

- Osservazione della Terra

articolato in 7 commesse e 31 moduli;

- Controllo dell'inquinamento e recupero ambientale

articolato in 8 commesse e 19 moduli;

Progetto 1: Il sistema Terra: interazioni tra Terra solida, mare, acque interne, atmosfera e biosfera;

Incremento della conoscenza dei processi che regolano il sistema Terra e le interazioni tra le sue componenti al fine di approfondire la comprensione del funzionamento del sistema e di prevederne le principali tendenze evolutive.

Progetto 2: Cambiamenti globali;

Valutazione, tramite modelli e misure sperimentali, delle complessità dei cambiamenti nel sistema Terra e delle variazioni climatiche antiche e recenti, per cause naturali ed antropiche, e previsione delle risposte ecologiche nei diversi comparti del sistema Terra

Progetto 3: Qualità dei sistemi ambientali;

Determinazione del livello di alterazione degli ecosistemi e individuazione delle strategie e degli interventi più opportuni di ripristino ambientale, nonché fornitura di supporto agli enti preposti al controllo ed alla salvaguardia ambientale

Progetto 4: Sostenibilità dei sistemi terrestri e acquatici;

La sostenibilità, secondo l'UNEP, è la capacità di soddisfare i bisogni della popolazione mondiale attuale senza compromettere o danneggiare le potenzialità delle future generazioni per provvedere ai propri bisogni. Pertanto, l'attività di ricerca di questo progetto riguarda: la valorizzazione e l'uso sostenibile delle risorse naturali, la caratterizzazione del livello di funzionalità dei sistemi ambientali e studio dell'impatto della gestione antropica e la sostenibilità come campo di studio dell'equilibrio tra natura e società umana.

Progetto 5: Rischi naturali ed antropici;

Miglioramento della comprensione dei fattori di generazione dei rischi naturali e 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 a 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.

Progetto 6: Osservazione della Terra;

Sviluppo di tecnologie innovative di osservazione della Terra (OT) con tecniche in-situ e di telerilevamento dal suolo, aereo, pallone stratosferico e satellite; 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 lo sviluppo della filiera ricerca-impresa-utenti finali.

Progetto 7: Controllo dell'inquinamento e recupero ambientale;

Sviluppo di 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.

4. I RISULTATI OTTENUTI

4.1 Valutazioni generali sul consuntivo e sulle prospettive

L'attività del DTA ha avuto ufficialmente inizio ad aprile 2006 con la nomina del Direttore, ed il primo anno di operatività è stato utilizzato principalmente nel consolidamento della struttura scientifica e nell'ottimizzazione delle procedure di supporto alle attività degli Istituti. Inoltre, alcune delle azioni portate a termine nel 2006, sono state in continuità con quanto era stato impostato in precedenza dal Comitato Ordinatore.

In generale le attività di ricerca hanno conseguito risultati che possono essere considerati in accordo con quanto programmato. Va comunque tenuto in considerazione che molte delle ricerche condotte in ambito DTA hanno una forte valenza applicativa e consentono quindi di instaurare importanti collaborazioni con Enti terzi, sia pubblici che privati. Sebbene questa situazione consenta agli Istituti di poter fare affidamento su una consistente autonomia finanziaria, al tempo stesso li obbliga a dedicare maggiore attenzione e risorse verso le opportunità offerte dalla domanda di ricerca e anche di servizi. Nonostante ciò molti Istituti riescono a mantenere una posizione di eccellenza scientifica in ambito internazionale ed europeo in particolare. Maggiori informazioni sui risultati ottenuti sono riportate nei paragrafi dedicati ai singoli progetti.

