito di una missione di lunga durata che ha coinvolto diverso personale ENEA.

Nell'ambito di una convenzione con l'Università degli Studi "La Sapienza" sono stati eseguiti studi per la ricerca della risposta sismica locale finalizzata alla microzonazione sismica di centri d'interesse storico-artistico dell'Italia centrale, mentre all'interno del progetto PRIN2006 "Il modello geologico-tecnico come strumento per il dimensionamento dei processi d'instabilità costiera", è stata esaminata la risposta sismica locale nell'area della frana sismoindotta di Scilla (RC) sia con misure di rumore ambientale che con l'installazione di un array velocimetrico temporaneo.

#### **TECNOLOGIE ECO-COMPATIBILI**

L'obiettivo generale di quest'attività risiede nel contribuire alla riduzione di barriere per industria e consumatori all'adozione di misure e comportamenti eco-compatibili.

Tale obiettivo strategico viene perseguito dal Dipartimento con attività svolte nei seguenti settori: sviluppo di tecnologie per la gestione della risorsa idrica e la tutela delle acque, sviluppo di tecnologie per la riduzione dell'impatto antropico, analisi del Ciclo di Vita (LCA) di Prodotto ed *Ecodesign*, metodologie e strumenti per la valutazione, gestione e certificazione ambientale.

#### Sviluppo di tecnologie per la gestione della risorsa idrica e la tutela delle acque

Le attività svolte nell'ambito del Progetto europeo EMWATER *Efficient Management of Wastewater Treatment and Reuse* hanno riguardato la realizzazione presso il Centro di Bologna del "4th Regional training course" sul trattamento e riuso delle acque nei Paesi dell'area mediterranea, la realizzazione e installazione di cinque impianti pilota per il trattamento delle acque reflue a scopo di riuso nelle aree

obiettivo del progetto (Libano, Turchia, Giordania, Palestina), e la pubblicazione dei libri “*Policy guidelines*” e “*Trainer toolkit*” indirizzati ai *decision makers* e ai formatori di personale specializzato nel trattamento delle acque reflue per l’area mediterranea.

Le attività svolte nell’ambito del Progetto europeo LIFE BATTLE *Best Available Techniques for Water Reuse on the Textile* hanno riguardato l’esecuzione di analisi chimico-fisiche e test sperimentali su reflui reali della Tintostamperia di Martinengo per l’individuazione dei parametri operazionali dell’impianto di recupero acqua, la sperimentazione in laboratorio e successivamente in campo di un dispositivo innovativo per la misura del colore e dei solidi sospesi on-line che presumibilmente porterà alla richiesta di brevetto nel primo semestre del 2008.

Il Dipartimento ha cooperato nella valutazione della stabilità biologica e del potenziale energetico dei rifiuti bioessiccati e collocati in discarica, attività previste dal progetto FIRST sui “Bacini secondari di energia”.

Il Dipartimento si è associato alla *European Water Partnership* e ha partecipato alla presentazione di una proposta di progetto denominato “*Aquafit for use*” nell’ambito del 7° PQ, recentemente approvata dalla CE.

#### Sviluppo di tecnologie per la riduzione dell’impatto antropico

Nell’ambito del progetto ECOPIOMBO sono state portate a termine le fasi di sviluppo dei processi di cementazione, caratterizzazione dei prodotti e lavaggio delle plastiche destinate alla pirolisi e al recupero della silice micronizzata, con dimensionamento, progettazione, realizzazione (in scala 1:1) e collaudo delle apparecchiature destinate al lavaggio delle plastiche e allo strippaggio dell’HCl prodotto durante la pirolisi.

In collaborazione con il Dipartimento BAS è stato sviluppato un processo di recupero di inulina da residui della lavorazione del carciofo mentre in collaborazione con l’*Institut de chimie des surfaces et interfaces del CNRS* è stata svolta una ricerca relativa alle proprietà adsorbenti di nuovi tessuti contenenti carbone attivo.

#### Analisi del Ciclo di Vita (LCA) di Prodotto ed Ecodesign

In merito alle attività sulle tecnologie per lo sviluppo sostenibile e per la competitività delle PMI i principali risultati sono stati la promozione di una politica di acquisti verdi in Enti e Aziende della Provincia di Mantova, la conduzione di uno studio di fattibilità di eco innovazione di prodotto (con incarico della Provincia di Bologna).

Si è concluso con successo il progetto “*Dissemination of IPP tools in the furniture sector*” con attività tecniche che hanno riguardato principalmente la sperimentazione con aziende leader del settore del mobile componibile di una procedura certificativa innovativa sviluppata da ENEA, denominata POEMS: *Product Oriented Environmental Management System*.

Per quanto attiene il progetto “*Coordination Action for innovation in Life Cycle Analysis CALCAS*” finanziato dal 6° PQ della CE e coordinato da ENEA sono state svolte gran parte delle attività tecnico-scientifiche della prima fase del progetto riguardante l’analisi sia dell’offerta scientifica di metodologie per la valutazione di sostenibilità basate su approccio di ciclo di vita, sia della domanda di tali metodologie da parte del settore pubblico e privato.

Nell’ambito della Convenzione ENEA-MATTM sul supporto per il Piano d’Azione per la sostenibilità ambientale della P.A. e lo sviluppo della IPP, le azioni condotte e concluse nel corso dell’anno hanno riguardato lo sviluppo di criteri ecologici per acquisti verdi, il supporto per il coordinamento e la gestione del Piano di Azione di acquisti verdi, il monitoraggio del progresso attuativo della Direttiva EuP.

#### Metodologie e strumenti per la valutazione, gestione e certificazione ambientale

E’ stato avviato e concluso l’iter per la Registrazione EMAS del C.R. Trisaia, con l’elaborazione della “Dichiarazione Ambientale” nella quale è stata posta la dovuta attenzione sia ai risultati raggiunti in termini di obiettivi e target ambientali e al miglioramento continuo della sua prestazione ambientale, sia alle necessità informative degli *stakeholder*. La “Dichiarazione Ambientale” ha ottenuto la convalida da parte di un verificatore ambientale esterno.

## RISANAMENTO AMBIENTALE

L'attività dipartimentale intende perseguire due obiettivi strategici:

- sviluppare le azioni necessarie per la definizione di Piani di risanamento ambientale che mirino cioè al ristabilimento delle condizioni di equilibrio ottimali tra stato dell'ambiente e sviluppo;
- sviluppare tecnologie di trattamento dei rifiuti finalizzate al recupero di materiali ed energia.

Nell'ambito delle attività connesse alla Convenzione tra l'ENEA e il MATTM sulle problematiche di gestione della Frazione Organica (FO) stoccata negli impianti di produzione Combustibile da Rifiuti (CDR) della Regione Campania, i risultati di maggior interesse tecnico-scientifico sono rappresentati dalla campagna di caratterizzazione della FO stessa.

La campagna ha evidenziato l'insufficienza dei metodi analitici attualmente adottati a riferimento per la misura del grado di stabilità dei materiali soggetti a trattamento meccanico-biologico; nello specifico, è stata sviluppata una metodologia di valutazione comprendente analisi più complesse, che può fornire un riferimento a carattere generale per tipologie analoghe di rifiuti.

Il Dipartimento, nell'ambito delle attività di ingegneria sperimentale finalizzate al recupero di materiali ed energia da rifiuti, ha conseguito i seguenti obiettivi rilevanti:

- Sviluppo di un processo combinato e realizzazione di un impianto pilota da 30 Kg/h per la produzione di carboni attivi e gas di sintesi da materiali di rifiuto mediante pirolisi e *steam reforming* finanziato nell'ambito del PON - Programma Operativo Nazionale "Ricerca, Sviluppo Tecnologico, Alta Formazione", 2000-2006.
- Completamento dell'impianto pilota a letto fluido per la gassificazione e la pirolisi di biomasse e CDR (combustibile derivato da rifiuti) da 10 Kg/h. L'ENEA si così è dotata di uno strumento di ricerca utile ove possono essere svolti studi di termovalorizzazione di varie tipologie di rifiuti, di purificazione e arricchimento gas, di prova di catalizzatori di basso costo per la produrre syngas di qualità e/o per la produzione di combustibili liquidi da rifiuti.
- Verifica sperimentale dei campi di utilizzo di un impianto a letto mobile di tipo *up-draft*, prodotto da ANSALDO, già sviluppato per la gassificazione di biomasse e la gassificazione di CDR, nell'ambito delle attività del progetto *Valorizzazione Chimica di rifiuti urbani ed industriali* (legge 297-MUR).
- Costituzione di una società di *spin-off* derivante dalle attività di ricerca svolte negli anni passati dedita alla progettazione e realizzazione d'impianti di valorizzazione energetica di biomasse e rifiuti. La società si è avvalsa di un cofinanziamento d'incentivazione per lo sviluppo della nuova imprenditorialità nel campo della ricerca, dello sviluppo tecnologico e dell'innovazione della Regione Basilicata.

## QUALITÀ DELL'ARIA

Con quest'attività il Dipartimento si prefigge di analizzare la fenomenologia dell'inquinamento atmosferico, fornendo anche un supporto tecnico-scientifico alla P.A. centrale e locale.

Nell'ambito della Convenzione con il MATTM per l'"Aggiornamento del sistema modellistico MINNI e la predisposizione di scenari di emissione e di deposizione/concentrazione al suolo di alcuni inquinanti atmosferici", è stata messa a punto sia la catena modellistica meteorologica e sia la simulazione con il modello di trasporto chimico per l'anno di riferimento su territorio nazionale e processo di verifica e validazione del modello; Inoltre, è stato fornito supporto alla Direzione Salvaguardia Ambientale del MATTM per l'aggiornamento del piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria della Campania con riferimento alla provincia di Caserta.

In collaborazione con APAT è stata svolta un'intensa attività di confronto fra scenari ed emissioni regionali e quelli nazionali. E' stato impiegato il modello RAINS Italia per valutare l'efficacia delle politiche nazionali e regionali sulla riduzione delle emissioni così orientando le scelte dei governi regionali.

Nell'ambito del Programma regionale per la ricerca industriale, l'innovazione e il trasferimento tecnologico (PRRIIT) - "Sviluppo di rete", Azione "Laboratori di ricerca e trasferimento

tecnologico” - Obiettivo realizzativo “Monitoraggio degli aerosol atmosferici per la determinazione delle frazioni PM10/PM2.5/PM1, è stata confermata la fattibilità tecnico-scientifica di sviluppare una stazione portatile per la misura delle polveri con il dettaglio della granulometria di costo contenuto e facilmente rilocabile.

Nell’ambito della Convenzione tra ENEA e il Comune di Roma sono state eseguite attività sperimentali per la determinazione della massa totale e della distribuzione granulometrica delle emissioni di materiale particolato da quadricicli leggeri.

Sono state completate le attività relative alla tematica "*Strategies to Reduce Unintentional Production of POPs in China: BAT (best available techniques), BEP (best environmental practices) and Incremental Costs for Selected Sectors of Industry*" previste nell’ambito delle attività promosse dall’UNIDO *U.N. Industrial Development Organisation*, in accordo con il MATTM.

### **3.3 DIPARTIMENTO TECNOLOGIE PER L'ENERGIA, FONTI RINNOVABILI E RISPARMIO ENERGETICO (TER)**

#### **SOLARE TERMODINAMICO**

Con l'apertura del cantiere di Priolo Gargallo per la realizzazione del progetto Archimede, nel 2007 il Progetto Solare Termodinamico dell'ENEA è entrato nella fase di dimostrazione industriale. Dopo aver superato questa verifica, la nuova tecnologia solare sviluppata dall'ENEA potrà diventare una realtà commerciale, competere a livello internazionale per la realizzazione di grandi impianti nelle zone con maggiore potenziale applicativo e fornire importanti opportunità all'industria nazionale.

Le attività del Progetto Solare Termodinamico hanno riguardato principalmente la ricerca e lo sviluppo sui rivestimenti selettivi, sul ricevitore solare, sulle interazioni tra fluido termovettore e materiali metallici, alcuni approfondimenti su controllo e automazione, modifiche e ampliamenti degli impianti sperimentali e progettazione, in collaborazione con ENEL, dell'impianto di Priolo Gargallo.

#### Rivestimenti selettivi

L'impianto Pilota di Sputtering, realizzato nel 2006 per la deposizione di coating spettralmente selettivi sui tubi di acciaio, nel 2007 è stato oggetto di un'intensa attività di sperimentazione per l'analisi sistematica di alcuni problemi emersi nelle prime fasi di utilizzo. Il 19 novembre 2007 è stato firmato l'Accordo Quadro tra ENEA e il Consorzio Archimede Solar Energy con il quale l'ENEA ha venduto al Consorzio l'impianto stesso e le attrezzature necessarie per permettere al Consorzio di produrre i tubi ricevitori per l'impianto Archimede di Priolo Gargallo. Al fine di migliorare le prestazioni e la competitività del ricevitore solare è stato brevettato un nuovo processo reattivo per la fabbricazione di CERMET del tipo MN-AIN. Gli aspetti tecnici più significativi analizzati hanno riguardato le caratteristiche geometriche e meccaniche del sistema per la deposizione a scansione con catodi piccoli accoppiati a movimentazione traslazionale del substrato.

#### Ricevitore solare

Le attività d'ingegneria del tubo ricevitore hanno riguardato due aspetti principali: l'elaborazione delle specifiche tecniche per l'approvvigionamento dei ricevitori solari e delle procedure d'installazione nell'ambito del progetto Archimede e l'attività sperimentale per l'ottimizzazione del componente e dei relativi processi di fabbricazione. Per la compensazione delle dilatazioni termiche differenziali tra vetro e acciaio sono proseguiti gli studi su un nuovo tipo di soffiutto, con l'obiettivo di ridurre i costi di fabbricazione rispetto al tipo lamellare attualmente utilizzato. Da un confronto con i competitors internazionali, il tubo ricevitore ENEA ha prestazioni competitive ed è attualmente l'unico in grado di raggiungere una temperatura massima di esercizio di 580 °C senza apprezzabili riduzioni delle prestazioni.

#### Fluido termovettore

Un aspetto particolarmente importante per la tecnologia solare ENEA è la valutazione dei fenomeni di corrosione tra sali fusi e materiali metallici dell'impianto: la conoscenza approfondita di tali interazioni consente, infatti, una selezione più ampia dei materiali da utilizzare e un dimensionamento più accurato e meno cautelativo dei sovrasspessori di corrosione, con sensibili risparmi sui costi di costruzione e di gestione dell'impianto. Per questo tipo di prove sono stati allestiti e messi a punto due diversi impianti sperimentali.

Il primo impianto realizzato è stato dedicato a test di corrosione di provini metallici esposti a sale fluente a due diverse velocità 0,25 m/s e 1 m/s e alla temperatura di 550°C, che è la massima temperatura del fluido nell'impianto solare. A questo scopo è stato modificato l'impianto prototipico MO.S.E. (MOLten Salts Experiments), già presente presso il Centro Ricerche ENEA della Casaccia.

La seconda serie di esperienze riguarda le prove di corrosione e fatica oligociclica di acciai e altre leghe immersi in sali fusi. E' proseguito il lavoro di messa a punto di uno specifico impianto da

laboratorio, unico nel suo genere al mondo, per sottoporre i provini a cicli di sollecitazioni termiche, meccaniche e chimiche.

### Impianti sperimentali

Le attività relative agli impianti sperimentali hanno riguardato il completamento delle prove sull'impianto PCS *Prova Collettori Solari* dei tubi ricevitori di tipo commerciale (Schott) e l'inizio delle prove sui tubi ricevitori ENEA di terza generazione e inoltre la sperimentazione di condizioni anomale di funzionamento, tra cui la solidificazione dei sali nei tubi, e le relative procedure di recupero.

Per quanto riguarda lo sviluppo di componenti originali ENEA è proseguita la progettazione di una sezione di prova in bypass per studi su componenti di linea, dispositivi e strumentazioni speciali per circuiti a sali fusi e la progettazione di un circuito asservito al serbatoio sali fusi per lo studio del processo di generazione vapore in scambiatori sali fusi/acqua in condizioni reali di esercizio.

### Progettazione

L'attività più impegnativa del 2007 è stata la progettazione, in collaborazione con l'ENEL, dell'impianto Archimede di Priolo Gargallo e in particolare la definizione dello schema generale di impianto con relative simulazioni di processo, l'elaborazione delle specifiche tecniche dei componenti, la determinazione dei carichi sul terreno e il calcolo delle perdite di carico e delle dispersioni termiche nelle tubazioni.

Altre importanti attività di progettazione hanno riguardato diverse applicazioni dell'energia solare concentrata, tra cui un impianto di dissalazione alimentato con energia solare, da realizzare in Libia, un impianto prototipico modulare per la trigenerazione (Progetto TREBIOS, nell'ambito dell'iniziativa Industria 2015) e un nuovo progetto per l'ibridizzazione tra fonte solare ed energia rinnovabile da biomasse.

## **CARBONE PULITO/ZERO EMISSION**

Obiettivo del progetto è la messa a punto e dimostrazione di una tecnologia innovativa "zero emission" per la generazione combinata di energia elettrica e idrogeno basata sulla gassificazione del carbone – o anche sottoprodotti di lavorazioni industriali quali tar, eventualmente miscelati con biomasse – caratterizzata dalla drastica riduzione delle emissioni d'inquinanti e dal confinamento geologico della CO<sub>2</sub> in bacini carboniferi.

E' stato messo a punto il progetto di Ente sul carbone pulito ad emissioni zero, che vede un coinvolgimento sinergico di ENEA e delle sue partecipate, principalmente Sotacarbo, e mirato alla realizzazione di un dimostrativo di un impianto basato sulla produzione combinata di elettricità e idrogeno da carbone con storage della CO<sub>2</sub>. Sono coinvolti nel progetto operatori sia industriali che del mondo della ricerca.

E' stata rappresentata l'Italia in importanti consessi internazionali che vedono un gran numero di Paesi, sia sviluppati che a economia emergente, coinvolti in attività di sviluppi tecnologici e di definizione di normative relative alle tecnologie CCS per l'impiego sostenibile dei combustibili fossili con cattura e storage della CO<sub>2</sub>. In particolare si è contribuito alla stesura dei documenti tecnici della piattaforma europea ZEP *Zero Emission fossil fuel Power plants* e del CSLF *Carbon Sequestration leadership Forum*.

## **ENERGIA DISTRIBUITA**

E' stato messo a punto il progetto di Ente sull'energia distribuita rivolto alla realizzazione di due o più dimostratori in quei contesti ove i parametri energetici/ambientali risultano particolarmente critici, come ad esempio le isole minori ad alta vocazione turistica, ove le reti e le infrastrutture (elettricità, acqua, rifiuti, trasporti e comunicazioni) sono spesso deboli, poco efficienti e soprattutto poco capaci di rispondere alla forte variazione della domanda dovuta al picco dell'attività turistico/alberghiera nei

mesi estivi. Sono state individuati come siti per la realizzazione dei dimostratori una delle isole dell'arcipelago della Maddalena e una delle isole minori della regione Sicilia.

Per quanto riguarda l'arcipelago della Maddalena, motivazioni socio-economiche oltre a quelle di natura squisitamente tecnica, hanno portato a localizzare l'intervento sull'isola di Caprera, preferibilmente presso un villaggio turistico. Nonostante la rete elettrica e quella idrica dell'isola siano collegate a quelle della regione Sardegna, il contesto locale è stato valutato tale da rendere non solo efficace, ma anche visibile, il dimostratore. Il dimostratore ipotizzato, in particolare, sarà costituito dall'impiego della tecnologia fotovoltaica per la produzione di energia elettrica, da azioni di efficienza energetica applicata al patrimonio edilizio, dall'introduzione di alcune microvetture ecologiche per brevi spostamenti locali e relativa rete di manutenzione, da una razionalizzazione del ciclo dei rifiuti e della gestione della risorsa idrica e, infine, da interventi sul patrimonio forestale.

Relativamente all'isola minore della regione Sicilia, l'attività svolta ha riguardato l'individuazione dei parametri caratteristici dell'isola, in base ai quali effettuare la scelta. Fra questi, si è tenuto conto, per esempio, di eventuali vincoli derivanti dal rientrare tra le aree a tutela, del potenziale interesse da parte dei soggetti istituzionali preposti, della presenza di attività produttive che possano beneficiare dell'intervento, del rapporto tra residenti fissi e stagionali, della densità abitativa, del costo effettivo dell'energia elettrica e dell'acqua, delle modalità di approvvigionamento di acqua, gas per uso domestico, combustibile per le centrali elettriche e delle infrastrutture dei servizi. Sulla base di queste e altre considerazioni, l'isola più idonea per la realizzazione del dimostratore è stata quella di Pantelleria, seguita da Lampedusa e Favignana.

#### NUOVE TECNOLOGIE PER IL FOTOVOLTAICO

##### Fotovoltaico a film sottili: messa a punto di un processo di fabbricazione di moduli fotovoltaici a giunzione tandem silicio amorfo/silicio microcristallino

Il laboratorio del Centro di Portici ha proseguito l'attività di sviluppo delle celle "micromorph" individuando, tra diversi regimi di deposizione del silicio microcristallino con tecnica Very High Frequency PECVD, un regime molto interessante per applicazioni industriali: utilizzando un più alto valore del rapporto potenza/pressione durante la deposizione del materiale si ottengono frazioni cristalline costanti in un ampio intervallo di concentrazione di silano. Tale risultato è di estremo interesse per macchine di processo industriali dove nelle camere di reazioni le miscele dei gas reagenti sono non perfettamente uniformi, date le dimensioni (moduli di area da 1 a 5 m<sup>2</sup>).

##### Fotovoltaico emergente: sviluppo di celle fotovoltaiche polimeriche

Allo scopo di acquisire competenze e definire le principali problematiche delle tecnologie per la realizzazione di celle fotovoltaiche polimeriche, è stato messo a punto un processo utilizzando materiali di partenza già disponibili in commercio e già testati con successo da altri gruppi di ricerca. Sono state affrontate le varie incertezze connesse con la deposizione dei materiali polimerici, il controllo della loro morfologia, la realizzazione dei contatti e la caratterizzazione dei dispositivi. Sono state realizzate celle fotovoltaiche, caratterizzate da picchi di quantum efficiency del 45% ed efficienze di conversione fotovoltaica del 0.5%, tra i migliori risultati ottenuti in Italia.

##### Sviluppo di processi a bassa temperatura per celle in c-Si

Vista la tendenza all'utilizzo di wafer sempre più sottili per la realizzazione delle celle solari in silicio cristallino è di grande interesse sviluppare processi a bassa temperatura in maniera da ridurre lo stress termomeccanico e aumentare le rese di produzione. In questo settore si è lavorato sui seguenti processi:

- Trattamenti superficiali in plasma NF<sub>3</sub> per testurizzare le superfici di wafer di silicio multicristallino (mc-Si): il processo consente di mantenere una buona passivazione superficiale e di abbassare notevolmente la riflettanza.

