

Polimeri

Le attività sui materiali polimerici si sono svolte su tre linee.

La prima riguarda le tecnologie e i processi produttivi innovativi, con riferimento allo sviluppo e alla messa a punto di nuovi materiali polimerici nanostrutturati destinabili principalmente ai settori del packaging e dei trasporti (nautico, aeronautico). In particolare, sono stati sviluppati sia materiali a matrice termoplastica (poliolefine e poliammidi) che a matrice termoindurente (epossidica) con polveri di fillosilicati lamellari, con attenzione alla montmorillonite.

La seconda riguarda le tecnologie e lo sviluppo applicativo dei materiali compositi a matrice polimerica in campo strutturale. In particolare, è stata effettuata la modellazione numerica delle strutture di riferimento ed è stata eseguita la progettazione dei modelli in scala da testare sulle tavole vibranti. Successivamente si sono eseguite le prove di caratterizzazione dinamica su sistemi tecnologico-costruttivi tradizionali adeguati sismicamente con materiali fibro-rinforzati a matrice polimerica.

La terza riguarda la sviluppo e messa a punto delle tecniche di deposizione di materiali funzionali attivi su film polimerici specialistici e commerciali, per il settore dei dispositivi elettronici di largo consumo. In particolare, per quanto riguarda la tecnica "ink-jet printing", è stata conclusa una intensa analisi delle metodiche di deposizione e trattamento e delle relative attrezzature e sono state individuate le caratteristiche reologiche e dimensionali degli inchiostri stampabili per ink-jet.

Materiali tradizionali

L'obiettivo raggiunto consiste nell'ulteriore rafforzamento e consolidamento del supporto alle imprese nazionali produttrici di materiali da costruzione in laterizio sia attraverso lo sviluppo di metodologie di qualifica e sia attraverso la partecipazione alla stesura di normative Europee di riferimento per il settore.

La capacità operativa è stata rafforzata in quanto il laboratorio CERTIMAC, società consortile tra l'Agenzia Polo Ceramico ed alcuni privati del settore, è stato costituito, è operativo ed è stata attivata la procedura per l'ingresso congiunto nella società di ENEA e del CNR.

La nuova struttura, in accordo con la massima associazione Confindustriale del settore (ANDIL), si propone come strumento in grado di cogliere una quota significativa del crescente mercato di qualifica e certificazione di prodotti per costruzioni edili a seguito dell'entrata in vigore di norme cogenti per il settore.

9. NUOVI PROCESSI E SISTEMI PER L'INDUSTRIA

9.1. *Sviluppo e uso di acceleratori di elettroni e protoni in terapia oncologica*

Nei giorni 24 e 25 gennaio 2005, l'ENEA ha trasferito e installato presso l'Azienda Ospedaliera di Cosenza un sistema per Radioterapia IntraOperatoria (IORT) denominato IORT-1. Tale macchina costituisce attualmente per compattezza, affidabilità, versatilità di impiego, il sistema più avanzato a livello mondiale per questo tipo di terapia, che consiste nell'irraggiare il letto tumorale subito dopo l'asportazione chirurgica del tumore direttamente in sala operatoria tramite un fascio di elettroni prodotto da un acceleratore lineare montato su un braccio mobile. L'apparecchiatura è stata sviluppata nell'ambito del Progetto IORT (finanziato da MIUR/UE tramite la legge ex488), che prevedeva la realizzazione di un sistema IORT innovativo rispetto ai sistemi commerciali esistenti (NOVAC7, la prima macchina IORT italiana sviluppata nella seconda metà degli anni '90 da una collaborazione fra l'ENEA e la Società HITESYS e la macchina statunitense MOBETRON) provvisto di sistemi dosimetrici dedicati e di "treatment planning" con collocazione finale in un Ospedale del Sud Italia. L'attività è stata condotta dall'ENEA in collaborazione con l'industria nazionale, la HITESYS per la realizzazione della struttura radiante e la INFO&TECH per la realizzazione del sistema di movimentazione, di alimentazione, dei controlli e dell'intero assemblaggio della macchina. L'ENEA si è inoltre avvalso della collaborazione di esperti del settore, IFO (Istituti Fisioterapici Ospedalieri, - Istituto Regina Elena, Roma), Università di Bologna e Consorzio CETMA per lo sviluppo delle parti relative alla dosimetria e allo sviluppo di piani di trattamento. Nell'ambito di questa attività, l'ENEA ha realizzato due brevetti. Uno è relativo al disegno della struttura accelerante brevettata per le sue caratteristiche di alta efficienza e ridotte correnti oscure (correnti estratte dalle pareti dagli intensi campi elettrici superficiali che, dati i bassi valori di corrente richiesti dalla terapia IORT ≈ 1 mA, costituiscono un rumore indesiderabile che può divenire addirittura confrontabile con la corrente accelerata). Tali caratteristiche sono particolarmente rilevanti per l'applicazione che richiede massima compattezza e bassa radiazione diffusa. L'altro brevetto, condiviso con l'Università di Bologna, riguarda la realizzazione di un sistema dosimetrico costituito da una griglia di fibre ottiche scintillanti letta da un sistema di fotodiodi in grado di fornire in tempo reale l'immagine digitale del fascio di elettroni e la dose erogata. Il sistema IORT-1 ha già prodotto una evoluzione commerciale, la macchina LIAC commercializzata dalla società INFO&TECH già operativa in alcuni ospedali. In conclusione, tutti gli obiettivi del progetto sono stati raggiunti: il sistema IORT-1 è stato realizzato e installato nell'ospedale di destinazione indicato nel documento di Progetto approvato dal MIUR, costituendo il prototipo di una serie di macchine IORT di nuova generazione. Inoltre, sul piano scientifico, l'attività ha prodotto, oltre ai due brevetti già citati, una decina di comunicazioni a congressi internazionali e quattro articoli su rivista.

Nel 2005 è entrato in funzione, presso il CR Frascati, il linac iniettore per il progetto TOP, un acceleratore lineare di protoni da 7 MeV. L'iniettore è stato realizzato, su specifiche particolari dell'ENEA, da una società americana (AccSys Inc.), è stato installato in un bunker ed è stato equipaggiato con una linea di trasporto fascio progettata e realizzata da ENEA. L'iniettore è il primo stadio del complesso di acceleratori lineari in corso di progettazione e realizzazione per il progetto TOP (Terapia Oncologica con Protoni) che riguarda lo sviluppo di un complesso di acceleratori di protoni dedicati alle applicazioni medicali, ed in particolare alla produzione di radioisotopi per analisi PET e alla radioterapia con protoni, cioè la protonterapia. Entrambe le applicazioni sono di grande interesse per il mondo medico: la PET è una moderna diagnostica funzionale che si basa su radiofarmaci contenenti radioisotopi a vita breve e che devono essere