Per avere una visione delle prospettive di ricerca in tema di ambiente e del contributo che un Ente di ricerca come il CNR può fornire ai Policy-makers, e più in generale alla Società, è sufficiente considerare le molteplici iniziative internazionali e nazionali che riguardano la qualità dell'ambiente, i cambiamenti globali, la gestione delle risorse naturali e lo sviluppo sostenibile. Tra gli scenari più "sensibili", si possono citare il problema dei rifiuti solidi urbani, la salvaguardia della salute nelle aree ad alto rischio (tema su cui il CNR ha presentato di recente una relazione alla Commissione Ambiente della Camera nell'ambito dell' "Indagine conoscitiva sulla valutazione delle conseguenze ambientali provocate dall'inquinamento urbano, dallo smaltimento dei rifiuti e dalle aree ad alto rischio"); la questione della qualità dell'aria e delle emissioni in atmosfera (non solo CO₂, ma anche particolato fine e ultrafine) legata in prevalenza alle dinamiche della produzione di energia e dei trasporti con automezzi privati e pesanti, l'inquinamento della fascia costiera; l'impatto sul territorio delle grandi vie di comunicazione (sia su gomma che su ferro) e la ricerca di soluzioni alternative ("autostrade del mare"); le grandi infrastrutture eccezionali come il Ponte sullo Stretto, fino al tema, ultimamente meno evidenziato dai media ma non per questo risolto, dello stoccaggio e smaltimento dei rifiuti nucleari.

In tutti questi scenari gli Enti di ricerca e le università già collaborano da tempo alla realizzazione di progetti di ricerca ben indirizzati dai Programmi Quadro della Commissione Europea. Come suggerito dalle Nazioni Unite, però, su tali temi essi possono svolgere un ruolo ancora più incisivo e decisivo, dato dalla loro "terzietà" rispetto alle Agenzie nazionali e internazionali preposte, alle autorità politiche e alle popolazioni coinvolte. È cioè essenziale adottare una visione di "sistema" in cui, oltre alla produzione di conoscenza scientifica, Enti e università mettano a fattore comune il loro "valore aggiunto", l'essenziale funzione di "testimoni" nei riguardi delle scelte sull'uso del territorio che hanno possibili impatti sulla salute, il paesaggio, lo sviluppo economico e sociale di una determinata area. Le note vicende di Scanzano Jonico, della Val di Susa e della gestione dei rifiuti in Campania dimostrano che senza la realizzazione di una "ricerca partecipata", cioè con il coinvolgimento e il consenso dei cittadini interessati, è oltremodo difficile realizzare interventi che nella percezione popolare possono comportare alti rischi, anche quando ciò non è vero nei livelli paventati.

In questo senso, si deve ribadire il ruolo che il CNR ha sempre svolto un ruolo di produttore di conoscenza multidisciplinare con carattere di "terzietà", cioè di "garante" in grado di guadagnare la fiducia dei cittadini e, anzi, da questi sovente scelto come testimone credibile nelle scelte di uso del territorio che li riguardano.

Le principali azioni realizzate dal DTA possono essere così sintetizzate.

Razionalizzazione delle commesse sui progetti in corso

Da settembre 2006 il DTA ha dato inizio al processo di aggiornamento della II DTA sta lavorando per realizzare un coordinamento di attività riguardanti la gestione integrata e interoperativa dei dati ambientali prodotti dal CNR. Gli obiettivi sono: 1) consolidamento e potenziamento del sistema osservativo del CNR; 2) networking degli Istituti CNR per la condivisione dei dati; 3) assimilazione dei dati in modelli di simulazione e previsione; 4) creazione di un “sistema federato” di gestione, elaborazione e valutazione dei dati ambientali (CNR, nazionali ed internazionali).

In una prima fase è stato ipotizzato di attivare un coordinamento trasversale ai progetti piuttosto che un progetto vero e proprio. Questa iniziativa potrà essere configurata come progetto interdipartimentale, coinvolgendo il Dipartimento ICT. Il coordinamento dell’iniziativa è affidato a Bruno Carli (Resp.Progetto 6).

struttura di moduli e commesse già organizzata dal Comitato Ordinatore. E’ opportuno rilevare che tale struttura è caratterizzata da una rimarchevole interdisciplinarietà, tipica delle attività di ricerca del settore Terra e ambiente e, pertanto, la maggior parte delle commesse sono costituite da moduli allocati in istituti diversi.