- Riflettore di Bragg: si è sviluppato un riflettore dielettrico composto da un multilayer di a-Si:H/SiNx, per migliorare la riflettività della faccia posteriore delle celle solari e aumentare quindi la generazione nel vicino infrarosso nel caso di wafer sottili.
- Celle solari a-Si:H/c-Si su mc-Si: è stato messo a punto un processo di realizzazione di celle solari a eterostruttura a-Si:H/c-Si su mc-Si tutto a bassa temperatura (< 300 °C) e arrivando a ottenere un'efficienza del 15% su larga area.
- Celle solari bifacciali: utilizzando tecniche laser, sono state sviluppate delle celle solari bifacciali in grado di catturare sia la luce diretta dal lato frontale che parte della luce diffusa incidente sul lato posteriore.
- Cella BEHIND Back Enhanced Heterostructure with INterDigitated contact: si tratta di una cella con entrambi i contatti elettrici sul lato posteriore in modo da evitare le perdite per ombreggiamento dovute alla griglia. Il processo sviluppato presso il C.R. Casaccia è stato brevettato e prevede l'utilizzo di eterostrutture a-Si:H/c-Si per la realizzazione di entrambi i contatti.

## NUOVE TECNOLOGIE PER LE BIOMASSE

### Gassificazione con reattore innovativo a letto fluido ricircolante

Nell'ambito del progetto HYDROSYN, è stata completata la progettazione esecutiva di un innovativo reattore del tipo a letto fluido (di cui è stata richiesta la brevettazione) per la gassificazione a ossigeno-vapore di biomasse. Il reattore è il cuore di un impianto prototipo da 1 MWth i cui lavori di costruzione sono già iniziati e saranno completati per Giugno 2008. Sono state apportate innovazioni e ottimizzazioni ai componenti impiantistici al fine di superare problemi di gestione e affidabilità del sistema. In particolare è stato modellato, progettato e realizzato, nelle officine della Sezione, uno scrubber a biodiesel capace di operare in diverse modalità. Il componente è stato installato e testato sull'impianto con interessanti risultati. Il prototipo da 1 MW è stato pensato e progettato tenendo presente che si utilizzerà come impianto sperimentale del progetto Europeo UNIQUE, a cui l'ENEA partecipa insieme all'Università dell'Aquila e ad altri partners Europei. Tale progetto prevede la realizzazione di un'apparecchiatura integrata capace di svolgere nello stesso tempo la funzione di gassificazione della biomassa, di filtraggio e catalisi del syngas prodotto per mezzo dell'introduzione nel reattore di gassificazione Trisaia di speciali candele ceramiche.

### Bioreattore innovativo a diffusione per l'ottenimento di etanolo da biomasse lignocellulosiche

È stato costruito e sono state condotte campagne sperimentali su un reattore innovativo (brevetto ENEA) basato sulla diffusione degli zuccheri attraverso un setto poroso/membrana da una camera di idrolisi a una di fermentazione. Su un prototipo da 10 l, realizzato adattando un bioreattore commerciale sono stati determinati i parametri della cinetica chimica e quelli della diffusione molecolare, dati essenziali anche per la realizzazione di prototipi a scala pre-industriale nell'ambito del progetto BITRAS *BIocarburanti per il TRAsporto Sostenibile*. Il processo così condotto ha permesso di ottenere significativi incrementi di resa rispetto ai bioreattori tradizionali a camera unica. I risultati dipendono dal substrato in esame e sono particolarmente interessanti nel caso si utilizzi direttamente biomassa proveniente dalla steam explosion (quindi non detossificata) per la quale la resa di conversione della cellulosa a etanolo aumenta del 30%.

## NUOVE TECNOLOGIE PER IL SOLARE TERMICO

Le attività sul solare termico a bassa temperatura hanno riguardato prevalentemente l'esecuzione, su commessa delle aziende operanti nel settore, di prove di qualificazione e caratterizzazione energetica di collettori e sistemi solari termici a bassa temperatura secondo le normative europee EN12975 ed EN12976 e relativa emissione di certificati con marchio SINAL.

Nel 2007, a seguito dell'obbligo (previsto dalla Legge Finanziaria) di qualificazione dei componenti e sistemi solari si è verificata una forte crescita delle richieste di certificazione e per far fronte a tali

esigenze si è provveduto al potenziamento delle sezioni di prova con un raddoppio delle linee portando a sei i collettori testabili in parallelo.

E' proseguita inoltre la partecipazione e il supporto ai comitati tecnici europei di normazione sul solare termico (CEN TC312) in qualità di rappresentante nazionale e sono state svolte attività di ricerca su modelli dinamici di caratterizzazione componenti solari e studi di valutazione sulle potenzialità di sviluppo delle tecnologie di solar heating and cooling in Italia.

## ECOBUILDING

Nel corso dell'anno è stata sviluppata la progettazione d'interventi di efficienza energetica su edifici per la realizzazione di due interventi dimostrativi. Il primo, da realizzare nell'ambito di un Contratto di Quartiere presso il Comune di Rossano Calabro, ha riguardato tre edifici: un edificio non residenziale, un edificio residenziale per edilizia popolare e un edificio dedicato a residenze per anziani. L'edificio non residenziale ha visto l'applicazione di tecniche di ground cooling, fotovoltaico integrato e sistemi di controllo avanzato. Nell'edificio per case popolari sono state studiate soluzioni di riscaldamento a pavimento radiante alimentato da pannelli solari termici, mentre nell'edificio per residenze per anziani è stata data una consulenza generale in tema di efficienza dell'involucro e orientamento ottimizzato. Il secondo intervento ha riguardato uno studio di fattibilità per l'efficientamento della sede della AEEG di Roma (Via dei Crociferi). Questo studio ha permesso di valutare le possibili alternative di intervento da sottoporre alla direzione della Autorità. La soluzione prescelta prevede l'isolamento a cappotto di alcune superfici dell'edificio, la sostituzione degli infissi, l'adozione di strategie di ventilazione notturna e la sostituzione degli impianti esistenti con pompe di calore ad assorbimento.

## LOGISTICA PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE

Il modello SiMOD di previsione della domanda di trasporto merci in Italia è nato dalla collaborazione fra l'ENEA e la CLES S.r.L., *Centro di Ricerche e Studi sui Problemi del lavoro, dell'Economia e dello Sviluppo*. Il modello SiMOD, basandosi su un insieme molto articolato di dati economici e di trasporto resi sistematicamente disponibili da più fonti statistiche consente di ricostruire le matrici provinciali origine / destinazione del traffico merci, sia nazionali che internazionali, per tutti i modi di trasporto, nonché l'elaborazione di scenari evolutivi della domanda di trasporto merci per l'orizzonte temporale scelto a riferimento per le analisi di piano. Il modello è stato concepito per completare la catena di modelli informatizzati sviluppata dall'ENEA finalizzata alla simulazione e alla valutazione multicriteriale di scenari d'intervento sul sistema nazionale del trasporto merci multimodale. La catena di modelli attualmente comprende un modulo di calcolo che ricostruisce i percorsi, anche plurimodali, utilizzati dagli operatori del trasporto merci per gli spostamenti da una determinata area di origine a una determinata area di destinazione, calcolando poi il carico della rete risultante; inoltre sono presenti un codice per il calcolo di consumi ed emissioni atmosferiche, un ulteriore modulo per stimare gli indicatori di redditività economica degli investimenti previsti negli scenari d'intervento e, infine, un modulo di calcolo di indicatori per il confronto multicriteriale delle diverse ipotesi d'intervento.

La disaggregazione provinciale è stata resa possibile grazie all'utilizzo di un modello gravitazionale di nuova formulazione calibrato a livello regionale e successivamente applicato a livello provinciale che collega i flussi commerciali positivamente con il reddito e il livello di produttività delle aree di scambio e negativamente con la mutua accessibilità. La metodologia messa a punto e i modelli software sviluppati consentono un aggiornamento costante delle stime e la loro replicabilità nel tempo, anche attraverso procedure standardizzate e interfacce user-friendly.

Il modello SiMOD è stato applicato inizialmente per ricostruire i dati della domanda di traffico merci in Italia per tutte le modalità di trasporto. Grazie a questo modello che si configura come strumento di previsione sino ad orizzonti di medio periodo si è riusciti a completare la catena di modelli prima descritti e quindi ormai l'ENEA dispone di uno strumento software di simulazione di scenari di pianificazione del sistema nazionale del trasporto merci, con auspicabile ruolo di supporto nella politiche nazionali del trasporto.

## EFFICIENZA ENERGETICA

### Pianificazione energetica territoriale

E' stato effettuato uno studio sul patrimonio edilizio della Regione Sicilia finalizzato a valutare l'impatto socio-economico della certificazione energetica nella Regione. Grazie ai dati forniti dall'ISTAT – Censimento della Popolazione e delle Abitazioni 2001 – si è ricostruito il quadro dello stato del patrimonio edilizio a livello provinciale.

Si è proceduto inoltre alla realizzazione di uno Studio propedeutico al Piano Energetico della Regione Lazio. L'analisi effettuata ha permesso di individuare una serie di possibili azioni ritenute in grado di incidere significativamente sul sistema energetico regionale: adeguamento legislativo e normativo dei Piani territoriali e settoriali; incentivazione finanziaria; accordi volontari; informazione e formazione; certificazione energetica; ESCO; potenziamento delle strutture regionali e locali in materia di energia; forum regionale energia e ambiente; verifica del conseguimento degli obiettivi.

Nell'ambito del PON ATAS si è proceduto: all'elaborazione - aggiornamento delle Basi dati energetico- ambientali per le Regioni Campania, Puglia, Basilicata, Sardegna, Sicilia e Molise; è stata fornita assistenza tecnica alle suddette Regioni per la predisposizione di bandi sulle fonti rinnovabili e l'efficienza energetica; sono state completate alcune diagnosi energetiche nel settore ospedaliero ed è stato effettuato uno studio sui consumi energetici del settore lattiero - caseario in Sardegna.

### Sviluppo e applicazioni dell'efficienza energetica negli edifici

Al fine di rispondere al Dlgs. 192/05 di attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa alle prestazioni energetiche degli edifici (EPBD) che prevede, all'articolo 6 comma 9, la definizione di metodi semplificati per la certificazione energetica, che minimizzino gli oneri per gli utenti, insieme con l'ITC-CNR, è stata sviluppata una metodologia d'intervento e un software denominato DOCET, attraverso un'interfaccia semplificata che minimizza le richieste di dati quantitativi e il cui motore di calcolo è basato sul quadro normativo CEN definito a supporto della EPBD. Lo strumento è stato aggiornato per renderlo più flessibile alle richieste degli utilizzatori, tecnici professionisti e Regioni.

Nell'ambito del progetto europeo EPA-NR *Energy Performance Assessment of Non Residential buildings*, finalizzato allo sviluppo di una metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche di edifici non residenziali sono stati sviluppati e testati tre strumenti operativi:

- Protocollo preliminare per la raccolta dei dati dell'edificio.
- Protocollo d'ispezione del sistema edificio-impianto per la raccolta di tutti i dati necessari per l'esecuzione del calcolo ma non disponibile da documentazione.
- Software per il calcolo, parzialmente semplificato, delle prestazioni energetiche degli edifici in funzione dei consumi.

Sono stati eseguiti cinque casi studio della metodologia completa su altrettante tipologie di edifici: scuola, uffici, ospedale, biblioteca/museo, albergo.

E' stata svolta inoltre un'azione di supporto al WWF nell'organizzazione e realizzazione di giornate di formazione e sensibilizzazione dei cittadini sui temi dell'efficienza energetica. Tali eventi sono stati promossi in alcune piazze, in Italia, per promuovere risparmio ed efficienza.

### Progetto SICENEA

Il Progetto, finanziato dalla Regione Sicilia, consiste in una serie d'iniziative di formazione, informazione e sensibilizzazione sull'uso delle fonti rinnovabili d'energia e dell'efficienza energetica con implementazione di una rete di strutture informative provinciali. Si tratta di un programma, pluriennale che si concluderà a fine 2008. Le azioni previste sono: corsi di aggiornamento tecnico per progettisti, funzionari pubblici, energy manager, installatori e altri operatori di settore; attivazione in ciascuna delle nove Province Regionali, di un "Ufficio Energia provinciale" dotato di competenze tecniche di livello superiore, appositamente formate; coinvolgimento della scuola attraverso l'azione "Sicilia educarsi al futuro". Allo sviluppo del progetto partecipano altri partner scientifici come la FIRE, l'Università di Palermo (DREAM) e il Politecnico di Milano (BEST). Sono stati effettuati: corsi di formazione di tecnici degli Uffici Energia provinciali; corsi di aggiornamento tecnico di progettisti, funzionari e operatori di settore; stage presso la Casaccia di ingegneri e tecnici degli Uffici Energia, Forum di presentazione dei risultati raggiunti; premiazione di 15 classi delle circa 100 scuole e 400

classi che hanno aderito all'iniziativa "Educarsi al futuro". Si è proceduto inoltre alla caratterizzazione regionale della metodologia e del codice DOCET che la Regione ha deciso di adottare per la Certificazione energetica degli edifici.

## **MOBILITÀ E TRASPORTI**

### Tecnologie per veicoli innovativi

Nell'ambito di specifiche applicazioni di veicoli ibridi di tipo MHEV *Micro Hybrid Electric Vehicle*, con impianto elettrico a tensione nominale di 12V, L'ENEA ha sviluppato e brevettato con MAGNETI MARELLI Powertrain SpA un Sistema di Accumulo Energetico Integrato. L'attività iniziata nel 2006 si è conclusa nel 2007 con la presentazione al Global Powertrain Congress 2007, tenutosi a Berlino a giugno.

La realizzazione è in una singola unità, dotata di terminali per il collegamento diretto con l'impianto elettrico del veicolo e permette la disposizione su architetture di veicolo Micro Hybrid in configurazione di tipo Belt Alternator Starter. La configurazione rappresenta la naturale evoluzione delle configurazioni di veicolo tradizionali di prossima larga diffusione nel mercato, studiata da MAGNETI MARELLI Powertrain SpA, in grado di effettuare lo spegnimento del motore a combustione interna (MCI) durante le fermate del veicolo nel traffico in ambito urbano, funzionalità Stop/Start, il recupero di una parte dell'energia che il veicolo mette a disposizione nelle fasi di rallentamento e di frenata, energia altrimenti dissipata, operazione di *Re-generation*, mantenendo inoltre il funzionamento da normale alternatore di bordo, modalità *Generation*. Il risultato è una riduzione delle perdite per effetto Joule e di un aumento della capacità della batteria a parità di carica estratta ovvero accumulata, con effetti positivi sulla stessa vita utile della batteria e sull'affidabilità del Sistema di Accumulo.

L'ibridizzazione dei veicoli convenzionali unita all'automatizzazione dei comandi del cambio meccanico con variazione discreta dei rapporti di marcia e della frizione mediante asservimento elettrico- elettroidraulico, anche con tecniche di tipo adattativo, sarà un equipaggiamento presente a breve termine in vari segmenti di veicolo. Le attività di sperimentazione e di caratterizzazione di drivetrain elettrici e ibridi avanzati hanno permesso di sviluppare una tecnica di controllo integrata della trasmissione robotizzata automatica, delle motorizzazioni termico-elettrico e dei sistemi a bordo del veicolo nelle operazioni di recupero in decelerazione e frenata.

Il progetto MICROCAR, promosso dall'ENEA in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Nucleare e Conversioni di Energia dell'Università "La Sapienza" e il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università di Roma 3, ha come obiettivo la realizzazione di una piccola vettura a uso prevalentemente urbano spinta da un propulsore ibrido serie con sistema d'accumulo a supercondensatori. Obiettivo del progetto è realizzare un veicolo leggero (cat. Quadriciclo leggero) in grado di raggiungere i 2 litri per 100 km.

Il veicolo è stato completato nella ciclistica e per la parte azionamento, mentre il sottosistema di generazione e quello di accumulo, completati ma non ancora montati sul veicolo, sono stati oggetto di caratterizzazione al banco. Equipaggiato con un pacco batterie al posto del motogeneratore, la vettura ha partecipato con successo alla 3° edizione della manifestazione dell'ATA *Formula Electric & Hybrid Italy*.

### Mobilità urbana

E' Stato sviluppato il sistema software TRIM nell'ambito del progetto SITI *Sicurezza In Tunnel Intelligente* del Consorzio TRAIN, co-finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico. SITI si propone di studiare e sperimentare una serie di sistemi innovativi finalizzati a migliorare il processo di monitoraggio del traffico e il livello stesso di sicurezza nelle gallerie stradali di nuova costruzione o già esistenti. Le nuove tecnologie, di cui si sperimenta l'applicazione, sono finalizzate in particolare alla prevenzione degli incidenti e alla gestione in modo semiautomatico di eventuali situazioni di crisi da parte di un'apposita centrale di controllo. L'obiettivo specifico che si è inteso conseguire con la realizzazione del sistema software TRIM Traffic Incident Management è di mettere a disposizione dell'operatore del CCT Centro di Controllo del Traffico un valido strumento di supporto alle attività.

I criteri fondamentali per la scelta del piano di risposta sono in relazione alla durata dell'incidente, all'estensione dell'area d'impatto e ai ritardi che potrebbe subire il traffico. In funzione di queste stime, nonché di valori soglia e di regole predefinite dall'esperto del traffico, il sistema TRIM suggerisce all'operatore il piano di risposta più efficace tra quelli predisposti e memorizzati nella base di conoscenza.

## FOTOVOLTAICO DI NUOVA GENERAZIONE

Il progetto PhoCUS, *Photovoltaic Concentrators to Utility Scale*, dell'ENEA per lo sviluppo della tecnologia del fotovoltaico a concentrazione, ha lo scopo di dimostrare la competitività, per determinate fasce di mercato, degli impianti a concentrazione rispetto ai tradizionali sistemi fotovoltaici piani.

Nel corso dell'anno è proseguita l'attività di sviluppo di celle in c-Si per la concentrazione su due linee: l'ottimizzazione del processo di realizzazione delle celle e la produzione di un piccolo lotto di celle da utilizzare per un modulo dimostrativo.

Per quanto riguarda il primo punto, è stato semplificato il processo di realizzazione dell'emitter, passando dai precedenti 3 step termici a soli 2 step termici. Successivamente sono state realizzate celle a partire da wafer di silicio con diversa resistività per valutarne le prestazioni in concentrazione.

La tecnologia del fotovoltaico a concentrazione necessita, per il suo funzionamento, di sistemi, detti eliostati o inseguitori solari, che consentono di allineare i moduli fotovoltaici con la direzione dei raggi solari con una precisione abbastanza spinta.

Nell'ambito del progetto PhoCUS è stata sviluppata una prima generazione di eliostati costituiti da un unico supporto centrale (pilastro) su cui è ancorato un sistema di azionamento alt-azimutale che provvede a movimentare un grosso piano di supporto, di dimensioni pari a circa 32 m<sup>2</sup>, sul quale sono montati i moduli fotovoltaici. Questi eliostati sono caratterizzati da un'accuratezza d'inseguimento molto spinta, ma incidono pesantemente sui costi di sistema per l'elevato numero di lavorazioni meccaniche necessarie per costruirli, e per la presenza di grosse strutture metalliche saldate difficili da zincare e trasportare. E' stato avviato un processo di ottimizzazione della progettazione dell'eliostato che ha avuto come obiettivo quello di ridurre i costi di costruzione, di trasporto e di montaggio per arrivare a un modello idoneo per una produzione industriale in serie.

Il prototipo di eliostato di II generazione è stato realizzato e installato nell'Area Sperimentale di Manfredonia negli ultimi mesi del 2007. Il costo di una produzione di serie con le soluzioni trovate è sceso da 1500 €/m<sup>2</sup> a 800 €/m<sup>2</sup> (si prendono a riferimento i m<sup>2</sup> del piano moduli).

## IDROGENO E CELLE A COMBUSTIBILE

Le attività svolte nel settore hanno riguardato sia l'analisi delle problematiche connesse con l'introduzione dell'idrogeno che lo sviluppo delle tecnologie relative.

In particolare, è stato completato positivamente il progetto HyWays, che ha sviluppato e valutato la "roadmap" per l'idrogeno sia a livello europeo che per 10 Stati membri, rappresentando, di fatto, il riferimento per il dispiegamento dell'idrogeno nell'UE e per un confronto con lo sviluppo previsto in altri Paesi, come gli Stati Uniti. L'ENEA nel progetto, come responsabile dell'analisi d'impatto ambientale, ha valutato gli effetti benefici derivanti dall'uso dell'idrogeno in ciascuno degli Stati membri considerati; inoltre, come ente di riferimento italiano, ha valutato i risultati ottenuti dal progetto per il dispiegamento dell'idrogeno nel contesto nazionale verificandone la loro adeguatezza.

L'ENEA ha inoltre partecipato attivamente ai lavori della Piattaforma Europea su Idrogeno e Celle a Combustibile e all'impostazione della Joint Technology Initiative Fuel Cells and Hydrogen, che gestirà i programmi europei in questo settore nei prossimi anni. Sempre in ambito internazionale, di particolare rilievo è stata la presenza in collaborazioni come gli Implementing Agreements IEA sull'idrogeno e sulle celle a combustibile e l'International Partnership for Hydrogen Economy.

Per quanto riguarda lo sviluppo delle tecnologie, sono proseguite le attività di ricerca su materiali e sistemi per accumulo d'idrogeno, concentrandosi su alcuni idruri metallici di alte prestazioni a base di alluminio, all'interno di un progetto FISR avviato nella seconda metà del 2005.

E' stata inoltre avviata la collaborazione con la Marina Militare per lo studio di sistemi d'accumulo di nuova concezione per sommergibili con celle a combustibile. Il progetto, della durata di due anni, ha consentito di fare un aggiornamento dei principali metodi, materiali e sistemi di accumulo d'idrogeno e di ossigeno con la selezione di alcune soluzioni potenzialmente utilizzabili nell'applicazione prevista, con l'avvio dell'attività sperimentali sui materiali più interessanti e la progettazione preliminare ed esecutiva di dimostratori in scala di laboratorio che consentano di verificare la funzionalità dei sistemi individuati.

L'attività svolta nell'ambito della produzione di idrogeno mediante processi termochimici si è incentrata principalmente sullo sviluppo del ciclo termochimico denominato "zolfo-iodio" e sullo sviluppo dei reattori solari. Il ciclo termochimico "zolfo-iodio" consente di produrre idrogeno dall'acqua. Al termine del ciclo, le sostanze chimiche reagenti vengono riutilizzate completamente per produrre altro idrogeno, per cui l'unica sostanza che si consuma è l'acqua, mentre l'energia termica necessaria proviene dal sole.

Le attività nell'ambito delle celle a elettrolita polimerico sono articolate nella ricerca e sviluppo di materiali e componenti innovativi, nello sviluppo stack e nuove configurazioni di cella e nella realizzazione e sperimentazione di stack e sistemi da 1-5 kW, con diversi combustibili. In tale ambito l'ENEA ha realizzato e caratterizzato, sia fuori cella che in cella, materiali e componenti innovativi e ha collaborato con l'industria allo scale up dei componenti.

Sono proseguite le attività del progetto europeo ILHYPOS *Ionic Liquid-based Hybrid Power Supercapacitors*, coordinato dall'ENEA. Il progetto ha portato a risultati interessanti in termini di sviluppo di nuovi materiali "verdi" (cioè ecocompatibili) e di supercondensatori prototipi da laboratorio prodotti dall'Arcotronics e da Leclanchè Lithium.

