

guida all' utilizzo del modello EUSES (European Union System for the Evaluation of Substances) sulla valutazione del rischio ambientale posto da sostanze chimiche.

Mediante esperimenti di tomografia geo-elettrica sono state studiate le oscillazioni stagionali nella intrusione salina, che mostra il suo massimo nel periodo autunnale e il minimo nel periodo di aprile-maggio. Inoltre, sono state analizzate le correlazioni tra le variazioni di resistività, le precipitazioni e le variazioni del livello mareale della laguna.

Ecosistemi forestali

Nell' ambito della sostenibilità degli ecosistemi terrestri i risultati più rilevanti sono stati ottenuti sulla valorizzazione del legno di latifoglie e nello studio dell' utilizzazione sostenibile degli ecosistemi forestali per la produzione di legname e biomassa da utilizzare anche a fini energetici. Risultati importanti sono stati ottenuti nello studio delle dinamiche di crescita di specie forestali in relazione alle caratteristiche genetiche e fisiologiche.

Sono stati caratterizzati il ciclo del carbonio e il ciclo idrologico in ecosistemi forestali, mediante metodi micrometeorologici e isotopici. Determinazione della capacità di sequestro di CO₂ da parte di ecosistemi terrestri.

Altri risultati riguardano l' utilizzazione del legno per pavimenti e l' utilizzazione di materiali ecologici per il trattamento del legno. Mediante marcatori molecolari è stato classificato il germoplasma di latifoglie nobili, al fine di applicazioni di ricerca e al settore vivaistico. E' stato individuato un ibrido naturale triploide di noce, che appare particolarmente interessante per la produttività.

Atmosfera

Nell' ambito della commessa sulla sostenibilità dell' atmosfera si è conclusa l' analisi di scenari di sostenibilità sull' inquinamento da mercurio che è stata fatta propria dalla Commissione Europea per l' elaborazione delle relative politiche. Sono stati sviluppati modelli atmosferici, integrati con modelli socio-economici, correntemente impiegati a livello europeo e internazionale. Si è conclusa la negoziazione del protocollo internazionale sui metalli pesanti (Hg, Pb e Cd) presso UNEP Governing Council. Si è inoltre concluso, per conto del Ministero dell' Ambiente, l' accordo bilaterale (2002-2007) con U.S. Environmental Protection Agency.

Georisorse

In questo ambito di studio è stato evidenziato come le rocce di copertura dei campi geotermici amiatini abbiano subito un' alterazione idrotermale dovuta a fluidi ricchi in CO₂. Sono stati acquisiti i dati geofisici nei campi geotermici toscani, e in particolare sono proseguiti gli studi sul sistema geotermico del monte Amiata, che può essere considerato un analogo naturale di un sito di confinamento di gas serra. E' stata completata una banca di dati termodinamici di specie acquose, gas e minerali, utilizzabili alle temperature e pressioni delle rocce serbatoio petrolifero. Sono stati ottenuti risultati rilevanti sulla modellistica di dolomitizzazione di un serbatoio petrolifero del Mar Caspio. Altri risultati riguardano la messa a punto di metodologie per una corretta pianificazione delle attività estrattive di materiale lapideo. E' stata inoltre completata la caratterizzazione genetico-strutturale dei corpi della miniera aurifera di Furtei.

Modellistica ambientale

Altri risultati ottenuti riguardano lo sviluppo ed implementazione di un modello finalizzato alla stima dei flussi energetici del sistema italiano, con riferimento ai principali macrosettori economici ed è stato creato un database delle tecnologie energetiche. Sono state messe a punto tecniche deterministico-stocastiche per la spazializzazione di dati puntuali finalizzate all' elaborazione di mappe integrabili con strumenti di gestione territoriale.

PROGETTO 5 – RISCHI NATURALI E ANTROPICI

Obiettivi: *Migliorare la comprensione dei fattori di generazione dei rischi naturali e di quelli indotti dalle attività umane, sia in aree emerse che sottomarine, e mettere a punto metodi di prevenzione e di mitigazione. Particolare attenzione è inoltre rivolta allo sviluppo e applicazione di tecnologie innovative di caratterizzazione e monitoraggio per la previsione, mitigazione e gestione dei fenomeni di instabilità geo-idrologica o relativi a grandi opere e reti infrastrutturali.*

Le ricerche condotte in questo Progetto sono tutte fortemente inserite nel tessuto sociale nazionale; in particolare sono ben radicati i rapporti con gli enti territoriali e con la Protezione Civile, dato che la maggior parte dei finanziamenti provengono da convenzioni attivate per far fronte ai problemi causati dai numerosi fenomeni portatori di rischio che interessano il territorio nazionale.

Gli Istituti hanno ottenuto anche dalle attività finanziate dai committenti, dati utili per l'allestimento di importanti pubblicazioni scientifiche con l'uscita, tra l'altro, di 67 articoli su riviste ISI.

Nel seguito sono brevemente illustrati i risultati più rilevanti.

Fenomeni portatori di rischio – processi

I risultati conseguiti dagli Istituti portano un contributo rilevante per la comprensione dei meccanismi e dei processi che governano i fenomeni di interesse.

Fenomeni alluvionali – L'IRPI ha sviluppato un modello concettuale per il preannuncio delle piene; ha messo a punto procedure per la determinazione della relazione livello-portata. Ha inoltre definito una metodologia basata su rilievi LIDAR per lo studio dell'evoluzione morfologica dei corsi d'acqua e del trasporto solido di fondo.

Fenomeni di movimento in massa – L'IRPI, mediante lo studio e la registrazione di un evento reale, ha potuto definire alcune relazioni fisiche per il calcolo della distanza d'arresto delle colate detritiche. Ha compiuto progressi rilevanti nella simulazione di alcuni fenomeni e dei processi che ne condizionano l'insorgere e lo sviluppo, e nella calibrazione e validazione di modelli di calcolo quali SCIDDICA e Stone. L'IMAA ha caratterizzato la composizione dei sedimenti argillosi, individuando il ruolo di particolari fasi mineralogiche e granulometrie in grado di influenzare lo sviluppo di fenomeni di dissesto. L'IRSA ha messo a punto modelli matematici per lo studio del moto di filtrazione nel sottosuolo fratturato. L'IGAG ha sviluppato un modello numerico di filtrazione in regime transitorio in terreni vulcanici; i dati forniti dal modello sono in buon accordo con quelli misurati. Mediante prove di laboratorio, ha definito alcuni parametri di resistenza dei materiali vulcanoclastici asciutti, determinanti per l'evoluzione del versante emerso in presenza di deformazioni (calcolate) indotte da un'intrusione magmatica. Sono stati caratterizzati i materiali coinvolti da un movimento franoso che ha interessato il fronte di coltivazione in una cava di calcare.

L'IRPI ha inoltre definito e validato metodi per il calcolo della spinta dinamica esercitata da una colata detritica. Mediante lo sviluppo del SIA (Brevetto CNR n. TO98A000555) si sono individuate correlazioni tra piogge/variazioni piezometriche e movimenti di versante in un sito sperimentale.

L'IGAG ha sviluppato un modello concettuale per l'interpretazione dei fenomeni di instabilità sottomarina su edifici vulcanici. L'IA ha messo a fuoco la soluzione del problema dell'accoppiamento elettromagnetico fra vento solare e Terra, importante per la comprensione delle precipitazioni.