La struttura di coordinamento delle attività di ricerca in aree polari del CNR, “Polarnet”, è stata assegnata al DTA, in conformità con il nuovo regolamento dell’Ente. L’attività di ricerca che Polarnet coordinava nell’ambito del PdG 2006 è stata ristrutturata all’interno del Progetto 2 – Cambiamenti Globali, coordinato da S. Fuzzi. Le commesse, che rispondono alle priorità scientifiche individuate in ambito internazionale, riguardano: i cambiamenti climatici globali in artico, l’atmosfera antartica, i processi di adattamento biologico, il sistema oceanico e lo studio di processi nella criosfera.

Le nuove commesse inserite nel Progetto 2 sono:

TA.P02.023 Interazioni atmosfera-superficie ‘Oasis’ e cambiamenti climatici globali in artico (coordinamento IIA) costituita da quattro moduli: OASIS – IPY (IIA), Climatologia dei gas serra e dell’ozono nell’atmosfera artica (IA), Studio dei processi atmosferici, Monitoraggio dei cambiamenti climatici nella regione artica (ISAC), Misure di flussi e bilanci di radiazione in artide (IBIMET).

TA.P02.022 L’atmosfera antartica ed i cambiamenti climatici alle alte latitudini dell’emisfero australe (coordinamento ISAC), costituita da tre moduli: Studio dei processi atmosferici e monitoraggio dei cambiamenti climatici nella regione antartica (ISAC), Climatologia dei gas serra e dell’ozono nell’atmosfera antartica (IA), Variabilità dei processi chimici e fisici nella troposfera Antartica e all’interfaccia atmosfera-icepack (IIA).

TA.P02.021 La vita e gli adattamenti negli ambienti polari (coordinamento IBP), costituita da tre moduli: Adattamenti evolutivi negli organismi polari (IBP), Diversità strutturale e funzionale della comunità microbica di habitat terrestri polari e glaciali (ISE), Funzionalità dell’eritrocita - Eritropoiesi negli organismi polari (ICRM).

TA.P02.025 Il sistema oceanico polare (coordinamento ISMAR), costituita da due moduli: Oceanografia Polare (ISMAR), Ruolo dei microorganismi nei cicli biogeochimici dell’oceano antartico e processi di ossidazione in ambienti polari (IAMC).

TA.P02.024 Caratterizzazione geochimica di carote di ghiaccio e meccanismi di scambio alle interfacce (coordinamento IDPA), costituita da quattro moduli: Caratterizzazione geochimica di carote di ghiaccio e meccanismi di scambio alle interfacce (IDPA), Interazioni ghiaccio atmosferico-ghiaccio glaciale - Apporto della precipitazione solida al bilancio di massa - Aspetti di fisica del ghiaccio coinvolti nello studio degli ice-core (ISAC), Dinamica e termodinamica dei cambiamenti di fase nella circolazione in ambienti estremi (ISMAR), Modelli matematico-numerici per la fisica e la biologia di un bacino subglaciale (IAC).

TA.P02.026 Cambiamenti globali in aree remote ad alta quota (coordinamento DTA), costituita da quattro moduli: Risorse naturali in ecosistemi remoti di alta quota (DTA/ISE), Limnologia e paleolimnologia di laghi di alta quota (ISE), Influenza delle pressioni globali sugli ecosistemi

acquatici in aree remote di alta quota (IRSA), Atmosfera e clima in aree remote di alta quota (ISAC).

Tre ulteriori commesse sono state attivate nell'ambito dei Progetti 4 e 5 per ricerche su: 1) "Sequestro della CO₂ in ecosistemi terrestri, acquatici e nel sottosuolo" (IBAF, ISE, IGC); nonché per sviluppo di competenze nei riguardi di 2) "Geomorfologia dei margini continentali Italiani" (IGAG, ISMAR IAMC); 3) "Sviluppo ed 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 (IRPI, IGAG).

