

candidati al controllo microbiologico di patogeni vegetali ed ere infestanti, lo sviluppo e l'applicazione di metodologie basate su biosaggi per quantificare l'attività antagonista contro funghi fitopatogeni, lo sviluppo di metodi biotecnologici innovativi per il controllo di insetti d'interesse sanitario. A tal proposito è stato depositato un Brevetto di invenzione industriale su un "Procedimento biotecnologico per la sterilizzazione di maschi di *Aedes albopictus* (zanzara tigre)" registrato con il numero RM2009000678. Le attività effettuate nel settore della caratterizzazione chimica e l'utilizzo di principi attivi di origine vegetale come antiparassitari nelle produzioni animali e come cicatrizzanti in medicina veterinaria ha condotto ad ulteriore valorizzazione del Brevetto denominato MIX 557, attraverso la produzione industriale da parte di RIMOS S.r.L. del medicamento commercializzato con la denominazione "Hypermix".

**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 F1 di pomodoro e una di melanzana. In tale contesto, sono stati assicurati gli adempimenti di legge previsti per i Costitutori di varietà vegetali in materia 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 proseguiti portando alla conclusione i tre seguenti 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 sperimentato con due catene di imprese dell'agro alimentare. È inoltre stato presentato a varie catene d'impresa operanti in Emilia-Romagna, Toscana, Lazio e Puglia, che hanno espresso interesse a partecipare a nuove future sperimentazioni.

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

E' stata consegnata anche l'ultima parte relativa alla dotazione infrastrutturale di AGROBIOPOLIS con l'attivazione di un Demo Center dotato di supporto audio-video multimediale e sistemi *wireless* che integra la dotazione di Sale da destinare ad attività formative ed informative preso il C.R. Trisaia. Sono proseguiti, presso AGROBIOPOLIS, le attività della Sede Distaccata della Società NEOTRON S.p.A. di Modena, che ha chiesto un ulteriore aumento delle superfici a laboratorio e con la quale l'ENEA svolge attività di R&S su Progetti finanziati. L'ENEA partecipa, attraverso le infrastrutture scientifico-tecniche di AGROBIOPOLIS, ai Centri di Competenza Tecnologica CERTA e BIOSISTEMA e di quest'ultimo è sede del Nodo Regionale.

**BIOMEDICINA**

Le attività della Sezione sono orientate allo sviluppo di 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.

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.

Nel 2009 sono proseguite le attività dedicate allo sviluppo progettuale di un prototipo innovativo per la terapia con protoni e all'organizzazione del piano di finanziamento sulla base del contributo della Regione Lazio. Si tratta di un impianto di rilevanti dimensioni fisiche (circa 1000 mq) ed economiche (costo circa 30-50 MEuro a seconda della conformazione) denominato TOP-IMPLART basato su un acceleratore lineare di protoni (IMPLART, *Intensity Modulated Proton Linear Accelerator for RadioTherapy*). Il progetto viene svolto in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità e l'IFO-Regina Elena. Accanto al progetto maggiore, con un finanziamento FILAS (distretto delle bioscienze, bando 2008), è stato avviato il progetto ISPAN per la messa a punto e realizzazione di una struttura di adattamento per l'irraggiamento di colture cellulari e animali da laboratorio con l'acceleratore lineare in costruzione.

**Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti**

Studi condotti nell'ambito di collaborazioni internazionali e con finanziamenti europei in ambito EURATOM hanno permesso di sviluppare modelli animali di elevata radiosensibilità per lo studio degli effetti biologici di basse dosi di radiazioni. Tali modelli sono di supporto

alla valutazione dei rischi da radiazioni nell'uomo, rappresentati essenzialmente da tumori e malattie cardiovascolari. In particolare il modello murino knockout per il gene Ptc1 ha fornito risultati quantitativi sugli effetti dell'esposizione a basse dosi, sugli effetti *non-targeted* delle radiazioni, e sui fattori genetici che modulano il rischio.

Nell'ambito di progetti finanziati da ASI, sono stati portati a termine alcuni studi di radiobiologia molecolare sulla pelle e il sangue in seguito a irraggiamento neutronico. Per il sangue non è stato possibile individuare nessun nuovo processo coinvolto, mentre sul tessuto cutaneo si sono evidenziate risposte attivate dose-dipendente che prevedono una azione concertata tessuto specifica e non collegata al riparo del DNA. Tramite la collaborazione industriale con la Soc. Biosensor, Roma si è prodotto lo strumento di nuova concezione MultiBioFreeze (MBF) in grado di permettere colture cellulari in ambienti estremi, compresi i voli cosmici. È stata creata una banca dati di tessuti animali provenienti da sessioni espositive d'interesse radiobiologico. È stato realizzato un brevetto nazionale ed europeo (ENEA 673, "Terminale mobile georeferenziato...") con un laboratorio ENEA (FIS) e le società OCTOTELEMATICS e RTS, per la misura contestuale e la trasmissione dati di posizionamento, esposizione a radiazioni ionizzanti e dati biometrici.

#### **Meccanismi molecolari alla base della patogenesi del processo infiammatorio cronico**

Lo studio riguarda l'analisi dell'espressione e della regolazione di geni coinvolti in due patologie infiammatorie croniche dell'intestino: la malattia di Crohn e la colite ulcerosa. I risultati ottenuti hanno consentito di comprendere meglio il ruolo della risposta immunitaria innata, quella cioè di primo intervento, nello sviluppo e nella cronicizzazione di questi complessi disordini.

#### **Meccanismi molecolari di acquisizione del fenotipo metastatico in tumori umani**

Le metastasi rappresentano la più frequente causa di morte per i pazienti oncologici. Studi recenti hanno messo in evidenza cambiamenti di espressione genica nei tumori che acquisiscono il fenotipo metastatico. Alcuni fra i geni che sono attivati durante il processo di metastatizzazione sono fattori di trascrizione che a loro volta controllano l'espressione di altri geni. Abbiamo dimostrato che il fattore trascrizionale c-Myb esercita un controllo trascrizionale (positivo) sulla proteina associata alle metastasi Slug, in tumori di origine embrionale diversa. Questa è un'osservazione di estrema importanza che mette in relazione l'oncogene c-Myb, finora associato a processi proliferativi e di differenziamento cellulare, con la metastatizzazione. Esperimenti recenti suggeriscono che basse dosi di radiazioni ionizzanti sono in grado di regolare negativamente l'espressione di c-Myb.