Fenomeni di erosione e di degradazione dell'ambiente fisico.

L'IRPI ha sviluppato metodologie di *upscaling* per la modellistica dell'erosione del suolo; ha contribuito alla realizzazione di un 'Manuale di Valutazione delle Terre'; ha valutato la propensione alla desertificazione in una zona di studio della Calabria.

Fenomeni sismici e tettonici

L'ISMAR è giunto all'identificazione delle faglie principali sottomarine del Mar di Marmara, nella regione sottomarina a Sud-Ovest e a Sud del Portogallo e nel Golfo Di Cadice, definendone la geometria e la ricostruzione dell'attività sismogenetica nel tempo.

Fenomeni portatori di rischio – relazioni con l'ambiente fisico e socio-economico

L'IRPI ha prodotto un catalogo globale di soglie di pioggia per l'innescio di frane di vario tipo; ha sviluppato l'analisi delle conseguenze del cambiamento climatico in atto sulle evoluzioni del bacino glaciale del Belvedere. L>IDPA ha messo a punto i coefficienti di amplificazione sismica e le *time-histories* del terremoto di riferimento nei comuni dell'Emilia-Romagna, per la microzonazione sismica.

Fenomeni portatori di rischio – metodi e tecniche di osservazione e monitoraggio

L'IGAG ha implementato una banca-dati georeferenziata geologico-tecnica di Roma, per la consultazione e la realizzazione di un modello integrato del sottosuolo. Con metodologie statistiche e geostatistiche ha ricostruito la geometria dei corpi geologici sia alcuni parametri fisico-meccanici delle alluvioni, come fase preliminare alla realizzazione di un modello geotecnico.

L'IRPI, grazie alle reti di monitoraggio attivi in molte aree di studio, ha acquisito dati con i quali ha sviluppato modelli numerici di simulazione di diversi tipi di frana. Ha realizzato il catalogo delle frane storiche nella Provincia di Torino; ha inoltre acquisito l'archivio regionale del Min. LLPP, relativamente alla Calabria, per il periodo 1950-1990. Le ricerche condotte da questo istituto hanno permesso di individuare i criteri di adeguatezza delle reti idrometeorologiche per il monitoraggio in tempo reale, di elaborare le linee guida per la determinazione di alveo attivo, di rivedere ed aggiornare le banche dati di grandezze idro-meteorologiche e di informazioni storico-bibliografiche su piene ed inondazione nei bacini padano-veneti e nella provincia di Cosenza.

L'IRPI ha inoltre sperimentato tecnologie DinSAR per la definizione dell'attività di fenomeni franosi; ha sviluppato sistemi innovativi di monitoraggio ambientale, d'allerta e d'allarme; ha messo a punto metodi di per la misura della velocità di colate detritiche tramite rilievi di vibrazioni del terreno. Ha monitorato l'evoluzione geomorfologica del bacino glaciale del Belvedere. L'IA ha condotto il riesame critico dei fondamenti della fisica teorica relativa all'osservazione dei dati. L'IGG ha misurato un incremento anomalo della pressione parziale di CO₂ nelle acque sorgive, poco tempo prima di un terremoto ed ha brevettato uno strumento per la determinazione in situ del contenuto totale di carbonio inorganico delle acque. L'ISAC ha messo a punto e validato un metodo per la correzione dell'attenuazione e dell'attenuazione differenziale. L>IDPA, in collaborazione con ARPA Lombardia, ha installato e messo in esercizio una stazione sismica digitale nella zona della Frana Ruinon (Valfurva).

Valutazione del rischio

Rischio da movimento in massa

L'IRPI ha definito metodi e strategie per la valutazione della suscettibilità e della pericolosità geoidrologica su basi statistiche e deterministiche. Ha sviluppato metodologie preliminari per la stima della vulnerabilità e del danno atteso; ha avviato la messa a punto di metodi per la definizione dei livelli di rischio sociale ed individuale posto da diversi eventi naturali presenti in Italia.

L>IDPA ha quantificato la potenzialità di dissesto mediante modelli predittivi statistico-probabilistici; ha inoltre individuato una serie di scenari di rischio. Ha elaborato metodologie innovative di analisi statistica per lo studio e la mappatura della vulnerabilità degli acquiferi.

Rischio da esondazione, erosione e desertificazione

L'IRPI ha sviluppato un modello concettuale per il preannuncio delle piene. Ha prodotto mappe di pericolosità idraulica per tratti del reticolo minore Fiume Tevere e del T. Boesio, quest'ultime integrate con informazioni dei beni danneggiati durante l'evento del maggio 2002. Ha sviluppato strumenti per l'applicazione dei PAC (Emilia-Romagna). Ha prodotto diversi elaborati tematici relativi alla propensione all'erosione, alla desertificazione, all'inquinamento da nitrati in agricoltura.

Rischio sismico e tettonico

L'IDPA ha messo a punto una tecnica per la valutazione della pericolosità sismica, basata su un approccio *'full probabilistic'*.

Riduzione del rischio naturale ed antropico del territorio

L'IRPI ha redatto delle linee guida per la progettazione di interventi passivi di difesa da caduta massi. L'IGAG ha sviluppato un interessante sistema informatico di supporto decisionale basato sui modelli di flusso di esondazione e sull'analisi del rischio.

Tematiche di non immediata attinenza agli studi sui rischi

Presso i vari Istituti sono in corso ricerche risalenti a periodi antecedenti l'organizzazione delle attività in commesse e moduli. Alcune di queste ricerche vengono mantenute fino al loro naturale completamento. Altre sono incluse nelle Commesse del Progetto perché comunque in grado di fornire risultati e metodi utili.

L'IGG ha prodotto un modello 3D di distribuzione delle superfici di appoggio dei depositi quaternari del bacino di Alessandria ed ha realizzato uno schema morfotettonico e morfoevolutivo del settore Alessandrino delle Langhe e del Monferrato. L'IDPA ha concluso lo studio sulle successioni lacustri pleistoceniche alpine e prealpine; ha inoltre elaborato il quadro cronostratigrafico dettagliato dell'evoluzione geologica e paleoambientale del margine prealpino. Ha caratterizzato i paleosuoli e ricostruito l'evoluzione pleistocenica del bacino intermontano dell'alta Val d'Agri ed i sistemi deposizionali alluvionali quaternari della pianura padana, con metodi multidisciplinari.

L'IA ha documentato una variazione regolare annuale degli stress crostali, sincrona sulla penisola italiana e a Cefalonia (Grecia). Ha definito due indici per stimare il potenziale di identificazione di tracce archeologiche. L'IGAG ha condotto studi in base ai quali si può supporre che i cambi di struttura delle comunità di mammiferi possono aver consentito la penetrazione di gruppi umani in Europa occidentale già intorno a 1.5 MA, come dimostrato dalla scoperta della più antica presenza dell'uomo in Europa, risalente a quell'epoca. L'IRSA ha messo a punto un sistema di laboratorio finalizzato allo studio dei fenomeni di precipitazione dei solfati durante il trasporto di fluidi in fratture.