prodotti in ospedale o in una zona prossima ad esso, e la protonterapia è una radioterapia di ultimissima generazione, altamente conformazionale, estremamente precisa, e quindi particolarmente adatta nei casi di tumori prossimi ad organi critici. Il progetto della facility è ambizioso e comprende tre acceleratori lineari operanti in successione: il primo, denominato iniettore da 7 MeV è destinato sia alla produzione di radioisotopi sia alla generazione delle caratteristiche del fascio terapeutico, il secondo, denominato SCDTL, è progettato secondo una struttura accelerante innovativa e brevettata da ENEA e serve ad innalzare l'energia del fascio terapeutico sino a 65 MeV per la terapia del melanoma oculare o dei tumori poco profondi e il terzo, denominato SCL, è basato su strutture acceleranti innovative, sebbene più convenzionali, e serve ad accelerare il fascio terapeutico sino a 200 MeV per la terapia dei tumori profondi. Un tale impianto multifunzionale, studiato per avere caratteristiche ancora più spinte degli impianti attualmente offerti dalle pochissime ditte internazionali capaci di una tale realizzazione, richiede comunque investimenti totali dell'ordine dei 30-50 Milioni di Euro, e la collocazione in una sede ospedaliera di medio-grande dimensione. L'attività di studio e sviluppo è stata portata avanti sin dagli anni '90, in collaborazione con altre istituzioni impegnate sul tema dell'adroterapia (INFN, TERA, Università, CERN). In particolare, nel 1996 l'ISS ha offerto all'ENEA di iniziare la realizzazione di un impianto sperimentale basato su questo progetto. Dal 1998 si sono susseguite due Convenzioni (1998-2001 e 2002-2005) stipulate tra ISS e ENEA, la seconda delle quali si è conclusa il 20 marzo 2005. Mediante esse l'ISS ha trasferito all'ENEA in totale circa 2.7 Milioni di Euro, ovviamente insufficienti per una realizzazione dell'impianto totale, ma che, data la caratteristica di modularità del progetto, sono risultati sufficienti per realizzare e rendere operativo il primo acceleratore lineare, cioè l'iniettore e per costruire prototipi, alcuni componenti magnetici e un primo modulo delle strutture acceleranti seguenti. Le attività tecnico-scientifiche che sono state effettuate nel 2005 sono state mirate al conseguimento completo degli obiettivi delle Convenzioni. In particolare, l'iniettore è stato reso operativo nel sito di CR ENEA a Frascati, per effettuare test di produzione di radioisotopi e la caratterizzazione del fascio. L'iniettore può operare a bassa corrente (alcuni nA in media) per generare il fascio terapeutico che va accelerato dai successivi acceleratori, o ad alta corrente (fino a 100 micro Amp in media) per produrre radioisotopi.

9.2. Sviluppo e caratterizzazione di sorgenti laser innovative

Laser ad elettroni liberi

L'attività di sviluppo dei laser ad elettroni liberi, FEL, si articola nelle linee relative alle regioni spettrali THz e Visibile-VUV (Progetti SPARC e EUROFEL). Riguardo alla linea THz, sono in operazione due impianti: il THz Compact FEL, che emette radiazione coerente nell'intervallo spettrale tra 90 e 150 GHz e la nuova sorgente FEL-CATS (Compact Advanced THz Source), che opera nella regione spettrale tra 0,4 e 0,7 THz con una larghezza di banda relativa del 10%. I valori di potenza e frequenza d'emissione raggiunti con tali sorgenti costituiscono un record per i "FEL compatti" ed hanno aperto la strada a nuove applicazioni nel campo della diagnostica per immagini "THz imaging" a frequenze del Terahertz. Il THz Compact FEL è stato impiegato per circa 600 ore nell'ambito di studi sulla permeabilità di modelli di membrana cellulare e nella diagnostica per immagini di campioni vegetali. Le applicazioni di "THz imaging" hanno costituito l'attività primaria del 2005. È stato infatti messo a punto un sistema di imaging in riflessione alla frequenza di 130 GHz per campioni di circa 20x20 mm² con una risoluzione spaziale di 0,5 mm. Tale risoluzione spaziale è circa un fattore 5 più piccola della lunghezza d'onda della radiazione, collocando il sistema realizzato nella classe

degli strumenti di microscopia campo prossimo. Il sistema di imaging è stato impiegato con successo nello studio del metabolismo vegetale.

Componenti ottici

Per quanto riguarda i componenti ottici, è stato realizzato un filtro in trasmissione a banda stretta con prestazioni variabili sulla sua superficie, da impiegare per la spettrometria d'immagine dallo spazio. Tale filtro consentirà la costruzione di minispettrometri compatti, leggeri e senza parti in movimento. Va evidenziato che la strumentazione spaziale deve avere una massa piccola e dimensioni contenute. La spettrometria di immagine per le osservazioni della Terra dallo spazio trae quindi vantaggio dall'impiego di minispettrometri senza parti in movimento. A tal fine è stata bandita dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA) una gara, vinta da ENEA e Galileo Avionica, per la realizzazione di particolari filtri ottici che consentano la costruzione di minispettrometri, operanti in un largo spettro della radiazione elettromagnetica. In particolare, questi filtri hanno un picco di trasmissione la cui lunghezza d'onda si sposta lungo la superficie del filtro stesso. Un tale filtro accoppiato ad un opportuno rivelatore (CCD) bidimensionale fa in modo che ogni linea del rivelatore veda la radiazione in una banda diversa. I filtri ottici sono stati realizzati in ENEA usando una particolare combinazione di materiali metallici e dielettrici che ne consentono il funzionamento in una largo intervallo di lunghezze d'onda (visibile e infrarosso). Oggetti di tal genere, disponibili solo negli Stati Uniti, hanno spettri di funzionamento molto ridotti e non sono utili allo scopo suddetto. La realizzazione dei filtri ottici variabili ha richiesto la messa a punto di una particolare tecnologia per fare in modo che le loro proprietà ottiche possano variare nel modo voluto, lungo la superficie del filtro stesso. Questa variazione deve avvenire in una dimensione molto piccola, di pochi millimetri, perché tale è la dimensione del rivelatore, quindi il controllo del processo deve essere molto accurato. Inoltre, per realizzare il filtro è stata impiegata la tecnologia dei film sottili che prevede la deposizione di strati di materiali con uno spessore dell'ordine della decina di nanometri. Un errore di qualche nanometro in questi spessori determina il deterioramento delle prestazioni del filtro, quindi è stato necessario mettere a punto un controllo ottico on-line nell'impianto di fabbricazione dei filtri. In tal modo è stato possibile monitorare in tempo reale le prestazioni del filtro ed eventualmente apportare delle modifiche durante il processo realizzativo. Il Progetto si è concluso con successo alla fine del 2005 con la consegna ad ESA di alcuni filtri variabili, caratterizzati dalla Galileo Avionica, e della descrizione dettagliata del processo tecnologico di fabbricazione.