#### **Meccanismi di immunoregolazione e nuovi bersagli terapeutici nella risposta allergica e autoimmune**

Il sistema immunitario deve produrre risposte efficaci contro i patogeni, mantenendo al contempo uno stato di tolleranza nei confronti dei tessuti del proprio organismo e di elementi non pericolosi quali, ad esempio, batteri commensali, antigeni alimentari o sostanze di per sé innocue quali gli allergeni. Popolazioni cellulari diverse assicurano lo sviluppo di risposte

efficaci contro determinate categorie di patogeni e il mantenimento della tolleranza immunologica. In modelli sperimentali in vitro e in vivo, sono stati approfonditi i meccanismi che regolano differenziamento e funzione dei linfociti T effettori e regolatori. Le ricerche condotte hanno permesso l'identificazione di un nuovo fattore coinvolto nella conversione dei linfociti T effettori in linfociti T regolatori. Tale fattore, dopo i dovuti approfondimenti, potrebbe costituire un nuovo bersaglio terapeutico nelle patologie immuno-mEDIATE.

#### Bioelettromagnetismo

Nell'ambito del progetto PRIN “*Studi teorico-sperimentali su cellule neuronali esposte a campi di bassa e alta frequenza*”, si vuole valutare l'effetto dell'esposizione ad una sorgente WiFi su colture cellulari di derivazione neurale (cellule PC12): sono state effettuate prove preliminari di mantenimento delle colture, induzione di apoptosi ed analisi dell'espressione genica, in attesa dei protocolli espositivi definitivi. L'effetto di segnali WiFi è stato valutato anche sul sistema immunitario in modelli sperimentali murini. In particolare, con riferimento a quanto ritenuto prioritario dall'agenda dell'organizzazione mondiale della sanità, sono stati valutati gli effetti dell'esposizione durante la gravidanza e le prime settimane di vita su sviluppo e maturazione del sistema immunitario. È stato valutato l'eventuale effetto sulla tiroide di ratti Sprague-Dawley femmine con esposizione localizzata a campo elettromagnetico, segnale GSM, attraverso analisi istologica della e misure quantitative dei livelli sierici di ormoni tiroidei. Un aumento (non statisticamente significativo) dello stato di attivazione della ghiandola (ipertrofia) si è rilevato negli animali esposti rispetto ai controlli non trattati.

Alcuni nuovi sistemi di esposizione sono stati progettati e messi a punto secondo gli standard internazionali. Nell'ambito del progetto TAM, gestito dalla Società Hospital Services di Aprilia e finanziato dalla Regione Lazio, e svolto in collaborazione con il Dip. Ingegneria Elettronica, Sapienza Univ. di Roma, per la realizzazione di un antenna interstiziale a 2,45 GHz da utilizzare per la termoablazione di neoplasie del fegato, del rene e dei polmoni, si sono raggiunti i seguenti obiettivi: realizzazione del banco ad hoc e caratterizzazione dei prototipi di applicatori; misura dell'evoluzione delle caratteristiche dielettriche del tessuto termoablato. I risultati ottenuti hanno contribuito ad un impiego più efficace degli applicatori per termoablazione negli interventi clinici.

#### Tossicologia genetica e riproduttiva

Questo settore si è focalizzato principalmente su studi e ricerche di biologia e tossicologia della riproduzione. Nell'ambito del progetto europeo ReProTect (6° PQ) si sono approfondite le relazioni dose-effetto tra alcuni composti genotossici e i parametri di un nuovo test in vitro (ReProComet) sviluppato dall'ENEA, che hanno permesso la formulazione di un protocollo INVITOX sottoposto all'attenzione dall'ECVAM (European Centre for the Validation of Alternative Methods). Sono iniziate le attività del progetto europeo CLEAR (Climate change, environmental contaminants, and reproductive health) (7° PQ). Tali attività hanno riguardato lo sviluppo di un metodo citometrico per la valutazione del livello di metilazione globale del DNA di spermatozoi umani. Scopo della ricerca è la valutazione di possibili alterazioni epigenetiche correlate all'esposizione a inquinanti ambientali appartenenti alla classe degli interferenti endocrini. Nell'ambito del progetto

RiproSel (Riproduzione e Selezione) del MIPAF, nel quale l'ENEA contribuisce alla stima del potenziale di fecondità di seme refrigerato e congelato di suini e bovini, mediante applicazione di tecniche citometriche (SCSA, TUNEL), è stata valutata l'integrità del DNA e della cromatina nemaspermica.

Si sono concluse le attività del progetto europeo FURAN-RA (6° PQ) che ha permesso una riconsiderazione del rischio da esposizione alimentare al furano. Infine, sono state condotte ricerche sui pathways di riparazione delle rotture a doppia elica nelle cellule germinali, anche mediante utilizzo di modelli murini geneticamente modificati (knockout per i geni rad54 e rad54B o parp-1), e sui meccanismi molecolari di instabilità genetica indotta da radiazioni ionizzanti nella linea germinale maschile di topo.

#### **Epidemiologia ambientale e clinica**

E' stato pubblicato sulla rivista Amyotrophic Lateral Sclerosis lo studio caso-controllo effettuato sulla sclerosi laterale amiotrofica nella provincia di Roma in collaborazione con ISS, ISPESL e 4 centri neurologici romani.

Nell'ambito della partecipazione al Panel "Chemistry/Biology/Physics" (CBP) del Comitato della NATO "Science for Peace and Security" (SPS), sono state valutate numerose proposte scientifiche, finalizzate ad incrementare la sicurezza contro il terrorismo, presentate da paesi NATO e loro partner, per ottenere finanziamenti. Le riunioni del Panel di esperti, svoltesi presso la sede NATO di Bruxelles, sono state complessivamente tre.