PROGETTO 6 – OSSERVAZIONE DELLA TERRA

Obiettivi: *Sviluppo di tecnologie innovative di osservazione della Terra (OT) con tecniche in-situ e di telerilevamento dal suolo, aereo, pallone stratosferico e satellite; il rafforzamento del sistema infrastrutturale di OT (reti di monitoraggio, banche dati, supporti informatici). Il progetto si propone inoltre di offrire al sistema industriale opportunità di innovazione tecnologica e favorire la creazione della filiera ricerca-impresa-utenti finali.*

Sono brevemente riassunti alcuni fra i numerosi risultati di rilievo che sono stati ottenuti nello sviluppo di nuove tecnologie di osservazione della Terra e di nuove tecniche e metodi per il potenziamento del sistema infrastrutturale (reti di monitoraggio, banche dati, supporti informatici).

Tecniche di Telerilevamento

Applicando la tecnica di interferometria radar satellitare SBAS ai dati acquisiti dal sensore ASAR (installato a bordo del satellite Envisat dell'ESA) è stata rilevata la riattivazione del fenomeno del bradisismo nell'area della caldera dei Campi Flegrei, situata nel golfo di Napoli. In particolare, fra il 2005 e il 2006 l'area osservata ha subito un innalzamento del terreno di circa 3 centimetri (IREA).

È stata studiata l'instabilità dei terreni al fine di determinare il rischio frane in alcuni siti campione dell'Appennino. Lo studio è stato effettuato con l'integrazione di dati SAR, delle informazioni GIS e di misure di verità a terra (IRPI).

Sono stati sviluppati algoritmi per la generazione di mappe d'umidità del suolo e copertura nevosa in aree di terreno nudo e poco vegetato. Gli algoritmi utilizzano le osservazioni SAR per prodotti ad alta risoluzione e le osservazioni AMSR-E per prodotti a risoluzione medio/bassa (IFAC).

Nell'ambito di una Convenzione con la Provincia di Napoli sono state ottenute, con osservazioni da aereo, mappe georeferenziate relative alla presenza di discariche, coperture in cemento-amianto ed inquinamento delle acque costiere (IIA).

Sono stati sviluppati codici per l'analisi delle misure SAR sia in modalità radiometrica che interferometrica (ISSIA).

Numerose attività sono state svolte per lo sviluppo di nuovi prodotti per oceanografia operativa utilizzando le osservazioni satellitari è stata inoltre effettuata una rianalisi dei dati storici che riguardano il bacino del Mediterraneo ed è stato realizzato un database di informazioni satellitari comprendente numerosi parametri relativi al mare quali: temperatura, clorofilla, torbidità, qualità delle acque, produzione primaria, vento superficiale, livello del mare (ISAC).

Sono state effettuate osservazioni dello stato del mare, sia in ambiente costiero che di mare aperto, e sono stati sviluppati sistemi integrati per l'acquisizione, l'analisi e l'utilizzo delle informazioni. All'interno di questa ampia tematica sono state svolte numerose attività complementari fra le quali ricordiamo: le campagne oceanografiche in mare aperto, i rilievi morfo-batimetrici in ambiente costiero, la manutenzione di catene correntometriche, lo sviluppo di algoritmi per l'analisi dati e di modelli di circolazione (IAMC).

E' stato fatto uno studio ambientale della rada di La Spezia con l'utilizzazione sinergica di sistemi autoregistranti e di campagne di misura dedicate (ISMAR).

Sono state determinate con tecniche lidar delle proprietà ottiche di aerosol nella boundary layer e di profili di concentrazione degli aerosol in troposfera e stratosfera (IMAA, IFAC, ISAC).

E' stata effettuata la manutenzione del codice operativo di ESA per l'analisi di livello 2 dello strumento MIPAS operante sul satellite Envisat (IFAC).

Per la caratterizzazione degli aerosol di origine Sahariana, sono state integrate fra loro le informazioni complementari ottenute da osservazioni effettuate dal suolo con lidar dalla rete EARLINET e dai dati satellitari degli strumenti TOMS e MODIS (IMAA).

Importante è stata la partecipazione a numerosi progetti internazionali nell'ambito dello sviluppo ed integrazione di tecniche di OT dal suolo e da satellite per il monitoraggio del suolo e del sottosuolo (UE-IP Project Eurorisk/Preview; UE-STREP Project GRIDCC; INTERREG SE-RISK, NoE GMOSS) oltre a qualificanti partecipazioni in network e working team internazionali (IMAA).

Sono inoltre stati ottenuti degli avanzamenti significativi nel campo della modellizzazione delle quantità fisiche e microfisiche delle nubi che possono essere utilizzate in procedure di inversione per la caratterizzazione delle nubi e delle precipitazioni (ISAC).

E' stata completata l'analisi delle misure della UTLS (Upper Troposphere Lower Stratosphere) effettuate dallo strumento MARSCHALS di ESA operante da aereo stratosferico. Sono state dimostrate le capacità di misura della spettroscopia a lunghezze d'onda millimetriche anche in presenza delle formazioni nuvolose che spesso sono presenti in questa parte dell'atmosfera (IFAC ed ISAC).

E' stato sviluppato un codice innovativo per l'analisi tomografica delle misure al lembo effettuate dallo strumento MIPAS operante sul satellite Envisat. Questo codice sfrutta la complanarità delle successive linee di vista e ricava una mappa bidimensionale della composizione atmosferica con migliore risoluzione orizzontale rispetto alle tecniche d'inversione tradizionali (ISAC).

Banche dati e reti di monitoraggio

E' stata completata una prima fase dell'esperimento OGC GALEON (Geo-interface to Atmosphere, Land, Earth, Ocean NetCDF) in collaborazione con i principali Istituti ed Agenzie internazionali per la verifica dell'interoperabilità dei dati nel campo della Scienza della terra fluida. L'esperimento, che ha consentito l'identificazione delle esigenze specifiche di questo settore e la proposta di nuovi formati d'interscambio, è un passo importante verso l'accessibilità dei dati sulla terra fluida a nuove comunità applicative (IMAA).

E' stata messa a punto una nuova procedura per la calibrazione in-situ dei fotometri solari Cimel, utilizzando il metodo 'SKYRAD improved Langley Plot' (ISAC)

Presso diversi Istituti CNR, attraverso numerose iniziative sia a livello locale che all'interno di un preliminare coordinamento, sono state potenziate le infrastrutture di archiviazione e comunicazione e la loro interconnessione con i sistemi di ricezione (i.e. IMAA, IIA, ISAC, ISSIA, IAMC, IRPI)

Nuovi sensori e facilities

Numerosi sensori che adottano nuove metodologie monitoraggio ambientale sono in corso di sviluppo. In particolare è stato realizzato per la città di Parma un sistema integrato di monitoraggio dell'inquinamento costituito da una rete di sensori chimici, elettromagnetici ed acustici. Questa prima applicazione costituisce una esperienza importante che può essere facilmente utilizzata anche in altri scenari e su altre scale (IIA).

Sono stati sviluppati sensori innovativi per osservazioni da piattaforma stratosferica (ISAC).

Sono state installate due stazioni Lidar per conto dell'ARPAT a Prato ed a Montepulciano (IFAC).

E' stato completato il catamarano equipaggiato di tecnologia per l'acquisizione di dati morfobatimetrici (IAMC).

E' stato realizzato un prototipo di stazione mareografica che utilizza un microgravimetro di precisione e sono stati sviluppati sistemi di acquisizione e diffusione dati per l'utilizzo in automatico delle boe marine (ISSIA).