Sono inoltre proseguite le attività del progetto europeo HYSYS *Fuel Cell Hybrid Vehicle System Component Development*. Il progetto si pone l'obiettivo di progredire in maniera significativa nello sviluppo di veicoli a celle a combustibile e l'ENEA ha condotto le attività preliminari di analisi delle caratteristiche dei campioni di batterie al litio da provare, delle specifiche delle prove da effettuare e di adattamento e modifica delle stazioni di prova per adeguarle alle specifiche esigenze. E' stato infine avviato il progetto europeo ILLIBAT, *Ionic Liquid-based Lithium Batteries*, relativo allo sviluppo di batterie al litio utilizzando componenti con liquidi ionici, della durata di 3 anni a partire da gennaio 2007. L'ENEA ha prodotto liquidi ionici e catodi con materiali diversi, sottoponendoli a successiva caratterizzazione elettrochimica per individuare il materiale e la composizione più adatta all'uso in batterie al litio.

## ENERGETICA AVANZATA

Il programma per la produzione d'idrogeno mediante gassificazione del carbone (ciclo Zecomix) prevede un insieme di attività di simulazione e sperimentazione per lo studio di un processo integrato focalizzato sulla produzione di H<sub>2</sub> con il metodo ZEC *Zero Emission Coal* con sequestrazione geologica della CO<sub>2</sub> mediante processo di mineralizzazione e contemporanea produzione di energia elettrica zero emission. E' stata completata la progettazione dei principali componenti dell'impianto sperimentale Zecomix, ed è stata approntata la modellistica per la simulazione dinamica dell'impianto e dei processi chimico fisici connessi.

Inoltre nell'ambito dei progetti COHYGEN e CARBOMICROGEN sono state realizzate alcune attrezzature da laboratorio e un mini impianto di gassificazione per lo studio delle fenomenologie connesse sia alla gassificazione che all'assorbimento della CO<sub>2</sub> da parte di ossidi solidi, ottenendo i primi risultati sperimentali di cattura ad alta temperatura della CO<sub>2</sub> dal syngas.

Nell'ambito del progetto HIT-WASTE-ITEA, che si propone lo sviluppo di tecnologie termochimiche a elevata temperatura e a basso impatto ambientale, per il trattamento di prodotti residuali, di tipo speciale e/o tossico nocivi, e il recupero energetico da essi, le attività svolte hanno riguardato la conclusione della sperimentazione, condotta con l'ausilio di un laboratorio mobile di diagnostica della combustione.

Per il Progetto HYDROSYN, orientato allo sviluppo di tecnologie di produzione e combustione a basso impatto ambientale di combustibili gassosi a elevato contenuto d'idrogeno, partendo dalla massificazione di biomasse, le attività hanno riguardato lo studio numerico per l'ottimizzazione del progetto di un bruciatore per turbina a gas Ansaldo, lo sviluppo di schemi cinetici ridotti di combustione del syngas e lo sviluppo sistemi diagnostici non invasivi.

Nell'ambito dell'Accordo di Collaborazione ENEL.ITEA-ENEA finalizzato alla dimostrazione su scala pre-industriale (48 MWt) di una tecnologia CCS per lo sfruttamento sostenibile di combustibili fossili in un'ottica zero-emission, sono state svolte simulazioni numeriche del processo, per lo studio dei campi medi e dinamici delle principali grandezze chimico-fisiche, con codici commerciali (FLUENT) e codici proprietari (HEART) e sono state studiate soluzioni innovative per il pompaggio stabile dello slurry di carbone.

Il progetto FISR citato in precedenza prevede, per le celle a carbonati fusi, lo sviluppo di materiali e componenti innovativi, la sperimentazione di un impianto da 125 kW disponibile (presso il C.R. Trisaia con bio-combustibili d'origine diversa), lo sviluppo di sistemi combinati cella/turbina, attraverso la realizzazione e sperimentazione di un sistema da 125 kW (presso il C.R. Casaccia, costituito da un emulatore della cella accoppiato con una turbina) e l'analisi d'impatto ambientale e del ciclo di vita.

Sono stati caratterizzati in cella materiali catodici alternativi all'ossido di nichel, è stata studiata la corrosione dei materiali metallici in elettroliti di diversa composizione e completato lo sviluppo di processi automatici per la ricopertura con alluminio dei piatti bipolari.

Infine, sono proseguite le attività di due progetti europei FCTESQA *Fuel Cell Testing, Safety and Quality Assurance*, e FCTEDI *Fuel Cell Testing and Dissemination*, coordinati da ENEA, relativi alla definizione e diffusione delle procedure di prova dei componenti e del sistema con celle a combustibile nel suo insieme.

L'impianto MICROBO *MICROgravity BOiling*, realizzato con finanziamento dell'ASI *Agenzia Spaziale Italiana*, per eseguire prove di ebollizione in convezione forzata all'interno di tubi in condizioni di microgravità, è stato completamente riprogettato e ricostruito secondo i nuovi criteri di sicurezza imposti dall'ESA (Agenzia Spaziale Europea) per l'esecuzione di prove in volo parabolico.

L'impianto presenta caratteristiche d'unicità a livello sicuramente Europeo, essendo tra i pochi impianti esistenti al mondo per prove di questo tipo. Le condizioni di microgravità vengono ottenute con voli parabolici a bordo di un Airbus A300, gestito da Novespace (Società Francese del CNES, Agenzia Spaziale Francese) ed ESA, su cui viene montato l'impianto sperimentale. Nel corso dell'anno, oltre alla ricostruzione dell'impianto, è stata effettuata la quarta campagna sperimentale (ESA PF47), sempre presso l'aeroporto di Bordeaux.

E' stato completamente riprogettato e ristrutturato l'impianto sperimentale MISHTRA *MicroScale Heat TRansfer* al fine di poter eseguire prove sperimentali di ebollizione in microtubi. Sono state eseguite le prime prove sperimentali con i tubi di diametro maggiore per collaudare l'impianto e verificarne la funzionalità nelle condizioni estreme di prova.

### 3.4 DIPARTIMENTO TECNOLOGIE FISICHE E NUOVI MATERIALI (FIM)

#### GOVERNO E SICUREZZA RETI TECNOLOGICHE ED ENERGETICHE

Dare all'ENEA un ruolo di primo piano nel sostenere il Sistema Paese ad affrontare le nuove sfide poste dalla globalizzazione e dai processi di privatizzazione delle Grandi Reti Tecnologiche e di liberalizzazione dei mercati. Questo ruolo potrà avere un pieno riconoscimento attraverso la concretizzazione di un sistema organico di conoscenze, tecnologie ICT, metodologie e modelli sviluppati nel progetto.

Dal punto di vista strategico, è stata creata una rete composta da rappresentanti di operatori/proprietari di reti, industrie del settore (prevalentemente del Gruppo Finmeccanica), enti di ricerca e università, attraverso la quale il Progetto ENEA ha acquistato una grande visibilità. Esso costituisce ormai il Progetto italiano di riferimento nel campo della Protezione delle Infrastrutture Critiche.

Per quanto riguarda la partecipazione al Progetto EU-FP6 IRRIS *Integrated Risk Reduction of Information-based Infrastructure Systems* si è proseguito insieme ai partner italiani ACEA e TELECOM Italia nella definizione dei requisiti della tecnologia da sviluppare per facilitare la messa in comune d'informazioni sullo stato delle reti, onde evitare fenomeni di caduta a cascata. Sempre sulla base delle conoscenze fornite da ACEA e TELECOM Italia, si è proseguito nelle attività di modellazione topologica e funzionale allo scopo di mettere in evidenza punti di maggior vulnerabilità delle due reti e definire degli scenari di prova della tecnologia sviluppata. Sono stati sviluppati degli algoritmi per l'analisi topologica delle reti e si è costruita una piattaforma WEB per renderli disponibili agli utenti. Si è costruito un primo prototipo di piattaforma di test. L'azione proseguirà negli anni 2008-2010 mirata a realizzare in Casaccia un Laboratorio d'integrazione e prova (*Testbed*) per il test delle tecnologie e delle soluzioni ICT sviluppate.

Nell'ambito della partecipazione al Progetto MUR CRESCO *Centro Computazionale di RicErca sui Sistemi Complessi* sono stati sviluppati codici per la valutazione dell'affidabilità delle reti, per l'analisi di vulnerabilità e per l'ottimizzazione nei processi di riconfigurazione. Sono state avviate le attività per la progettazione e realizzazione di una piattaforma d'integrazione di codici e simulatori diversi per l'analisi delle interdipendenze tra diverse reti tecnologiche. L'azione proseguirà negli anni 2008-2010 mirata a realizzare a Portici un Centro Nazionale di Analisi e Simulazione di Infrastrutture Critiche da mettere a disposizione degli operatori delle diverse infrastrutture, del Dipartimento della Protezione Civile e delle Autorità locali preposte alla gestione delle emergenze.

Sono state avviate le attività per lo sviluppo di un Sistema di *Early Warning* per la zona della Val D'Agri, della regione Basilicata. L'azione proseguirà negli anni 2008-2010 mirata a realizzare in Trisaia un Sistema di *Early Warning* per la protezione delle reti di distribuzione di Olio combustibile, Gas metano, Elettricità e Acqua potabile di validità generale, con un'applicazione pilota per l'area petrolifera della Val D'Agri, Basilicata.

Nell'ambito della partecipazione al Progetto EU-FP6 CI2RCO *Critical Information Infrastructure Research Coordination* è stata prodotta un'Agenda di Ricerca Europea nel campo della Protezione delle Infrastrutture Critiche Informatizzate.

Sono proseguite le iniziative di *knowledge transfer* dal mondo specialistico della Scienza della Complessità al mondo applicativo dei gestori e/o proprietari di reti tecnologiche relative al Progetto EU-FP6 GIACS *General Integration of the Applications of Complexity in Science*.

#### NUOVI MATERIALI PER L'ENERGIA

Lo sviluppo di nuovi materiali, in particolare nanofasici e nanostrutturati, è finalizzato alla realizzazione di soluzioni tecnologiche avanzate relative a tematiche energetiche sia sul versante della generazione sia su quello dell'utilizzo finale in processi a elevato rendimento. Il Progetto affronta alcune tematiche di particolare criticità in cui la disponibilità di materiali dotati di opportune

predefinite proprietà condiziona la realizzazione di soluzioni tecnologiche nei settori della generazione, del trasporto e dell'utilizzo finale dell'energia.

Al fine di evidenziare le tecnologie e i prodotti che l'ENEA si propone di realizzare operando nel contesto di un partenariato idoneo al trasferimento nei settori produttivi specifici delle conoscenze acquisite, il progetto è stato articolato in 5 aree, per le quali si riportano le maggiori realizzazioni:

#### Materiali e componenti per cicli energetici ad alta temperatura e potenza

- E' stato sviluppato e brevettato un materiale composito SiC-AlN che presenta un'elevata resistenza all'ossidazione fino a 1500°C, un'elevata tenacità e affidabilità anche grazie al fenomeno di riparazione di difetti durante l'esercizio denominato "crack-healing".
- E' stato anche sviluppato un materiale composito ZrO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> altamente performante in condizioni di elevato stress meccanico che permette di aumentare il tempo di vita di componenti soggetti a particolari livelli di stress.
- Sono stati realizzati prototipi in SiC monolitico, mediante tecniche di pressatura isostatica a freddo e lavorazione meccanica con macchine a controllo numerico con interfaccia CAD-CAM. Quest'attività rientra in progetti di ricerca nazionali che prevedono la realizzazione di prototipi di pala di turbina per motori aeronautici.
- Si sono realizzati manufatti di piccola dimensione di YAG ceramico trasparente monolitico, tramite tecnica di slip-casting o pressatura, e successiva sinterizzazione in alto vuoto.

#### Materiali per l'idrogeno, le celle a combustibile

- I risultati ottenuti, relativamente al problema maggiormente critico per la messa a punto di una soluzione tecnologica per lo storage di idrogeno quale quello della temperatura di rilascio dell'idrogeno, hanno consentito di passare dai circa 450°C dell'idruro di Mg non trattato ai circa 180°C dei nano-microcompositi recentemente sviluppati.
- Per quanto riguarda l'inglobamento in matrice di idruri convenzionali si sono ottenuti notevoli risultati mediante inglobamento in silice porosa, mettendo a punto una procedura per la realizzazione di compositi meccanicamente stabili al ciclaggio con idrogeno.
- L'utilizzo di queste pellets per la realizzazione di serbatoi con migliorate capacità di gestione in termini di stabilità dimensionale e scambio termico rappresenta il naturale proseguo dell'attività. Le conoscenze sviluppate troveranno applicazione nello sviluppo di componentistica per la realizzazione di un progetto che punta all'integrazione di tecnologia a idrogeno nella gestione dei servizi di una nave commerciale.
- Per le celle a combustibile a elettrolita polimerico, i risultati ottenuti sono inerenti l'utilizzo di tecniche di elettrodeposizione e di deposizione fisica da fase vapore per la deposizione di cluster nanostrutturati di Pt distribuiti uniformemente sulla superficie di substrati tradizionali, e sulla realizzazione di substrati ad alta superficie specifica, costituiti da nanostrutture di carbonio (nanotubi e nanowalls).

#### Ricadute di tecnologie di derivazione energetica

- Per la linea di sviluppo di prototipi RFID e wireless è stata effettuata una ricognizione con la società CESVTI Srl e con il Dipartimento BAS su possibili azioni in comune. Sono state depositate 5 proposte di progetto presso Regione Campania e ASI.
- Per le attività progettuali afferenti l'illuminazione a stato solido mediante lampade OLED rigide sono stati installati e potenziati i sistemi di incapsulamento vetro-vetro.
- Per le attività progettuali afferenti l'illuminazione a stato solido mediante lampade OLED flessibili è stata depositata una Idea Progettuale nel bando Industria 2015 – Efficienza Energetica.
- Per lo sviluppo della tecnologia Roll-to-roll è stata installata a Portici la macchina di hot-embossing, che lavorerà in tandem con quella ink-jet.

#### Materiali e tecnologie per l'alleggerimento strutturale e l'isolamento termoacustico

Con riferimento alla realizzazione di un pannello in schiuma polimerica ad alta capacità d'isolamento termo-acustico, si è proceduto alla preparazione di una serie di campioni di materiali polimerici a base di polistirene caricato con grafite nanostrutturata in forma di polvere o lamelle.

Per quanto riguarda la realizzazione di una sovrastruttura in materiale composito ad alta resistenza per un'imbarcazione da lavoro, si è proceduto alla realizzazione e alla caratterizzazione meccanica e strutturale di campioni di film polimerici per l'ottenimento di laminati polimerici multistrato mediante il processo di *film stacking*.

#### Nanomateriali

Le attività di ricerca e sviluppo per le diverse tematiche inerenti la sintesi e produzione di nanostrutture di carbonio su superfici definite sono proseguite così come pianificate e in particolare con riferimento alla realizzazione di dispositivi emettitori di elettroni innovativi, in collaborazione con il gruppo industriale Thomson Display Italiana, sono state ottenute crescite di nanotubi di carbonio a bassa temperatura (circa 400°C), su substrati compatibili con esigenze industriali.

Per lo sviluppo di elettrodi basati su materiali nanostrutturati per la realizzazione di celle fotoelettrochimiche per dispositivi fotovoltaici, le attività sinora svolte hanno riguardato le prime fasi sperimentali finalizzate alla verifica delle funzionalità dei materiali sintetizzati ipotizzate per la realizzazione di celle fotoelettrochimiche tipo DSSC. Nanostrutture di carbonio, sono state sottoposte a diversi trattamenti di sensibilizzazione con materiali fotoattivi (porfirine) al fine di studiare le proprietà fisiche e chimiche fotoindotte derivanti dall'accoppiamento dei due materiali.

#### **TECNOLOGIE PER I BENI CULTURALI**

La vision del progetto è quella di estendere le possibilità d'incontro tra le strutture pubbliche, gli Enti di Ricerca e i privati mettendo al servizio del Sistema Paese due linee progettuali, che si concretizzeranno in una serie d'interventi dimostrativi su beni e attività culturali di rilevanza:

Nell'ambito delle attività per la costituzione del Polo Formativo per i Beni e le Attività Culturali, incluse istruzione e formazione tecnica superiore sono stati avviati i corsi di Tecnico superiore per il rilievo architettonico e la diagnosi del degrado strutturale e superficiale dei beni architettonici e corsi di Tecnico superiore per la realizzazione dei percorsi didattici museali.

E' stato stipulato un protocollo d'intesa tra Ministero per i Beni e le Attività Culturali, CNR ed ENEA in tema di studi, ricerca e trasferimento tecnologico nel settore dei beni culturali. Per la gestione on-line e la creazione dei contenuti multimediali per la condivisione dei documenti utili alla divulgazione delle attività progettuali svolte in ENEA, è stato istituito il portale <http://patrimonioculturale.enea.it>

Nell'ambito di accordi nazionali e internazionali, sono stati effettuati i seguenti interventi/realizzazioni:

- Applicazione del brevetto ENEA "Radar topologico policromatico a immagine per scansioni 3D ad alta risoluzione" con rilevamento tridimensionale e cromatico ad altissima risoluzione delle superfici pittoriche presenti nella chiesa della SS. Trinità a Hrastovlje, Slovenia.
- Metodologie Innovative, Energeticamente Consapevoli per il Recupero Sostenibile dei Centri Storici: Progetto di Recupero del Centro Storico di Serra Valle, Vittorio Veneto (TV).
- Rilievi 3D con imaging tricromatico mediante il sistema a scansione laser ITR e 2D imaging mediante il sistema LIF scanning nella chiesa slovena di Hrastovlje, svolti nell'ambito dell'accordo bilaterale Italia-Slovenia.
- Realizzazione di un dimostratore ed esecuzione delle misure di caratterizzazione di acque per la progettazione di un sistema ITR ottimizzato per l'utilizzo in archeologia sottomarina (progetto RI 297 Sud BLU-ARCHEOSYS – Tecnologie innovative e sistemi avanzati a supporto dell'archeologia subacquea).
- Deposizione del brevetto "Dispositivo elettro-ottico a fluorescenza operante in modalità di scansione spaziale per applicazioni esterne, in particolare nell'ambito dei beni culturali" (brevetto n. RM2007A000279).
- e-learning sulla catalogazione del patrimonio culturale, nell'ambito di una convenzione ENEA – Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione
- progettazione e realizzazione di corsi blended-learning (e-learning per la catalogazione del Patrimonio Scientifico e Tecnologico, e-learning per la catalogazione del Patrimonio Naturalistico – Botanica).

- Sviluppo di software per la visualizzazione in un display volumetrico di tomografie neutroniche d'importanti reperti archeologici e partecipazione a eventi e manifestazioni culturali con operazione di display volumetrici e del sistema di fruizione multisensoriale LIMEN.
- Sviluppo di un sistema robotica a compliance variabile e larga banda per la stabilizzazione di sistemi di misura elettroottica ad altissima precisione (sistemi ITR). Il sistema costituisce un'evoluzione di quanto sviluppato nell'ambito del progetto *TECSIS TECnologie diagnostiche e Sistemi Intelligenti per lo sviluppo dei parchi archeologici del Sud d'Italia*.

### **MATERIALI PER LE COSTRUZIONI**

L'ENEA è presente a livello europeo nelle varie Focus Area della Piattaforma Tecnologica delle Costruzioni prevista dal 7° Programma Quadro e contribuisce all'adeguamento del mercato delle costruzioni indotto dalla nuova normativa (Eurocode 8) e dalle relative opportunità.

Nell'ambito di una serie di accordi nazionali sono stati effettuati i seguenti interventi realizzativi:

- Prove sismiche su tavola vibrante di due modelli di edifici in muratura ai fini dell'adeguamento della normativa per le costruzioni in zona sismica ( Progetto RELUIS - Consorzio interuniversitario "Rete di Laboratori Universitari per l'Ingegneria Sismica" linea 1).
- Prove sismiche sul tamburo della chiesa di S. Nicolò L'Arena Catania ( Convenzione con Università di Palermo).
- Messa a punto di una metodologia per il monitoraggio di infrastrutture ferroviarie e Monitoraggio ponte di Seiano (Na) della Ferrovia Circumvesuviana ( Progetto SIMMI Sviluppo di tecnologie per la realizzazione di un Sistema Integrato per il Monitoraggio e la Manutenzione di Infrastrutture ferroviarie).
- Sviluppo di sistemi di protezione sismica per apparecchiature sensibili in edifici strategici (Progetto Tellus Stabilita -Sviluppo di sistemi antisismici innovativi con dispositivi d'isolamento alla base e controllo delle vibrazioni).
- Prove su modelli di pile da ponte rinforzati tramite FRP per la verifica dell'efficacia di materiali e tecnologie avanzate per migliorare l'efficacia, la qualità e la durabilità degli interventi di manutenzione straordinaria di ponti stradali in c.a. e c.a.p. ( Progetto MITRAS Materiali, tecnologie e metodi di progettazione innovativi per il ripristino e il rinforzo di Infrastrutture di TRASporto stradale).
- Sicurezza degli impianti industriali – Sistemi di protezione per serbatoi di oli combustibili e torri di distillazione – Workshop sulla sicurezza degli impianti industriali ( Convenzione ENEA-DIS Dipartimento di Ingegneria Sismica dell'università Roma 3).
- Sviluppo di sistemi di early warning per opere d'arte ( Progetto RELUIS linea 9 ).
- Sistemi di early warning per gli impianti petroliferi della Val d'Agri ( Progetto TeRN Tecnologie per le osservazioni della Terra e i Rischi Naturali).

### **MATERIALI PER I TRASPORTI**

L'attività è finalizzata allo studio e sviluppo di nuovi materiali metallici, ceramici, compositi e polimerici, e delle tecnologie di produzione, lavorazione e assemblaggio da utilizzare per la realizzazione di vettori per il trasporto di merci e persone.

L'ENEA da ormai oltre un decennio ha compiuto uno sforzo sostanziale al fine di integrare i propri campi tradizionali di attività nel settore dei materiali (ceramici e metallici prevalentemente) con quello dei materiali polimerici e compositi a matrice polimerica.

Nell'ambito del progetto SINAVE (Sistema innovativo di trasporto inermomale basato sull'impiego di navi veloci) sono state sviluppate 4 *WPS Welding Procedure Specification* per la saldatura laser arco di un prototipo innovativo di Unità di Carico dedicato allo sviluppo di un nuovo sistema di carico e scarico merci per lo sviluppo del trasporto intermodale delle merci che va a inserirsi nello sviluppo delle autostrade del mare. Il prototipo sviluppato in collaborazione con tecnici del consorzio partecipato CALEF è stato realizzato presso il laboratorio laser del CR ENEA di Trisaia.

Lo sviluppo dei procedimenti di saldatura ha comportato la progettazione e la realizzazione di una speciale testa d'integrazione a 6 gradi di libertà per integrare il sistema laser CO<sub>2</sub> e la torcia MIG.

Il *design* originale dell'attrezzatura, realizzata in collaborazione con il consorzio partecipato CALEF, rende questo strumento particolarmente flessibile nella regolazione dei parametri geometrici permettendo uno sviluppo rapido di processi industriali di saldatura laser arco. Attualmente è in fase di verifica la possibilità di brevettare la forma realizzativa.