E' stato svolto uno studio su cinque linee cellulari di rabdomiosarcoma e su 37 pazienti pediatrici affetti dalla stessa neoplasia per studiare l'espressione, tramite Real Time RT-PCR, di 47 geni della famiglia ABC, non precedentemente indagati in questo tipo di tumori. Per 12 geni appartenenti allo stesso gruppo si è valutata l'associazione della espressione con vari parametri clinici e la sopravvivenza e per tre geni (ABCB1, ABCC2 e ABCG2) è stato indagato l'impatto sulla risposta alla chemioterapia. Tutti i geni sono risultati variamente espressi e coespressi ed associazioni positive sono state osservate con il sesso femminile, il tipo istologico alveolare e il sito primario. Una significativo aumento di espressione di ABCB1, ABCC2 e ABCG2 al termine della chemioterapia è stato osservata nei pazienti non rispondenti alla stessa (in coll. con l'Università di Roma "La Sapienza", Ospedale Bambino Gesù di Roma ed Ospedale pediatrico Alder Hey di Liverpool). E' stato svolto uno studio su 109 pazienti affetti da neuroblastoma per valutare la espressione e la coespressione al momento della diagnosi, tramite Real Time RT-PCR, dei geni ABCB1, ABCC1, ABCC4 e ABCG2 e l'associazione degli stessi con i principali fattori prognostici noti, la sopravvivenza e, in un sottogruppo di 31 pazienti in stadio III-IV, con la risposta alla chemioterapia. Una più alta espressione di ABCB1 è risultata associata con gli stadi III-IV e una bassa sopravvivenza. Un alto livello di espressione di base di tutti i geni indagati è risultato significativamente associato alla mancata risposta alla chemioterapia (lo studio è stato svolto in collaborazione con l'Università di Roma "La Sapienza", l'Ospedale Bambino Gesù di Roma e l'Ospedale pediatrico Alder Hey di Liverpool).

#### **Epidemiologia molecolare**

Nell'ambito dello studio di varianti polimorfiche dei geni di suscettibilità, numerose attività sperimentali sono state rivolte alla valutazione della risposta individuale alla radioterapia. In particolare, attraverso la collaborazione con diversi istituti ospedalieri, è stata valutata l'influenza di specifici polimorfismi in geni coinvolti nella riparazione del danno al DNA

nello sviluppo di alcune forme tumorali e nella risposta individuale ai trattamenti radioterapici in pazienti con tumore al seno.

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

##### Biologia ambientale e conservazione della natura

Nell'ambito della Direttiva Europea Acque, sono state sviluppate proposte sia sugli ambienti lagunari che fluviali mediterranei. 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).

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 sono concluse con successo in qualità di Coordinatori le attività del secondo anno del Progetto Europeo SAFENUT, finanziato in ambito AGRI GEN RES.

I progetti che erano stati presentati nell'anno 2008 sono stati finanziati.

- **ECO-VIA**, progetto di ricerca e sviluppo industriale che si propone di sviluppare e avviare a produzione un nuovo erbicida di origine naturale per il controllo della vegetazione infestante, a valere su un programma di sviluppo della competitività in attuazione della L.R. 1/2007 della Regione Lombardia.
- **DINAMO** *Increasing endangered bioDiversity iN Agricultural and semi-natural areas: innovative Management mOdel* nell'ambito del programma di **finanziamento dell'Unione Europea LIFEplus**, si propone di dimostrare come modelli di partecipazione possano essere applicati con successo alle gestione del territorio locale, per ottenere risultati pratici positivi sulla conservazione della biodiversità.

Nell'ambito del Programma sviluppo rurale del Lazio 2007/2013 è stato ideato e formalizzato il progetto: **MUSEO INTERATTIVO DELLE TRADIZIONI CONTADINE** del comprensorio di Bracciano-Martignano (Progetto integrato territoriale a valere su fondi strutturali).

##### Desertificazione

I principali risultati conseguiti hanno riguardato:

- Attivazione di un progetto NATO nell'ambito del Programma "Science for Peace and Security" per la realizzazione di un Osservatorio sulla Desertificazione in Mauritania per la sostenibilità ambientale e socio-economica.
- Analisi di simulazioni in tempo reale mediante collegamento della parte modellistica EM/GIS con

l'utilizzo di dati climatici e di Remote Sensing, finalizzata ad applicazioni mirate su scala territoriale di sistemi di gestione in condizioni di cambiamento climatico nel Mediterraneo (Progetto Marie Curie GlobalChangeBiology).

- Implementazione della Rete Natura 2000 della Regione Basilicata attraverso il coordinamento dell'area botanica per le attività di rilevamento nelle aree SIC e ZPS, la predisposizione delle misure di conservazione e la realizzazione dei piani di gestione (Progetto Rete Natura 2000).
- Innovazione varietale e collaudo delle tecniche colturali per lo sviluppo di specifiche filiere su leguminose adattate agli ambienti semi-aridi del Mediterraneo (progetto Regione Marche-ASSAM).
- Attivazione del progetto europeo BS ERANET nell'area del Mar Nero per la definizione di una joint call sui temi di ricerca di comune interesse all'interno dell'area europea e del sud est asiatico.
- Avvio dello spin-off ENEA INTREGA, finalizzato alla ingegnerizzazione del prototipo Casper brevettato da ENEA, attraverso un contratto di licenza d'uso.

#### Sicurezza alimentare, ambientale e sanitaria

E' proseguita la collaborazione con il Ministero Ambiente nella partecipazione ad attività nazionali e comunitarie per la regolamentazione di prodotti fitosanitari ed è stato fornito supporto tecnico-scientifico al Tavolo Tecnico Istituzionale per la stesura del Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei pesticidi ai sensi della direttiva europea 2009/128/CE.

Sono state effettuate le attività previste nella Convenzione con l'Assessorato Ambiente e l'ARPA della Regione Emilia-Romagna per la valutazione del livello di rischio ecotossicologico indotto dai pesticidi sugli ecosistemi acquatici ai fini della programmazione del monitoraggio dei prodotti fitosanitari e la redazione dei piani di gestione, ai sensi della direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE. I rischi potenziali per gli organismi acquatici sono stati valutati mediante le procedure utilizzate in ambito europeo per la stima del rischio ecotossicologico (modelli previsionali FOCUS, Documenti Guida).

E' proseguita l'attività nell'ambito dei lavori della Commissione Consultiva Prodotti Fitosanitari del Ministero della Salute attraverso la partecipazione di tre ricercatori in qualità di esperti ambientali per quel che riguarda l'autorizzazione al commercio di prodotti fitosanitari.

