

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^a 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 CO₂, 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 "macroscrittore", 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 soffiato, 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 sovrassessori 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