Per la saldatura laser delle leghe di titanio in atmosfera è stato sviluppato, progettato e realizzato uno speciale pattino di saldatura. Anche in questo caso, grazie alle ottime performance di funzionamento dell'attrezzatura e all'originalità della forma realizzativa è attualmente in fase di valutazione, assieme al consorzio partecipato CALEF, la possibilità di brevetto e i risultati ottenuti nella saldatura sono ottimi e permettono di inquadrare il laboratorio Laser dell'ENEA come *leader* nazionale nel settore della saldatura laser delle leghe di titanio.

Le attività svolte nell'ambito della verifica di applicazione delle leghe di titanio nel settore marittimo hanno permesso di sviluppare ottime competenze nel settore da poter spendere in differenti settori del trasporto come il settore aeronautico e quello a maggior valore aggiunto, aerospaziale. In particolare, a fine 2007 la Thales ALENIA Space di Firenze ha richiesto lo sviluppo di un processo di saldatura laser su componenti di titanio per lo sviluppo di un "*Feedthrough support*" e sensori di pressione in Rame Beriglio e un supporto chiamato *cover*. Questi oggetti fanno parte di un progetto chiamato *CMA Caging Mechanism Assembly* che verrà installato su un satellite sponsorizzato da ESA e realizzato da Astrium denominato *LISA pathfinder*.

Nell'ambito del progetto ALAS (aliscafo ad ala sommersa), con tecnologia laser ibrida è stato realizzato un simulacro di una parte dell'ala di sostentamento di un aliscafo ad ala immersa su un acciaio martensitico a resilienza migliorata.

Il Dipartimento è stato, inoltre, impegnato nell'ambito del progetto ENVIRO ALISWATH (vettore navale ibrido *foil-swath* a basso impatto ambientale e ridotto wake wash) e in quello del progetto LACER (laser ceramico a stato solido ad alta potenza) dove sono stati realizzati i primi 4 campioni di saldatura a T di lega di titanio grado 5 con spessore 3 mm. Tali prove preliminari sono servite, principalmente, alla definizione delle caratteristiche geometriche di una nuova attrezzatura di saldatura dedicata alla giunzione a T del titanio in atmosfera.

#### **ROBOTICA: SPERIMENTAZIONE E MESSA A PUNTO DI COMPETENZA DI FRONTIERA**

Potenziare la competitività dell'ENEA sulle tematiche innovative nel settore della Robotica autonoma per modulare e rendere più incisiva la risposta alle esigenze del Paese. Gli strumenti sono lo sviluppo e il consolidamento di una competenza di eccellenza, in collaborazione con una rete di partner nazionali e internazionali, accademici e industriali.

Come risultati generali dell'attività sono da segnalare:

- Partecipazione all'organizzazione dell'ICRA 2007 a Roma, il maggiore evento mondiale annuale della robotica avanzata.
- Organizzazione del Workshop internazionale Dependability 2007 cui hanno partecipato tutti i maggiori esperti mondiali del settore.
- Sviluppo di sistemi sensoriali per la robotica finalizzata alla realizzazione di un sistema di rendering tridimensionale, legato a un sensore acustico sottomarino basato su facilities esistenti e impiegato su sistemi robotica autonomi già sviluppati dall'Unità (Progetto STSS500 *Sonar Tridimensional System*).
- Metodi di Swarm e Collective Intelligence e Sistemi Robotici Cooperanti, mirati all'esplorazione di ambienti totalmente sconosciuti e/o pericolosi o di ambienti estesi caratterizzati da livelli di dettaglio molto spinti; Definizione di un'architettura di massima di un sistema swarm sottomarino in grado di offrire livelli di prestazioni circa le comunicazioni acustiche ancora irraggiungibili con le tecnologie tradizionali. Le industrie che hanno aderito all'invito sono: WASS (Alenia), DUNE, ELSAG-SSI (FINMECCANICA), altre PMI. I gruppi di ricerca contattati sono stati deliberatamente limitati a Università Roma Tor Vergata e CNR e hanno aderito entrambi.
- Metodi di Comunicazione Multicanale tra uomo e robot che consentano una comprensione contestuale degli intenti dell'operatore umano, aggiungendo al contenuto semantico del linguaggio correttori interpretativi dovuti allo stato di eccitazione fisica, alla stanchezza, alla gestualità e altri parametri che sono già oggi rilevabili o parzialmente rilevabili con le tecniche esistenti. In tale

ambito rientra la partecipazione al progetto MIAO *Microsensori per Ambienti Ostili* e la realizzazione di un sistema di “pelle” artificiale in grado di effettuare riconoscimenti con tecnologie software assimilabili a quelle utilizzate dal cervello umano.

## ICT E CALCOLO

Sviluppo e implementazione di sistemi avanzati di calcolo, modellistica e visualizzazione tridimensionale dei dati, attraverso le tecnologie GRID, per il sostegno alle attività di R&ST e per il mondo produttivo, in particolare la PMI.

L'ENEA nel corso degli ultimi anni ha investito sia con fondi istituzionali che con fondi provenienti da progetti per realizzare una rilevante infrastruttura ICT, che annovera al momento 6 poli di ICT (Bologna, Casaccia, Frascati, Portici, Trisaia, Brindisi), ognuno dotato di infrastrutture di calcolo e visualizzazione 3D e di competenze specialistiche operanti su diverse tematiche applicative.

Le più cospicue attività progettuali sono condotte nell'ambito del progetto CRESCO *Centro Computazionale di RicErca sui Sistemi COmplessi* (PON Ricerca MUR 2000-06), riguardante la realizzazione di un Centro di supercalcolo di assoluta eccellenza presso il C.R. di Portici, e lo sviluppo di applicazioni nei settori “protezione delle infrastrutture critiche” e “bioinformatica”.

In tale ambito è stata realizzata l'integrazione della GRID-ENEA con le altre reti previste dal sistema GRID per le Regioni meridionali, su specifica richiesta MUR ed è proseguita l'attività di R&S in collaborazione con i circa 15 partner esterni (Università, Consorzi, Società private) del progetto, su griglie computazionali, bioinformatica e protezione delle infrastrutture critiche.

È inoltre proseguita la partecipazione al progetto europeo EGEE II, un'iniziativa di dimensioni molto ampie (oltre 100 partner) volta a realizzare una grande integrazione fra le principali griglie computazionali del mondo scientifico.

Sono stati implementati sulla GRID ENEA numerosi codici di calcolo di rilevante interesse per l'utenza interna, nei settori della modellistica climatica e ambientale, della diffusione d'inquinanti, della modellistica sulla combustione, della fusione nucleare.

La connettività geografica delle reti locali è un elemento chiave per l'utilizzo dei servizi ICT. A tal fine le principali attività concluse hanno riguardato l'incremento della connettività dei centri meridionali e il relativo adeguamento degli apparati.

Il Progetto EFDA (Gateway per un sistema di supercalcolo per la comunità scientifica Europea della Fusione nucleare) è in corso di esecuzione e il sistema sarà quanto prima messo in servizio dal centro di calcolo di Portici.

È in corso di esecuzione il Progetto EGEE-III *Enabling Grids for E-sciencE*, in cui saranno proseguite e sviluppate le attività d'integrazione della Griglia computazionale europea già avviate con i progetti EGEE ed EGEE-II.

## TECNOLOGIE OTTICHE ED ELETTRO-OTTICHE MATERIALI E APPLICAZIONI

Sviluppo di Tecnologie ottiche ed elettro-ottiche volte sia alla sintesi e/o caratterizzazione e/o modifica locale di materiali innovativi su scala nanometrica e micrometrica, e sia allo sviluppo di applicazioni funzionali in dispositivi per optoelettronica, fotonica e sensoristica specialmente per l'ambiente, includendo gli ambienti estremi, lo spazio e l'esplorazione planetaria, e per l'innovazione dei processi industriali.

Nell'ambito del progetto BONSAI *Bio-Imaging with Smart Functional Nanoparticles* su nanopolveri di silicio è stato messo a punto un processo di ossidazione chimica in soluzione delle nanopolveri, in grado di aumentare di almeno un ordine di grandezza l'intensità della luminescenza emessa e, inoltre, è stata completata la caratterizzazione spettrale e temporale dell'emissione di luminescenza delle nanopolveri tramite eccitazione a due fotoni con laser infrarosso al femtosecondo.

Sono proseguiti gli studi su morfologia e struttura di nanofili di silicio cresciuti per CVD mediante l'ausilio di catalizzatori metallici, considerando in particolare la crescita di nanofili su substrati di Si coperti da uno strato di ossido, previsti dal progetto MIAO *MIcrosistemi sensoriali per Ambienti Ostili*.

Sono state caratterizzate nanopolveri di ossidi di titanio e di ferro nell'ambito dell'accordo di cooperazione Italia-Romania sul tema "Sintesi, caratterizzazione e funzionalizzazione di nanopolveri per applicazioni biomediche".

Nell'ambito del progetto TECVIM *Tecnologie di visualizzazione di immagini* sono state messe a punto tecnologie per la crescita di film sottili organici di Alq3 e di film ultra-sottili di LiF, funzionali alla realizzazione di OLED (diodi organici elettroluminescenti) e sono state sviluppate tecniche di spettroscopia ottica lineare e di imaging ottico per la caratterizzazione di materiali luminescenti.

E' stato depositato il brevetto internazionale "Transparent photoluminescent composite material" (International Patent n. Wo07085542).

### Diagnostiche Laser

Nell'ambito del progetto MIAO per il completamento e la dimostrazione dei microsistemi ottici progettati e realizzati, sono state messe a punto metodologie per l'utilizzo dello scatterometro CLASS (brevettato nel 2007) per la caratterizzazione dimensionale, morfologica, ottica e per la classificazione di agglomerati micrometrici costituiti da nanoparticelle sintetizzate via laser e da particolato urbano raccolto su filtri.

E' continuata la Campagna di test in Artide dell'elettronica innovativa di acquisizione dati del minilidar fluorosensore per il monitoraggio della superficie marina ed è stato completato l'assemblaggio meccanico del payload minilidar fluorosensore per veicolo autonomo volante; è stato, inoltre, realizzato un sensore a Mesh per imaging 3D rapido di oggetti a breve distanza e sono state eseguite misure LIBS in ambiente controllato su analoghi marziani, finanziato dall'Istituto di Planetologia dell'Università di Münster.

Sono state messe a punto metodologie LIBS con confinamento del plasma per l'analisi ad alta sensibilità di tracce d'inquinanti metallici (Cr, Pb, Sn) e non metallici (As, Hg) nei suoli, finanziate dalla Provincia di Brindisi.

E' stata completata l'analisi dati relativamente alle proprietà bio-ottiche dell'Oceano Australe e del Mare di Ross, nell'ambito del progetto ARES (Telerilevamento attivo e passivo dell'oceano meridionale per il monitoraggio dei parametri biologici) del PNRA.

Nell'ambito delle attività di sviluppo e applicazione dei sistemi di sensori in fibra ottica per monitoraggi strutturali, del progetto SIMMI *Sviluppo di tecnologie per la realizzazione di un Sistema Integrato per il Monitoraggio e la Manutenzione di Infrastrutture ferroviarie* è stata effettuata la sperimentazione del dimostratore di sistema di monitoraggio con sensori FBG *Fiber Bragg Grating* installato su viadotto ferroviario della linea ferroviaria Circumvesuviana ed è iniziato il monitoraggio a lungo termine della stabilità di grandi opere di scavo con installazione dei sensori FBG in armatura di opere di palificazione.

E' stato depositato il brevetto "Cimometro laser in flusso (CLASS) per la misura simultanea di taglia, indice di rifrazione, depolarizzazione e fluorescenza di particelle microscopiche in sospensioni liquide" (brevetto n. RM2007A000371).

## **RADIAZIONI IONIZZANTI E COERENTI PER LO STUDIO DELLA MATERIA**

L'attività è orientata allo sviluppo di sorgenti di radiazioni ionizzanti e loro utilizzo, insieme alle sorgenti tradizionali, per l'irraggiamento di materiali inorganici e organici, allo scopo di studiarne gli effetti e di utilizzarle in molteplici applicazioni, quali nanolitografia, optoelettronica, rivelazione d'immagini, radiometria, biologia, sicurezza ambientale, studio dei materiali e diagnostica dei difetti, bonifica dei beni culturali e sterilizzazione in campo alimentare e medico. Inoltre, la realizzazione di macchine acceleratrici innovative occupa una considerevole parte delle attività sia per le dimensioni progettuali che per i risvolti scientifici, industriali e medicali.

Le attività sono organizzate in 7 sottoprogetti, per i quali si riportano i più significativi risultati ottenuti.

### EGERIA

Nell'ambito della realizzazione di un apparato di microlitografia nell'Estremo UltraVioletto è stata ultimata la fase di montaggio del complesso sistema ottico comprensivo degli specchi di

Schwarzschild, ed è stata effettuata la prima riproduzione microlitografica con una risoluzione di 2.7 micron limitata dalla grana dell'emulsione. Sono stati ottenuti risultati di notevole interesse nell'irraggiamento con laser ad eccimeri di stoffe di lino in connessione con l'immagine sindonica. È stato definito un sistema di anticontraffazione basato su litografia EUV che sarà preso in considerazione per un brevetto.

### STATO SOLIDO

Nelle micro e nanostrutture luminescenti ottenute sulla superficie di cristalli e film di LiF con tecniche litografiche basate su raggi X molli e radiazione EUV, è stata misurata tramite microscopia confocale una risoluzione laterale di circa 200 nm, pari al limite teorico. Il rivelatore d'immagini basato su film di LiF è stato inserito nel Progetto Salute per la diagnostica bio-medica, ed ha fornito importanti risultati nella rivelazione di neutroni termici.

E' stato scoperto nei film organici per OLED che i processi di annealing producono una transizione di fase dopo la quale la vita media aumenta ed è superiore a 10.000 h da circa 1.000 all'origine.

### MATERIA & AMBIENTE

Sono state effettuate simulazioni numeriche e calcoli in appoggio allo sviluppo di rivelatori avanzati per radiazione X e gamma in relazione alle attività connesse al satellite Agile (progetto nazionale per astronomia X e gamma finanziato da ASI). Inoltre è stato fornito un importante supporto all'installazione di server Ubuntu nell'ambito dei progetti Trame e DDTA-Puglia.

Sono continuati monitoraggio, rivelazione e decontaminazione ambientale con tecniche di rilevazione di nuclidi alfa-emettitori, con radiazione gamma e isotopi stabili anche per sicurezza ciclo agro/alimentare con progettazione di un laboratorio, collaborazioni e accordi con attori pubblici e privati. Sono state effettuate misure di radiodating di suoli provenienti dalla pianura padana al fine della definizione della carta geologica di questa zona. La stessa tecnica è in corso di applicazione a studi archeologici e analisi paleoclimatiche ed è proseguita la fase di verifica del livello di affidabilità della linea di sintesi del benzene, cui hanno partecipato circa 90 laboratori di tutto il mondo.

### ASRI

Le attività di *Applicazioni Sorgenti Radiazione Ionizzanti* riguardano lo studio degli effetti indotti dell'irraggiamento su materiali e sono suddivise in due filoni principali inerenti:

- gli effetti indotti da radiazione gamma su materiali per applicazioni speciali, la cui sperimentazione viene svolta presso l'impianto Calliope del C.R. Casaccia e che vede il coinvolgimento di numerose gruppi di ricerca e di industrie nazionali e internazionali;
- l'attività di Medicina Nucleare, che riguarda l'utilizzo di isotopi radioattivi in vettori, materiali e complessi in grado di raggiungere le/aderire alle zone interessate dalla patologia tumorale, distruggere la massa patogena e risparmiare il tessuto sano, viene svolta presso i laboratori della Casaccia con la collaborazione di alcune strutture ospedaliere regionali.

Si è inoltre conclusa la costruzione del Calorimetro elettromagnetico per l'esperimento CMS del Large Hadron Collider del CERN: per tale attività era stato appositamente costruito un laboratorio presso la Casaccia per la ricezione, accettazione, test e assemblaggio di circa 30000 cristalli di tungstato di piombo con la relativa elettronica di acquisizione; tale laboratorio, definito Centro Regionale ENEA/INFN, di vaste dimensioni, solo assieme al corrispondente Centro Regionale del CERN, ha provveduto all'assemblaggio del calorimetro elettromagnetico dell'esperimento CMS.

### ACCELERATORI

L'anno 2007 è stato caratterizzato da una limitata attività sperimentale per l'adeguamento alla normativa vigente dell'impianto elettrico dell'intero edificio Sincrotrone dove sono alloggiati tutte le macchine acceleratrici per elettroni e protoni.

Nell'ambito del Progetto TOP/IMPLART è stata installata una nuova linea di RF pilotata dal klystron da 5 MW per l'alimentazione del linac SCDTL per protoni in banda S, ed è stato eseguito uno studio funzionale del sistema di radiofrequenza che permetterà l'estensione dell'energia fino a 230 MeV.

### SPARX

Il progetto SPARX *Sorgente Pulsata Auto-amplificata di Radiazione X* ha prodotto un'ulteriore serie di simulazioni e di analisi teoriche per la valutazione dei parametri principali della sorgente e per il disegno finale della macchina che verrà realizzata nel Campus dell'Università di Tor Vergata. Tali analisi, si basano sui risultati preliminari ottenuti sulla sorgente SPARC *Sorgente Pulsata Auto-amplificata di Radiazione Coerente* il cui assemblaggio è in fase di completamento. Sul fronte degli accordi con gli altri enti partecipanti al progetto (INFN, CNR e Università di Tor Vergata) si è proceduto a stendere le basi per lo Statuto del Consorzio SPARX-FEL, che si costituirà a breve.

### TERAHERTZ-THz

È stato utilizzato il dispositivo di THz-imaging per l'analisi delle proprietà di riflessione e trasmissione di stucchi e intonaci depositati su dipinti. A valle di tali risultati sperimentali si sta perfezionando un accordo di collaborazione con l'Università di San Diego per l'utilizzo di queste tecniche per la ricerca di capolavori nascosti quali la "Battaglia di Anghiari" di Leonardo da Vinci. In questo contesto è anche in corso una collaborazione scientifica (THz-Arte) con l'Università di Tokio nell'ambito di un accordo internazionale Italia-Giappone. Lo stesso dispositivo ha permesso l'analisi di dispositivi HEMT *High Electron Mobility Transistor* che consentono di sviluppare rivelatori per una Telecamera-THz.

### **TECNOLOGIE PER LA "SECURITY"**

Realizzazione di prodotti o servizi, necessari a supportare l'intelligence e le autorità di sorveglianza e sicurezza per la prevenzione di attentati terroristici, per il controllo di manifestazioni a rischio, per la vigilanza in generale su impianti o siti sensibili, inclusi i nodi nevralgici per i trasporti e le linee ferroviarie ad alta velocità. I prodotti realizzati troveranno anche applicazione per supportare protezione civile e corpi con essa operanti in azioni connesse al verificarsi di calamità naturali e le organizzazioni dedite allo sminamento umanitario.

L'attività mira a dotare il paese di sistemi di controllo ad alta tecnologia, fortemente automatizzati e minimamente invasivi, che possano garantire un migliore margine di sicurezza al cittadino senza deteriorarne la qualità della vita.

Nell'ambito del progetto ISOTREX *Integrated System on line Trace Explosive Detection* per la realizzazione di dimostratori spettroscopici adatti alla rivelazione di esplosivi sono state eseguite le prove di fattibilità e sono stati messi appunto gli algoritmi di elaborazione dati per il Sistema LIBS operante su tracce di sostanze ad alto contenuto energetico in polvere e liquidi e per il Sistema fotoacustico basato sull'assorbimento di radiazione laser a 10 micron da parte di campione di standard di esplosivi in tracce appositamente evaporati.

Nell'ambito della messa a punto di tecnologie di frontiera per consentire la sorveglianza, sia a scopi di sicurezza anti intrusione, sia per scopi di monitoraggio da inquinamento delle acque costiere nazionali sono state svolte attività preliminari nel campo dell'architettura di massima e della progettazione di un nuovo sistema di minisub di tipo AUV riconfigurabile.

### **SUPPORTO ALLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE CENTRALE E PERIFERICA**

La richiesta proveniente dalla Pubblica Amministrazione è assai articolata e complessa e comprende usualmente il supporto tecnico-scientifico:

- alla definizione di disposizioni legislative/normative e nell'espletamento delle funzioni derivanti dalle attività e dalle normative emanate dalla Unione Europea e dall'adesione a trattati internazionali;
- nella predisposizione di strategie integrate a supporto delle politiche energetiche ed ambientali;
- nella valutazione ex-ante ed ex-post dell'efficacia delle azioni messe in atto dalla Pubblica Amministrazione;
- nell'attuazione delle politiche energetiche ed ambientali;
- nel monitoraggio e controllo delle azioni attuative delle politiche energetiche ed ambientali.

Nella logica di fornire al mondo produttivo il necessario supporto a esigenze poste dall'elaborazione e realizzazione di specifici progetti, il Dipartimento ha come compito consolidato la prestazione di servizi tecnico-scientifici soprattutto alla PMI e alla Pubblica Amministrazione.

La maggior parte delle Prove di qualificazione ambientali sono state svolte presso i laboratori della Casaccia con le attrezzature dedicate alle prove dinamiche (eccitatori elettrodinamici e tavole sismiche). I committenti sono state piccole medie industrie italiane (principalmente dell'area Centro Sud) come la Powerflex, l'Angelantoni, la Contraves, l'Alenia e la Powertech. Alcune attività sono state effettuate per altri Centri di Ricerca come l'INFN.

Le attività per Salvaguardia del Patrimonio artistico sono state effettuate sia per Enti Pubblici (Soprintendenza di Arezzo) che privati, in genere presso i Committenti:

- consulenza alla Regione Lazio, iniziata nel 2004 e conclusa nel 2007, con la realizzazione di uno studio sulla "Sostenibilità dell'edilizia residenziale".
- partecipazione, per conto dell'Associazione Geo-archeologica Italiana, al progetto "Duplicazione e Rinascita" nato nell'ambito di un'ampia serie d'interventi per il recupero e la salvaguardia dei beni culturali iracheni predisposti dal Ministero degli Affari Esteri e gestito dall'Università di Pisa in collaborazione con l'Associazione Geo-archeologica Italiana e l'ENEA.

## PROGETTO ANTARTIDE

Le linee programmatiche del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) rispondono agli indirizzi dello Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) e dei grandi programmi cornice a scala globale. I progetti di ricerca scientifica e tecnologica dovranno essere svolti in contesti di elevata visibilità internazionale.

Nell'anno 2007 non si sono più presentate le forti limitazioni di disponibilità finanziaria, proprie degli anni precedenti e sono state quindi effettuate le acquisizioni previste, tutte a carico del monte finanziario riservato all'acquisto di beni inventariabili.