Sono state sviluppate ed implementate tecniche di difesa fitosanitaria e tecnologie agricole a maggior tutela della sicurezza alimentare e per una maggiore sostenibilità ambientale. In tale contesto è stato avviato uno studio sulla fattibilità di un programma di eradicazione del punteruolo rosso delle palme mediante la tecnica dell'insetto sterile, è stata valutata l'efficacia di metodologie endoterapiche per il controllo di organismi endosfagi, sono stati condotti biosaggi per la valutazione di ceppi di laboratorio di insetti da utilizzare come bioindicatori per la tracciabilità di residui di sostanze volatili e sono state realizzate attività di formazione sui metodi di produzione biologica e su tematiche di gestione ambientale.

#### 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 stato effettuato un ulteriore aggiornamento del data-base relativo alla produzione mondiale di materiali di riferimento (RM) per il settore agroalimentare ed è stata condotta un'analisi approfondita della produzione di RM per la determinazione di micotossine e la valutazione di contaminazioni fungine nei prodotti alimentari. È proseguita l'attività di collaborazione con il CRL-ISS, con la realizzazione di nuovi RM di prodotti alimentari da utilizzare in Proficiency Testing (PT) internazionali per la valutazione dei Laboratori Nazionali di Riferimento dell'Unione Europea. Sono state approfondite le problematiche metrologiche connesse alla quantificazione e alla qualificazione del particolato atmosferico e gli aspetti di qualità della misura per la sicurezza negli ambienti di lavoro. È stato inoltre completato, nell'ambito della partecipazione ENEA al Consorzio Ce.R.T.A., l'up-grading dell'impianto Materiali di Riferimento del C.R. Trisaia finalizzato alla produzione di RM agroalimentari e alla fornitura di servizi correlati. Sono stati condotti studi valutativi riguardo i criteri di scelta e le modalità di utilizzo dei RM nelle misure chimiche e del ruolo dell'incertezza di misura nelle valutazioni di conformità.

È proseguita la partecipazione alle attività nazionali e internazionali coordinate dalla Commissione UNI-CEI Metrologia Generale; sono proseguiti le attività formative post-lauream svolte per conto dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" ed è stato realizzato un modulo per la formazione a distanza nell'ambito del progetto DESIRENET.

#### **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. Sono stati condotti 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, proseguendo quella su incarico dell'Amministrazione Provinciale di Viterbo ed avviando un'attività di monitoraggio integrativa per la valutazione ed il controllo dei rischi del sito Cinelli (Comune di Vetralla).

È infine proseguita la collaborazione con ISPESL - Dipartimento Igiene del Lavoro per le attività di valutazione del rischio chimico, approfondendo le problematiche connesse al monitoraggio e alla caratterizzazione chimica e tossicologica delle nanoparticelle.

#### **Caratterizzazione e qualificazione di materiali e processi**

È stata svolta attività di ricerca per lo sviluppo di metodi da impiegare per la caratterizzazione e la qualificazione di materiali bioceramici. Nell'ambito della collaborazione con l'Unità TER-SOLTERMSVIL, sono state svolte attività analitiche a sostegno della ricerca e sviluppo degli impianti Solare Termodinamici e per la produzione di idrogeno mediante il processo Zolfo-Iodio. Nell'ambito della collaborazione con FUS-TEC è proseguita l'attività di supporto analitico e consulenza scientifica per la risoluzione della problematica TOKAMAK, oltre che è stata portata avanti una collaborazione per la partecipazione ai confronti internazionali per la determinazione del Trizio prodotto in seguito ad irraggiamento di materiali ceramici litiosi.

## 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 per l'impianto RFX-NBTF di Padova, che ospiterà un sistema di prova per componenti dell'impianto ITER per la fusione nucleare. In particolare, sono stati realizzati e progettati con la definizione dei requisiti e criteri radioprotezionistici i bunker dell'esperimento principale (MITICA) e della macchina minore (test sorgente) denominata SPIDER;
- per applicazioni delle radiazioni ionizzanti in campo sanitario (i.e. tecniche sperimentali di medicina nucleare e radioterapia) sono state effettuate, nell'ambito del progetto ORAMED, campagne di calcolo Monte-Carlo e validazioni sperimentali per dosimetria del personale sanitario (dosi alle mani/estremità e cristallino), incluso la proposta di un opportuno fantoccio di calibrazione. Inoltre, sono stati studiate dal punto di vista radioprotezionistica nuove tecniche di terapia metabolica (ad esempio con Samario, Iodio, Fluoro, Ittrio ecc.);
- nelle applicazioni di fantocci voxel antropomorfi a valutazioni di dosimetria numerica per varie valutazioni dosimetriche. In particolare, è stato sviluppato un modello umano completo tratto da fantoccio plastico, con il quale è stato possibile condurre campagne sperimentali in campi fotonici e neutronici;
- in dosimetria interna, verifica di modelli biocinetici proposti nell'ambito di Gruppi di Lavoro EURADOS e ISO con dati sperimentali acquisiti e resi disponibili dai *United States Transuranium and Uranium Registries* (USTUR) della Washington States University;
- in collaborazione con INFN (Frascati) ed anche in ambito EURADOS, è stato svolto uno studio sperimentale e numerico di spettrometria di neutroni, basato sulle sfere di Bonner e l'utilizzo di lamine di Disposio;
- nel campo del monitoraggio dei radionuclidi naturali: ottenimento del brevetto del dosimetro ENEA per Radon e Thoron (ottimi risultati in interconfronto internazionale (HPA, UK)), inclusa la valutazione dei parametri di incertezza anche attraverso campagne di misure in campo presso utente esterno con problematiche significative a riguardo;
- nella misura della radioattività con la sperimentazione e qualificazione di tecniche di misure rapide della contaminazione interna (sia *in vivo* che *in vitro*) da applicarsi su larga scala in caso di eventi emergenziali;
- con la sperimentazione e la validazione di tecniche radiochimiche semplificate per l'analisi in parallelo dei diversi radionuclidi naturali in matrici ambientali, in particolare sedimenti e sabbie,
- l'avvio della qualificazione di misure di spettrometria gamma *in situ* della contaminazione radioattiva superficiale dei suoli;
- nelle sperimentazioni di radiobiologia, in particolare sulle evidenze sperimentali del *bystander effect* del danno da radiazioni.