9.3. Applicazioni laser

Riproduzione tridimensionale

È stato realizzato e messo in funzione con il nome di "proscenio" il sistema SIDART 25, per la riproduzione di modelli tridimensionali di reperti archeologici e manufatti artistici con finalità di catalogazione su supporto informatico, fruizione virtuale e restauro (ricostruzione assistita da CAD di un intero oggetto a partire dai suoi frammenti). Il proscenio, pensato come strumento dedicato al reverse-engineering e prototipazione rapida di oggetti di media dimensione è progettato per fornire automaticamente il modello tridimensionale completo, con precisione submillimetrica, di un oggetto di qualsiasi forma, esaminato mediante una singola scansione laser sulla sua intera superficie. Il proscenio è un sistema per la visione laser 3D concepito e realizzato per applicazioni di reverse engineering di oggetti a forma libera (cioè non analitica, le cui superfici sono definibili solo per punti e non con una equazione) di medie dimensioni (30x30x40 cm). A parte il settore di applicazione primario della tutela dei Beni culturali per cui

l'oggetto è stato realizzato, il proscenio può essere utilizzato in vari settori di interesse per l'industria, ad esempio per attività in cui occorre riprodurre in serie modelli di oggetti realizzati artigianalmente (calzaturiera, parti di mobili e complementi di arredo decorati, impugnature di armi da collezione). Il principio di funzionamento del proscenio è quello tipico di un ITR (radar topologico ad immagine) operante con una sorgente laser in continua modulato in ampiezza ad alta frequenza: il sistema misura accuratamente la distanza di ogni punto dell'oggetto dalla testa del laser tramite lo sfasamento della radiazione retroriflessa e contemporaneamente ne raccoglie la riflettività; il software di analisi dati permette di ricavare il modello 3D della superficie esaminata e di "vestirlo" con la sua immagine fotografica raccolta in toni di grigio (gradazione della riflettività) e priva di ombre.

Sistemi di sensori in fibra ottica FBG

Nell'ambito delle attività di sviluppo ed applicazione dei "sistemi di sensori in fibra ottica FBG" per il monitoraggio di grandi infrastrutture di ingegneria civile, nel 2005 sono state completate due importanti realizzazioni. I sensori FBG (Fiber Bragg Grating) sono dei sensori innovativi in fibra ottica, utilizzati per misurare le deformazioni statiche e dinamiche di ogni tipo di infrastruttura o componente meccanico, dalle grandi opere di ingegneria civile alle strutture aerospaziali in materiale composito. Le specifiche caratteristiche dei sensori FBG consentono la realizzazione di sistemi di monitoraggio permanenti, controllati da postazione remota, di semplice cablaggio, immuni ai disturbi elettromagnetici, con grande resistenza agli agenti atmosferici. Una delle due realizzazioni del 2005 riguarda il sistema di monitoraggio sul ponte sul fiume Po - autostrada A21 Piacenza-Brescia - che è stato sviluppato e realizzato da ENEA in collaborazione con la società autostradale Centropadane SpA e la società di ingegneria di servizi FBG Engineering srl. Il sistema è composto da 21 sensori distribuiti su ponte in cemento armato, lungo circa 1.7Km, a campate Gerber. I sensori monitorano permanentemente elementi strutturali delle campate, fornendone in tempo reale la risposta dinamica e la misura integrale dei cicli di fatica. I dati acquisiti sono analizzati secondo tecniche di Structural Health Monitoring, finalizzate alla verifica dello stato di integrità strutturale, alla individuazione precoce dell'insorgere di affaticamento strutturale, alla ottimale pianificazione delle attività di manutenzione straordinaria. L'altra realizzazione riguarda il sistema di monitoraggio di barriere antirumore sulla linea Treno Alta Velocità Roma-Napoli. Tale sistema è stato sviluppato e realizzato da ENEA in collaborazione con la società TAV spa e la società di ingegneria di servizi Data Monitoring & Survey srl. È composto da 105 sensori installati su elementi delle barriere antirumore disposti sulla linea ad alta velocità Roma-Napoli, rappresentativi delle differenti tipologie in uso: in calcestruzzo, in calcestruzzo e PMMA, in alluminio, in alluminio e PMMA. Scopo del monitoraggio è la acquisizione di dati sperimentali per la verifica della integrità strutturale delle barriere antirumore, con specifico riferimento alla individuazione precoce dell'insorgere di danneggiamento, degrado ed affaticamento. Il monitoraggio consente inoltre di eseguire l'integrazione dei cicli di fatica a cui le strutture sono soggette in fase di esercizio, basandosi sulla misura sperimentale dello deformazioni in regime dinamico.

Minilidar fluorosensore

È stata portata a termine la realizzazione della "elettronica dei fotomoltiplicatori per minilidar fluorosensore" operante da veicolo autonomo volante (UAV). La problematica relativa al segnale da acquisire mediante l'elettronica sviluppata è quella dell'acquisizione di più segnali di fluorescenza, selezionati in lunghezza d'onda, provenienti da un bersaglio remoto (nello specifico la superficie marina) in concomitanza con la radiazione retroriflessa del laser medesimo che li ha originati, essendo la fluorescenza riemessa prontamente, cioè con costanti

di tempo confrontabili con quelle della durata dell'impulso laser (10 ns). Utilizzando una sorgente laser impulsata con emissione nell'UV (tipicamente un laser del tipo Nd:YAG operato in terza armonica) i segnali da raccogliere anch'essi impulsati raggiungeranno il rivelatore con un ritardo tipico legato al tempo necessario alla luce per viaggiare dal trasmettitore laser al bersaglio e poi tornare, assieme al segnale generato, sul rivelatore; eventuali allargamenti dei segnali, legati sia allo scattering multiplo nei primi strati della superficie del bersaglio, sia alle costanti di tempo dell'emissione di particolari gruppi fluorescenti (cromofori), producono allargamenti di norma contenuti entro un ordine di grandezza rispetto alla larghezza dell'impulso laser. È proprio questa caratteristica temporale del segnale impulsato che viene sfruttata per consentirne l'acquisizione anche in presenza di un fondo di radiazione continua, quale quello dovuto all'emissione solare nelle ore diurne (cioè durante tutte le 24 ore durante l'estate Antartica, nell'applicazione prevista dal progetto). L'elettronica sviluppata, utilizzabile anche in altre applicazioni per rivelatori di segnale ottico operanti in luce diurna, è stata brevettata come "Dispositivo di acquisizione di un segnale ottico immerso in un rumore ottico". Il dispositivo può essere utilizzato in tutti i sistemi di analisi di segnali immersi nel rumore di fondo, che utilizzino un fotomoltiplicatore come rivelatore. Il prototipo racchiude in sé diversi aspetti innovativi per le differenti problematiche affrontate: controllo temporale del PMT; riduzione del segnale di fondo; acquisizione digitale dell'informazione; aumento della dinamica complessiva; integrazione della sezione ad alta tensione; programmabilità completa e trasparente. La soluzione trovata e sviluppata ha permesso di ottenere un'elettronica compatta e versatile. Il dispositivo include una sezione di alimentazione ad alta tensione per il PMT (fino a 1500V), la partizione dell'alta tensione, il modulatore catodico ed il preamplificatore; una sezione con un elemento di storage analogico costituito da un condensatore di accumulazione, controllato mediante un circuito di inizializzazione (DC restore) ed un circuito di cancellazione di segnale di fondo; una sezione basata su FPGA (Field-Programmable Gate Array) per la generazione dei segnali di sincronizzazione; una sezione basata su microprocessore della famiglia 8051 che effettua il controllo del processo e la comunicazione con l'esterno via RS232 o CAN. Per l'applicazione specifica da UAV vanno sottolineate le dimensioni contenute (15 x 7 cm) e il ridotto peso (meno di 50 gr) di entrambi i componenti, nonché l'assemblaggio compatto (2 sole schede integrate accoppiate invece di una elettronica esterna complessa ed ingombrante). La soluzione sviluppata permette di utilizzare più canali di rivelazione contemporaneamente e di poterli controllare indipendentemente.