Come previsto, una notevole attività è stata dedicata all'aggiornamento e alla manutenzione del *robot SARA*. E' stato completato il sistema di rilevazione di emergenza che interviene in caso di perdita di controllo, dovuta a un malfunzionamento del sistema di comando oppure del sistema di propulsione ovvero al collasso della sorgente di energia. Il veicolo è stato equipaggiato con un emettitore acustico, alimentato con batterie autonome. Tale sistema entra in azione dopo un certo numero di ore a partire dall'ingresso in acqua (tipicamente 20 ore, durata di una missione). Un rivelatore direzionale, maneggiato da un operatore, è in grado di rilevare la presenza e la direzione di provenienza degli impulsi acustici (ping), e quindi di guidare un'imbarcazione di soccorso nei pressi del veicolo immobile. In aggiunta al sistema acustico, è presente ora un sistema misto di tipo beacon (tramettitore di segnali radio). Tale sistema è dedicato all'avvicinamento a breve distanza, e in condizioni di galleggiamento. Esso opera sia in caso di emergenza, sia nelle condizioni di recupero normale, tenendo presente che la visibilità in mare di un oggetto appena affiorante, e in tutte le condizioni d'illuminazione, è assai precaria. Inoltre, è presente un flash luminoso intermittente, essenziale sulla brevissima distanza. Entrambi gli apparecchi sono autonomi e a funzionamento automatico.

E' in fase di rinnovamento anche la piattaforma inerziale, cuore del sistema di posizionamento. Purtroppo si tratta di uno strumento d'interesse strategico (governa i missili militari), per cui il Dipartimento della Difesa degli USA ha richiesto una meticolosa procedura per il rilascio dell'autorizzazione, che si è tradotta in interminabili tempi di fornitura.

Nell'attesa di potere provare in vivo la nuova strumentazione e gli sviluppi descritti nel rendiconto 2006, è stato totalmente progettato e provato uno strumento software per la simulazione e il controllo di un veicolo subacqueo, con una metodologia di carattere generale. L'interesse di questo sviluppo risiede anche nel fatto che si tratta di un know-how esclusivamente ENEA, mentre i metodi utilizzati precedentemente si avvalevano di parti provenienti da collaborazioni esterne. In questo modo, oltre ad arricchire le conoscenze in un settore delicato, si è raggiunta la totale autonomia.

Un ulteriore intervento di manutenzione straordinaria è consistito nella revisione dei propulsori del robot Falcon.

### **3.5 DIPARTIMENTO BIOTECNOLOGIE, AGROINDUSTRIA E PROTEZIONE DELLA SALUTE (BAS)**

#### **TECNOLOGIE PER LA SALUTE**

Il progetto intende sviluppare conoscenze di base, metodologie, procedure e tecnologie per il trasferimento al Servizio Sanitario Nazionale e all'industria del settore di prodotti, farmaci e sistemi d'avanguardia per terapia e diagnosi di patologie ad alto impatto sociale.

Nel corso dell'anno sono state definite le caratteristiche progettuali di un'infrastruttura di "ricerca traslazionale e sistemi innovativi per la protonterapia" e le diverse soluzioni tecniche di un prototipo di acceleratore lineare per protonterapia a intensità modulata (TOP-IMPLART), cui è stato attribuito un finanziamento di 30 ML di Euro in tre anni nella finanziaria della Regione Lazio, in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e l'Istituto Regina Elena degli Istituti Fisioterapici Ospedalieri (IRE-IFO).

Sono stati sviluppati modelli sperimentali per lo studio di meccanismi cellulari e molecolari implicati nella risposta alle diverse qualità di radiazioni e sono stati studiati alcuni polimorfismi dei geni coinvolti nella riparazione del danno da radiazioni al DNA in pazienti sottoposti a radioterapia, quale possibile parametro predittivo di effetto sui tessuti sani.

#### **TECNOLOGIE PER LA SICUREZZA E LA QUALITÀ ALIMENTARE**

Il progetto è caratterizzato da un approccio multidisciplinare applicato ad alcuni fattori ritenuti primari per la caratterizzazione del prodotto alimentare Made in Italy e fondamentali per l'affermazione dello stesso prodotto sul mercato globale.

I principali risultati conseguiti hanno riguardato:

- Sviluppo delle attività di R&ST inerenti il Progetto MeDiTA "Metodologie Diagnostiche e Tecnologie Avanzate per il sistema Agro-Alimentare delle Regioni Obiettivo 1" (MUR-Legge 297/99).
- Partecipazione all'attuazione del Progetto "Incubatori di imprese innovative Biotecnologiche" finanziato dal MSE al Consorzio IN.BIO.
- Sviluppo del Joint Lab ENEA/Neutron (C.R. Trisaia) per l'offerta di nuovi servizi avanzati nel settore della Microscopia Elettronica.
- Partecipazione all'attuazione del Progetto di Formazione e Ricerca finanziato dalla Regione Lazio all'ATS BIOTECNOFORM.

#### **BIOCOMBUSTIBILI**

Il progetto prevede lo sviluppo di attività di R&ST per la produzione e l'uso dei biocombustibili ottenuti a partire da biomasse agro-forestali e biocarburanti da materie prime agricole, quali etanolo, oli vegetali per la produzione di energia elettrica e biodiesel e biocarburanti di seconda generazione provenienti dalla conversione di biomasse lignocellulosiche di varia natura, incluse quelle ottenute da specifiche colture energetiche (etanolo, BTL ecc.), o da colture di microalghe (biodiesel, bioidrogeno).

I principali risultati conseguiti hanno riguardato:

- Completamento di Studi di Fattibilità per la realizzazione del Distretto Agro-energetico della Valle dei Latini (Committente: Regione Lazio tramite ARSIAL) e per la realizzazione di una filiera dimostrativa di produzione di biocarburanti nel territorio della Capitanata (Committente: Assessorato all'Agricoltura Provincia di Foggia);
- Collaborazione alla valutazione preliminare di filiere agro-energetiche in specifici contesti territoriali (Provincia di Pesaro-Urbino, Alta Valle del Tevere, Comune di Orvieto, Murgia pugliese etc.) finalizzate alla produzione di energia rinnovabile da residui agricoli, zootecnici e agroindustriali e/o colture dedicate e all'elaborazione di specifiche proposte progettuali da presentare nell'ambito del bando su "Efficienza Energetica" del Programma "Industria 2015";
- Prosecuzione delle attività di monitoraggio e valutazione della produttività di coltivazioni sperimentali di specie utilizzabili a fini energetici (miscanto, panico ecc.) presso il C.R. Trisaia per verificarne la durata nel tempo e ottenere dati utili per una stima attendibile dei costi di produzione e avvio di attività sperimentali sulla produzione di biogas da colture di topinambur;
- Attività esplorative di studio e ricerca sperimentale finalizzate alla produzione di biocarburanti (biodiesel, bioidrogeno) da colture di microalghe in bioreattori di laboratorio di diversa tipologia e valutazione preliminare della fattibilità di un impianto pilota a carattere dimostrativo.

#### **TECNOLOGIE OMICHE E NUOVI PROCESSI PER L'AGRO-INDUSTRIA**

I programmi di attività sviluppati nell'ambito di Progetti finanziati hanno riguardato essenzialmente ricerche avanzate come l'analisi del genoma, del proteoma e del metaboloma (le cosiddette "scienze omiche") di piante di interesse agrario e ricerche pionieristiche nel campo delle biotecnologie vegetali, che prevedono l'utilizzo di piante per la realizzazione di prodotti innovativi ad alto valore aggiunto e/o di valenza sociale. Molti dei progetti relativi alle scienze "omiche" hanno lo scopo finale della 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 l'obiettivo di ottenere germoplasma resistente a malattie e ad insetti in specie ortofrutticole, leguminose e cerealicole; di valorizzare alcune produzioni tipiche mediterranee; di ottenere germoplasma di qualità per sistemi agricoli improntati verso una sostenibilità ambientale e di caratterizzare dal punto di vista fenotipico e molecolare alcune comunità microbiche presenti nei suoli e in ambienti diversi.

##### Tecnologie " omiche" vegetali

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, nel panorama nazionale e internazionale, 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. 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. Parallelamente, sono in sviluppo strumenti e metodi innovativi per la qualificazione dei prodotti alimentari attraverso l'impiego di tecniche diagnostiche avanzate di *food profiling*.

##### La pianta come biofabbrica di molecole ad alto valore aggiunto

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, per alcuni anticorpi sono state definite le condizioni ottimali per la produzione su larga scala in piante, mentre per molecole vaccinali dirette contro i virus HIV-1 e HPV-16 sono state valutate le risposte immunitarie in modelli sperimentali animali, con interessanti prospettive applicative.

### Sviluppo del sistema agro-industriale

Le finalità programmatiche perseguite mirano essenzialmente a migliorare la competitività complessiva di filiere agro-alimentari e agro-industriali. In particolare, gli obiettivi definiti riguardano sia l'introduzione di fattori d'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 sia l'impiego di *mild technologies* nei processi di trasformazione di prodotti agro-alimentari, con l'obiettivo di preservarne le caratteristiche sensoriali e nutrizionali e sia la produzione di *know-how* per lo sviluppo di prodotti/processi di tipo biologico, 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 CO<sub>2</sub> allo stato supercritico e di caratterizzazione chimica di sostanze ad attività biocida, fungicida e antagonista oltre a sostanze o principi anti-ossidanti su scala laboratorio e pilota; di metodologie di fermentazione, con produzione da scala banco fino a scala 500 litri, di metodologie di conservazione/trasformazione *mild*, di prodotti agro-alimentari oltre che di microrganismi e prodotti agro-alimentari tipici del Mezzogiorno. Sono state completate le esperienze, anche in pieno campo, relative alla selezione e valutazione chimico-agronomica di germoplasma di grano saraceno nell'ambito delle attività di recupero e valorizzazione di specie agrarie caratterizzate da elevato contenuto nutraceutico.

### Sviluppo di tecnologie biologiche per la protezione vegetale e animale

I risultati più rilevanti hanno riguardato lo sviluppo e applicazione di metodi di caratterizzazione microbica, biochimica e genetico-molecolare, di potenziali microrganismi candidati al controllo microbiologico di patogeni, lo sviluppo e l'applicazione di metodologie basate su biosaggi per quantificare l'attività antagonista di lieviti contro funghi patogeni, 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 denominato MIX 557, derivato dalla miscela originale di estratti di Iperico e Azadiracta (*neem*), è stato sperimentato con successo su animali ed è stato formalizzato un contratto di cessione in licenza dei diritti di produzione industriale a una società privata (RIMOS).

### Nuovi prodotti da materie prime vegetali per la chimica, l'energia e l'ambiente

È stata valorizzata la tecnologia sviluppata dall'ENEA 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) attraverso la definizione di un accordo preliminare con il comune di Varese Ligure (SP) per l'installazione di un impianto dimostrativo presso il locale caseificio della Cooperativa Casearia Val di Vara.

Nel campo dello studio e della sperimentazione di nuovi sistemi per la produzione di sostanze d'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 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 d'impianto pilota.

### 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 certificata di 3 varietà di pisello, 3 varietà ibride FI 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 d'iscrizione, reiscrizione e mantenimento delle varietà al Registro Nazionale Varietale del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali.

### Supply chain per le PMI agro-alimentari

Le attività sulla Supply Chain Integrata sono proseguite nell'ambito di tre progetti:

- MENSA (piattaforme di e-Business per l'agro-alimentare), un progetto europeo di tipo SSA (Strategic Support Action);
- INTERAGRO (metodi e strumenti per la supply chain INTEgRata nell'AGRO alimentare), un progetto FISR, finanziato da MUR e MIPA.
- LEMURE (Logistica Integrata Multi Agente per Reti di PMI), un progetto 297, Finanziato dal MUR;

Il terzo progetto, ha permesso all'ENEA di realizzare un modello di gestione, basato su metodi di coordinamento decentralizzato, per catene di PMI, utilizzabile in particolare nelle filiere agro-alimentari. Il modello ha preso il nome di SMEC *Small Medium Enterprise Chain* ed è stato presentato a varie catene d'impresie operanti in Emilia-Romagna, Toscana, Lazio e Puglia, riscuotendo l'interesse, da parte delle imprese, a partecipare alle sperimentazioni del modello stesso che sono previste nell'ambito del progetto e che sono state eseguite a partire dall'estate 2007.

### Servizi Tecnico-Scientifici per la PA e le PMI

I principali risultati in questo settore riguardano le attività del Laboratorio PROTOCENTER per la diffusione delle tecnologie CAD/CAM presso le piccole imprese.

E' stata completata la dotazione infrastrutturale di AGROBIOPOLIS con l'attivazione di una Sala Conferenze dotata di supporto audio-video multimediale e avanzati sistemi wireless che si aggiunge alla dotazione di Sale del C.R. Trisaia: l'infrastruttura è stata pienamente inserita nel circuito delle infrastrutture di supporto all'attività di diffusione dell'ENTE.

Presso AGROBIOPOLIS è operativa una Sede Distaccata della Società NEOTRON S.p.A. di Modena, con la quale, in partenariato, ENEA svolge attività di R&S su Progetti finanziati. AGROBIOPOLIS è divenuto anche una Sede del Consorzio In.Bio. "Consorzio per la creazione di Incubatori di Impresie Innovative Biotecnologiche" finanziato dal MSE (L.388/00, art. 106).

## **BIOMEDICINA**

Le moderne tecniche di biologia cellulare e molecolare consentono di mimare il danno che agenti nocivi fisici e chimici possono introdurre nel patrimonio genetico di un organismo. In tale ottica, sono stati 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).

Inoltre, sono state sviluppate tecnologie per la valutazione del rischio da agenti nocivi, con particolare riguardo all'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. 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.

### Cancerogenesi da radiazioni

Geni coinvolti nel riparo del danno al DNA causato da agenti genotossici possono modulare lo sviluppo e la progressione di tumori in modelli murini radiosensibili. Sono stati condotti esperimenti per valutare l'interazione di specifici meccanismi di riparo del DNA con l'inattivazione eterozigote del gene *Ptc1*. Sono stati infine iniziati esperimenti per la messa a punto e validazione di un sistema modello *in vivo* per la valutazione del contributo di effetti indiretti al rischio globale da radiazioni.

Nell'ambito di progetti finanziati da ASI, sono stati anche condotti studi di radiobiologia molecolare per indagare i reali rischi biologici da esposizione a radiazioni cosmiche, a seguito della presenza umana nello spazio con tempi di permanenza sempre maggiori. E' in corso la creazione di una banca dati di tessuti animali provenienti da sessioni espositive d'interesse cosmico.

### Patologie infiammatorie croniche e tumori

Lo studio riguarda l'analisi e la regolazione di geni coinvolti in due patologie infiammatorie croniche dell'intestino che costituiscono importanti condizioni predisponenti il carcinoma del colon: la malattia di Crohn e la colite ulcerosa. In particolare è stata analizzata l'attivazione della cascata di segnale del gene dell'immunità innata NOD2, che porta alla produzione di numerose citochine proinfiammatorie, in biopsie endoscopiche di pazienti pediatriche affetti da tali patologie e in sistemi in vitro. Lo scopo dello studio è quello di individuare markers precoci d'infiammazione e nuovi target di terapia biologica.

### Silenziamento genico mediante RNA interferente: 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 a interferire con i meccanismi di traduzione del RNA in proteina. Sono stati effettuati esperimenti di silenziamento dell'espressione del gene *slug* che si ritiene implicato nel processo di metastatizzazione di molti tipi di tumore. E' attualmente in corso uno studio mirato a comprendere i meccanismi molecolari che controllano l'espressione del gene *slug*. I primi risultati di questo progetto mettono in evidenza un network d'interazioni fra oncogeni e geni implicati nel processo metastatico.

### Meccanismi di immunoregolazione della risposta allergica

La risposta di tipo allergico dipende dalla presenza di anticorpi di classe IgE specifici per l'allergene. La produzione di IgE viene indotta nei linfociti B dai linfociti T helper 2 (Th2). In modelli sperimentali in vitro e in vivo, sono stati approfonditi i meccanismi che regolano il differenziamento dei linfociti Th2 e la produzione di IgE. In particolare sono stati analizzati quei meccanismi che controllano negativamente l'espressione di fattori di trascrizione necessari per il differenziamento dei linfociti Th2 al fine di identificare nuovi potenziali bersagli terapeutici.

### Bioelettromagnetismo

È stato progettato e realizzato un sistema espositivo per studi degli eventuali effetti del segnale WiFi su topi neonati al fine di verificare l'ipotesi di maggiore sensibilità degli animali alle radiazioni elettromagnetiche durante la crescita.

Il Progetto EMFnEAR, le cui attività hanno avuto termine nel luglio 2007, ha affrontato lo studio dei possibili effetti dell'esposizione a campi elettromagnetici derivati dai telefoni UMTS sul sistema uditivo umano e animale. Nessun effetto dell'esposizione al campo UMTS è stato evidenziato.

In collaborazione con il Laboratorio di Genetica dell'IRCCS di Brescia sono stati messi a punto protocolli sperimentali sull'esposizione in vitro di fibroblasti di tessuto sottocutaneo a campi a 900 MHz in modulazione GSM. Nei primi mesi dell'anno è stato messo a punto il sistema espositivo, con relativa dosimetria e gestione con modalità in cieco dell'esposizione elettromagnetica.

### Tossicologia genetica e riproduttiva

Questo settore si è focalizzato principalmente su studi e ricerche di biologia e tossicologia della riproduzione. Le attività hanno riguardato lo sviluppo di metodologie innovative, la comprensione dei meccanismi cellulari e molecolari di danno germinale a breve e lungo termine, la valutazione della qualità del seme in studi di popolazione. Sono stati valutati i possibili effetti sull'integrità genetica degli spermatozoi umani mediante la tecnica citofluorometrica denominata Sperm Chromatin Structure Assay (SCSA), in una serie di campioni rappresentativi di popolazioni diversamente contaminate da POPs (Persistent Organic Pollutants). Le attività nell'ambito del progetto europeo ReProTect (7° PQ), hanno portato allo sviluppo di un nuovo test in vitro (ReProComet) che utilizza spermatozoi bovini per l'individuazione di sostanze genotossiche per il gamete maschile. Nell'ambito di un progetto pluriennale del MIPAF, l'ENEA contribuisce alla stima del potenziale di fecondità, analizzando mediante la tecnica SCSA, seme refrigerato e congelato di suini e bovini. Infine, nell'ambito del progetto europeo FURAN-RA (7° PQ) è iniziata la sperimentazione per la valutazione del rischio da esposizione alimentare a furano.

### Epidemiologia ambientale

Mediante la Banca Dati Epidemiologica ENEA sono stati effettuati, in collaborazione con l'ISS e l'ISPESL, studi volti a rilevare, attraverso le discordanze tra i dati di mortalità per tumore maligno della pleura e d'indennizzo per asbestosi, comuni italiani con esposizione non nota all'amianto. Sono state inoltre effettuate stime della mortalità per tumore del polmone attribuibili all'esposizione all'amianto su tutto il territorio nazionale. Si è conclusa la prima fase di uno studio caso-controllo nella provincia di Roma sulla sclerosi laterale amiotrofica (SLA), patologia dall'eziologia ancora poco definita, in collaborazione con l'ISS e l'ISPESL e 4 centri neurologici di Roma (Dipartimento di Scienze Neurologiche, Università "La Sapienza"; Clinica Neurologica, Ospedale "S. Eugenio"; Dipartimento di Neuroscienze, Ospedale "S. Camillo; Ospedale "S. Andrea", Università "La Sapienza.

## **STRUMENTI INTEGRATI PER LA GESTIONE DEGLI AGRO-ECOSISTEMI**

### Biologia ambientale e conservazione della natura

**ACQUE** - Nell'ambito della Direttiva Europea Acque, sono state sviluppate proposte sia sugli ambienti lagunari che fluviali mediterranei. Studi originali per la classificazione degli ambienti lagunari sono stati accettati alla pubblicazione nella rivista "Aquatic Conservation". Per gli ambienti fluviali sono state adottate dall'APAT le proposte di classificazione basate sull'uso delle macrofite ed è stata svolta intensa attività di formazione in collaborazione con APAT e ARPA Piemonte. Sull'argomento, inoltre, sono stati siglati Protocolli d'intesa con la Regione Piemonte, la Provincia di Torino e l'Autorità di Bacino del Po (tratto Vercellese).

**ECOLOGIA MICROBICA** - Nell'ambito del progetto IDROBIO finanziato dal MUR con l'obiettivo di sviluppare metodi biologici per la produzione di idrogeno, sono stati selezionati nuovi ceppi batterici termofili e mesofili con buona capacità produttiva. Inoltre sono stati prodotti due impianti dimostrativi collegati a celle a combustibile che producono energia elettrica a partire da rifiuti vegetali.

### Biodiversità

Nell'ambito delle attività legate alla conservazione e valorizzazione dell'agro-biodiversità, si è proceduto all'avvio del Progetto Europeo SAFENUT, finanziato in ambito AGRI GEN RES, di cui l'ENEA è coordinatore.

Il progetto, che ha l'obiettivo di incrementare le conoscenze sul germoplasma del nocciolo e del mandorlo europei, intende favorire la loro caratterizzazione, conservazione e utilizzo, con particolare riguardo alla valorizzazione dei germoplasmi locali in pericolo di estinzione nelle aree mediterranee di produzione tradizionale. L'obiettivo include la creazione di una *core collection* europea sia per il mandorlo che per il nocciolo. Le informazioni raccolte saranno utilizzate per promuovere una più ampia diffusione delle pratiche agricole tradizionali e un aumento della consapevolezza dei portatori d'interesse sul valore delle componenti di biodiversità dal punto di vista non solo biologico, ma anche economico e socio-culturale.

### Desertificazione

E' stata rafforzata la capacità di analisi, di ricerca tecnologica e di sistema sulla valutazione dei processi di degrado quali-quantitativo delle risorse naturali, responsabili della desertificazione in Italia e nel bacino del Mediterraneo.

Sono stati quindi messi a punto protocolli di rilevamento e monitoraggio di parametri/indicatori sensibili e significativi per specifici agro-ecosistemi, per la realizzazione di un sistema di allerta precoce, associato a sistemi di supporto alle decisioni, in grado sia di fornire indicazioni sulla mitigazione del fenomeno e/o sull'adattamento, che di elaborare scenari futuri di cambiamento.

L'approccio metodologico e tecnologico utilizzato per fornire strumenti concreti di lotta alla desertificazione ha prodotto sia nuove metodologie di pianificazione e gestione territoriale, basate sulla realizzazione di progetti di rete ecologica e di agricoltura conservativa e sia nuove tecnologie per la selezione, la caratterizzazione e l'utilizzazione di germoplasma e varietà di specie d'interesse agrario, resistenti a fitopatie e stress biotici e abiotici, tipici delle zone semiaride del Mediterraneo, attraverso un programma di molecular assisted breeding.

## QUALITÀ DELLE MISURE CHIMICHE E BIOLOGICHE

### Metrologia chimica per la qualità delle misure

Per ottenere un miglioramento della qualità delle misure chimiche sono state svolte attività di R&S su metodi e materiali di riferimento, nel quadro più generale di un rafforzamento dell'infrastruttura metrologica nazionale atta a garantire l'affidabilità e la comparabilità dei risultati. Parallelamente sono state portate avanti azioni d'informazione e formazione, per diffondere i risultati e i prodotti ottenuti e favorire la crescita culturale nel settore.