I laboratori IRP che si occupano di misure di dosimetria e radiometriche hanno ottenuto ottimi risultati nell'annuale interconfronto internazionale PROCORAD per misure di radiotossicologia, nei "proficiency test" proposti dalla IAEA nell'ambito della rete ALMERA per la determinazione della radioattività in matrici ambientali, nonché nell'interconfronto EURADOS 2009 "5th Intercomparison of Early Warning Network Systems" per la misura diretta della dose gamma ambientale.

IRP ha, inoltre, contribuito alla realizzazione scientifica e didattica del corso di dosimetria interna EURADOS-IAEA, tenutosi a Praga (2-6 febbraio 2009) in cui sono state disseminate e discusse le linee guida IDEAS (già progetto europeo con nostra partecipazione) per la valutazione di dose da contaminazione interna.

**Attività di sorveglianza fisica di radioprotezione in ENEA**

Nel corso del 2009 l'Istituto di Radioprotezione ha coordinato tutte le azioni necessarie a garantire la sorveglianza fisica di radioprotezione "di routine", che ha compreso, tra l'altro, sia la funzione di Esperto Qualificato e la radioprotezione operativa per le attività per gli impianti nucleari TRIGA e TAPIRO e le pratiche di categoria A e B nei vari CR ENEA, la dosimetria individuale esterna e interna per i lavoratori ENEA esposti alle radiazioni e l'attività di archivio dosimetrico riguardante circa 500 lavoratori esposti ENEA e/o ospiti a vario titolo. In questo ambito sono state predisposte e finalizzate tutte le pratiche autorizzative necessarie nei confronti delle autorità vigilanti.

E' stata garantita la sorveglianza e il monitoraggio della radioattività ambientale ex art 54 D.Lgs.230/95 per il sito del C.R. Casaccia, e nei siti C.R. Saluggia e C.R. Trisaia a tutela del territorio e della popolazione circostante considerata la presenza degli impianti nucleari gestiti da SOGIN.

E' mantenuto l'archivio della documentazione di radioprotezione per i lavoratori ENEA esposti alle radiazioni (sia in servizio che non). E' inoltre in via di finalizzazione (Frascati) un database interattivo, ad accesso remoto, per la gestione dei dati dosimetrici e di radioprotezione per tutti i lavoratori attualmente in servizio.

**Prestazioni di servizi tecnici per terzi**

Ie tecniche di dosimetria sono oggetto di servizio svolto per terzi sulla base di tariffe ENEA. IRP ha svolto servizi per circa 250 utenti esterni (e.g. aziende ospedaliere, istituti di ricerca, PPAA, aziende private) fornendo complessivamente circa 100.000 valutazioni dosimetriche e/o radiometriche. Sono state in particolare attivate commesse per il monitoraggio di siti ambientali e di ambienti di lavoro da radionuclidi naturali.

**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 D.Lgs. 230/1995 e 241/2000 (obblighi di taratura e criteri d'approvazione dei dosimetri delle radiazioni ionizzanti).

**Ricerca e sviluppo**

- Partecipazione alle attività del programma triennale di ricerca del 7° PQ-UE: "Increasing cancer treatment efficacy using 3D brachytherapy", avviato nel 2008. I risultati del programma di ricerca consentiranno di ottimizzare i trattamenti brachiterapici in radioterapia, il cui impiego risulta in costante aumento. In tale ambito si segnalano le seguenti attività:

- Il coordinamento scientifico dell'intero programma di ricerca con compiti di organizzazione e consuntivazione delle attività degli istituti metrologici europei partecipanti al progetto.
- Lo sviluppo di un nuovo sistema campione per misure di dose assorbita in trattamenti brachiterapici a basso rateo di dose (con sorgenti di I-125, Pd-103). Il campione è basato su una camera a ionizzazione a volume variabile in fantoccio di grafite il cui progetto tecnico è stato completato nel 2008 e la cui realizzazione meccanica e caratterizzazione metrologica sono in uno stadio avanzato.

- Lo sviluppo di un nuovo sistema campione per misure di dose assorbita in trattamenti brachiterapici a elevato rateo di dose (sorgenti di Ir-192). Il campione è basato su un calorimetro in grafite le cui caratteristiche geometriche e fisiche, specifiche per sorgenti brachiterapiche, sono state definite in un progetto tecnico completato nel 2008 ed ottimizzate nel 2009 mediante tecniche numeriche (metodo Monte Carlo e metodo degli elementi finiti).
- Partecipazione alle attività del programma triennale di ricerca del 7° PQ-UE: "External Beam Cancer Therapy", avviato nel 2008. Il programma di ricerca ha lo scopo di assicurare la riferibilità della dose somministrata al paziente nei nuovi trattamenti di radioterapia ad intensità modurale (IMRT). In tale ambito si segnalano le seguenti attività:
  - Lo studio con metodi sperimentali e di calcolo Monte Carlo delle caratteristiche dosimetriche dei fasci di fotoni per radioterapia, in funzione della dimensione del campo di radiazione a partire da quelle di riferimento della radioterapia convenzionale (10 cm x 10 cm) fino a quelle minime utilizzate nella radioterapia con IMRT e nella stereotassia chirurgica (0,5 cm x 0,5 cm).
  - Il proseguimento dell'attività di ricerca, svolta in collaborazione con il dipartimento di ingegneria Elettronica dell'Università Roma 3, sulle applicazioni dei rivelatori a diamante sintetico nella caratterizzazione metrologica di fasci radioterapici. In particolare è stato affrontato il problema della standardizzazione delle caratteristiche dosimetriche dei rivelatori prodotti.
- Aggiornamento del campione di riferimento di dose assorbita in acqua per la dosimetria ad alte dosi di radiazione utilizzata in applicazioni industriali. Il campione opera nell'intervallo di valori di dose da 1 kGy a 40 kGy, con ratei superiori a 1 kGy/h, ed è basato sull'utilizzo di dosimetri chimici a soluzione acquosa di solfato feroso e di bicromato di potassio e argento. Esso è stato confrontato con gli analoghi campioni attualmente operativi a livello internazionale mediante confronto indiretto organizzato e gestito dal Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). I risultati, pienamente soddisfacenti per l'istituto, sono in corso di pubblicazione.
- Sviluppo del campione primario nazionale di attività di Lu-177 e partecipazione al confronto internazionale (CCRI(II)-K2.Lu-177), organizzato dal Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). Il nucleide Lu-177 è di particolare importanza per le crescenti applicazioni in medicina nucleare e il nuovo campione sviluppato dall'istituto permetterà di effettuarne la misura presso i centri di produzione e gli ospedali italiani con l'incertezza necessaria.
- Sviluppo di metodi di correzione per effetto somma in misure di spettrometria gamma ad elevata risoluzione e partecipazione ad un confronto internazionale, promosso dall'International Committee for Radionuclide Metrology (ICRM) sul tali metodi. L'effetto somma rappresenta, attualmente, la principale fonte di limitazione dell'accuratezza in spettrometria gamma. L'istituto ha partecipato al confronto applicando sei diverse metodiche la cui applicazione verrà proposta alla rete di laboratori italiani operanti nel settore della radioprotezione ambientale.
- Proseguimento della collaborazione con l'International Atomic Energy Agency (IAEA) nell'ambito delle attività di promozione dell'affidabilità della rete Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity (ALMERA). In particolare, la collaborazione ha riguardato lo sviluppo di due nuovi materiale di riferimento radiometrici per la misura della radioattività in aria e per l'analisi di Ra-226 in suoli di impianti petrolifici. Tali materiali sono stati impiegati in confronti internazionali tra laboratori membri della rete ALMERA e rappresentanti diversi paesi (tra cui l'Italia).