Fluorimetria laser

È stato realizzato e brevettato l'apparato per fluorimetria laser da campo compatto CASPER denominato "Spettrofluorimetro laser portatile per l'indagine in situ dei liquidi non opachi". Il sistema è stato sviluppato per l'analisi dei bacini acquiferi, principalmente quelli utilizzabili per uso potabile o irriguo, ma può trovare valida applicazione nella determinazione e nel controllo della qualità di acque sia naturali (mare, fiumi, laghi) che reflue, permettendo sia di identificare la presenza e valutare l'effetto di scarichi urbani e industriali, che di monitorare fenomeni di eutrofizzazione legati allo sviluppo di colonie di fitoplancton. Il sistema compatto è agevolmente portatile, essendo di dimensioni (20x30x40 cm) e peso (10 Kg) contenuti ed alimentato a batteria (12V/26Ah). Lo strumento permette l'identificazione qualitativa e quantitativa di sostanze sospese (alghe) e disciolte (composti organici naturali DOM o inquinanti industriali) direttamente in loco tramite misure di fluorescenza laser risolta in lunghezza d'onda nel visibile e nell'ultravioletto, regioni in cui le sostanze di interesse hanno signature spettrali caratteristiche. Schematicamente, all'interno sono alloggiati due sorgenti laser, una con emissione UV (266 nm) e una con emissione Blu (405 nm), scelte per ottimizzare l'eccitazione delle specie da determinare nella soluzione, e le due celle di misura

con i relativi mini-spettrometri accoppiati in fibra ottica. Il campione prelevato da una pompa viene filtrato una prima volta, per eliminare i composti interferenti (terriccio), ed analizzato nella prima cella, determinando il fitoplancton, e successivamente rifiltrato fino ad eliminare tutte le sostanze sospese ed analizzare solo la componente disciolta (composti organici). Questo modo di operare permette di determinare univocamente tutte le sostanze disciolte fluorescenti. L'elettronica di bordo, collegata mediante Hub USB ad un PC portatile, permette il controllo dei vari componenti idraulici (pompe e valvole), l'accensione e l'apertura delle slitte dei laser, oltre all'acquisizione dei segnali spettrali. Il sistema è stato calibrato su alcune delle sostanze di riferimento per le analisi degli acquiferi di interesse nel progetto, attualmente ha una sensibilità migliore di 0,1 microg/l per la clorofilla (pigmento algale) e di 0.1 mg/l per gli acidi umici (componenti visibili del DOM) e per il triptofano (componente UV del DOM). Il sistema di acquisizione ed elaborazione dati dello strumento, una volta calibrato, consente il rilascio immediato dei risultati durante l'analisi effettuata in situ e il monitoraggio in tempo reale di un medesimo sito durante fenomeni ciclici giornalieri (stratificazione diurna di alghe nei pozzi, rilascio di reflui o apertura di chiuse). Disponendo delle soluzioni standard, i protocolli messi a punto consentono anche la ricalibrazione periodica dello strumento durante le campagne. Lo strumento è stato impiegato con successo nella campagna effettuata in Sicilia (maggio 2005) per l'indagine degli acquiferi delle zone di Licata e Siracusa.

9.4. Sviluppo di nanotecnologie per microelettronica, optoelettronica e sensoristica

È stato portato a termine il progetto europeo SINERGIA, che si è concluso con la realizzazione di un prototipo di amplificatore planare in guida d'onda co-drogato con Er e nanocristalli di silicio. L'obiettivo principale del progetto consisteva nella realizzazione di amplificatori ottici in guida d'onda di piccole dimensioni, elevate prestazioni e basso costo, operanti a 1550 nm, ed adatti ad essere utilizzati in reti locali LAN (Local Area Networks), per cui gli amplificatori ottici convenzionali (basati su fasci di fibre ottiche) sono troppo ingombranti e costosi. Dal punto di vista tecnico-scientifico, l'approccio di SINERGIA era basato sulla possibilità di aumentare l'efficienza di emissione del mezzo attivo utilizzato negli amplificatori a fibra (ioni erbio) mediante il co-drogaggio con nanocristalli di silicio che agiscono da "sensibilizzatori" dell'erbio assorbendo la luce con una sezione d'urto maggiore di tre ordini di grandezza e su largo spettro (a differenza dell'erbio che ha stretti picchi di assorbimento ottico per cui necessita di costosi LED per l'eccitazione ottica). Queste caratteristiche consentono di ridurre le dimensioni degli amplificatori e ad abbassarne il costo. Uno dei partner del progetto, l'industria francese TEEM Photonics, ha utilizzato tutto il know-how di SINERGIA per realizzare un prototipo di amplificatore ottico planare in guida d'onda basato su strutture in silicio rivestite (mediante sputtering) di silice co-drogata con erbio e nanocristalli di silicio con un guadagno di 0.5 dB/cm a 1535 nm. Il ruolo specifico dell'ENEA nel progetto ha riguardato sia lo sviluppo di diagnostiche laser per misurare parametri cruciali per la realizzazione del dispositivo (come il tempo di trasferimento dell'energia da nanocristalli di silicio ad erbio, che è risultato essere di poche centinaia di ns) sia la fabbricazione di vetri co-drogati con polveri nanometriche a base di silicio ed erbio mediante una tecnologia a basso costo denominata sol-gel. Nel corso della sperimentazione, si è pervenuti ad una scoperta sulla natura di un efficiente sensibilizzatore dell'erbio, più resistente all'ossidazione del silicio, che è stata recentemente coperta da brevetto insieme alla Degussa-Novara Technology ed all'Università di Padova. Questo materiale si presta anche a lavorazioni ad elevate temperature (superiori a 1400°C) a cui il silicio fonde e che sono ad esempio necessarie per la filatura di fibre ottiche. Un ulteriore "output" del Progetto SINERGIA è la formazione di due nuovi consorzi, uno dei quali sta

continuando a perseguire lo sviluppo di amplificatori ottici planari, mentre l'altro (di cui fa parte l'ENEA) ha sottomesso delle proposte di Progetto per la realizzazione di markers luminescenti per il settore bio-medicale utilizzando il know-how sui nanocristalli luminescenti acquisito nel corso delle attività di SINERGIA.

9.5. Sviluppo del sistema agro-industriale

Le finalità programmatiche perseguite mirano essenzialmente a migliorare la competitività complessiva di filiere agro-alimentari e agro-industriali, dalla produzione primaria, alla difesa fito-sanitaria delle colture, alla trasformazione dei prodotti agricoli e zootecnici, alla valorizzazione industriale di colture a destinazione non alimentare e dei sottoprodotti delle industrie alimentari, fino alla qualificazione delle produzioni. In particolare, gli obiettivi definiti riguardano: l'introduzione di fattori di innovazione, secondo un approccio di filiera, allo scopo di enfatizzare e privilegiare le esigenze di "sostenibilità" delle diverse fasi produttive e di "qualità" dei prodotti agro-alimentari; l'impiego di mild technologies nei processi di trasformazione di prodotti agro-alimentari, con l'obiettivo di preservarne le caratteristiche sensoriali e nutrizionali; la produzione di know-how per lo sviluppo di prodotti/processi di tipo biologico, basati anche sul potenziale innovativo delle biotecnologie, a supporto della crescente richiesta da parte dell'industria di prodotti a più alto contenuto tecnologico e di processi a minore impatto ambientale.