In particolare è stata compiuta un'analisi dettagliata della produzione mondiale di materiali di riferimento (RM) d'interesse per il settore agroalimentare ed è stato aggiornato e integrato un database appositamente sviluppato per lo specifico settore. Sono stati realizzati, in collaborazione con il CRL-ISS, nuovi RM di prodotti alimentari da utilizzare in *Proficiency Testing (PT)* internazionali per la valutazione dei Laboratori Nazionali di Riferimento dell'Unione Europea e sono proseguiti gli studi di fattibilità di nuovi RM da impiegare per le misure atte a dimostrare e garantire la qualità e la sicurezza alimentare.

È proseguita la partecipazione alle attività nazionali e internazionali coordinate dalla Commissione UNI-CEI Metrologia Generale ed è stata attivata con l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" una specifica collaborazione sul tema della Qualità delle Misure per la sicurezza alimentare, negli ambienti di vita e di lavoro.

### Sicurezza alimentare, degli ambienti di vita e di lavoro

Le problematiche di sicurezza alimentare, degli ambienti di vita e di lavoro sono state affrontate in maniera integrata considerando sia l'esposizione ad agenti chimici negli ambienti di lavoro, sia l'assunzione attraverso la dieta che l'esposizione ambientale *indoor* e *outdoor*. In quest'ottica sono stati condotti studi di caratterizzazione e qualificazione degli agroecosistemi di produzione e ricerche volte ad approfondire la problematica del trasferimento degli inquinanti ambientali alla catena alimentare e a individuare le fonti di contaminazione lungo le filiere produttive, al fine di rafforzare il quadro delle conoscenze su cui basare le azioni di prevenzione e protezione, nonché le scelte territoriali e normative.

In quest'ambito sono stati effettuati, su incarico di Amministrazioni Provinciali e Comunali (Comune di Termoli, Provincia di Viterbo), monitoraggi volti a valutare lo stato d'inquinamento di aree interessate dalla presenza di fonti antropiche a elevato impatto ambientale, per la salvaguardia delle matrici ambientali afferenti le produzioni agricole locali e la tutela della sicurezza e della salute dei cittadini. È stato effettuato uno studio comparativo in dieci aziende agricole della Provincia di Roma per valutare il contenuto di elementi tossici in *Zea Mais (L.)* in relazione al differente grado di contaminazione dei suoli nelle aree sottoposte a diversa pressione antropica.

È stata inoltre approfondita la problematica dell'inquinamento derivante dalla produzione di energia e dell'influenza del tipo di combustibile e delle tecnologie sulle emissioni di sostanze chimiche con effetti diretti - a breve e lungo termine - sulla produttività e sulla qualità delle produzioni agricole, con particolare riguardo alla problematica del bioaccumulo di sostanze tossiche nella catena alimentare.

Sono infine proseguite le attività di valutazione del rischio chimico negli ambienti di lavoro (operatori agricoli in ambienti confinati) svolte su incarico ISPESL effettuando monitoraggi ambientali e personali con valutazioni integrate dell'esposizione per via dermica e inalatoria.

## RADIOPROTEZIONE

### Ricerca, sviluppo e qualificazione

L'attività di ricerca sviluppata nell'Istituto di Radioprotezione si fonda su una serie di competenze tecnico-scientifiche che spaziano dalla fisica delle radiazioni alla chimica e alla biologia.

I principali risultati sono stati ottenuti:

- negli studi e valutazioni di sicurezza radiologica in campi di radiazione relativi a componenti dell'impianto ITER per la fusione nucleare;
- in dosimetria interna, attraverso lo studio e lo sviluppo di modelli biocinetici con approcci empirici e teorici, in particolare ai casi di terapia di decorporazione in caso di contaminazione

interna da Plutonio;

- nella rivelazione e dosimetria delle radiazioni naturali con l'ottenimento del brevetto del dosimetro ENEA per la misura di concentrazione di radon in aria;
- nelle applicazioni di fantocci voxel antropomorfi a valutazioni di dosimetria numerica per varie valutazioni dosimetriche. In particolare, nell'ambito del progetto europeo CONRAD, a cui l'Istituto partecipa attraverso EURADOS, è stata definita una metodologia sistematica per le valutazioni dell'incertezza dei calcoli effettuati;
- per applicazioni delle radiazioni ionizzanti in campo sanitario sono state effettuate valutazioni radioprotezionistiche per operatori sanitari nei casi di potenziali elevate esposizioni e per il paziente in casi di nuove terapie metaboliche impiegate in medicina nucleare.

#### Attività di sorveglianza fisica di radioprotezione in ENEA

Nel corso del 2007, è stato necessario provvedere agli adempimenti di legge del Dlgs.52/07 "Attuazione della direttiva 2003/122/CE Euratom sul controllo delle sorgenti sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane". In particolare, l'Istituto di Radioprotezione ha coordinato tutte le azioni necessarie e predisposto le comunicazioni con cui l'ENEA, ha ottemperato agli obblighi di legge entro la scadenza prevista del 5/11/07, relativamente all'invio integrazioni informazioni alle autorità vigilanti per n. 68 sorgenti ad alta attività detenute in ENEA, alla regolarizzazione della detenzione di n. 19 sorgenti "orfane" e alla comunicazione di detenzione senza utilizzo di n. 2 sorgenti "orfane di alta attività".

E' stata inoltre garantita la sorveglianza fisica di radioprotezione "di routine", che ha compreso, tra l'altro, sia la funzione di Esperto Qualificato per le attività con rischio da radiazioni ionizzanti per gli impianti nucleari TRIGA e TAPIRO e con rischi da radiazioni ionizzanti di categoria A e B in diversi laboratori dei CR ENEA e sia l'attività di archivio dosimetrico riguardante circa 500 lavoratori esposti ENEA e/o ospiti a vario titolo.

#### Prestazioni di servizi tecnici per terzi

Le tecniche di dosimetria sono oggetto di servizio svolto per terzi sulla base di tariffe ENEA. IRP ha svolto servizi per circa 300 utenti esterni (e.g. aziende ospedaliere, istituti di ricerca, PPAA, aziende private) fornendo complessivamente circa 100.000 valutazioni dosimetriche e/o radiometriche.

Inoltre, nell'ambito di una specifica commessa con il Ministero delle Finanze per interventi di monitoraggio del radon, sono state fornite valutazioni dosimetriche per i lavoratori e indicazioni delle azioni di rimedio richieste dalla legge.

### **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 273/1991 nel settore delle radiazioni ionizzanti. In base a questi compiti, l'istituto ha proseguito 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 132/1988 (procedure e prove per l'omologazione degli strumenti di misura in ambito UE), e dai Dlgs. 230/1995 e 241/2000 (obblighi di taratura e criteri d'approvazione dei dosimetri delle radiazioni ionizzanti).

Gli obiettivi che, sono stati conseguiti riguardano le tre principali linee programmatiche:

- Ricerca e sviluppo sui campioni nazionali di misura
- Ricerca e sviluppo per la standardizzazione e l'affidabilità delle misure
- Qualificazione e taratura della strumentazione radiologica a livello nazionale.

L'attività metrologica svolta dall'Istituto è stata essenziale per l'affidabilità delle misure delle radiazioni ionizzanti nel settore della terapia e diagnostica medica, della radioprotezione in campo

ambientale, ospedaliero e industriale del trattamento, sterilizzazione e diagnosi di materiali mediante radiazioni. I principali obiettivi conseguiti nei diversi settori sono i seguenti.

- Sviluppo di 2 progetti triennali di ricerca EURAMET nell'ambito del 7° PQ: Increasing cancer treatment efficacy using 3D brachytherapy, External Beam Cancer Therapy. Entrambi i progetti sono stati approvati e di uno di essi l'istituto ha ottenuto il coordinamento europeo.
- Realizzazione di un nuovo sistema sperimentale campione basato su una tecnica di analisi per la correzione per impurità radionuclidiche, per la taratura di strumenti di misura dell'attività dei radionuclidi in campo medico.
- Messa a punto di un procedimento innovativo di sviluppo chimico di rivelatori a tracce utilizzati per la misura dell'esposizione al radon. Quest'attività di ricerca ha portato al deposito di un brevetto.
- Taratura della strumentazione radiologica e di acceleratori per radioterapia, sulla base della richiesta a livello nazionale in campo medico e radioprotezionistico.
- Realizzazione di un nuovo sistema campione calorimetrico per misure dirette della dose assorbita direttamente nei fasci di radiazione prodotti da acceleratori presso i centri di radioterapia.

Come per gli anni passati, l'Istituto ha assicurato, tramite i propri rappresentanti, la sua collaborazione scientifica istituzionale agli organismi metrologici internazionali (BIPM, CIPM, BIPM, EURAMET) per l'armonizzazione e l'affidabilità dei metodi di misura delle radiazioni ionizzanti.

### 3.6 DIREZIONE CENTRALE SUPPORTO, INFRASTRUTTURE E CENTRI (SIC)

#### DIFFUSIONE E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

La specifica che il "Regolamento di Organizzazione e Funzionamento" dell'ENEA prevede per la Direzione Centrale Supporto, Infrastrutture e Centri è quella di assicurare "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".

Il nuovo mandato circa il "rapporto con il territorio", in particolare, prevede per i Centri la possibilità di attuazione di progetti di ricerca e di servizio con le realtà presenti sul territorio, e la gestione dei relativi rapporti, in termini sia di interlocuzione con le Istituzioni e l'imprenditoria locale, sia di sviluppo di opportunità e sinergie con il sistema locale della ricerca e delle Università, sia di incubatore per lo start up di nuova impresa.

Durante il mese di novembre si sono svolti rispettivamente a Roma, presso la Sede Centrale dell'ENEA, e a Vicenza, presso la sede della locale CCIAA, due eventi dal titolo "Borsa dei Brevetti" organizzati da UDAPMI in collaborazione con il Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea (JRC) con il fine di presentare al mondo produttivo il proprio capitale di proprietà intellettuale consistente in un rilevante patrimonio di brevetti, software e marchi distintivi. Nell'organizzazione dell'evento di Vicenza è stata coinvolta anche l'Università degli Studi di Padova. Tali eventi rappresentano solo la prima tappa di un progetto più ampio di valorizzazione che mira a costruire un'offerta sistematica di opportunità di applicazioni tecnologiche e d'imprenditori accorti e innovativi possono profittevolmente offrire al loro mercato.

Al 31/12/2007 si sono chiuse le attività relative al progetto SPINTA, al quale ENEA partecipa in qualità di socio del Consorzio IMPAT, e sono state pubblicate sul sito [www.consorzioimpat.it](http://www.consorzioimpat.it) 56 tematiche tecnologiche rese disponibili per la presentazione di proposte di creazione d'impresa tese alla loro valorizzazione economica.

Le attività riguardanti le reti d'impresa sono proseguite, tramite il laboratorio X-LAB, nato con l'obiettivo di promuovere applicazioni di "interoperabilità per reti d'impresa", sia in termini di sviluppo di progetti di trasferimento tecnologico e dimostratori, strettamente correlati a istanze territoriali, sia con la costruzione, promozione e adattamento di standard per l'interoperabilità e sia con la ricerca nei campi dell'Enterprise Interoperability ed Enterprise Networking.

Nel corso dell'anno sono state svolte le seguenti principali attività:

- la prosecuzione del progetto integrato di ricerca *Leapfrog IP* indirizzato alla reingegnerizzazione dei processi del tessile abbigliamento, con una speciale attenzione sulla prototipazione virtuale e la mass-customisation. ENEA ha svolto il ruolo di task leader nell'integrazione dei dati e della conoscenza, analisi e modellazione dei profili di collaborazione, sviluppo di un'ontologia (Onto-MODA) e di un framework collaborativo di settore. [www.leapfrog-eu.org](http://www.leapfrog-eu.org);
- l'acquisizione del progetto *eBIZ-TCF*, "Harmonising eBusiness processes and data exchanges for SMEs in the textile / clothing and footwear sectors in the Single Market", di cui ENEA è core partner assieme a Euratex e CEC; il progetto è un tentativo su larga scala di promuovere l'adozione dell'eBusiness nel settore del tessile abbigliamento e calzatura tramite la definizione di un'architettura di riferimento basata su standard per le reti d'impresa e per le relazioni tra produzione e organizzazioni di vendita;
- il forte coinvolgimento nell'iniziativa UBL-Italia, collegata ad OASIS, per la promozione di un linguaggio unico per il business (UBL) e le attività di trasferimento tecnologico verso le software house dell'Emilia Romagna hanno permesso di realizzare dimostratori e azioni di accompagnamento nell'uso di tecnologie per l'interoperabilità. Infine è stato organizzato presso la sede ENEA a Roma il primo UBL day italiano.

Le attività svolte nell'ambito del laboratorio Protocenter di Bologna riguardano la ricerca, diffusione e trasferimento tecnologico alle PMI attraverso tecnologie CAD/CAM con particolare attenzione alle tecnologie di prototipazione rapida e ingegneria inversa applicate a settori d'interesse nazionale come quello meccanico, del design, biomedicale, orafa e dei Beni Culturali.

Nell'ambito del progetto *INCIPIT INtegrazione di sistemi CAD/CAM nel settore orafa per l'Innovazione di Prodotto e di processo e lo sviluppo dell'ICT*, svolto con 4 aziende del Distretto orafa di Arezzo, sono state messe a punto metodologie e software specifici che consentono la creazione di modelli a elevato contenuto tecnologico e di design al fine di innalzare il livello qualitativo della produzione per aumentare il divario con i concorrenti esteri che adottano politiche imitative e di prezzo.

Inoltre, con il progetto *Duplicazione & Rinascita*, finanziato dal Ministero degli Esteri, sono state applicate le tecnologie d'ingegneria inversa e prototipazione rapida per la realizzazione di modelli virtuali tridimensionali e relative copie in prototipazione rapida, di tavolette in argilla Assiro-Babilonesi in scrittura cuneiforme. Il risultato è stato quello di mettere a disposizione degli archeologi di tutto il mondo strumenti di studio avanzati delle tavolette senza la necessità di manipolazione dei reperti originali.

Obiettivo, infine, del progetto *PRESA Prototipazione rapida e Reverse Engineering nello Sviluppo e produzione di protesi estetiche per Arto superiore* sviluppato in collaborazione con il Centro Protesi dell'INAIL di Vigoroso, è stato quello di mettere a punto una metodologia innovativa per l'inserimento delle tecnologie CAD/CAM nel processo produttivo delle protesi estetiche di arto superiore al fine di aumentare il livello qualitativo delle stesse e ridurre i tempi di attesa dei pazienti da protesizzare.

## FORMAZIONE E INFORMAZIONE

Il programma di attività è volto a conseguire un autentico rinnovamento sul tema della formazione attraverso due linee progettuali che riguardano la formazione tradizionale e la formazione a distanza.

Nell'ambito del Trasferimento di conoscenze e sviluppo di nuove professionalità sono state svolte le seguenti attività:

- realizzazione e pubblicazione, tramite la piattaforma di formazione a distanza (FAD) di ENEA, di vari corsi inerenti progetti di formazione tecnico integrata superiore (IFTS) promossi nel Lazio in vari settori industriali (fotovoltaico, energia e ambiente, automazione di fabbrica). Alcuni corsi sono stati realizzati nell'ambito del tutoraggio dello spin-off MESOS, costituito per favorire l'incontro della domanda e dell'offerta di conoscenze;
- coordinamento e/o partecipazione a vari progetti nazionali come: *e-Citizen* (regione Lazio), per promuovere l'uso dei servizi in rete da parte di tutti i cittadini, *AURE-Brindisi* (regione Puglia) per l'identificazione dei bisogni formativi sul tema dell'efficienza energetica da parte delle PMI locali, *ADD+*, (regione Emilia-Romagna) per la costituzione di centri per l'erogazione di e-learning nei comuni montani, *E-quem* (finanziato dal Ministero del lavoro e coordinato da ISNOVA) per la qualificazione degli energy manager attraverso percorsi misti di formazione a distanza e in presenza.
- coordinamento e/o partecipazione a vari progetti europei che prevedono la realizzazione e/o l'erogazione di servizi d'informazione, formazione e consulenza a distanza. In particolare i progetti partecipati sono: *DEPUIS* finanziato dalla DG enterprise per promuovere l'eco-design attraverso l'uso di standard per l'interoperabilità dei sistemi, *ELEVATE* finanziato nell'ambito dell'iniziativa "Leonardo da Vinci" per promuovere lo sviluppo sostenibile, *PROMIS* finanziato nell'ambito dell'iniziativa e-TEN per promuovere la gestione integrata di qualità, ambiente, salute e sicurezza nelle PMI, *ENERLIN* finanziato nell'ambito dell'iniziativa "Intelligent Energy" per promuovere l'uso di un'illuminazione con bassi consumi energetici, *DESIRE-net* sponsorizzato da UNESCO per la promozione dell'uso delle fonti rinnovabili di energia nei paesi in via di sviluppo. In particolare, dal progetto *DESIRE-net*, che ha vinto il premio come miglior progetto di cooperazione internazionale nella settimana per l'energia sostenibile a Bruxelles, è scaturita una proposta di collaborazione con l'UNIDO per la promozione delle fonti rinnovabili nei paesi dell'Africa e dell'America Latina che dovrebbe essere formalizzata nel 2008.

Il Progetto OLDES *Older people's e-services at home*, finanziato dal 6° P. Q. di R&S della CE, riguarda l'applicazione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione alla tele-assistenza e monitoraggio degli anziani nelle proprie mura domestiche. Il ruolo di ENEA, coordinatore del progetto, è stato quello di avviare le attività del consorzio di progetto, di gestire il rapporto con la CE e di effettuare il coordinamento tecnico/scientifico delle attività. Il consorzio è composto da undici partners, provenienti da sette paesi europei, con competenze integrate e complementari. Oltre all'ENEA, sono coinvolti: il Comune e la AUSL di Bologna, il Cup2000, varie Università italiane e straniere, centri di ricerca e aziende informatiche.

Le attività, svolte di concerto fra tutti gli stakeholders del progetto, hanno avuto come risultato la definizione dello scenario di base e il progetto della piattaforma tecnologica attraverso la quale verranno erogati tutti i servizi socio assistenziali agli anziani. Particolare attenzione è stata posta alla progettazione di una "User Interface" il più possibile rispondente alle esigenze di una utenza di persone anziane.

Il progetto comunitario *wearIT@work Empowering the Mobile Worker by Wearable Computing*, risulta essere il più importante progetto al mondo sul Wearable Computing. Con "wearable computer" si indica l'insieme delle tecnologie che integrano i computer nel vestiario. Il progetto, che coinvolge 42 partner di 14 paesi europei e appartenenti a differenti settori dell'industria, della ricerca e delle Università, rivolge la sua attenzione al mondo del lavoro, al fine di facilitare gli operatori nello svolgimento dei loro compiti, aumentandone le performance attraverso il supporto informatico e, in particolare, privandolo dei disagi e dei vincoli dati dall'ingombro dell'hardware tradizionale. L'ENEA è coinvolta come responsabile della disseminazione e dello sfruttamento dei risultati.

## 4 LE SOCIETA' ED I CONSORZI PARTECIPATI

### 4.1 IL QUADRO DELLE PARTECIPAZIONI SOCIETARIE

Il Dlgs. n. 257/2003 di riordino di ENEA annovera, tra le finalità proprie dell'Ente, il compito di diffondere e trasferire i risultati ottenuti dall'attività di ricerca di base ed applicata e d'innovazione tecnologica, anche in collaborazione con il sistema produttivo.

In particolare, l'articolo 3 "Attività dell'Enea" recita alla lettera g) che l'Ente può "promuovere, favorire e sostenere processi di innovazione tecnologica del sistema produttivo nazionale nei settori di competenza, in particolare delle piccole e medie imprese, anche stimolando la domanda di ricerca e di tecnologia in conformità ai principi dello sviluppo durevole" e alla successiva lettera h) che l'Ente può "collaborare con le regioni e con le amministrazioni locali, al fine di promuovere attraverso iniziative congiunte, lo sviluppo delle specifiche realtà produttive del territorio".

Lo stesso Decreto all'articolo 17 "Strumenti" al comma 1, lett. b) riporta che per lo svolgimento delle sue funzioni e attività l'ENEA può anche: "costituire o partecipare a consorzi, fondazioni o società con soggetti pubblici e privati, italiani e stranieri".

Alla luce di quanto sopra, nel corso del 2007, l'attenzione del Consiglio di Amministrazione ENEA, nell'ambito delle partecipazioni societarie, si è concentrata nell'individuazione di linee strategiche volte a ridefinire la governance e il controllo nelle Società e Consorzi partecipati e a contribuire al contenimento dei costi fissi per le Società e Consorzi stessi.

Tali interventi consiliari hanno riguardato principalmente i seguenti aspetti:

- Indirizzi per la nomina dei rappresentanti ENEA all'interno delle sue partecipate (Delibera n. 11/2007/C.A.);
- Compensi ai revisori dei conti e ai sindaci nominati nelle partecipate controllate dall'ENEA (Delibera n. 38/2007/C.A.);
- Nota informativa sulle situazione delle società partecipate (Doc. ENEA 2007/91 C.A.) il cui contenuto esplicita le modalità di controllo esercitato dall'ENEA con riferimento alle Società ed ai Consorzi partecipati.

Sono state inoltre approvate importanti modifiche statutarie che hanno determinato il prolungamento della durata per alcuni Consorzi (TRAIN, CALEF, TRE) con il conseguente riconoscimento della loro capacità di soddisfare la domanda d'innovazione del mercato di riferimento (territorio e imprese) e l'adeguamento alla normativa europea dell'"affidamento in house" per la Società Consortile Dintec.

ENEA, al 31 dicembre 2007, opera attivamente in 30 Società e Consorzi.

L'insieme delle partecipazioni, sulla base della missione di ciascuna partecipata, definita valutando il prodotto /servizio fornito, può essere suddiviso in tre principali categorie:

- Società/Consorzi per il trasferimento e la diffusione delle conoscenze;
- Società/Consorzi per lo sviluppo di conoscenze e di prototipi e dimostratori;
- Società/Consorzi per la produzione di beni e servizi.

Nella tabella A è riportato il riepilogo delle partecipazioni ENEA classificato per area tematica.