**Qualificazione e taratura della strumentazione radiologica a livello nazionale**

Sulla base della richiesta a livello nazionale è stata effettuata la taratura per le diverse tipologie di strumentazione radiometrica, con certificazione a validità internazionale derivante dagli accordi del

"Mutual Recognition Agreement" (BIPM). Tali accordi sono basati sulla partecipazione a periodici confronti internazionali e sull'attuazione di un Sistema Qualità conforme alla normativa ISO 17025. Sono state inoltre garantite le attività di verifica tecnica e gestionale della capacità di taratura dei laboratori SIT accreditati nel settore delle radiazioni ionizzanti.

Nel complesso, l'attività metrologica svolta dall'Istituto ha assicurato il requisito di base per l'affidabilità delle misure delle radiazioni ionizzanti svolte a livello nazionale nei seguenti settori: a) medicina nucleare, radioterapia e radiodiagnistica medica, b) radioprotezione in campo ambientale, ospedaliero e industriale, c) trattamento, sterilizzazione e diagnosi di materiali mediante radiazioni ionizzanti.

Come per gli anni passati, l'istituto ha inoltre assicurato, tramite i propri rappresentanti, la sua collaborazione scientifica istituzionale agli organismi metrologici e normativi nazionali (INRIM, UNI, CEI) ed internazionali (BIPM, CIPM, EURAMET, IAEA, EA, ICRM, ILAC, ISO, IEC) per l'armonizzazione e l'affidabilità dei metodi di misura 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 D.Lgs. 230/1995 e 241/2000 (obblighi di taratura e criteri d'approvazione dei dosimetri delle radiazioni ionizzanti).

**3.6 TRASFERIMENTO TECNOLOGICO, RELAZIONI INTERNAZIONALI****DIFFUSIONE E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO**

Nel corso del primo semestre del 2009 sono proseguite le attività del Comitato di Coordinamento per il Trasferimento Tecnologico (CCTT), istituito nell'ottobre dell'anno precedente con il compito di assicurare la definizione di linee guida e strumenti a supporto dell'Ente per il trasferimento tecnologico e contribuire alla nascita della consapevolezza sulla necessità di attivare una Unità di Ente per il Trasferimento Tecnologico.

Nel corso del 2009, particolarmente rilevante è stato il ruolo giocato dall'Unità, in collaborazione con il CCTT, per la stipula di un Protocollo d'Intesa tra ENEA e l'Agenzia per la diffusione delle tecnologie per l'innovazione (Delibera n. 53/2009/CA del Consiglio di Amministrazione dell'ENEA nel corso della sua 40° riunione del 30 giugno 2009), a fronte del quale sono state avviate le procedure per la sottoscrizione di una Convenzione Operativa per la partecipazione di dipendenti ENEA ai corsi di Alta Formazione "Valorizzazione Risultati della Ricerca Pubblica" organizzati dall'Agenzia di Milano.

Le linee di intervento attuate dall'Agenzia nell'ambito del proprio Progetto di Alta Formazione prevedono che gli Enti partecipanti presentino una manifestazione di interesse all'iniziativa attraverso l'elaborazione di un progetto di sviluppo organizzativo dell'ufficio di TT candidato.

Nel nostro caso la Manifestazione di Interesse dell'Ente è stata elaborata coerentemente con quanto previsto su questo specifico tema nel Piano Annuale 2009, evidenziando l'attuale modello organizzativo, gli obiettivi di sviluppo nel medio termine, le esigenze di formazione del personale, il numero dei potenziali candidati al progetto formativo e le motivazioni per la loro partecipazione.

La Manifestazione di Interesse, condivisa nei contenuti con il Direttore Generale f.f., è stata inoltrata all'Agenzia nel mese di maggio per consentire la partecipazione dei potenziali candidati ENEA al percorso di Alta Formazione (nelle more della stipula della Convenzione Operativa).

Su indicazione dell'allora Presidente prof. Paganetto, la selezione dei candidati ENEA per la partecipazione al percorso formativo proposto dall'Agenzia è stata gestita dal Comitato di Coordinamento per il Trasferimento Tecnologico, coadiuvato da Risorse Umane, a fronte di una call interna per la sottomissione di autocandidature.