Sviluppo di tecnologie per processi agro-industriali

Particolare rilevanza ha riguardato lo sviluppo e la messa a punto di metodologie di estrazione con CO₂ allo stato supercritico di sostanze ad attività biocida, fungicida ed antagonista (da matrici vegetali varie) su scala laboratorio e pilota, di metodologie di fermentazione (produzione, fino a scala 500 litri, di lieviti, anche ceppi originali) su scala banco e pilota, di metodologie di conservazione/trasformazione mild, quali concentrazione e liofilizzazione, di prodotti agro-alimentari e agro-industriali, in particolare microrganismi (lieviti) e prodotti agro-alimentari (pomodoro, ortive e prodotti lattiero caseari) fino alla scala pilota. Sono state completate le esperienze relative alla valutazione e selezione di germoplasma di grano saraceno, nell'ambito delle attività di recupero di specie agrarie caratterizzate da elevate caratteristiche nutrizionali.

Sviluppo di tecnologie biologiche per la protezione vegetale e animale.

I risultati più rilevanti hanno riguardato la completa realizzazione di una biofabbrica per la produzione massale di artropodi utili per programmi di lotta biologica in agrumicoltura e nelle colture protette, lo sviluppo e applicazione di metodi di caratterizzazione microbica, anche su base genetico-molecolare, lo sviluppo e l'applicazione di metodologie basate su biosaggi per quantificare l'attività antagonista di lieviti, la caratterizzazione chimica e l'utilizzo, come bioinsetticidi, di principi attivi di origine vegetale nelle produzioni vegetali, come antiparassitari nelle produzioni animali e come cicatrizzanti in medicina veterinaria. Il preparato brevettato MIX 557 derivato dal neem è stato sperimentato su animali ed è stato formalizzato un contratto di cessione in licenza dei diritti di produzione industriale a una società privata. È stato validato, su scala pilota, il protocollo di trattamento a freddo di arance, necessario a consentire l'esportazione in diversi Paesi, per la disinfestazione da *Ceratitis capitata* Wied.

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

È stata valorizzata la tecnologia sviluppata dall'Ente per la concentrazione dei reflui caseari e il loro successivo impiego nella formulazione di mangimi per animali di allevamento (Brevetto ENEA RM 2003 A 000114): è stato definito un accordo preliminare con il comune di Varese Ligure (SP) per l'installazione di un impianto dimostrativo presso il locale caseificio della Cooperativa Casearia Val di Vara, con l'obiettivo di inserire stabilmente lo stadio di concentrazione dei reflui con la tecnologia ENEA nel ciclo produttivo aziendale.

Nel campo dello studio e della sperimentazione di nuovi sistemi per la produzione di sostanze di interesse industriale da materie prime vegetali, sono state condotte prove sperimentali per la messa a punto, alla scala di laboratorio, di un processo integrato di estrazione/recupero/purificazione di inulina (polisaccaride utilizzabile in sostituzione dei grassi per la produzione di alimenti dietetici) in soluzione acquosa da scarti dell'industria di lavorazione del carciofo, che hanno permesso di individuare una serie di parametri operativi utili per il possibile "scaling-up" del processo a livello di impianto pilota.

Relativamente alla tematica dello sviluppo dell'agricoltura non-alimentare, sono state svolte, presso il C.R. Trisaia, le attività di monitoraggio e valutazione delle rese produttive di coltivazioni sperimentali di miscanto e switchgrass, con l'obiettivo di verificarne l'andamento della produttività nel tempo (raggiungendo rispettivamente la durata di 13 e 8 anni per le prove attualmente in corso) e ottenere dati utili per una stima attendibile dei costi di produzione nella prospettiva di una loro utilizzazione a fini energetici e/o come materie prime per l'industria cartaria.

Selezione conservativa, moltiplicazione in purezza, valorizzazione e tutela varietà costituite dall'ENEA.

Presso le ditte sementiere nazionali concessionarie delle varietà Enea, è stata effettuata la selezione conservativa e la moltiplicazione in purezza per l'ottenimento di semente certificata di 11 varietà di frumento duro, 12 di frumento tenero, 2 di triticale, 2 di orzo, 7 di cece, una di cotone e di semente cartellinata di 3 varietà di pisello, 3 varietà ibride F1 di pomodoro e una di melanzana. In tale contesto, sono stati assicurati gli adempimenti di legge previsti per i Costitutori di varietà vegetali in materia di iscrizione, reiscrizione e mantenimento delle varietà al Registro Nazionale Varietale del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali.

10. SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI PER LA PA E LE PMI

10.1. *Il Programma nazionale di ricerche in Antartide*

Il Consorzio PNRA S.C.r.l., costituito il 13 maggio 2003 tra ENEA, CNR, OGS ed INGV, ha assunto la piena responsabilità dell'attuazione del PNRA, precedentemente affidata all'ENEA, assumendo il coordinamento ed il controllo delle attività e delle risorse rese disponibili dai Ministeri e dai soci del Consorzio e la gestione delle infrastrutture già acquisite o realizzate da ENEA negli anni precedenti.

Di conseguenza, l'Unità Grande Servizio Paese Antartide ha modificato il proprio ruolo ed è divenuta l'interlocutore fondamentale del Consorzio per l'organizzazione e realizzazione delle spedizioni in territorio antartico e, più in generale, per lo svolgimento delle sue attività di funzionamento.

L'Unità, con l'assunzione del nuovo ruolo di braccio operativo del Consorzio PNRA, ha focalizzato la propria azione verso obiettivi a valenza anche finanziaria, con lo scopo di mantenere nella struttura organizzativa dell'ENEA una presenza attiva, visibile ed utile al conseguimento degli obiettivi generali dell'Ente stesso. L'azione di supporto al Consorzio, attraverso risorse umane, infrastrutturali, facilities, servizi generali e servizi specifici, ha assicurato nel 2005 un rimborso finanziario per ENEA valutabile in circa 2 ME per costi che in passato erano a totale carico dell'Ente.

A partire dal marzo 2005, in osservanza dei provvedimenti legislativi che avevano portato alla costituzione del Consorzio PNRA e dei successivi accordi tra ENEA e Consorzio, 28 addetti del GSP1 Antartide (su di un organico totale di 30 unità) sono stati comandati al Consorzio, passando di fatto sotto la totale responsabilità gestionale del Consorzio stesso. Il comando è stato disposto per un anno (fino al febbraio 2006), e successivamente prorogato al 30 aprile 2006. Inoltre, dall'1 ottobre 2005 sono stati comandati al Consorzio altri 5 addetti, in organico al Centro di Bologna, i cui comandi scadono il 30 settembre 2006.

Ne consegue che l'attività del GSP1 Antartide per il 2005 è stata limitata alla rendicontazione dei costi delle strutture, dei servizi e del personale ENEA messi a disposizione del Consorzio e alla gestione della convenzione ENEA-Consorzio, per assicurare gli adempimenti in essa pattuiti.

10.2. *Funzioni di "Advisor" per la Pubblica Amministrazione: energia e ambiente*

Le attività dell'ENEA in questo campo comprendono studi, analisi e ricerche a carattere tecnico, economico e statistico nei tre grandi settori di competenza dell'Ente - energia, ambiente e innovazione tecnologica - e sono state via via definite negli ultimi anni seguendo le maggiori problematiche del sistema energetico-ambientale nazionale e quelle di maggiore impatto sulle linee programmatiche dell'Ente.