E' stato progettato un sistema dedicato per l'analisi non invasiva del sottosuolo con tecniche elettromagnetiche per indagini geologiche. Il progetto, in cui sono introdotti alcuni accorgimenti innovativi che migliorano le prestazioni rispetto agli strumenti esistenti, è finalizzato alla realizzazione di un prototipo per conto della società Carbon Power. (ISSIA).

PROGETTO 7 – CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO E RECUPERO AMBIENTALE

***Obiettivi:** Sviluppare tecnologie e metodi innovativi di contenimento, di abbattimento dell'inquinamento e di recupero dell'ambiente, nonché di valorizzazione delle risorse. Offrire al sistema industriale opportunità d'innovazione tecnologica e favorire la creazione della filiera ricerca-imprese-utenti finali.*

La principale caratteristica del progetto "Controllo dell'inquinamento e recupero ambientale" risiede nella capacità di produrre risultati che hanno un'enorme importanza nella gestione ambientale. Per questo motivo le ricerche condotte in questo ambito sono di grande interesse per le amministrazioni sia pubbliche sia private e conservano un forte carattere applicativo e di innovazione. Anche per questo progetto le ricerche svolte sono coerenti con quanto indicato nel piano triennale e vi è un sostanziale accordo tra i risultati ottenuti e gli obiettivi indicati in fase di previsione. In tutte le ricerche si sono registrati progressi importanti che sono descritti nei vari rapporti di attività e tra questi è opportuno rimarcare i risultati per i quali è possibile ipotizzare una loro trasferibilità a breve o medio termine.

Inquinamento idrico

Nel settore dello sviluppo di nuovi processi di controllo dell'inquinamento idrico è stata realizzata una Guida multimediale (120 minuti audio supportato da fotografie, video, tabelle ed animazioni) su come identificare e controllare la crescita di batteri filamentosi che causano serie disfunzioni negli impianti di trattamento delle acque di rifiuto industriali; le prove sono state effettuate su circa 200 impianti di depurazione nell'ambito dei Progetti Europei Macobs a Dynafilm.

In merito al recupero di metalli pesanti da acque reflue sono stati individuati i principali parametri elettrochimici di processo, ottenendo una elevata rimozione dello zinco (circa 99 % Zn) con bassi consumi energetici. Il processo biologico ha dimostrato un'elevata efficienza nei confronti della rimozione del cadmio (circa 98 % Cd).

Tecniche per il recupero e la bonifica di aree inquinate

Nell'ambito del progetto europeo Reclaim Water è stato messo a punto un protocollo per l'analisi negli studi su microrganismi per il recupero di aree interessate da processi di inquinamento, tra queste le acque di falda, il cui risanamento è una priorità ambientale. Infatti è stata effettuata la caratterizzazione microbica dei microrganismi presenti all'interno dell'acqua di falda in condizioni anaerobiche sviluppati tramite l'approccio biomolecolare, in particolare attraverso la tecnica FISH (Fluorescence In Situ Hybridization). E' stato possibile definire sonde molecolari specifiche che, applicate, hanno consentito di identificare i maggiori componenti delle masse microbiche. E' stato definito un Protocollo di Indagine per la valutazione di fattibilità di un Processo anaerobico in situ per la decontaminazione di falde contaminate da solventi clorurati.

Per quello che concerne metodi di recupero, tecniche di scavo e valorizzazione delle risorse ambientali è stata verificata la possibilità di utilizzo di materiali di scarto provenienti da lavorazioni industriali quali: fanghi rossi, residuo del processo Bayer per la produzione di allumina, scarti di marmo e ceneri volanti da centrali termoelettriche alimentate a carbone per la messa in sicurezza di siti minerari contaminati da metalli pesanti. Importanti risultati sono stati ottenuti nell'applicazioni di zeoliti naturali per lo sviluppo di tecniche agronomiche innovative e per il miglioramento della compatibilità ambientale.

Nell'ambito degli studi di Ingegneria e sicurezza degli scavi è stato realizzato un prototipo di macchina da laboratorio per lo studio dell'impiego della tecnologia waterjet in combinazione con le tecnologie di scavo meccanizzato; lo studio include le valutazioni della competitività della tecnologia waterjet per la bonifica di siti contaminati. E' inoltre a bon punto la messa a punto di un metodo automatico semplificato per la purificazione di diossine, IPA e PCB mediante l'impiego della cromatografia basata sulla *gel permeation*.

Per quanto concerne corrosione e protezione dei materiali, biofouling, tecnologie antifouling e analisi dell'impatto ambientale si è lavorato nella selezione di metalli e leghe attivo-passive in grado di resistere all'attacco di agenti aggressivi, onde evitare il rilascio di pericolosi inquinanti. Per controllare questo fenomeno è stata messa a punto una cella elettrochimica di misura.

Tecnologie per la depurazione

Per ciò che riguarda lo sviluppo di tecnologie depurative ottimi risultati sono stati ottenuti con il SBBGR (Sequencing Bath Biofilter Granular Reactor). Le prestazioni ottenute con reflui urbani mostrano abbattimenti degli inquinanti organici (COD) e dell'azoto ammoniacale intorno al 90% anche nelle condizioni di massimo carico organico applicato. Inoltre la produzione di fango durante l'intero periodo è risultata circa 30 volte inferiore a quella comunemente con i sistemi convenzionali. Sono stati inoltre progettati bioreattori per il trattamento di reflui civili ed industriali utilizzando la tecnologia a membrana sommersa passando dalla dimensione della scala da banco (circa 6 litri a quello della scala pilota (200-300 litri). Infine è stato progettato un impianto pilota per l'applicazione del processo AS Diffusion per l'abbattimento degli odori dai depuratori di reflui urbani.

Ecosistemi terrestri ed inquinanti

Per studiare l'effetto del Cd sulla vegetazione, in particolare utilizzando 20 cloni di silicacee in un sistema idrico in una intera stagione, è stato realizzato un sistema (mesocosmo) con capacità di 10 mila litri. Il sistema è stato applicato in un sito inquinato a Porto Marghera e i dati ottenuti hanno confermato che le silicacee controllano bene il bilancio idrico del sito arricchendolo di sostanza organica. Il biorimedio del legno impregnato con creosoto tramite funghi conferma che *Pleurotus ostreatus* cresce in presenza di creosoto e ne degrada i componenti. Dopo 30 giorni fenoli vengono eliminati e gli idrocarburi degradati del 60-70% attraverso enzimi ligninolitici ossidativi. Gli studi di miscele organiche con reflui oleari evidenziano presenza di solfati, fosfati, nitrati e flora microbica capace di crescere su bio-fenoli, assenza di fitotossicità, piena compatibilità nell'impiego in ambito vivaistico per la coltivazione di Alloro, Cipresso, Clorofito e Pelargonio e per la fungicoltura industriale.

Inquinamento atmosferico di natura industriale

Sono state redatte e definite, nell'ambito dell'attuazione della direttiva IPPC, i criteri e le procedure più efficaci che le aziende sottoposte ad autorizzazione integrata ambientale devono applicare per il corretto controllo dell'inquinamento atmosferico. In particolare, sono stati prodotti documenti propedeutici alla stesura della linea guida sul monitoraggio ambientale, specificatamente nell'individuazione dei principi di misura e dei requisiti minimi delle apparecchiature.