Il Progetto Alta Formazione "Valorizzazione Ricerca Pubblica" è articolato su tre fasi: corsi propedeutici full immersion di formazione (anche in lingua inglese) della durata di due settimane per lo sviluppo delle seguenti capacità professionali: comunicazione e networking, proprietà intellettuale e licenze, marketing delle tecnologie, creazione d'impresa, negoziazione, project management e analisi delle informazioni. Il corso viene erogato a due livelli: standard e advanced, quest'ultimo caratterizzato da una differenziazione parziale dei percorsi su due indirizzi: aspetti legali nei contratti di trasferimento tecnologico e brevetti /licenze, creazione d'impresa. Una prova finale consente di selezionare i partecipanti alla fase successiva di stage stage all'estero dei formandi selezionati nell'ambito del corso, della durata di circa tre mesi, presso ILO/TTO di istituzioni, università, enti stranieri di alta specializzazione e qualificazione; follow up di monitoraggio e valutazione dell'inserimento dei formandi nell'Ente di provenienza.

Alla data del 31 dicembre 2009 hanno partecipato con profitto ai corsi 12 colleghi ENEA.

In parallelo a questa attività l'Unità ha svolto quell'attività che da anni la contraddistingue per la capacità di svolgere un ruolo a supporto: - delle politiche nazionali e regionali per lo sviluppo

tecnologico e l'innovazione; - dei processi di innovazione tecnologica del sistema produttivo, i cui principali risultati ottenuti vengono presentati nei paragrafi successivi.

Da non trascurare, infine, l'impegno profuso, con l'avvento dell'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile e del commissariamento dell'ENEA, per la definizione del ruolo, dei compiti e delle funzioni principali della neo-costituita Unità Trasferimento Tecnologico, di cui alla Circolare Commissariale n. 10 del 18.12.2009.

#### Azioni di valorizzazione

Le attività mirano alla valorizzazione dei risultati di R&S attraverso azioni di stimolo e assistenza per la creazione di spin-off e start up tecnologiche e la promozione dei brevetti.

In particolare nel corso del 2009:

- è stata approvata la partecipazione di ENEA al progetto IMPRESA, finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico per *"l'attuazione di progetti per interventi di promozione e assistenza tecnica per l'avvio di imprese innovative, operanti in comparti di attività a elevato impatto tecnologico"*. Il Progetto, attuato dal Consorzio IMPAT, vede la partecipazione, oltre che dei consorziati di IMPAT (ENEA, Università di Ferrara e Tecnopoli), delle Università di Bari, Camerino, Padova, Perugia, Trento e Venezia, delle partecipate CETMA e Centro Laser. Durante il 2009 le attività hanno riguardato prevalentemente:
  - la promozione del progetto, la definizione della partnership e la progettazione della sua *governance*;
  - la costituzione di una rete di IMPAT Point presso le rispettive sedi dei partner;
  - la pubblicazione di un Bando per la selezione dei beneficiari del progetto e l'assistenza ai proponenti nella redazione delle domande di partecipazione;
  - la selezione delle domande in occasione della prima dead line di valutazione del 30 settembre 2009;
- nell'ambito del Comitato di Valutazione previsto dal regolamento ENEA (di cui l'Unità assicurale funzioni di Segreteria Tecnica), sono stati gestiti gli iter di valutazione (ed approvazione per la prima) di due iniziative spin-off, denominate IMPACTS e STAR;
- è stato fornito supporto nella fase di negoziazione e formalizzazione della Proprietà Intellettuale ENEA con società esterne. In particolare sono state svolte attività per:
  - la stesura di un contratto di ricerca e sviluppo nel campo dell'arredo urbano integrato da fotovoltaico,
  - la partecipazione alla stipulazione di un contratto di ricerca relativo alla realizzazione di un prototipo industriale in materia di pompe di calore;
  - la stesura di un accordo di licenza di un brevetto ENEA con un proprio spin-off.

#### Azioni di implementazione

Le attività, tese alla costituzione e sviluppo di laboratori e centri di dimostrazione e di sperimentazione per la diffusione di standard e di tecnologie avanzate finalizzate alla riduzione del "time to market", all'ottimizzazione dei processi produttivi nell'ambito delle tecnologie CAD/CAM e di quelle per l'interoperabilità, hanno riguardato nel 2009 i temi delle reti di imprese e, più in generale, dello sviluppo sostenibile, anche attraverso il laboratorio regionale LISSEA, costituito nel 2008 ed avviato operativamente nel maggio 2009, per l'Innovazione industriale e la Sostenibilità Energetico-Ambientale

Per quanto riguarda il laboratorio XLAB per il trasferimento tecnologico per l'interoperabilità, nel 2009 esso ha svolto le seguenti attività:

- ha concluso il progetto integrato europeo LEAPFROG-IP realizzato al fine di favorire l'interoperabilità aziendale per il settore tessile-abbigliamento, con la progettazione e realizzazione di specifiche per un "framework di collaborazione" di settore per la creazione di accordi inter-aziendali di collaborazione;

- è stata rilasciata l'architettura tecnica per l'armonizzazione dell'eBusiness nei settori tessile, abbigliamento e calzaturiero nell'ambito del progetto europeo eBiz-TCF promosso dalle associazioni industriali europee di settore. I risultati sono stati presentati in una apposita conferenza europea alla presenza di Francoise Le Bail (deputy general director DG Enterprise);
- sono state svolte varie attività di standardizzazione (partecipando al comitato OASIS TC di UBL) e di disseminazione verso organizzazioni ed aziende italiane (collaborazione con INFOCAMERE sulle tematiche relative all'uso di UBL, con ECIPAR in corsi di formazione, con software house italiane su uso di UBL);
- è stata promossa la partecipazione italiana a progetti di ricerca nel campo ICT (preparazione di un caso pilota in provincia di Biella per proposta Fontus).

Per quanto riguarda il laboratorio per le tecnologie CAD/CAM e di prototipazione rapida PROTOCENTER, sono proseguite le attività di ricerca, formazione e trasferimento tecnologico nell'ambito di tecnologie applicabili al settore degli accessori moda, oreficeria e gioielleria delle aziende dell'Emilia Romagna e del Distretto Orafo di Arezzo coinvolgendo in tale attività più di 60 operatori del settore.