Nuovi progetti dipartimentali

Il DTA sta lavorando per realizzare un coordinamento di attività riguardanti la gestione integrata e interoperativa dei dati ambientali prodotti dal CNR. Gli obiettivi sono: 1) consolidamento e potenziamento del sistema osservativo del CNR; 2) networking degli Istituti CNR per la condivisione dei dati; 3) assimilazione dei dati in modelli di simulazione e previsione; 4) creazione di un "sistema federato" di gestione, elaborazione e valutazione dei dati ambientali (CNR, nazionali ed internazionali).

In una prima fase è stato ipotizzato di attivare un coordinamento trasversale ai progetti piuttosto che un progetto vero e proprio. Questa iniziativa potrà essere configurata come progetto interdipartimentale, coinvolgendo il Dipartimento ICT. Il coordinamento dell'iniziativa è affidato a Bruno Carli (Resp. Progetto 6).

Nuovi progetti interdipartimentali (Dipartimento guida, Dipartimenti partecipanti)

Sono state poste le basi per lo sviluppo del progetto interdipartimentale Ambiente e Salute (PIAS) che prevede il coinvolgimento di quattro dipartimenti (DTA, DM, DAA, DET). Il coordinamento scientifico del PIAS è stato affidato a Fabrizio Bianchi (IFC) con la gestione del DTA. Il progetto affronta in modo multidisciplinare le correlazioni tra qualità dell'ambiente e salute umana e si propone di definire linee guida per la protezione ambientale e la prevenzione nei problemi sanitari correlati. In particolare il progetto si pone l'obiettivo di definire criteri di valutazione della qualità ambientale per gli aspetti influenti sulla salute e di fornire elementi di conoscenza utili alla definizione di strategie da parte dei soggetti produttori di inquinamento o responsabili della gestione dei rischi collettivi. Sono state raccolte le idee progettuali fornite dagli istituti ed è stata impostata la struttura del progetto, il cui finanziamento dovrebbe essere assicurato dai Ministeri interessati (MUR, MS, MATTM).

E' ancora in fase di definizione un secondo progetto interdipartimentale coordinato dal DTA: "Sistemi di supporto al governo delle risorse: rischio e danno naturale ed antropico, politiche di prevenzione, percezione sociale". Il progetto riprende un'idea progettuale del Comitato Ordinatore nel 2004, che aveva previsto lo sviluppo di un sottoprogetto dal titolo "Sistemi di governo delle risorse". Quest'ultimo aveva l'obiettivo di integrare i programmi di ricerca su terra e ambiente con alcune componenti di analisi giuridica, sociale ed economica per le quali esistono competenze interne al CNR. Tale integrazione presenta dei potenziali grandi vantaggi di sinergia multidisciplinare sia sotto un profilo di ricerca scientifica pura sia della realizzazione di prodotti CNR destinati ai policy makers, in particolare ai fini di una maggiore e migliore considerazione della scienza nel fare politiche pubbliche. Il coordinamento dell'iniziativa è affidato a Roberto Zoboli (Componente del CSD).

4.2 Esempi di risultati di particolare rilievo

Mare - Modelli morfobatimetrici ad alta risoluzione e tomografia sismica tridimensionale dell'apparato vulcanico sommerso di Stromboli - individuazione di tecniche per il ripascimento dei litorali in erosione - elaborazione di algoritmi per la definizione dello stato di tossicità dei sedimenti marini - cartografia multitematica di parametri biogeochimici, biologici, meteorologici e morfobatimetrici nel bacino mediterraneo - metodologie di valutazione acustica della biomassa di specie pelagiche, metodiche standardizzate per la determinazione dell'età dei pesci e per la

stima dello sfruttamento delle risorse della pesca - individuazione della capacità di alcuni filtratori bentonici (spugne) a concentrare nel proprio organismo alcuni contaminanti microbici, rimuovendoli dall'ambiente circostante, con interessanti prospettive per l'allevamento con altre specie di importanza commerciale.