Ecosostenibilità di strutture industriali e navali in ambiente marino e costiero

I principali risultati riguardano la predisposizione di una cella elettrochimica per la determinazione del potenziale di pitting su acciai inox per e lo sviluppo prototipale di pitture antivegetative (biocide-free) nell'ambito del progetto PRAI-FESR-TAECO.



Relazione annuale 2006
Energia e Trasporti

2.2 Relazione Dipartimento ENERGIA E TRASPORTI

1. LE STRATEGIE DEL CNR NEL CONTESTO NAZIONALE E INTERNAZIONALE

1.1 Il rilievo della macroarea tematica

Il fabbisogno energetico mondiale, compreso quello relativo ai trasporti, si basa per l'85% circa sull'uso dei combustibili fossili. Malgrado ogni auspicabile politica di diversificazione, per i prossimi anni questa situazione è destinata a non subire grandi cambiamenti. Vi è, inoltre, da considerare che gran parte delle riserve mondiali di petrolio sono concentrate in pochi paesi del Medio Oriente, in una regione dalla forte instabilità politica.

I combustibili fossili sono, peraltro, responsabili delle emissioni di gas serra e, se si considera che i consumi energetici mondiali sono destinati ad aumentare del 50% entro il 2030 (stime IEA), è facile rendersi conto della sfida che la ricerca energetica deve fronteggiare e della assoluta necessità di perseguire ogni possibile opzione scientifica, tecnologica e organizzativa per alleviare le conseguenze di tale impatto, tenendo altresì presente che le riserve mondiali di combustibili fossili, ancorché abbondanti, non sono comunque infinite. Particolarmente preoccupante e vulnerabile appare poi la situazione italiana in cui i consumi di energia da fonti primarie appaiono, nel 2005, con la seguente ripartizione: carbone 9%, gas naturale 36%, petrolio 43%, rinnovabili 7% compreso l'idroelettrico, importazioni nette di energia elettrica 5%.

1.2 Il quadro delle ricerche a livello internazionale

Nel settimo P.Q. dell'UE i settori Energia, Ambiente, e Trasporti (inclusa l'aeronautica) risultano tra i settori su cui fa leva il Programma stesso. A titolo di esempio, nei settori della DGTREN alcune tematiche prioritarie sono:

- Produzione e logistiche sostenibili per i Biofuels
- Tecnologie di produzione di fuels Low-CO₂ (gassificazione, sintesi)
- Influenza degli alti tassi di "blending" di fuels tradizionali e biofuels sull'efficienza energetica di powertrains moderni
- Miglioramento delle tecnologie di aftertreatment
- Ottimizzazione del sistema complessivo: "fuels efficienti - motori efficienti".
- Elettroliti per Fuel cell basati su nuovi polimeri che consentano di operare in range più estesi di temperatura ed umidificazione.
- Nuove strutture per elettrodi Nano-composte.
- Nuovi catalizzatori a basso costo per fuel cells PEM "corrosion free".

Numerosi di questi temi trasleranno nella già costituita JTI sull'idrogeno che si prevede operativa a partire dal 2008.

Nel settore della motoristica aeronautica la creazione del JTI "Green Engine" affronta i problemi dei nuovi propulsori Europei a bassa emissione di NO_x in cui la tecnologia condizionante è quella della camera di combustione ed in particolare dell'apparato di iniezione e del suo controllo attivo.

Nel settore della ricerca sul Nucleare la partenza di Iter, a cui gli Istituti del Dipartimento partecipano con due esperimenti, è ormai tracciata per i prossimi decenni.

Infine nel settore della produzione di energia elettrica le tecniche di utilizzo del carbone e del gas naturale ricevono una notevole attenzione sia a livello di tecnologie di pre-trattamento della

carica e post-trattamento dei fumi che di tecnologia di combustione a bassa emissione vera e propria. Inoltre sistemi di micro-trigenerazione moderni appaiono l'unica concreta possibilità di aumentare i rendimenti complessivi del processo già molto alti nei paesi occidentali europei.

Tutte queste problematiche di ricerca sono presenti nell'attività dei Progetti del DET che sta anche coordinando l'accesso dei suoi Istituti al VII P.Q. là dove è prevista l'attivazione di JTI (Idrogeno ed Aeronautica) o impegni altrettanto consistenti (per massa critica e durata temporale), IP o le ricerche in ambito Euratom.

1.3 La posizione dell'Italia

La ricerca energetica Italiana deve saper fronteggiare due grandi sfide combinate:

- assicurare allo sviluppo economico-sociale energia sufficiente e a basso costo, con continuità e adeguata distribuzione territoriale;
- ridurre gli impatti negativi che la produzione, il trasporto e la distribuzione di energia hanno o possono avere sull'ambiente nella sua più ampia accezione.

Nonostante tale preoccupante contesto e l'urgenza del conseguimento dei succitati obiettivi, la ricerca energetica, ha subito – nel corso degli ultimi 40 anni – una progressiva riduzione di peso e di interesse. In Italia essa (inclusa la propulsione) vale circa 500 M€/anno, cioè l'8-10% della spesa pubblica in RS. Gli attori pubblici più rilevanti sono ENEA, ENEL, CESI, ENI, ANSALDO, le Facoltà di Ingegneria Italiane con Dipartimenti di connotazione "Energetica" sia nel campo dell'Ingegneria Meccanica che Elettrotecnica e naturalmente il CNR, per un totale complessivo di oltre 4.000 ricercatori.

In Italia le linee direttrici della ricerca energetica sono tracciate nel PNR che individua, per l'energia, dieci tecnologie prioritarie:

- Conversione profonda di greggi e frazioni petrolifere pesanti
- Conversione indiretta del gas naturale a prodotti liquidi
- Nuove tecnologie per la separazione ed il confinamento geologico della CO₂
- Nuove tecnologie per la conversione fotovoltaica
- Celle a combustibile a bassa temperatura
- Celle a combustibile ad alta temperatura (MCFC e SOFC)
- Tecnologie per lo sviluppo del vettore energetico idrogeno
- Tecnologie avanzate di generazione pulita di energia elettrica: cicli a vapore ultra-super-critici alimentati a carbone
- Tecnologie di generazione elettrica distribuita.
- Tecnologie "waste-to-power".

A queste si aggiunge, in una prospettiva di più lungo termine, la fusione nucleare.

Per i trasporti, le tecnologie prioritarie identificate sono:

- Tecnologie di propulsione e sistemi di generazione di energia basate su carburanti alternativi e rinnovabili
- Integrazione di sistemi e componenti di propulsione senza emissioni o a bassissima emissione, quali le celle a combustibile
- Veicoli sicuri e ad alto benessere
- Sistemi di trasporto intermodale.

1.4 L'impostazione strategica del CNR

Il Dipartimento Energia e Trasporti, ufficialmente operante dall'aprile 2006, investe oltre 58 M€ di valore effettivo (circa il 7% del totale delle risorse dell'Ente) come risulta dal PDGP 2007. Può quindi classificarsi tra i Dipartimenti medio-piccoli, pur rivestendo un carattere strategico per il

Paese e per il CNR . Naturalmente il suo dimensionamento discende dalla presenza di Enti Tematici Nazionali nel settore dell'energetica (con le connesse tematiche ambientali) primo tra tutti l'Enea ed il Cesi. Inoltre anche i settori dell'INFN collegati alla ricerca sulla fusione nucleare sono soggetti con cui cooperare perchè potrebbero a rigore rientrare di diritto nelle tematiche di ricerca di un Dipartimento quale quello in questione.