**Tabella A - QUADRO RIEPILOGATIVO DELLE PARTECIPAZIONI SOCIETARIE  
DELL'ENEA CLASSIFICATE PER AREA TEMATICA**

<b>QUOTA DI POSSESSO ENEA (%)</b>	<b>CAPITALE SOC./ FONDO CONSORT(EURO)</b>	<b>ANNO DI INGRESSO ENEA</b>	<b>PARTECIPATA</b>	<b>NATURA TEMATICA</b>
---	---	--------------------------------------	--------------------	------------------------

**TRASFERIMENTO E DIFFUSIONE DI CONOSCENZE**

8,80	740.000	1987	ASTER S.C.p.A.	Diffusione e trasferimento tecnologico
44,36	459.470	1991	DINTEC S.C.r.l.	Diffusione della normativa tecnica, della certificazione e della qualità
50	100.000	2003	IMPAT Consorzio	Diffusione e trasferimento tecnologico
41,90	9.550	2006	IN.BIO Consorzio	Diffusione e trasferimento tecnologico nel settore biotecnologie
50,97	58.565	1991	ISNOVA S.C.r.l.	Diffusione e trasferimento tecnologico
0,007	75.955.914	1996	POLO TECN. INDUS. ROMANO S.p.A.	Gestione di parchi tecnologico-industriali

**SVILUPPO DI CONOSCENZA E DI PROTOTIPI E DIMOSTRATORI**

7	100.278	2006	BIOSISTEMA S.C.r.l.	Centro di Competenza Tecnologica – Biologie avanzate
27,89	87.884	1998	CALEF Consorzio	Tecnologia e trattamento dei materiali
24,04	369.870	1987	CAMPEC S.C.r.l.	Materiali polimerici e tecnologie di restauro
9,45	814.466	1991	CENTRO LASER S.C.r.l.	Applicazioni laser
4,9	100.000	2006	CERTA S.C.r.l.	Centro di Competenza Tecnologica – Agroindustria-agroalimentare
51	1.100.000	2006	CESI RICERCA S.p.A.	Settore elettro-energetico ed ambientale
51	258.228	1994	CETMA Consorzio	Sviluppo metodologie di progettazione
25	208.000	1990	CIVITA Consorzio	Beni culturali e ambientali
14,46	178.500	1994	GRAN SASSO Consorzio	Promozione scientifica e ambientale
16,9	623.000	2005	IMAST S.C.r.l.	Tecnologie materiali per il trasporto
8,33	960.000	1992	PISA RICERCHE S.C.r.l.	Ricerche pluridisciplinari per l'innovazione tecnologica
35,71	52.678	1999	PROCOMP Consorzio	Tecnologie materiali per il trasporto
16,66	185.924	1991	ROMA RICERCHE Consorzio	Ricerche pluridisciplinari per il trasferimento tecnologico
27,02	192.400	1996	RFX Consorzio	Ricerca su fusione controllata
44,16	697.820	1983	SIET S.p.A.	Impianti energetici e servizi per le PMI
50	2.322.000	1987	SOTACARBO S.p.A.	Tecnologie innovative utilizzo del carbone
45,72	112.223	1998	TRAIN Consorzio	Tecnologie innovative per il trasporto ferroviario
30	68.860	1998	TRE Consorzio	Sviluppo tecnologie per recupero edilizio

**PRODUZIONE DI BENI E SERVIZI**

6,66	75.000	2006	CRAMER S.C.r.l.	Ricerche ambientali applicate e studi energie rinnovabili
98,65	2.823.556	1989	FN S.p.A.	Ricerca materiali ceramici ad alta tecnologia
40	516.000	1981	NUCLECO S.p.A.	Trattamento rifiuti radioattivi e tossici
28	500.000	2003	Consorzio PNRA S.C.r.l.	Attuazione Programma Nazionale Ricerche in Antartide
8,125	152.500.000	1973	EURODIF S.A.	Produzione di uranio arricchito
10	133.000	2005	YLICHRON S.r.l.	Sviluppo di metodologie di progettazione informatica

Nel corso del 2007 si è conclusa la fase di liquidazione di AGITEC S.p.A. e del Consorzio GENOVA RICERCHE con relativa chiusura e cancellazione dal registro delle imprese.

#### **4.2 RISULTATI CONSEGUITI DALLE PARTECIPAZIONI SOCIETARIE**

I risultati conseguiti possono essere analizzati in termini d'incremento del valore d'impresa raggiunto, di know-how acquisito, di sinergia e correlazione con le attività dell'Ente, di capacità d'intercettare i finanziamenti, di rafforzamento della rete di collaborazione ed espansione della presenza sul territorio, di sviluppo di nuove linee di ricerca, di formazione e ingresso nel mondo del lavoro di nuovi ricercatori.

##### **INCREMENTO DEL VALORE DELLE IMPRESE.**

L'incremento del valore delle imprese è, in certa misura, valutabile in funzione della consistenza e dell'evoluzione dei Patrimoni Netti. Le società con elevati valori di Patrimonio Netto rispetto al Capitale Sociale evidenziano una maggiore consistenza di riserve derivanti da accumulo di utili d'esercizio nel corso degli anni.

Un primo esame di massima può, quindi, essere fatto sul confronto tra il Patrimonio Netto e il Capitale Sociale, come mostrato dalla successiva Tabella B.

La tabella mostra la consistenza del Patrimonio Netto, il Capitale Sociale e il risultato d'esercizio delle società e consorzi, partecipati da ENEA.

Le società partecipate hanno come obiettivo di chiudere i propri esercizi in utile (in pareggio nel caso di Consorzi) e destinare tali utili "a Riserva" ed essere successivamente utilizzati per investimenti o per la realizzazione di nuove attività di ricerca.

**Tabella B - CAPITALE SOCIALE, PATRIMONIO NETTO E RISULTATO D'ESERCIZIO DELLE PARTECIPATE**

<b>Partecipazione</b>	<b>Capitale Sociale (in Euro)</b>	<b>% di possesso ENEA</b>	<b>Patrimonio Netto (in Euro)</b>	<b>Valore della produzione 2007 (in Euro)</b>	<b>Utile d'Esercizio 2007 (in Euro)</b>	<b>Perdita d'Esercizio 2007 (in Euro)</b>	<b>Personale della Società (medio 2007)</b>
<b>Società per Azioni</b>							
ASTER S.c.p.A.	740.000	8,8%	795.858	4.993.639		23.366	36
CESI RICERCA S.p.A.	1.100.00	51%	1.226.268	34.840.330	58.485		370
F.N. S.p.A.	2.823.556	98,65%	3.297.294	1.880.828	131.018		20
NUCLECO S.p.A.	516.000	40%	1.343.827	12.711.915		70.889	105
POLO TECNOLOGICO I.R. S.p.A.	75.955.914	0,007%	76.417.576	17.221.462	73.104		9
SIET S.p.A.	697.820	44,16%	498.934	1.674.273	17.541		19
SOTACARBO S.p.A.	2.322.000	50%	4.124.549	1.477.086	127.998		17
<b>Società Consortili a r.l.</b>							
BIOSISTEMA S.C.r.l.*	100.278	7%	100.278	0			0
CAMPEC S.C.r.l.	390.000	24,04%	437.425	515.948	6.586		6
CENTRO LASER S.C.r.l.	814.466	9,45%	664.417	1.477.643	9.036		12
CERTA S.C.r.l.	100.000	4,9%	76.707	3		22.616	0
CRAMER S.C.r.l.	75.000	6,66%	69.638	0		3.584	0
DINTEC S.C.r.l.	459.470	44,36%	823.033	1.766.444	26.271		17
IMAST S.C.r.l.	623.000	16,9%	685.998	2.315.259	23.007		15
ISNOVA S.C.r.l.	58.565	50,97%	59.562	697.177	871		0
PISA RICERCHE S.C.r.l.	960.000	8,33%	740.545	3.471.272		32.872	11
PNRA S.C.r.l. (al 30.06.2007)	500.000	28%	821.242	9.015.720	321.242		7
<b>Società a r.l.</b>							
YLICHRON S.r.l.	133.000	10%	161.282	323.633	12.148		9
<b>Consorzi</b>							
CALEF	87.884	27,89%	853.116	1.490.869	10.686		2
CETMA	258.228	51%	6.845.415	14.073.302	1.066.760		70
CIVITA	208.000	25%	109.097	31.476		117.553	0
GRAN SASSO*	178.500	14,46%	931.636	80.005		23.808	0
IMPAT	100.000	50%	100.000	529.997	0	0	0
IN. BIO	9.550	41,90%	(14.010)	302.955		23.560	0
PROCOMP	52.679	35,71%	56.745	1.642.314		4.296	0
RFX	192.400	27,02%	6.141.968	8.409.719		2.493.123	58
ROMA RICERCHE	185.924	16,66%	191.333	2.580.684		16.615	5
TRAIN	112.223	45,72%	112.226	6.398.782	0	0	7
TRE	68.861	30%	148.721	827.905	9.860		12
<b>Società Estere</b>							
EURODIF S.A. *	152.500.000	8,125%	513.741.000	1.018.049.000	126.522.000		
<b>Totale</b>							<b>807</b>

\* Bilancio non ancora approvati dai Soci, per informazione vengono riportati i dati di Bilancio 2006

La tabella evidenzia, per i bilanci chiusi nel 2007 e già approvati dai Soci, che a fronte di 15 società che hanno chiuso l'esercizio in utile, 10 presentano un bilancio in perdita e 2 hanno chiuso in pareggio.

In particolare RFX presenta la perdita più significativa imputabile ad un ritardo nell'avvio delle attività per rilevanti differimenti nell'erogazione dei contributi europei; tale perdita risulta, comunque, coperta dalle consistenti riserve a patrimonio, accantonate negli esercizi precedenti.

Il Consorzio CIVITA, per il quale si prevede la messa in liquidazione al termine dei collaudi, da parte delle istituzioni competenti, dei progetti conclusi, deve il disavanzo principalmente ai costi di mantenimento di una struttura consortile sufficiente a ultimare i collaudi citati.

#### FONTI DI FINANZIAMENTO

Le società utilizzano per la realizzazione delle loro attività i più usuali canali d'acquisizione di risorse del settore nel quale operano.

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.

Nel passato i finanziamenti giungevano alle società tramite Accordi o Intese di Programma tra ENEA e i Ministeri (sottoscritti per il raggiungimento di comuni interessi) nei quali era ben disegnato il ruolo della partecipata e il finanziamento copriva l'intero costo della ricerca.

Questo modello, che ha favorito la nascita di molte imprese partecipate, è pienamente tramontato, lasciando il passo a un sistema molto competitivo orientato alla partecipazione a bandi di finanziamento di progetti di ricerca autonomamente presentati da soggetti pubblici e privati.

Questi strumenti di finanziamento parziale dei costi sostenuti (Dlgs. 297/99, PON, FIRB, FISIR, POR, ecc.) impongono alle società una forte competizione con strutture di ricerca, spesso di dimensioni maggiori, nella cui compagine societaria sono presenti partner ugualmente qualificati come ENEA.

Peraltro, per la partecipazione a tali Bandi è necessario l'impiego di qualificate risorse scientifiche per la predisposizione dei progetti e una solida struttura finanziaria in grado di sopperire ai tempi di attesa, spesso lunghi, tra l'inizio delle attività e la prima anticipazione del finanziamento previsto.

In questa fase è estremamente importante il ruolo dei partner industriali che da un lato partecipano alla realizzazione del progetto erogando la quota di co-finanziamento (circa il 35% dei costi totali oltre ai costi di funzionamento del consorzio) e dall'altro, visto il loro interesse alle attività, si assumono l'onere di iniziare lo sviluppo del progetto, prima dell'arrivo della prima quota di finanziamento.

La riduzione dei finanziamenti avvenuta in questi anni ha indotto una maggiore competitività tra i soggetti che operano nel settore, con i conseguenti aumenti di costo nella predisposizione dei progetti.

Inoltre, l'eliminazione della forma di presentazione dei progetti a "sportello" ha ristretto le possibilità di accedere ai finanziamenti e infine le mutate regole di finanziamento recentemente introdotte (riduzione della quota di finanziamento a fondo perduto ed attribuzione di una quota parziale di finanziamento sotto forma di credito agevolato a lunga scadenza), creano difficoltà operative che possono essere superate solo con un sostanziale impegno finanziario da parte dei consorziati.

I Consorzi inoltre operano anche sul mercato delle PMI, fornendo prevalentemente servizi e studi di fattibilità.

ENEA utilizza le proprie partecipate come partner in progetti a finanziamento pubblico (prevalentemente MUR) e allo stesso tempo partecipa a progetti a loro finanziati.

ENEA partecipa ai costi dell'attività, erogando il cofinanziamento previsto dal MUR, generalmente tramite l'apporto di personale.

#### **RITORNI IN TERMINI DI KNOW-HOW**

Il principale risultato atteso, nei casi di imprese per la produzione di conoscenze, è costituito da un ritorno per l'Ente in termini di know-how.

In questo ambito vanno citate le attività sui nuovi materiali svolte da CETMA, CALEF, TRE, PROCOMP, TRAIN e le ricerche nel campo della fusione controllata svolte dal Consorzio RFX.

Nei casi sopra citati, infatti, si tratta di realizzare progetti che spesso nascono nell'ENEA, la continuità è assicurata di solito nell'ambito della stessa unità di progetto o di competenza che li ha sviluppati e che assicura i ritorni di know-how per l'Ente.

Nel caso di società per produzione di beni o servizi, che hanno una destinazione precisa sul mercato, il ritorno che si verifica è in termini di orientamento dell'attività di ricerca e di ingegnerizzazione dei prodotti della ricerca stessa.

#### **DIFFUSIONE DELL'INNOVAZIONE, TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E FORMAZIONE; RAFFORZAMENTO DELLA RETE DI COLLABORAZIONI. DISTRIBUZIONE SUL TERRITORIO NAZIONALE DELLE PARTECIPATE ENEA.**

Gli obiettivi, che caratterizzano l'intervento delle partecipate che operano in tale ambito, sono quelli di promuovere e mantenere attive reti finalizzate alla diffusione dell'innovazione e al trasferimento tecnologico, realizzate in collaborazione con strutture a carattere regionale e territoriale con particolare attenzione anche al contesto in cui operano, come nel caso dei distretti industriali.

In questo quadro un obiettivo rilevante è quello di rafforzare i legami tra industria ed ENEA.

Le partecipate puntano anche a promuovere e sostenere il processo di internazionalizzazione delle imprese socie, nell'ambito in particolare dei programmi promossi dalla UE. Lo sviluppo e la capacità di assorbimento e di gestione dell'innovazione tecnologica ed organizzativa è finalizzato a rendere disponibili alle Regioni in via di sviluppo e alle aree a declino industriale operatori in grado di favorire lo sfruttamento ottimale delle diverse risorse comunitarie, nazionali, regionali e miste.

In alcuni casi tali iniziative sono rivolte a valorizzare i risultati ottenuti all'interno delle partecipate con la creazione di nuove imprese da parte di tesisti, contrattisti, dottorandi, ricercatori o soggetti esterni, interessati allo sviluppo industriale delle ricerche svolte.

Le società svolgono un ruolo rilevante nel campo della formazione di giovani ricercatori sia dal punto di vista scientifico, sia dal punto di vista manageriale. Infatti, caso pressoché unico nel territorio nazionale, mettono a stretto contatto la cultura delle Università, le competenze e le metodologie di ricerca degli enti pubblici (ENEA, CNR, INFN) e l'orientamento al business delle aziende private, creando un mix di valori, riproducibile solo in contesti analoghi.

I ritorni per l'Ente vanno valutati essenzialmente in termini di estensione della rete di collaborazioni e di presenza sul territorio. Infatti, tra gli scopi delle partecipazioni dell'ENEA vi è quello di assicurare un'espansione della presenza dell'Ente sul territorio, sia con presidi di prevalente contenuto tecnico-scientifico, sia fornendo un apporto a iniziative diversificate di sviluppo sul territorio.

Il collegamento con i soggetti territoriali locali, sia quelli a livello istituzionale sia quelli rappresentativi della realtà imprenditoriale, assicura una continuità con le esigenze e le capacità presenti sul territorio.

A conferma della funzione nazionale dell'Ente, le partecipazioni dell'ENEA, anche se presentano un baricentro spostato essenzialmente nel Mezzogiorno, sono distribuite su tutto il territorio nazionale (Alessandria, Brescia, Padova, Piacenza, Bologna, Pisa, Roma, L'Aquila, Cagliari, Napoli, Bari, Brindisi, Rotondella, Milano) e in particolare sono localizzate nelle zone che presentano un'alta concentrazione di piccole e medie imprese caratterizzate da forte specializzazione e chiara domanda di innovazione.

La promozione dello sviluppo tecnico-scientifico delle PMI e il rafforzamento dei collegamenti tra sistema scientifico e sistema imprenditoriale vengono inoltre realizzati attraverso la partecipazione dell'ENEA ai Centri di Competenza Tecnologica (BIOSISTEMA S.c.r.l., CERTA S.c.r.l.).

Sono pure privilegiate le partecipazioni in aree interessate da Poli Tecnologici (IMAST Scrl) in cui l'Ente può efficacemente sviluppare il ruolo di interfaccia tra Università, Organismi nazionali di ricerca, Centri di ricerca industriale e imprese.

Il personale direttamente impiegato nei vari Consorzi/Società è pari a circa 807 unità (escludendo dal computo EUODIF); se si considera il personale messo a disposizione dai soci ed il personale assunto con contratti atipici, si arriva ad un totale di circa 1.200 unità.

Le società partecipate svolgono un ruolo significativo in termini di occupazione, in particolare di quella altamente qualificata: il personale impiegato, infatti, è prevalentemente giovane e possiede, in massima parte, lauree scientifiche e dottorati di ricerca. In definitiva, le Società/Consorzi svolgono, di fatto, un ruolo di formatori di tecnici specializzati per le imprese; tale funzione assume particolare valore essendo svolta in buona percentuale nel Mezzogiorno d'Italia.

Un ulteriore risultato è fornito dalla creazione di spin-off, in particolare realizzati da ASTER, PISA RICERCHE, IMPAT e CETMA.

#### **AGGIORNAMENTO AL 2007 DEL QUADRO DELLE PARTECIPAZIONI PIÙ RILEVANTI**

##### ASTER S.C.p.A.

ASTER è la società tra Regione Emilia-Romagna, Università, Enti di Ricerca e Associazioni di imprese per lo sviluppo di servizi e progetti comuni d'interesse regionale atti a promuovere la ricerca industriale, il trasferimento tecnologico e l'innovazione del tessuto produttivo dell'Emilia Romagna.

Nel corso dell'anno gli organi societari di ASTER sono giunti al termine del mandato triennale. Il Consiglio di Amministrazione è rimasto in carica un ulteriore esercizio al fine di portare a termine la proposta di modifiche statutarie in risposta alla normativa introdotta per gli Enti locali dal Decreto Bersani del 2006, per adeguamento alle direttive comunitarie sulla concorrenza. Pur essendo stato acquisito il parere che ASTER, quale società consortile senza scopo di lucro e quale organismo di assistenza tecnica alle azioni istituzionali degli enti pubblici aderenti, non rientri nel campo di applicazione dell'art. 13 del decreto Bersani, il Consiglio di Amministrazione della società ha ritenuto opportuno procedere alle modifiche statutarie, al fine di dare atto espressamente che i soci adottano atti e misure per giungere alla piena conformità di ASTER rispetto al modello in house providing.

L'attività di ASTER è sempre stata perfettamente compatibile e sinergica con gli obiettivi programmatici dell'ENEA, in particolare per quanto attiene la valorizzazione dei risultati della ricerca ed il conseguente trasferimento tecnologico di interesse strategico.

Di rilevante importanza è stato il sostegno di ASTER al Programma Regionale per la Ricerca Industriale, l'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico (PRRIITT) che costituisce il quadro dei contributi per la ricerca industriale e il trasferimento tecnologico messi a disposizione di Università, Enti di ricerca ed imprese operanti in Emilia Romagna. In particolare, le attività di ASTER sono state principalmente dedicate al coordinamento delle 57 strutture (27 Laboratori di Ricerca industriale e trasferimento tecnologico, 24 Centri e 6 Parchi per l'Innovazione) della "Rete Alta Tecnologia dell'Emilia Romagna".

#### CESI RICERCA S.p.A.

CESI RICERCA S.p.A. ha iniziato ad operare dal 1° gennaio 2006. L'ENEA, in data 3 agosto 2006, ha acquistato da CESI SpA il 51% del capitale sociale di CESI RICERCA, pari a 561.000 euro, nel rispetto delle indicazioni del Ministero dello Sviluppo Economico, le quali prevedevano la formalizzazione dell'acquisto entro il 7 agosto 2006.

Attualmente la compagine sociale è composta da ENEA (51%) e Cesi S.p.A. (49%).

L'ingresso dell'ENEA nella compagine societaria di CESI RICERCA ha fornito un carattere pubblico alla società ponendola nelle condizioni di possedere i requisiti per attingere ai finanziamenti pubblici sulla Ricerca di Sistema in campo elettrico.

La società svolge programmi a finanziamento pubblico nazionale ed internazionale nel settore elettro-energetico ed ambientale contribuendo sia allo studio di condizioni tecniche, economiche organizzative e istituzionali per lo sviluppo sostenibile del sistema elettrico italiano e delle infrastrutture collegate, sia all'impiego efficiente e sicuro delle fonti primarie di energia e del vettore idrogeno e sia alla produzione, trasporto distribuzione ed utilizzo efficiente dell'energia negli usi finali. I temi sui quali CESI RICERCA indirizza le proprie attività sono di primario interesse dell'ENEA che è attualmente impegnato, tramite la struttura tecnico-scientifica, all'integrazione delle competenze presenti nella società, al fine di migliorare la presenza dell'Ente nel settore specifico.

Nell'esercizio 2007 si sono realizzate tutte le condizioni necessarie per una gestione a regime dell'attività di Ricerca di Sistema del settore elettrico per il triennio 2006-2008 e la società ha proseguito la propria attività concentrandosi essenzialmente sui progetti di Ricerca di Sistema. La partecipazione ai primi bandi del 7° Programma Quadro della UE è stata particolarmente rilevante: sono state presentate 24 proposte nelle aree Energy, Environment, Nanosciences Nanotechnologies Materials and New Production Technologies, Euratom e sono risultati vincenti 9 progetti per un finanziamento comunitario totale di circa 2,8 milioni di euro. Per due di questi progetti CESI RICERCA svolge il ruolo di coordinatore e uno di essi è un grande progetto integrato di portata europea sullo sviluppo di sistemi fotovoltaici ad alta concentrazione con un costo complessivo di quasi 12 milioni di euro, di cui circa 1,8 milioni di euro a carico di CESI RICERCA, finanziato all'80%.

Al 31 dicembre 2007 l'organico era di 370 unità. La riduzione rispetto a inizio anno è di 11 unità, determinata da 14 uscite (politica di incentivazione all'esodo) e da 3 inserimenti (giovani laureati in ingegneria destinati ad attività di ricerca).

#### FN S.p.A.

La società, di proprietà ENEA al 98,65% (FIAT PARTECIPAZIONI 1,3%, ANSALDO 0,06%), opera a supporto dell'Ente nel completamento della sequenza delle attività di ricerca, nello sviluppo di materiali e di processi nel campo di prodotti ceramici di caratteristiche avanzate. Il personale (20 unità) è costituito da risorse umane qualificate, con competenze e know-how sulle tecnologie di fabbricazione e controllo di materiali avanzati, ceramici e compositi resistenti ad alte temperature, nonché di componenti e sistemi prototipici, da applicare alla produzione di energia a ridotto impatto ambientale.

Nel corso dell'anno la Società ha proseguito le proprie attività lungo le linee strategiche predisposte nel piano industriale 2007-2009 che vede come componenti essenziali tre rilevanti contratti:

- Contratto con il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali per lo sviluppo di celle a combustibile di piccola taglia per l'impiego nelle filiere agroalimentari, concluso al 31/12/2007;
- Contratto con il MUR in ambito FISR per la produzione di idrogeno mediante fonti rinnovabili, con scadenza agosto 2009;
- Accordo di programma con il MSE per lo sviluppo di tecnologie innovative per le applicazioni stazionarie cogenerative delle celle a combustibile. Questo contratto, che riguarda attività di fatto già avviate sin dalla fine del 2006, risulta stipulato con ENEA nel marzo 2008.