Geologia e Territorio - Individuazione del contesto geodinamico in cui si realizzano i fenomeni di subsidenza che interessano la porzione orientale della pianura padana e i tassi di attività di alcune strutture attive riconosciute nel sottosuolo - determinazione della capacità di sequestro di CO₂ nel sistema geotermico del M. Amiata - realizzazione di protocolli analitici per l'analisi mineralogica quantitativa e studio dei processi di alterazione di minerali e rocce finalizzata all'elaborazione di modelli di valutazione del rischio mineralogico - aggiornamento delle banche dati da utilizzare per la modellistica per il preannuncio delle piene - definizione dei criteri per il completamento delle serie storiche per la valutazione del rischio da movimenti in massa.

Biosfera - Determinazione del budget di carbonio in ecosistemi forestali mediante analisi di flussi di massa e flussi isotopici - studi di sintesi sulle conseguenze delle ondate di calore sulla fisiologia delle piante forestali tramite modelli sperimentali: lo studio ha confermato che una crescente frazione del carbonio fissato fotosinteticamente è riemesso in atmosfera sotto forma di composti organici volatili durante le ondate di calore - realizzazione di un impianto sperimentale per lo studio delle successioni secondarie ed il ripristino della funzionalità ecosistemica in ambienti appenninici degradati e per la misura dei flussi di gas ad effetto serra.

Atmosfera - Realizzazione della stazione di misura per il monitoraggio dei cambiamenti della composizione dell'atmosfera presso il Laboratorio Piramide in Himalaya a 5000 m - realizzazione di un laboratorio mobile di remote sensing dei profili di aerosol e di vento nello strato limite planetario - analisi di scenari di sostenibilità sull'inquinamento da mercurio, trasferita alla CE per l'elaborazione della strategia europea sul mercurio - produzione di dati statistici sulla durata, estensione e velocità zonale dei sistemi precipitanti e dei cicli diurni della convezione - procedure per il retrieval delle caratteristiche microfisiche delle nubi basate su nuovi sensori satellitari - individuazione dei criteri da applicare per il corretto controllo dell'inquinamento atmosferico di natura industriale - rapporti sulla stima del biogas diffuso da discariche e valutazioni della competitività economica della tecnologia waterjet per la bonifica di siti contaminati - creazione di una banca dati climatologici per il bacino del Mediterraneo tramite recupero e omogeneizzazione di serie strumentali ultrasecolari.

Acque interne - Procedure semi-automatizzate per la progettazione di una rete di monitoraggio delle acque sotterranee, integrata con la valutazione di vulnerabilità delle falde all'inquinamento - caratterizzazione delle interazioni tra acque superficiali e sotterranee - valutazione della vulnerabilità dei sistemi idrici drenanti in ambito urbano, come le reti fognanti - realizzazione di un database sulle informazioni ecotossicologiche ed ambientali, riguardanti sostanze chimiche prodotte e/o importate nel mercato europeo - studi su microrganismi per il recupero di aree interessate da processi d'inquinamento, tra cui le acque di falda - caratterizzazione microbica dei microrganismi presenti all'interno dell'acqua di falda in condizioni anaerobiche.

Aree polari - Attivazione della stazione per la misura dei flussi di radiazione solare ed infrarossa a Concordia. I carotaggi nel ghiaccio hanno consentito di collegare il trasporto verso l'Antartide di polveri continentali, l'incremento della produttività marina e il bilancio di CO₂ atmosferica; è iniziata a Ny-Alesund l'attività del progetto IPY Polar-AOD, network internazionale per lo studio degli aerosol polari. È stato messo a punto un database su specie ittiche antartiche.

4.3 Dati quantitativi sui prodotti della ricerca

anno	Brevetti	Articoli ISI	Articoli non ISI	Articoli in atti di Convegno	Libri	Rapporti	Risultati progettuali	Risultati di valorizzazione applicativa	Abstract	Attività editoriali
2006	3	746	325	563	304	446	52	35	865	54

4.4 Le “reti di relazioni” costruite

Accordo di Programma Quadro tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile (DPC) e il CNR-DTA per attività in tema di rischio idraulico-idrogeologico: l'accordo, che era stato avviato dal C.O., interessa 5 istituti afferenti (ISAC, IRPI, IRSA, IMAA, IGAG) e 2 istituti partecipanti (IREA, IBIMET) del DTA. Sono state siglate le convenzioni operative e le attività hanno corso dal 2007.