Si osservi poi che fanno riferimento al Dipartimento, attraverso gli Istituti afferenti, circa 340 tra Ricercatori e Tecnici come personale strutturato, più circa altri 140 con rapporti di lavoro di vario tipo (associati, dottorandi, assegnisti, co.co.pro etc). Tale personale non esaurisce le competenze disponibili nell'Ente per il settore energetico che coinvolgono circa altri 150 addetti inseriti in Istituti afferenti ad altri Dipartimenti (Sistemi di Produzione, Terra e Ambiente, ICT). Il Dipartimento Energia e Trasporti ha quindi la necessità di collegarsi con gli altri Dipartimenti i cui obiettivi e contesti sono strettamente legati ad esso attraverso lo strumento di specifici progetti interdipartimentali legati a problematiche prioritarie per il Paese.

2. LE COMPETENZE DISPONIBILI E LE RISORSE MOBILITATE

2.1 Il posizionamento del CNR

Gli obiettivi generali del DET, a partire dalle competenze dei suoi Istituti, s'inquadrano nella ricerca su alcune tematiche energetiche quali:

- la diversificazione nel medio-lungo termine delle fonti di energia, ivi inclusa la valorizzazione del carbone;
- studi di lungo e lunghissimo termine quali quelli legati allo sviluppo di soluzioni concrete per l'utilizzo della fusione termonucleare controllata per la generazione di energia.
- la sicurezza, la riduzione delle emissioni inquinanti, oltre che l'aumento del rendimento per i sistemi di produzione, l'utilizzo dell'energia, ivi incluso l'impiego dell'idrogeno come vettore energetico, nonché l'efficienza e la sostenibilità del trasporto stradale, con particolare riferimento alla produzione nazionale dei mezzi di trasporto;
- il recupero e la valorizzazione energetica di residui e rifiuti.

2.2 Gli Istituti impegnati nella macroarea

Istituti afferenti

- IFP - Istituto di fisica del plasma 'Piero Caldirola' (Milano)
- IRC - Istituto di ricerche sulla combustione (Napoli)
- ITAE - Istituto di tecnologie avanzate per l'energia 'Nicola Giordano' (Messina)
- IGI - Istituto gas ionizzati (Padova)
- IM - Istituto motori (Napoli)
- IENI - Istituto per l'energetica e le interfasi (Padova, Genova, Lecco, Pavia, Milano)

Istituti partecipanti

- ISTEC - Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici

Per quasi tutti questi settori le competenze significative negli Istituti afferenti al DET sono state inserite in una filiera che non prescinde da quanto perseguito in altre strutture pubbliche e private di eccellenza ma si integra in modo complementare ed originale con esse, al fine di ottenere un miglioramento del "sistema" nel suo complesso.

Il Dipartimento, nel selezionare le sue attività strategiche per il nuovo piano triennale 2007-2009, ha continuato a seguire alcuni criteri guida, condivisi con la comunità scientifica interna (dopo un confronto costruttivo con le Direzioni d'Istituto ed i Responsabili di progetto e di linea di ricerca) e seguendo le valutazioni del Consiglio Scientifico del Dipartimento stesso.

In particolare:

- la positiva risposta a uno o più degli obiettivi generali del Dipartimento è il primo criterio seguito nella identificazione dei progetti promossi;
- il secondo criterio è quello della competenza: si sono, infatti, considerate quelle aree scientifico-tecnologiche nelle quali gli Istituti considerati abbiano dimostrabili eccellenze ed anche progetti in corso finanziati da terzi ;
- il terzo criterio, tenuto presente quanto rilevato all'inizio sulla pluralità dei soggetti pubblici operanti nella ricerca energetica, è quello della selettività: si sono essenzialmente identificate aree di forte interesse nazionale e internazionale nelle quali il CNR è il principale (se non l'unico) operatore;
- il quarto criterio è quello dell'articolazione degli obiettivi temporali: le linee prescelte hanno orizzonti temporali differenziati, ma ognuna è in condizione di produrre risultati anche nel breve-medio termine.

2.3 I partner esterni

Partner esterni strategici

I Progetti del Dipartimento dispongono di un numero notevole di contratti con l'esterno e di qualificate collaborazioni con Università ed Istituzioni pubbliche e private sia nazionali che internazionali così come descritto in dettaglio nel documento di Preconsuntivo 2006 e nel Piano Annuale 2007. Un elemento importante nel 2006 è stato il rapporto organico delineatosi con numerose Regioni che propongono importanti programmi di Ricerca e Sviluppo in base ai poteri autonomi di cui godono in questo settore.

Tra i partners strategici a livello internazionale si ricordano : l' Earpa che riunisce a livello europeo tutti i centri di ricerca indipendenti del settore automotive, l' Euratom per le attività connesse con gli studi sulla fusione nucleare, l' Esa per le ricerche in campo Aerospaziale, aziende estere importanti quali Daimler Chrysler, Bosch, De Nora, STM General Motors nei settori del trasporto sostenibile e della componentistica avanzata. A livello nazionale il DET opera in collaborazione con gli altri Enti tematici nel settore energetico quali ENEA ed INFN, con quasi tutte le Università italiane ed infine con numerose aziende e/o Centri di Ricerca privati tra cui ENEL, CRF, Ansaldo Ricerche ed Energia, Eni, Nuvera, Fiat Powertrain .

Per l'elevata qualificazione dei partners esterni i contratti attivati dal Dipartimento sono decisamente di alto livello sia qualitativo che per apporto economico e si prevede un trend in crescita nel 2007.

Progetto n.1: Generazione pulita di energia da combustibili fossili

Università ed Enti di Ricerca Internazionali

University of ULM(D), University of Osaka (J), University of Seul(K), University of Wien(A), University of Cambridge (UK), University of Darmstadt, University of Leeds(Dept. of Fuel & Energy)(UK), University of Loughborough (UK), Politechnika Lodzka (PL), University of Illinois (USA), Univ. Paul Cezanne, Aix-Marseille III (F), Univ. Technologique de Compiègne (Dep. Genie Chimiche), Imperial College, Univ. Technion Isdraele.

Agenzia Spaziale Europea, (ESA), CNRS-CMRC-Marseille (F), CNRS-Mayland (F), CNRS-LCSR (F), Foundary Institute of Krakow (P), Ecole Normale Supérieure de Paris (F), Institute Francaise du Petroli (F), Max-Planck Inst. (D), Lab. Thermodynamique Experim. (F).

Università, Enti di Ricerca Nazionali ed Enti Pubblici

Università di Genova (I), Politecnico di Torino (I), Dipartimento di Chimica La Sapienza (I); Università di Milano, Politecnico di Milano, Università di Napoli(Dipart. di Chimica, Dipart. Ing. Chimica; Dip. Di Fisica), Università di Udine, Univ. di Firenze(Dip. Chimica Organica), Università di Brescia (I).

Agenzia Spaziale Italiana (ASI), CNR-ISTEC, ENEA-Brasimone, CESI, INFN, INFM, ENI San Donato Milanese, AMRA.