Nel campo delle celle a combustibile a carbonati fusi è stata in particolare completata la realizzazione e sperimentazione di uno stack di piccola taglia previsto dal progetto ACCFA (Applicazione delle Celle a Combustibile nelle Filiere Agroalimentari) e di un altro sviluppato anche per il testing dei componenti innovativi di cella studiati e messi a punto da FN realizzato per il progetto Alfieri.

Nel mese di luglio 2007 sono stati rinnovati gli organi societari, Consiglio di Amministrazione e Collegio Sindacale, in quanto i precedenti organi avevano concluso il mandato triennale.

#### NUCLECO S.p.A.

La società NUCLECO S.p.A. è stata costituita nel 1981, in ottemperanza alla delibera CIPE dell'11.7.1980 e al conseguente decreto del MICA del 14.11.1980, quale struttura di riferimento a livello nazionale per il condizionamento e lo smaltimento dei rifiuti a bassa e media radioattività. Nel settembre 2004, c'è stato il passaggio di proprietà del 60% delle azioni NUCLECO da ENI-AMBIENTE a SOGIN. L'attuale compagine sociale è composta da SOGIN (60%) e ENEA (40%).

La società opera attualmente sia per il "Servizio Integrato per la gestione dei rifiuti radioattivi" sia per SOGIN ed ENEA relativamente al servizio di gestione degli stoccaggi, ritiro dei rifiuti del C.R. della Casaccia, caratterizzazione, supercompattazione e smantellamento di piccoli e grandi componenti.

Relativamente al Servizio Integrato si ricorda che l'ENEA svolge da diversi anni un ruolo di primaria importanza nel campo della gestione dei rifiuti radioattivi a media e bassa attività, provenienti dal comparto medico-ospedaliero, industriale e della ricerca scientifica in Italia e gli aspetti operativi delle attività sono affidati con apposita Convenzione alla NUCLECO. In tale ambito è stata messa in atto un'efficace collaborazione con i principali soggetti privati operanti nel settore. In questo quadro l'ENEA, tramite NUCLECO, accoglie presso il proprio Centro della Casaccia anche i rifiuti raccolti da detti operatori. Il volume dei residui annualmente raccolti, sia direttamente che attraverso gli operatori del settore, rappresenta quasi la metà dei rifiuti radioattivi non elettronucleari prodotti in un anno nel Paese. Esso è costituito essenzialmente da rifiuti provenienti dal comparto medico-ospedaliero e della ricerca sanitaria; trattasi in buona parte di rifiuti solidi e liquidi classificati nella I categoria. Per quanto riguarda la raccolta dell'altra metà del quantitativo di tale tipologia di rifiuti annualmente prodotto, essa è effettuata da operatori privati.

Nel mese di giugno 2007 è stato rinnovato il Consiglio di Amministrazione, in quanto il precedente organo aveva concluso il mandato triennale.

#### SIET S.p.A.

La Società Informazioni Esperienze Termoidrauliche SIET S.p.A. è stata costituita nel 1983 con sede a Piacenza. Al 31 dicembre 2007 ne sono azionisti: ENEA (44,16%), ENEL

Produzione (41,56%), ANSALDO FINMECCANICA (3,57%), ANSALDO ENERGIA (3,57%), FORTY SEVEN Srl (3,57%) e Politecnico di Milano (3,57%). Nel corso dell'anno sono stati rinnovati gli organi societari.

Dal punto di vista delle attività di SIET, il 2007 è caratterizzato fondamentalmente da:

- prosecuzione delle attività verso ENEA nel quadro dell'accordo di programma (esperienza SPES-3 per IRIS);
- incremento, rispetto al 2006, delle attività di Prova e Certificazione Componenti;
- incremento, rispetto al 2006, delle attività nel settore Metrologia.

SIET era già impegnata dal 2006 in attività a favore di ENEA relative alla progettazione ed esecuzione di lavori preparatori per la realizzazione di un simulatore sperimentale del reattore IRIS, denominato SPES-3. Tali attività sono collegate alla linea progettuale 2, "Reattori evolutivi INTD-International Near Term Deployment- Prova Integrale IRIS", del primo Piano Annuale di Realizzazione dell'accordo di programma ENEA-MSE.

#### SOTACARBO S.p.A.

La SOTACARBO fu costituita in applicazione dell'art. 5 della legge del 27 giugno 1985, n. 351, al fine di predisporre e sviluppare tecnologie innovative ed avanzate per l'utilizzazione del carbone (arricchimento, tecniche di combustione, liquefazione, ecc.). La compagine societaria è costituita dall'ENEA e dalla Regione Autonoma di Sardegna, ciascuna con il 50% di proprietà delle azioni.

L'esercizio 2007 ha visto praticamente conclusa l'attività di realizzazione del Centro di Ricerca e degli impianti tecnologici della piattaforma sperimentale ed ha comportato investimenti in immobilizzazioni per circa 1 milione di euro.

La situazione internazionale ripropone con maggiore importanza la necessità di accelerare l'applicazione di nuove tecnologie a combustibili meno costosi largamente diffusi e di sicuro approvvigionamento come il carbone, che dovrà continuare a dare il proprio contributo alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico del pianeta e dell'Italia. Ciò sarà attuabile solo con tecnologie in grado di ridurre drasticamente l'impatto ambientale, con particolare riguardo alle problematiche connesse alla emissione in atmosfera della CO<sub>2</sub> derivante dalla sua combustione. In questo quadro, la Sotacarbo, a seguito della realizzazione dello specifico Centro di Ricerca sulla filiera carbone, rappresenta un punto di riferimento nazionale per il coordinamento delle attività di applicazione e sviluppo delle tecnologie di utilizzo del carbone a sostegno del sistema industriale italiano.

Un primo significativo riconoscimento del ruolo acquisito da Sotacarbo nel panorama scientifico nazionale è stato riaffermato con l'assegnazione di un contributo di 2 milioni di euro all'anno da parte del Ministero dello Sviluppo Economico nell'ambito del "Piano triennale della ricerca di sistema e Piano operativo annuale" predisposto dal CERSE, che regola l'attribuzione e la ripartizione delle risorse per lo svolgimento delle attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale.

La Legge prevede che per lo sviluppo delle attività di ricerca il Ministero stipuli accordi di programma triennali con ENEA. L'accordo per la prima annualità è stato sottoscritto e, in data 28 marzo 2008, Sotacarbo ha formalizzato il contratto con ENEA per proseguire i programmi di ricerca già avviati nell'ambito del "Piano di attività" per l'anno 2007.

#### CAMPEC S.C.R.L.

L'assetto societario della società CAMPEC S.C.r.l. si caratterizza per la presenza dei due grandi enti pubblici italiani di ricerca (CNR ed ENEA) che detengono quasi il 50% del capitale sociale e della Regione Campania che detiene circa il 17,5% del capitale sociale, oltre che dall'Università di Napoli con il 4,5%, mentre le PMI (circa 20 con quote di capitale molto piccole), con il Comune di Portici, rappresentano circa il 27% del capitale sociale.

Le attività della società sono raggruppate in due filoni prioritari: Ricerca industriale e sviluppo precompetitivo nel settore dei materiali polimerici e compositi e Servizi tecnologici innovativi alle imprese.

Durante l'anno la società si è trovata in situazione di tensione finanziaria, in quanto i tempi di incasso sono molto più lunghi di quelli di pagamento, per cui la società deve fare frequente ricorso all'indebitamento bancario. A livello economico, inoltre, i ricavi non sono in linea con le previsioni, in quanto le attività di servizio, assistenza e consulenza alle PMI sono state realizzate in maniera molto parziale.

#### DINTEC S.C.R.L.

Scopo di DINTEC è la diffusione dell'innovazione, della normativa tecnica, della certificazione e della qualità, nonché la promozione della cultura relativa. Lo scopo viene perseguito attraverso l'elaborazione e la diffusione di pubblicazioni tecniche, studi su specifici settori produttivi, cd-rom e altri strumenti multimediali, e attraverso la realizzazione di progetti/attività.

La società ha recentemente ampliato il suo oggetto sociale includendo esplicitamente le attività di ideazione, progettazione e realizzazione di azioni in tema d'innovazione tecnologica. L'obiettivo strategico è quello di contribuire al rilancio della competitività delle piccole e medie imprese (che orbitano nel sistema delle Camere di Commercio), partecipando a tavoli tecnici, allo sviluppo di programmi e iniziative di ricerca, allo sviluppo precompetitivo, promozione e assistenza tecnica per favorire l'avvio di nuove imprese innovative e il recupero di competitività delle imprese operanti in settori ad alto impatto tecnologico o in settori del Made in Italy.

La società DINTEC è stata qualificata, a seguito di assemblea dei soci a giugno 2007, come società "in house" dei soci, per cui i prodotti e i servizi della stessa sono in misura prevalente indirizzati ai propri soci. Unioncamere si fa carico di contribuire a costruire le condizioni per favorire la competitività delle imprese, mentre il socio ENEA è il detentore delle competenze utili per ideare e condurre programmi di innovazione, rivolti anche alle imprese. Le attività di DINTEC si basano, dunque, sulle azioni di intervento del Sistema Camerale, avendo la confidenza della collaborazione e dell'apporto dell'ENEA per lo sviluppo dei programmi.

Dopo la chiusura dell'esercizio, in data 31 gennaio 2008, si è concluso l'aumento di capitale sociale che ha consentito l'accesso alla compagine sociale di 27 Camere di Commercio e 5 Unioni Regionali delle Camere di Commercio.

Il tema dell'Innovazione costituisce una delle priorità programmatiche di DINTEC. In particolare, le Camere di Commercio concentrano i propri interventi sui filoni strategici dell'Energia e di Nuove Imprese Innovative. I progetti che sono attivati da DINTEC derivano dai bisogni tecnologici delle aziende e dalla necessità di allineamento alle indicazioni contenute in piani nazionali, come ad esempio il recente Piano Industria 2015.

#### PNRA S.C.R.L.

Il Consorzio, costituitosi tra ENEA (28%), CNR (24%), OGS (24%) e INGV (24%), ha per oggetto l'attuazione del programma nazionale di ricerche in Antartide, "PNRA", nel rispetto delle norme previste dal trattato sull'Antartide.

Per quanto riguarda l'attuazione del Programma le azioni principali condotte dalla Società sono:

- l'esecuzione delle Campagne Antartiche;
- la definizione con la C.S.N.A. *Commissione Scientifica Nazionale Antartide* degli strumenti contrattuali per permettere il trasferimento dei finanziamenti al mondo della ricerca;
- la prosecuzione e lo sviluppo delle collaborazioni internazionali.

Problema rilevante della società è il rapporto tra i soci e quello con la C.S.N.A.. L'ENEA fornisce la quasi totalità delle risorse ed accoglie la società all'interno del Centro Casaccia. Gli altri soci, non fornendo personale dovrebbero equilibrare, contribuendo pro quota, in denaro. L'equilibrio è difficilmente raggiungibile ed il contenzioso di ENEA con INGV, CNR e OGS è aperto. Si sono tenute presso il MUR (Direzione Ricerca) diversi incontri al fine di giungere ad una revisione dell'organizzazione della gestione PNRA, anche tramite scioglimento del Consorzio. Si è in attesa di una decisione definitiva da parte del Ministero. Il socio ENEA, nelle assemblee dei soci tenutesi nel 2007, ha fatto verbalizzare la propria dichiarazione, che presuppone la volontà di ENEA di non impedire lo svolgimento della Campagna Antartica, ma che evidenzia la situazione di estrema difficoltà dell'Ente a provvedere ogni anno al funzionamento del Consorzio con contributi sistematicamente al di sopra della propria quota consortile. Una maggiore economia nella gestione delle ridotte quote di finanziamento si potrebbe conseguire con lo scioglimento del Consorzio secondo le linee discusse presso il Ministero.

#### CONSORZIO CALEF

Il Consorzio CALEF è stato costituito nel 1998 ed oggi, oltre ad ENEA, ha tra i propri soci: Rodriguez Cantieri Navali S.p.A., Zanon S.p.A., EL.EN. S.p.A., R.T.M. S.p.A., 3T S.r.l. MER.MEC S.p.A., C.R.F. S.C.p.A. INDESIT SpA., AREA SCIENCE PARK. Il Consorzio ha come oggetto lo sviluppo e l'applicazione delle tecniche di trattamento dei materiali quali fascio elettronico e laser, con l'obiettivo di trasferire il know-how sviluppato all'industria italiana, in particolare alla Piccola e Media Industria.

Il Consorzio utilizza i laboratori ENEA dotati delle più avanzate tecnologie laser, integrati nel C.R. di Trisaia, che gli consentono di operare direttamente nelle attività progettuali, soddisfare le richieste specialistiche dei diversi soci, costituendo punto di raccordo e convergenza delle diverse iniziative progettuali.

Il campo d'interesse e d'intervento è orientato verso lo sviluppo ed applicazione di tecnologie innovative per il settore del trasporto, al fine di soddisfare le esigenze dei diversi soci e del mercato di riferimento, si inserisce pienamente nel quadro di intervento delineato dal 7° Programma Quadro della UE, in cui le nuove tecnologie, i nuovi materiali, e il trasporto costituiscono una parte di particolare rilievo, offrendosi ad opportunità di partecipazione ai progetti europei.

Il Consorzio opera come attuatore nella realizzazione di un sistema Laser innovativo con elementi attivi ceramici nell'ambito del Progetto LACER la cui scadenza è prevista nel 2009.

Nel corso dell'anno il Consorzio è stato investito da modifiche statutarie che hanno riguardato principalmente: l'ampliamento e il maggior dettaglio dell'oggetto sociale, in particolare inserimento di sviluppo e applicazione di nuovi materiali, nuove tecnologie e sistemi di produzione e ingegneria dei sistemi produttivi nei settori dell'industria manifatturiera e dei trasporti; il prolungamento della durata in vista del finanziamento dei nuovi progetti "MAC-FIRB", "MAC-FAR" e "TEXTRA" presentati in riferimento al Bando MUR sui Grandi Progetti Strategici.

#### CONSORZIO CETMA

Il CETMA è un consorzio di ricerca che sviluppa metodologie per la progettazione di materiali, processi, componenti e sistemi avvalendosi delle più avanzate tecnologie informatiche e di computergrafica. La compagine consortile è costituita da: ENEA (51%), D'APPOLONIA (13%), INFOBYTE S.p.A. (11%), TELCOM (11%), Università di LECCE (5%), ALFA EDILE (5%), CEMIT (2%), IGEAM (2%).

Il consorzio è organizzato su tre linee di attività :

- Ingegneria dei Materiali & delle Strutture per lo svolgimento di attività di ricerca e consulenza nel settore dei materiali avanzati e delle strutture, promovendo il

- trasferimento tecnologico verso settori industriali tra loro differenziati quali il settore civile, quello navale e quello dei trasporti.
- Ingegneria informatica per lo studio, lo sviluppo e la gestione di sistemi informativi; i servizi internet/intranet; analisi, progettazione, sviluppo e realizzazione di sistemi distribuiti ed eterogenei; per la progettazione di infrastrutture per lo scambio dati e sistemi wireless;
  - Design, Grafica & Comunicazione per lo studio e implementazione di strategie di progettazione integrata ecocompatibili (LCD: Life Cycle Design e DFE: Design for Environment); progettazione del prodotto (Product design); comunicazione e presentazione del prodotto: grafica, immagine aziendale, comunicazione visiva e multimediale (Communication design).

L'intensificazione delle attività di ricerca, testimoniata dal forte incremento del Valore della Produzione, si è tradotta anche nell'incremento degli investimenti per l'acquisto di strumentazione, di impianti. In particolare il Consorzio ha realizzato alcune facilities tra cui il Virtual Reality Center, la Hall tecnologica che ospita impianti sperimentali e le aule necessarie per la gestione dei programmi di formazione.

Parallelamente all'intensificarsi delle attività dei vari progetti di ricerca e sviluppo, è cresciuta in modo rilevante la produzione tecnico-scientifica. Questa produzione consiste nella reportistica interna, e nelle pubblicazioni e comunicazioni a convegni, ma soprattutto dal deposito di altri 2 brevetti e dal raggiungimento, di risultati aventi sempre più le caratteristiche di prodotti e servizi che, con ulteriori sforzi in termini di sviluppo pre-competitivo ed industrializzazione, possono affrontare il mercato.

Sul piano delle attività progettuali, il 2007 è stato caratterizzato dall'impegno in 18 diversi progetti di ricerca di durata ultrannuale tra cui rilevano TEXTRA, CESPert, MAMAS, PROGIMM, SEMPRE, MAC e MANTA.

#### CONSORZIO IMPAT

Il Consorzio IMPAT – Consorzio per la promozione di IMPrese ad Alta Tecnologia, si è costituito in data 30 dicembre 2003, tra ENEA, Tecnopolis CSATA S.cr.l e Università degli Studi di Ferrara.

Il Consorzio ha concluso le attività relative al Progetto SPINTA – Servizi per la Promozione di Imprese Nuove a Tecnologia Avanzata – ed è stato ammesso dal Ministero dello Sviluppo Economico al finanziamento del nuovo Progetto IMPRESA – Infrastrutture e Management per la realizzazione di Spin-off accademici, in stretta continuità con il progetto SPINTA, che ha portato alla costituzione di 17 nuove imprese spin-off.

Nel mese di luglio 2007 sono stati rinnovati gli organi societari.

#### CONSORZIO RFX

Il Consorzio RFX, costituito nel 1996 da ENEA, CNR, Università di Padova, INFN e Acciaierie Venete (società privata), ha lo scopo di svolgere attività di studio, ricerca scientifica e tecnologica nel campo della fusione controllata. RFX svolge la propria attività nel quadro del programma Fusione Europeo, al quale l'Italia partecipa attraverso il contratto di Associazione ENEA – EURATOM; il Consorzio, conseguentemente, opera nell'ambito della ricerca italiana sulla fusione coordinata da ENEA.

Il Consorzio ha partecipato alle attività di ricerca e sviluppo per i componenti ad alto contenuto tecnico – scientifico di ITER, dedicandosi, in particolare, alla progettazione del sistema di iniezione di atomi neutri. Inoltre è stata presa in ambito europeo l'importante decisione di far realizzare a Padova, a cura del Consorzio RFX, l'impianto di prova per tali

iniettori. L'impianto opererà anche durante tutta la fase sperimentale di ITER ed eventualmente anche per gli sviluppi successivi.

#### CONSORZIO TRAIN

Il Consorzio TRAIN è stato costituito nel 1998 per la realizzazione, attraverso finanziamenti nazionali, regionali o comunitari, di programmi operativi nel settore della ricerca e dell'innovazione del trasporto, con lo scopo di stimolare nel Mezzogiorno d'Italia lo sviluppo di nuove tecnologie ed il loro trasferimento all'industria italiana. L'assetto societario attuale risulta così composto: ENEA (45,72%), Università di Salerno (10,09%), Uniontrasporti (9,72%), Università di Lecce (4,13%), D'Appolonia S.p.A. (9,94%), Ansaldo Trasporti Sistemi Ferroviari S.p.A. (3,76%), Ansaldo Breda S.p.A. (3,76%), Reggiane Cranes and Plants S.p.A. (2,95%), Bertolotti S.p.A. (7,93%), MER MEC S.p.A. (2%).

Durante il 2007 sono state approvate variazioni statutarie riguardanti, in particolare, il recesso dei consorziati TRENITALIA SpA e RFI SpA e l'ingresso del nuovo consorziato MER MEC SpA. Tali modifiche hanno comportato una variazione nella ripartizione delle quote consortili ed una modifica degli equilibri societari, pur mantenendo l'ENEA la quota di maggioranza relativa.

Sul versante delle attività progettuali, il 2007 ha visto la conclusione del progetto europeo CAESAR e il proseguimento delle attività di ricerca dei numerosi progetti in corso di svolgimento (SIMMI, SITI, INTERAGRO, NEW OPERA, ecc.).

E' importante segnalare la partecipazione del Consorzio alla realizzazione del "Centro di Competenza Trasporti". Il Consorzio TRAIN, in particolare, partecipa alla costituzione e all'avvio del nodo in Basilicata, che ha per oggetto i seguenti temi: trasporto merci e persone, logistica, intermodalità, distribuzione e utilizzo di biocarburanti, sistemi per riduzione emissioni acustiche. È da sottolineare che la partecipazione al Centro di Competenza per TRAIN è molto importante sia per il riconoscimento del ruolo del Consorzio nel settore Trasporti, sia per le possibilità di innescare e/o consolidare i rapporti con le PMI che saranno interessate all'applicazione dei risultati delle ricerche del Consorzio stesso.

Inoltre, sono da evidenziare gli accordi firmati con Roma Metropolitane e con il gruppo torinese Trasporti nell'ambito del progetto SITI (Sicurezza in Tunnel Intelligente).

#### CONSORZIO TRE

Il Consorzio TRE si è costituito nel luglio 1998. L'assetto societario attuale prevede una quota riservata alla componente pubblica (ENEA e Università Federico II di Napoli) pari al 56%. In particolare, i soci sono: ENEA 30%, Università di Napoli 26%, STRAGO 13%, GIUSTINO COSTRUZIONI 13%, ICIE 8%, D'APPOLONIA 8%, AMRA 2%.

La sua vocazione principale è svolgere attività di ricerca applicata orientata al settore dell'edilizia, con particolare riferimento al segmento del recupero del patrimonio edilizio esistente, ivi compresa l'edilizia di pregio storico - architettonica.

Nel corso del tempo il Consorzio è andato sempre più caratterizzandosi come punto di convergenza per la conduzione di attività di ricerca applicata nel campo dell'ingegneria sismica. L'area geografica principale di svolgimento delle attività è la regione Campania dove oltre alla sede legale esiste una sede operativa propria del Consorzio; le prospettive prevedono un allargamento della sfera di azione e già attualmente esistono collaborazioni strutturate con soggetti che operano in altre regioni in particolare con quelle meridionali.

Il Consorzio collabora con altri Consorzi di ricerca partecipati dall'ENEA, CETMA e TRAIN, all'interno di attività previste da progetti di ricerca già in corso o in avvio. Tali collaborazioni permettono un'offerta integrata di ricerca applicata in grado di abbracciare più settori industriali supportando la competitività del sistema produttivo nazionale.

Nel corso dell'anno il Consorzio è stato oggetto di modifiche statutarie riguardanti principalmente l'ingresso di nuovi Consorziati ed il prolungamento della durata per l'accesso al nuovo sistema di finanziamento del Bando MUR sui Grandi Progetti Strategici ai sensi del Dlgs. 297/99.

#### EURODIF

La società è proprietaria dell'impianto di arricchimento dell'uranio costruito nel periodo 1974/79 in Francia, a Tricastin (valle del Rodano).

L'impianto è entrato in esercizio nel 1980, e continua a funzionare regolarmente ad una capacità che, pur essendo il 70% di quella nominale, assicura tuttavia una produzione economicamente competitiva sul mercato internazionale.

Da diversi anni, il bilancio di EURODIF si chiude in attivo, consentendo sia di distribuire dividendi, sia di accantonare le somme previste per effettuare lo smantellamento dell'impianto.