Le attività svolte all'interno di questo campo di intervento sono:

- la redazione del Rapporto Energia e Ambiente, rapporto annuale prodotto su indicazione del Ministero delle Attività Produttive, in collaborazione con il Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio e l'Autorità per l'energia elettrica e il gas, che raccoglie i risultati degli studi svolti dall'Unità nel settore energetico e si avvale per gli aspetti tecnologici della collaborazione di tutte le Unità tecniche dell'Ente. Lo studio riguarda l'analisi e la valutazione dei mutamenti del quadro nazionale e regionale e

degli effetti su di essi dei grandi eventi internazionali. La situazione nazionale è studiata sia in relazione alla domanda di energia, riferita ai tradizionali settori dell'industria, sia in relazione all'offerta delle fonti (petrolio, gas naturale, carbone, elettricità e rinnovabili), sia in relazione alla evoluzione delle politiche energetiche regionali;

- la elaborazione di scenari energetico-ambientali a livello nazionale e regionale italiano. Questa attività raccoglie i risultati di una attività di ricerca sulla modellistica energetico ambientale, basata sullo sviluppo e l'adattamento al caso italiano del modello MARKAL-MACRO (un modello tecnologico-economico di equilibrio generale);
- le analisi energetiche regionali, che rappresentano per le Regioni, in particolare quelle dell'Obiettivo 1, per le quali è stato avviato nel 2003 un apposito programma di sostegno (due Accordi di Programma con il Ministero per le Attività Produttive), uno strumento fortemente integrato con gli interventi di politica energetica locale. Si tratta di un'attività rivolta complessivamente al miglioramento del quadro conoscitivo di base, energetico, statistico, economico e strutturale delle Regioni;
- le elaborazioni statistiche in campo energetico, svolte in collaborazione con il Ministero per le Attività Produttive e con il Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio, che producono elaborazioni originali a livello locale e costituiscono un riferimento nazionale, anche per la loro integrazione nel SISTAN (Sistema Statistico Nazionale) del quale l'ENEA è parte attiva attraverso l'Ufficio di Statistica rappresentato dall'Unità;
- l'analisi sullo stato e le potenzialità delle fonti rinnovabili (FER) e del risparmio energetico, con riferimento alla situazione a livello nazionale e locale, in relazione a: normativa, contributo all'offerta di energia, impatto sociale e ambientale, stato delle tecnologie;
- le analisi territoriali ambientali, in applicazione alla direttiva UE sulla VAS (Valutazione Ambientale Strategica), volte alla realizzazione nelle varie Regioni di piani e programmi ambientali, infrastrutturali e di sviluppo.

Nel seguito sono illustrati i principali risultati ottenuti nel corso dell'anno.

Il Rapporto Energia e Ambiente

Anche nel 2005, è stato prodotto il Rapporto Energia e Ambiente, presentato il 2 febbraio 2006 in un convegno nazionale con un'amplissima platea di addetti ai lavori. Il programma dell'evento ha visto la presentazione del Prof. Paganetto, Commissario Straordinario dell'ENEA, e quindi una tavola rotonda sul sistema energetico italiano, con ospiti di altissimo livello fra i quali i Ministri delle Attività Produttive e dell'Ambiente.

Lo studio svolto nel 2005 ha seguito le linee già delineate negli anni precedenti. La situazione nazionale è stata studiata sia in relazione alla domanda di energia, riferita ai tradizionali settori dell'industria, dei trasporti, del residenziale e terziario, dell'agricoltura e della pesca, sia in relazione all'offerta delle fonti (petrolio, gas naturale, carbone, elettricità, fonti rinnovabili). Sono stati quindi analizzati gli eventi che hanno caratterizzato la situazione energetica dell'anno, come la dipendenza energetica, la necessità di una diversificazione del mix, l'aumento della bolletta energetica, il dibattito sul nucleare, l'evoluzione delle politiche sui cambiamenti climatici. Nel campo dedicato alla ricerca in campo energetico, inoltre, è stato dato un quadro delle tecnologie emergenti e del "sistema ricerca" italiano, con una analisi dei finanziamenti dell'Italia nel confronto internazionale e dei loro importanti riflessi sulla competitività del sistema industriale del Paese.

La presentazione ha richiamato come ogni anno una larga attenzione dei mezzi di comunicazione. Per i consensi ottenuti ed il rilievo dato dalla stampa, il Rapporto verrà

stampato in 3.000 copie, da distribuire gratuitamente a tutti gli organi istituzionali (Governo, Senato e Camera dei Deputati, Ministeri, Autorità indipendenti, Amministrazioni regionali e provinciali, Commissione europea), CNEL, Unioncamere, Sindacati, Società e associazioni di settore, Associazioni ambientaliste e dei consumatori, Istituti di ricerca economica, giornali, nonché a tutta la struttura dell'Ente e a chiunque (studiosi, studenti o privati interessati a vario titolo) ne faccia richiesta. Il Rapporto è anche consultabile in linea, nel sito WEB dell'ENEA.

Rapporto “Lo sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia tra necessità e opportunità”

Il rapporto presenta i risultati delle attività di:

- acquisizione, analisi ed elaborazione dei dati relativi alla capacità installata e all'energia prodotta da fonte rinnovabile in Italia con riferimento al contesto internazionale ed europeo;
- analisi degli effetti dei meccanismi di incentivazione sullo sviluppo della potenza installata e dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili; valutazioni su costi di incentivazione per il sistema e proiezioni al 2010;
- ricerca economico-ambientale sulla competitività delle fonti rinnovabili, con riferimento al tema delle “esternalità ambientali”;
- sviluppo di modelli in ambito Markal Macro per la costruzione di scenari sullo sviluppo delle rinnovabili nel contesto italiano;
- analisi dello stato dell'arte e delle prospettive di sviluppo delle tecnologie e del loro impatto sul territorio;
- analisi dei flussi import-export nei settori della produzione di componenti e sistemi e valutazione dei fattori di competitività;
- ricognizione delle imprese italiane che producono componenti o sistemi nei settori della produzione di energia da fonti rinnovabili e costruzione di un database dedicato.

Il rapporto “L'Italia nella competizione Tecnologica Internazionale”

Il Rapporto dell'Osservatorio ENEA sull'Italia nella Competizione Tecnologica Internazionale ha cadenza biennale e arriverà nel 2006 alla quinta edizione. L'anno 2005 è stato dedicato all'aggiornamento dei dati e degli indicatori utili ai fini della valutazione della posizione dell'Italia nella competizione tecnologica internazionale e all'approfondimento di temi e statistiche inerenti le dinamiche dello sviluppo tecnologico, non meno rilevanti ai fini dell'elaborazione di una nuova edizione. È infatti parte integrante degli obiettivi dell'Osservatorio non solo la predisposizione di un documento aggiornato su quelli che, in modo originale, sono stati individuati come indicatori di misura della competitività tecnologica (le variabili del commercio estero, dei brevetti e dell'internazionalizzazione produttiva con particolare approfondimento per quelle aree del sistema produttivo a più elevato contenuto tecnologico), ma anche l'individuazione di linee interpretative che aiutino a collocare in una più corretta prospettiva la posizione dell'Italia nello scenario internazionale e da questa trarre possibili indicazioni per eventuali policies di intervento. Tra i diversi lavori in corso in tal senso è stato in particolare concluso lo studio “L'estensione del principio di domanda effettiva all'analisi dello sviluppo economico: una proposta”.