Società

Ansaldo Energia (I), Ansaldo Ricerche (I), ENEL, ENI, RIELLO, SNAM Progetti (I), Wieland-Doncaster (D), DLR-Koln (D), NPL-Teddington (UK), KTAH Stoccolma (S), Centro Ricerche Fiat (I), CSM-Roma (I), EMA-microfusioni (I), Rolls Royce, ALSTOM, Doncasters, NIMS (J), JAXA (J), RAS (Russia), SAS (Slovacchia), Avio, POLIMI, Riello (I), WORGAS, DLR Stuttgart (D), METCO Srl-Monteveglio (I), Golm/Potsdam (D).

Progetto n.2: Uso razionale dell'energia nei trasporti**Università ed Enti di Ricerca Internazionali**

British Columbia University (Canada), Gas Sensor Laboratori, Univ. Rennes I, France (PALMS), National Chiao Tunh University, Taiwan (Inst. of Environmental Engineering), Univ. of California, La Jolla (Dpt of Biochemistry), Lund Institute of Technology, Sweden (Dpt of Physics), Combustion Centre Univ. di Lund (Sweden), Univ. di Thessaloniki, Chalmers Univ. of Technology (Goteberg, Sweden), Univ. di Stoccarda, Germania (Ist. di Termodinamica Aerospaziale - ITLR), Univ. di Brighton (Fac. of Science and Engineering), Centro Tedesco per le ricerche Aerospaziale (DLR) di Stoccarda, Univ. di Malaga (Spagna), Wayne Univ. (Detroit), Ohio State Univ. (USA), Sloan Lab. MIT (USA), Univ. de Orleans (F), Ist. For Chemical Process and Environmental Technology (ICPET) NCR (Canada).

Centre for Research & Technology Hellas (CERT), Institute of Chemical Kinetics and Combustion, Russian Academy Science, Institut für Luft und Raumfahrtmedizin, Strahlenbiologie (D), European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), Istituto Francese del Petrolio (IFP), FEV (D), AVL (AU), Fondazione CIDAUT (Spagna), Ist. Spagnolo IDIADA, BIC, CSIC, SANDIA (USA).

Università, Enti di Ricerca Nazionali ed Enti Pubblici

Univ. Federico II (DIT, DIME, DIC, DSF, DIS, DISS, DIE), Univ. Salerno (DIIE - Fac. Scienze), Univ. del Sannio, Univ. di Genova (DISMET, DE), Politecnico di Milano, Università di Torvergata, Univ. di Brescia (INFM) Politecnico di Torino, Univ. di Modena e Reggio Emilia (DIMEC), Univ. di Firenze (DIM), Univ. di Milano (DF), Univ. di Messina (DF), Univ. di Lecce, Univ. di Bologna, Seconda Univ. di Napoli, Univ. di Cassino (DII), Seconda Univ. di Roma, Univ. Cagliari (DIEE), Univ. Tor Vergata (Roma).

Centro di competenza regionale Trasporti, Ministero Ambiente, APAT, CUNA, Comune di Napoli, Centro Regionale di Competenza Trasporti (Consorzio TEST), Regione Toscana, Regione Campania, Ministero Sviluppo Economico,

CNR IMATI, Stazione Sperimentale del Combustibile, ENEA, CNR IENI, CNR ISTMI, CNR IRC, CNR ISAFM, CNISM, CNR ICAR, Centro Italiano Ricerche Aerospaziali (CIRA), Centro Ricerche Spaziali e Microgravità (MARS)

Società

Ansaldo, CMT, CRF, Centro Ricerche Fiat, Engelhard, Ferrari H.P.E. srl, Ippocratica, PiaggioVeicoli srl, Proton Motori, SOL spa, Azienda Napoletana Mobilità (ANM), Aerosol & Particle Technology Laboratori, Agenzia Napoletana Energia ed Ambiente, Engelhard, Dell'Orto, Morini Franco Motori SpA, IRISBUS, ETRA, ECOCAT ex KEMIRA (Finlandia), LASER Elettronica, Ferrari SpA, H.P.E. Srl, High Performance Engineering, E-voluzione Srl del BIC "Città della Scienza", ARTS Srl, Beta-System Srl, CMP Snc., ENI, Daimler Chrysler (Germania), STmicroelectronic, DAYCO Europe, IVECO, Magneti Marelli, FIAT Powerteain, Costruzioni Motori Diesel (CMD), General Motor Europa, Quaff Research, Isotta Fraschini Motori, Lombardini Motori, STM - ELASIS, YANMAR (Giappone), Elettronica Santerno, Sud Chemie, Solvay, Snamprogetti, ARTS Srl, Beta System Srl, AVIO Spa, Turbec Spa, Ansaldo Ricerche srl, TSI Inc. (Minneapolis), Ford Motor (D), AVL (AU), GMpt Italia, Centro Materiali Speciali (CMS), QUAFF, Argonne Photon Source (USA).

Altri partner

MUR, UE, Rete di laboratori europei afferenti al COST 356 e al progetto ARTEMIS del V PQ, EARPA.

Progetto 3. Generazione distribuita di energia**Università ed Enti di Ricerca Internazionali**

University of California di Davis (Dept. Of Chemical Engen. and Materials Science) (USA), University of Technology (Svezia), Technical University of Hamburg (D), Univ.di Warwick (UK), Univ. Stuttgart (Institut für Kernenergetik und Energiesysteme), Univ. Politecnica de Valencia (E), Dept. of Solid State Physics, University of Iasi, Romania Dip.to di Chimica Inorganica e Organica, Università Jaume I, Castellon, Spagna Dept. of Inorganic Chemistry, University of Stockholm, Sweden Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria Dept. of Materials Engineering, University of Davis, USA Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Laboratoire de Technologie des Poudres, Lausanne., Accademie Optical (F).

Università, Enti di Ricerca Nazionali ed Enti Pubblici

Univ. Reggio Calabria, Politecnico di Milano, Università di Perugia, Univ. Di Lecco, Univ. Di Sondrio, Univ. di Milano Bicocca (Dip.Scienza dei Materiali, Univ. di Trento(Dip. Ing. Dei Materiali), Univ. di Pavia, Univ. di Napoli (Dip. Ing. Chimica, Dip. Ing. Meccanica per l' Energetica, Dip. Chimica Organica e biochimica, Dip. Chimica Biologica), Università del Sannio(Dip. Di Ingegneria), Univ. di Roma (La Sapienza e Tor Vergata), Univ. di Reggio Calabria,), Dip.to di Ingegneria Chimica e di Processo, Università di Genova, Italia Dip.to di Chimica Fisica, Università di Pavia, Italia Dip.to di Scienza dei Materiali, Università di Milano La Bicocca, Milano, Italia, CNR ITAE, CNR ISTEC, CNR ISMN, CNR ISC, CNR IENI, CNR IFP, CNR IMEM, IEN Galileo Ferraris, CNR IM, CNR IMM, CNR ISMN,