Commissione Oceanografica Italiana, corrispondente nazionale della IOC-Intergovernmental Oceanographic Commission in ambito UNESCO. Nel 2003, la COI era stata sciolta, unitamente a tutte le altre commissioni e gruppi di lavoro del CNR. Nella seconda metà del 2006 il DTA si è fatto promotore della sua ricostituzione, peraltro già sollecitata da più parti e in particolare dagli Enti interessati, dall'Unesco e dal MAE, ma con nomina del CNR e composizione paritetica.

Il DTA ha promosso la stipula di una Protocollo d'Intesa CNR-CoNISMa-INGV-OGS per la partecipazione italiana all'International Ocean Drilling Program, con la costituzione di un Comitato di Coordinamento e l'attribuzione al CNR della funzione di interlocutore di EMA (ECORD Management Agency)..

Accordo quadro CNR-Centro Euromediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC): è stato stipulato un accordo per condividere attività scientifiche, risorse di calcolo e risultati scientifici su

- a) Parametrizzazione di processi fisici e chimici sottogriglia nei modelli climatici: turbolenza, convezione, aerosol.
- b) Sviluppo delle componenti di un modello climatico a complessità intermedia per la simulazione della dinamica del 'sistema Terra' su lunghi periodi di tempo, specificamente dedicato alla simulazione del paleoclima e delle transizioni glaciale-interglaciale.
- c) Regionalizzazione degli scenari di cambiamento climatico e dei suoi effetti, mediante modelli dinamici e metodi di tipo empirico-statistico, per valutare gli effetti climatici sul ciclo idrologico (estremi di precipitazione, periodi di siccità), sul regime dei venti, sugli ecosistemi naturali e sulle coltivazioni. Sviluppo di metodi di assimilazione dati in modelli climatici.
- d) Modelli per la valutazione dei processi di feedback fra qualità dell'aria e cambiamenti climatici.

Progetto GEMM (Gulf Environmental Monitoring and Monitoring): proposta di costituzione di un polo di Istituti CNR e anche Aziende italiane che operi nel settore del risanamento ambientale nell'area del Golfo (Kuwait) e che costituisca un riferimento in ambito tecnologico e formativo. L'iniziativa, frutto di incontri a diversi livelli tra rappresentanti del Governo del Kuwait e CNR, è in fase di negoziazione e coinvolge molti degli istituti afferenti al DTA.

URT: è stata costituita una Unità di Ricerca del Dipartimento presso l'Associazione Riconosciuta “Ev-K-CNR”, al fine di realizzare ricerche nell'ambito dei progetti internazionali SHARE e “Atmospheric Brown Cloud”. In relazione a questa iniziativa è stata istituita (nell'ambito del Progetto 2 “Cambiamenti Globali”) la nuova commessa “Cambiamenti globali in aree remote di alta quota”.

4.5 Risultati sulle valenze orizzontali

Il Dipartimento si propone di orientare e coordinare le ragguardevoli strutture e competenze del CNR per il perseguimento delle seguenti finalità:

In relazione al sistema interno:

- stimolare e orientare la crescita qualitativa e organizzativa della rete scientifica di settore;
- armonizzare i programmi degli Istituti focalizzandoli sugli obiettivi del Programma;
- conseguire massa critica e migliorare l'efficienza operativa razionalizzando le strutture per settori omogenei, raggiungendo dimensioni e capacità di ricerca in condizioni di collaborare/competere con strutture analoghe al livello europeo (ERA) e mondiale;
- assumere impegni adeguati di partecipazione ai grandi progetti internazionali, assicurando giusti ritorni agli interessi del Paese;
- offrire opportunità di inserimento e di crescita a nuove leve di giovani ricercatori;
- promuovere iniziative finalizzate ad una corretta informazione ambientale particolarmente nei riguardi delle popolazioni interessate dalla realizzazione di grandi opere civili e/o insediamenti di tipo industriale o paraindustriale, comunemente ritenute a forte impatto sul territorio, l'ambiente e la salute dell'uomo.