10.3. *Supporto tecnico specialistico alla PA per l'attuazione delle politiche energetiche e ambientali*

Le attività svolte in questo settore a supporto della Pubblica amministrazione sono state articolate su tre principali linee:

- supporto tecnico specialistico al Ministero delle attività produttive ed al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio nelle azioni per la definizione e l'attuazione delle politiche energetiche e ambientali
- supporto tecnico specialistico alle Amministrazioni locali per l'attuazione di programmi di formazione e diffusione nel settore energetico ambientale
- supporto tecnico specialistico alle Amministrazioni pubbliche per la definizione e l'attuazione della normativa energetica e ambientale

Supporto tecnico specialistico al Ministero delle attività produttive

Progetto Operativo Energia

Il Progetto Operativo Energia (POE) è un programma di attività che il MAP ha avviato a favore delle Regioni dell'Obiettivo 1 con il sostegno tecnico dell'ENEA, nell'ambito di un programma operativo nazionale di assistenza tecnica (PON ATAS) parzialmente finanziato con fondi comunitari.

Il compito dell'ENEA consiste nel supportare il MAP nelle azioni di coordinamento e assistenza tecnica alle Regioni nella progettazione e realizzazione dei piani energetici regionali. L'ENEA svolge un ruolo chiave sia nel coordinamento che nell'attuazione delle azioni, utilizzando personale di diverse Unità. In particolare, l'ENEA ha la responsabilità dell'attuazione della Linea C del Progetto "Assistenza tecnica alle Regioni in merito alle misure per la produzione di energia da fonti rinnovabili e la riduzione dell'intensità energetica negli usi finali dell'energia" e partecipa allo svolgimento della linea B "Trasferimento alle Regioni di una metodologia per lo sviluppo di un Sistema Informativo Energetico-Ambientale". La programmazione iniziale prevedeva per il POE l'arco temporale di attività 2000-2006. In realtà, l'operatività del programma è iniziata a gennaio 2003, contestualmente alla firma dell'Accordo di Programma ENEA-MAP, e la gestione si protrarrà fino al 2008.

Il contenuto della linea B riguarda la caratterizzazione energetico-ambientale di alcuni distretti industriali, con l'obiettivo di effettuare una fotografia dei consumi energetici delle aziende appartenenti al distretto, calcolare gli indicatori energetici di riferimento, confrontare questi indicatori con quelli di altre aziende di distretti simili nazionali e/o internazionali, individuare, anche attraverso il ricorso alle BAT, possibili interventi validi sia dal punto di vista tecnico che economico per migliorare la performance energetica delle aziende del distretto.

Azione propedeutica alla caratterizzazione è stata quella di realizzare per alcune regioni studi sui consumi energetici del settore industriale.

Per quanto riguarda la linea di attività C, i principali risultati riguardano:

- l'assistenza tecnica ai bandi provinciali/regionali. È stato effettuato un esame critico dei contenuti dei bandi suggerendo significative modifiche tecniche ed è stata fornita consulenza a coloro che hanno presentato domande di contributo; in particolare è stata fornita assistenza alla Regione Campania per la predisposizione di bandi di incentivazione di impianti a fonte rinnovabile (solare termico e solare fotovoltaico) e per la definizione di specifiche tecniche per impianti eolici e a biomassa;
- l'organizzazione di workshop di aggiornamento sull'impiego delle FER e sul risparmio energetico per i funzionari tecnici regionali responsabili dell'istruttoria delle domande di contributo presentate; la consulenza agli stessi su particolari problemi tecnici; l'organizzazione di workshop di sensibilizzazione per gli Energy Manager delle strutture pubbliche regionali delle regioni di Obiettivo 1 finalizzati alla realizzazione di una rete regionale dei responsabili della gestione dell'energia negli Enti pubblici regionali, con competenze sui temi dell'efficienza energetica nel settore civile, della progettazione a norma degli edifici e della certificazione energetica;

- la messa a punto di un software specificatamente predisposto per la definizione delle graduatorie e la gestione amministrativa e tecnica delle domande di contributo su progetti presentati nei bandi regionali di incentivazione (ex legge 10/91). In questo ambito è stata data assistenza alla Regione Campania e alle Province campane per la corretta gestione delle domande di finanziamento di progetti presentati a valere sulla legge 10/91.

Supporto tecnico specialistico al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio

Sono state svolte attività di consulenza e supporto al MATT sulle tematiche di "chiusura del ciclo di trattamento rifiuti" e di "recupero energetico" compatibile con l'ambiente circostante.

In particolare si segnalano:

- le attività di istruttoria tecnica a supporto della Commissione VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) per l'aggiornamento dell'accertamento della compatibilità ambientale dell'impianto di termovalorizzazione del combustibile derivato dai rifiuti di Santa Maria la Fossa (Caserta), come previsto dall'OPCM del 15 giugno 2005. Le attività sono state svolte nell'ambito dei gruppi tematici "Impianto e tecnologie e qualità del CDR" e "Emissioni in atmosfera";
- il supporto alla Commissione istituita ai sensi del DPCM 8 marzo 2002 (Decreto combustibili), relativamente alle istanze di revisione ed integrazione del DPCM stesso;
- il supporto tecnico nella predisposizione delle norme di attuazione delle direttive 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti (D. Lgs. 11 maggio 2005, n. 133) e sul decreto relativo all'individuazione dei rifiuti ammessi al beneficio delle fonti rinnovabili (ai sensi dell'art. 17, comma 3, del D. Lgs. n. 387);
- l'analisi tecnica per la revisione del decreto sul recupero dei rifiuti in procedura semplificata (DM 5/2/98), con particolare riguardo al recupero energetico;
- l'analisi dei documenti di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (BRef) in ambito direttiva 96/61/CE sulla Direttiva europea Integrated Pollution Prevention and Control - IPPC, con riferimento alle tecniche di incenerimento e di gestione di rifiuti e reflui;
- il coordinamento delle attività di predisposizione dei questionari sulla attuazione delle direttive sulla discariche (99/31) e sui veicoli a fine vita (2000/53) da notificare alla Commissione Europea.

Analisi e bilanci energetici

Nel corso del 2005, sono state concluse le attività relative ai Piani Energetici della Provincia di Benevento e del Comune di Bari, e sono state inoltre aggiornate le analisi relative alle situazioni energetiche delle sei Regioni dell'Obiettivo 1 del PON (Sicilia, Sardegna, Calabria, Campania, Puglia, Basilicata), con la pubblicazione e la consegna dei Rapporti alle stesse Regioni.

Nell'ambito delle attività di supporto metodologico all'elaborazione del Piano energetico-ambientale del Comune di Forlì, l'ENEA ha fornito:

- assistenza per la messa a punto degli strumenti necessari per la predisposizione del quadro di conoscenze utili alla formulazione del Piano;
- assistenza tecnico-scientifica per la predisposizione della contabilità energetica, sia in termini di serie storiche, sia in termini di bilanci energetici;
- supporto per la definizione di scenari tendenziali e per la pianificazione e valutazione delle potenzialità di risparmio energetico e uso di fonti rinnovabili a livello provinciale.