Società

Ansaldo, CRF, DeNora, ENEL, ENI, Fiamm, Nuvera, Tozzi Renewables Energies SAES, Centro Ricerche Fiat, Fondazione Cariplo, IRCSS Medea La Nostra Famiglia, Fondazione Valduce, Unoaerre, Arezzo Innovazione, Legor, Fabbriche Metalli Riunite, Nordalloys, Edison, Invatec, Optigen, Peltech (LC) Istituto Scientifico Breda S.p.a., ENEL, Riello, Costruzioni Termomeccaniche s.r.l, ITEA spa, INETI (Portogallo), NUVERA FC ; Daimler , Centro Ricerche Fiat, Solvay, JM, Electro Power Systems, De Nora Tecnologie Elettrochimiche (DNTE),BIC, Novosibirsk (Rus), RHWT, Aachen (D), ECN,Petten, Iveco, Valeo Thermique Habitable, Treibacher Industrie AG (A), Ansaldo, Enitecnologie, Pirelli Labs, Eurocoating, ENEL, Tozzi Renewable Energies, FIAMM, Italia Solvay Bario e Derivati Switzerlande Industrial Research Ltd., Wellington, New Zealand Degussa AG, Hanau, Germany Unione Europea, Bruxelles

Altri partner

MUR, Min. Sviluppo Economico, UE, Progetto IP AVALON, GmbH (Project Coordinator)

Progetto 4. Idrogeno: produzione, trasporto, distribuzione e utilizzo**Università ed Enti di Ricerca Internazionali**

Dept.Chemistry Uni-Laval, Canada; Dept.Chemistry UNI-Malaga, Spain; Dept.Chemistry UNI-Florida, Institut de Recherches sur la Catalyse-CNRS, University of Leeds, Department of Fuel & Energy (UK); University of Loughborough (UK), CNRS(F), Institut für Nanotechnologie(D)

Università, Enti di Ricerca Nazionali ed Enti Pubblici

Univ. di Milano, Univ. di Torino, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria Chimica dell'Università di Napoli Federico II, Università di Torino, Politecnico di Torino, Università di Udine, Università di Messina, ENEA, CNR ISTM, CNR ISMAC, CNR ISOF, CNR IRC.

Società

Centro Ricerche Fiat, De Nora Tecnologie Elettrochimiche, R&D AGFA Gevaert, Antwerp, Belgium, SNAMPROGETTI, ENEL, Ansaldo Ricerche, Sirtis, SOL, EniTecnologie, SudChemie, Nextech Inc., M.I.W.T. SAES GETTERS,

Altri partner

MUR, UE, Gruppo di Ricerca Europeo 'Energistica e Sicurezza dell'Idrogeno'

Progetto 5. Partecipazione ai programmi nazionali e internazionali sulla Fusione

Università ed Enti di Ricerca Internazionali

Univ. of Saskatchewan (Canada), Univ. Uppsala (S), Univ del Wisconsin, Univ. di Columbia (USA), Univ. di Auburn (USA), Univ. di Tohoku (Giappone), Ist. For Plasma Physics (NL), LLNL (USA), Chalmers Univ. (Svezia), Univ. Delhi EFDA-ITER (D), EFDA-JET (Uk), Max Plank IPP (D), DRFC CEA (F), FOM (NL) CFN-IST (P), CRPP (Ch), CNRS (F), IAP (Russia), Jaeri (J), Russian Academy of Science (Institute of Applied Physics), EPFL (Losanna), IPP Garching, CEA Cadarache, JET Culham, RIT (Stoccolma), AIST (Tsukuba), JAEA (Naka), UKAEA (Uk), FZK (D), Ioffe Physico-Technical Institute (Russia), Russian Research Center "Kurchatov Institute" (Russia), Forschungszentrum (D), Centri di Ricerca europei (EURATOM).

Università, Enti di Ricerca Nazionali ed Enti Pubblici

Univ. di Milano, Univ. di Milano Bicocca, Univ. di Pisa, Politecnico di Milano, Univ. di Napoli, Univ. Firenze, ASI, CNR IENI, CNR ISMAC, ENEA, INFN

2.4 Le risorse mobilitate

Risorse umane e finanziarie

numero commesse 2006	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
31	45	166	324

*moduli di attività nei quali si articolano le commesse

Risorse utilizzate (full cost)							
anno	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		totale		
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	G = F + risorse da esercizi precedenti
	A	B	C	D	E	F	
2006	30.175	25.255	11.770	9.250	41.945	34.505	38.395

valori in migliaia di euro

Risorse gestite direttamente						
anno	trasferimenti dal centro		entrate da terzi			totale
	preventivo	consuntivo	nell' esercizio		da esercizi precedenti	
			preventivo	consuntivo		
			A	B	C	
2006	4.395	4.852	11.735	8.962	3.890	F=B+D+E 17.704

valori in migliaia di euro

<i>Risorse umane</i>					
anno	ricercatori tecnologici	associati di ricerca	tecnici	amministrativi	totale personale
	A	B	C	D	E=A+B+C+D
2006	179	5	123	32	339

Ulteriori risorse umane che collaborano alla realizzazione delle attività

Associato e incaricato di ricerca	Dottorando e specializzando	Borsista	Assegnista	Professore visitatore	Collaboratore professionale	Altro	Totale
5	6	7	50	0	3	5	76

Risorse strumentali

Le risorse strumentali principali consistono in sistemi sperimentali di combustione dalla scala da laboratorio e pilota accessoriati con apparati di controllo e misura dei principali parametri di combustione (pressione temperatura, ecc.), sistemi avanzati di diagnostica ottica e chimica per la caratterizzazione dei materiali combustibili, materiali strutturali per turbine a gas e dei prodotti di combustione, strumentazione analitica e di caratterizzazione morfologica e risolse di calcolo.

Si dispone inoltre di 15 sale prova motori attrezzate per potenze installate diverse e tipologie di motori diverse; 4 laboratori di supporto complementari attrezzati (chimica, elettronica, meccanica, metrologia). Stazioni di prova per celle a combustibile (da cella singola a stack fino a 10kW); Stazioni di prova per impianti cogenerativi e trigenerativi di piccola potenza.

Nel settore delle Ricerche sulla Fusione sono disponibili 4 gruppi di interruzione di correnti continue con tubi in vuoto da 50 kA, 35 kV, 4 sistemi da 48 convertitori dc/ac ad IGBT da 650 V, 400 A, 10 kHz Chiuditori rapidi ($t < 10$ us) (meccanici/statici) per alte correnti: 4x(50 kA, 35 kV) 4x(25 kA, 35 kV), Complesso toroidale (camera, scocca, avvolgimenti, misure) per la produzione di plasm < 2 MA, Lanciatore di otto pellet criogenici di idrogeno con $5 \cdot 10^{20}$ atomi e velocità fino a 1500 m/sec, Moduli a tiristori di conversione ac/dc per impulso: 12x(1.35 kV, 12.5 kA), 8x(1.35 kV, 6.25 kA), Sottostazione di trasformazione da 2x50 MVA, 400/21.6 kV e relativo quadro di MT in SF₆, Thomson scattering a singolo impulso con laser al rubinio, E=15 J, T=25 ns, Tomografia di emissione di raggi X a 78 canali con filtri al Be.

Sono infine disponibili sistemi gascromatografici, microscopi elettronici a trasmissione (tem), a scansione (sem) e diffrazione elettronica (ed), microscopi a forza atomica (afm), porosimetro a mercurio, analizzatori termici (dsg, tg e dta), potenziostati, analizzatori in frequenza, microbilance, sistemi termogravimetrici e sistemi per spettroscopia laser.