In particolare nel corso del 2009 sono state svolte le seguenti attività:

- progetti ProtoGold (al quale partecipano 10 aziende del Distretto) e DesignForGold (che ha visto la partecipazione di 13 aziende) nell'ambito delle tecnologie CAD/CAM nel Distretto orafo di Arezzo, con particolare attenzione alle tecniche di modellazione 3D di tipo organico e generativo, ingegneria inversa e rapid manufacturing, con l'obiettivo principale di aumentare il livello tecnologico delle collezioni e limitare i fenomeni imitativi da parte dei concorrenti esteri che perseguono politiche di prezzo
- progetti PROTOART (svolto in collaborazione con ECIPAR Bologna e CNA) e Gold3D (al quale partecipano 13 operatori tra imprese e laboratori artigiani della Regione Emilia Romagna), per favorire l'utilizzo delle tecniche CAD/CAM per la produzione diretta di modelli di gioielleria al fine sia di una migliore pianificazione nell'approvvigionamento delle materie preziose, sia di aumentare il livello qualitativo delle collezioni, che hanno previsto, fra l'altro, la frequentazione del Laboratorio Protocenter da parte di 25 operatori industriali del settore

Altre azioni di implementazione svolte nel corso del 2009 riguardano:

- la collaborazione con l'unità BIOTECH nel progetto BS ERA NET dedicato alle politiche della ricerca nell'area del Mar Nero;
- il contributo alle attività del gruppo di lavoro per la riorganizzazione del portale FNEA;
- la realizzazione della nuova versione del sito web del consorzio IMPAT utilizzando il CMS Open Source PLONE.
- la gestione, manutenzione e sviluppo di un Portale e Web Server avanzato (Sistema SPRInG - strumenti comuni per siti web di Supporto a PRogetti In Gruppo) e il supporto agli sviluppatori per quanto riguarda la progettazione, la realizzazione, la gestione e la diffusione di siti/servizi Web;
- la gestione di infrastrutture informatiche e reti tecnologiche ed APM (Access Port Manager) dell'intero nodo di rete dell'ENEA di Pisa verso il GARR (in collaborazione con l'unità INFOGER);
- la progettazione, acquisizione, installazione, configurazione e gestione di un Web & Application Data Center (Sistema ServerOne) basato su un sistema di virtualizzazione (in collaborazione con l'unità INFOGER)

#### Azioni di networking

Nell'ambito delle attività di networking, che si prefissano di individuare ed esplicitare la domanda e/o l'offerta d'innovazione proveniente dal sistema produttivo e di assistere a processi di innovazione

nelle PMI attraverso la partecipazione a reti internazionali, nel corso del 2009 sono state svolte le seguenti attività:

- sono proseguiti le attività per l'attuazione dei progetti Comunitari Friend Europe e BRIDGEconomies, nodi della rete Enterprise Europe Network per l'assistenza e la consulenza alle PMI sui temi dell'innovazione e del trasferimento tecnologico. I progetti, di durata triennale, hanno l'obiettivo di supportare lo sviluppo e la competitività delle PMI nelle regioni, rispettivamente, del nord-est e del sud (Campania, Abruzzo e Basilicata) d'Italia tramite una continua ed intensa attività volta ad intensificare il raccordo tra il mondo della ricerca ed il tessuto imprenditoriale nazionale, ed a stimolare la partecipazione ai Programmi UE di Ricerca e Sviluppo. Attività di particolare rilievo hanno riguardato:
  - l'organizzazione del Formal Meeting del Sector Group Intelligent Energy a Montecchio (che ha visto la partecipazione di 60 partner europei);
  - la realizzazione di una giornata di trasferimento tecnologico sulle energie rinnovabili in occasione della fiera SolarExpo 2009 (che ha visto la presentazione di oltre 80 profili tecnologici e 350 incontri tra aziende di 12 paesi);
  - l'organizzazione di un evento internazionale in occasione della mostra convegno ENERGYMED 2009. Tale evento ha visto la realizzazione di due workshop tecnico-scientifici ed una giornata dedicata agli incontri bilaterali transnazionali per la realizzazione di collaborazioni scientifico/commerciali a cui hanno partecipato 250 persone e 15 delegazioni estere;
- sono proseguiti le attività del progetto ACT CLEAN (*Interreg Central Europe*) per l'individuazione e il trasferimento di tecnologie e modi di produzione ambientalmente puliti. Le attività hanno riguardato:
  - l'individuazione dei fabbisogni nei settori di riferimento (costruzioni, agroindustria e legno/arredo) con la redazione di un rapporto paese;
  - la costituzione di un network italiano di supporto al progetto con esperti, associazioni di categoria, centri servizi e policy maker;
  - l'individuazione delle tecnologie e delle metodologie che saranno oggetto dell'attività di trasferimento;
- è stato concluso il progetto integrato europeo BEinGRID (Business Experiments in GRID), finanziato da IST *Information Society Technologies* nell'ambito del 6° P.Q., per la diffusione delle tecnologie GRID nel mondo del business. Il progetto, svolto da 95 partner comunitari, ha supportato la sperimentazione di 25 progetti di business tesi a dimostrare la maturità delle tecnologie GRID in diversi settori industriali chiave. L'impegno di ENEA è stato distribuito tra trasferimento tecnologico, supporto alle PMI italiane coinvolte negli esperimenti e attività trasversali di business;
- si è concluso il progetto integrato “*wearIT@work: Empowering the Mobile Worker by Wearable Computing*” che è risultato essere il maggior progetto al mondo sul Wearable Computing (insieme delle tecnologie che tendono ad integrare sistemi informatici all'interno del vestiario). Il progetto, che ha coinvolto 42 partner di 14 paesi europei e appartenenti a differenti settori dell'industria, della ricerca e delle Università, ha rivolto la sua attenzione al mondo del lavoro, al fine di facilitare gli operatori mobili nello svolgimento dei loro compiti, aumentandone le performance attraverso il supporto informatico e, in particolare, privandoli dei disagi e dei vincoli dati dall'ingombro dell'hardware tradizionale. In questo modo si tende a ottenere l'utilizzo di supporti informativi e lo scambio bidirezionale di informazioni anche in tutte quelle attività che per la loro natura non consentono l'uso di postazioni informatiche standard. In particolare nel corso del 2009 sono state svolte le seguenti attività:
  - coordinamento continuo delle attività di disseminazione e sfruttamento dei risultati per conto di tutti i partner di progetto e raccolta dei relativi report;
  - gestione e aggiornamento del sito web del progetto;