Nell'ambito delle attività a sostegno della programmazione energetica regionale, sono stati conseguiti i seguenti risultati:

- aggiornamento della base dati energetica ed economica regionale per il 2003 per le 20 Regioni;
- elaborazione dei Bilanci Energetici Regionali per l'anno 2003;
- elaborazione degli Indicatori energetico economici (1988-2003).

Infine, l'ENEA ha dato sostegno alla progettazione e realizzazione dei Programmi Energetici Regionali delle Regioni Puglia, Campania, Sardegna, predisponendo un CD-Rom completo di:

- Bilanci energetici dal 1988 al 2002;
- Serie storiche dei dati energetici dal 1988 al 2002;
- Serie storiche dei dati economici;
- Indicatori di efficienza energetica;
- Catasto delle emissioni inquinanti dal 1988 al 2002;
- Serie storiche delle emissioni inquinanti dal 1988 al 2002.

Supporto tecnico specialistico alle Amministrazioni locali per l'attuazione di programmi di formazione e diffusione nel settore energetico ambientale

SICENEA

Il Progetto è stato approvato ed ammesso al finanziamento nell'ambito dell'Intesa Istituzionale di Programma tra lo Stato Italiano e la Regione Siciliana – Accordo di Programma Quadro (APQ) - Misura ENERGIA, con la quale la Regione Sicilia ha avviato l'attuazione di un programma di agevolazioni a favore di soggetti pubblici e di Aziende speciali (ex municipalizzate).

Il Progetto prevede un articolato programma di attività da attuare sull'intero territorio della Regione con l'obiettivo primario di sperimentare, per la prima volta su scala regionale, metodi integrati di formazione, diffusione tecnico-scientifica e supporto tecnico agli Enti Locali, applicati e finalizzati alla crescita di un grande sistema energetico locale che risponda ai principi dettati da UE e Stato in materia di energia e ambiente e alle richieste delle singole realtà territoriali.

Gli interventi sono previsti sia nell'ottica di formazione e diffusione dell'informazione su tecnologie energetiche, sistemi di incentivazione, aspetti tecnici ed economici, normativa tecnica e legislativa, sia in quella di una valorizzazione "in tempo reale" delle azioni, dei risultati e delle best practices, frutto della politica energetica regionale e nazionale.

Gli anni 2003 e 2004 sono serviti per la definizione particolareggiata delle attività, per la stesura della documentazione progettuale esecutiva e per la complessa procedura amministrativa conclusasi con la stipula dell'accordo tra Regione Siciliana ed ENEA, avvenuta nel corso del 2005.

Si è quindi proceduto con l'avvio, in parallelo e a tappe forzate, di tutte le attività previste dalle varie linee del progetto, al fine di concretizzare nel brevissimo periodo (già nei primi mesi del 2006) il lungo lavoro di preparazione svolto nel corso del 2005.

Sono stati ottenuti i seguenti primi risultati:

- predisposizione dei contenuti dei corsi di formazione per quadri, tecnici e funzionari della regione e dei principali enti locali sulle fonti rinnovabili e sulla progettazione energetica degli edifici, dei corsi di aggiornamento tecnico e professionale per Energy Manager dell'industria e dei settori pubblico e terziario, dei corsi di formazione per progettisti e installatori sull'impiantistica energetica e sulle fonti rinnovabili;
- coinvolgimento degli organi istituzionali locali operanti nel settore della scuola attraverso la stipula di una convenzione quadro che definisce i rapporti di collaborazione allo sviluppo dei percorsi e dei materiali didattici multidisciplinari previsti dal progetto;

- preparazione e stipula della convenzione tra ENEA e Amministrazioni Provinciali, previa conferenza di servizio per la definizione dei contenuti della convenzione stessa e predisposizione delle azioni propedeutiche alla apertura degli uffici provinciali energia;
- definizione dell'immagine del progetto ed avvio della campagna di sensibilizzazione.

Educarsi al futuro

Educarsi al futuro è un progetto didattico multidisciplinare rivolto alle scuole e finalizzato alla diffusione delle conoscenze scientifiche per uno sviluppo sostenibile del pianeta ed alla promozione delle energie rinnovabili nel Nord e nel Sud del mondo.

Il progetto propone una collaborazione tecnico-scientifica tra reti di scuole e ricercatori Enea, per realizzare due obiettivi, uno didattico, l'altro formativo.

Il primo obiettivo è quello di produrre insieme, scuole ed esperti Enea, nuovi percorsi didattici multidisciplinari sulle problematiche connesse allo sviluppo sostenibile: energia, ambiente, cambiamenti climatici, nuove tecnologie, rapporto nord-sud, microcredito, lotta alla povertà, diritto internazionale e global governance.

Si vuole offrire agli studenti un quadro aggiornato di conoscenze umane, sociali, scientifiche e tecnologiche, fra loro interconnesse. I nuovi materiali didattici prodotti nei laboratori scolastici in collaborazione con esperti Enea vengono messi a disposizione di altre scuole con la loro pubblicazione su sito web appositamente previsto.

Il secondo obiettivo del progetto è quello di realizzare azioni di cooperazione internazionale fra scuole del Nord e del Sud del mondo finalizzate alla diffusione di tecnologie energetiche rinnovabili per l'elettrificazione delle zone rurali dei paesi in via di sviluppo. In particolare si propongono piccoli sistemi fotovoltaici per elettrificare villaggi rurali (scuole, Unità sanitarie, attività agricole, ecc.) autofinanziati dagli studenti.

Il progetto prevede inoltre la ricerca di partner istituzionali e commerciali, sia locali che nazionali ed internazionali, interessati a sostenere con diverse modalità questa campagna di elettrificazione delle scuole rurali del sud del mondo.

Nell'anno 2005 sono proseguite le attività, in collaborazione con le scuole del Comune di Spoleto, riguardanti la produzione di nuovi percorsi e materiali didattici sullo sviluppo sostenibile e sulla diffusione delle fonti rinnovabili avviate nel corso del 2004. Si sono effettuati workshop con docenti e incontri con gli studenti delle dieci scuole partecipanti.

Insieme con il Comune di Spoleto e la Regione Umbria, è stata realizzata una giornata di presentazione dei risultati dell'anno scolastico 2004-2005 e di illustrazione dei progetti didattici per l'anno 2005-2006.

Sulla base dei positivi riscontri ottenuti si è avviato, con gli Assessori regionali e provinciali, l'esame delle proposte di allargamento del progetto su base regionale.

Il progetto, su richiesta del Comitato Italiano per la lotta alla desertificazione (MINAMB), è stato presentato al congresso della Convenzione ONU contro la desertificazione (UNCCD) tenuto a Bonn nel maggio 2005. Per questo evento è stato realizzato uno stand avente come obiettivo la valorizzazione delle tecnologie e dei brevetti italiani nel settore delle energie rinnovabili per la lotta alla desertificazione (pompaggio solare, sterilizzazione acqua, elettrificazione scuole con sistemi fotovoltaici).

Supporto tecnico specialistico alle Amministrazioni pubbliche per la definizione e l'attuazione della normativa energetica e ambientale