In relazione al sistema esterno:

- favorire l'incontro tra domanda e offerta di conoscenza, soprattutto contribuendo a superare gli attuali limiti di debolezza della domanda, tanto del sistema istituzionale che di quello industriale;
- offrire e trasferire i risultati delle ricerche in forme utili alla Società attraverso:
- il progresso delle conoscenze globali sugli aspetti fondamentali del funzionamento del Pianeta;
- la previsione dei cambiamenti e delle variabilità di medio e lungo periodo;
- la valutazione della qualità ambientale e la individuazione delle soglie di rischio e dei livelli di controllo;
- la previsione dei rischi e degli eventi catastrofici e la definizione di metodi e sistemi di prevenzione e di mitigazione;
- lo sviluppo industriale e l'applicazione delle opzioni tecnologiche.

I principali beneficiari dei risultati delle ricerche programmate appartengono tanto al sistema istituzionale che a quello produttivo. Per quanto riguarda i primi, si pone in evidenza la necessità dello sviluppo di ricerche cosiddette di tipo "pre-normativo", necessarie a fornire supporti scientifici alla individuazione delle tendenze evolutive delle diverse modificazioni ambientali e delle migliori metodologie di intervento nonché alla messa a punto delle normative di gestione e di controllo delle risorse. Ciò assume rilievo rispetto ai problemi considerati sia in scala nazionale, tenuto conto dei raccordi con le normative comunitarie, sia in scala locale e quindi, in collaborazione con gli Enti locali, rispetto alle specifiche realtà territoriali.

Azioni più specifiche sono mirate alla collaborazione con il sistema produttivo, per contribuire tanto alla innovazione di prodotto quanto alla crescita della ricerca industriale.

5. I RISULTATI SPECIFICI DEI PROGETTI

PROGETTO 1 - IL SISTEMA TERRA: INTERAZIONI TRA TERRA SOLIDA, MARE, ACQUE INTERNE, ATMOSFERA E BIOSFERA

Le ricerche ed i risultati del Progetto comprendono uno spettro di attività assai ampio all'interno nei vari segmenti ambientali: Terra solida, Atmosfera ed oceano, Ecosistemi terrestri ed acquatici *Terra Solida* - In questo ambito vanno ricordate le ricerche riguardanti:

- la Subduzione di placche crostali nel mantello, di interesse sia ai fini sismici che climatici per le emissioni gassose che accompagnano questo processo. Gli studi sull'area mediterranea hanno permesso di incrementare le conoscenze sui sistemi magmatici di Stromboli, Colli Albani, Campi Flegrei e Ischia. Analoghe ricerche condotte nei campi geotermici di Berlin e Ahuachapan (El Salvador) hanno evidenziato un diverso contesto geologico nei due campi geotermici.
- la Geochimica e cristallochimica con la determinazione della struttura delle arrojaditi, la determinazione della velocità di raffreddamento di meteoriti di provenienza marziana. I dati supportano la tesi di una genesi non biogenica dei cristalli di magnetite, indicati invece da alcuni autori come prova dell'esistenza di una passata attività biogenica su Marte. Altro risultato di rilievo, da valorizzare nel Progetto Ambiente e Salute, è la caratterizzazione della tossicità di minerali fibrosi naturali e sintetici.

Atmosfera ed oceano - Le ricerche sull'atmosfera si sono focalizzate sui processi meteorologici con la validazione del modello ad area limitata BOLAM per previsioni meteorologiche a breve termine ed il suo adattamento all'intera superficie terrestre in modo da poter simulare la circolazione generale dell'atmosfera. Tale estensione, denominata GLOBO, permette applicazioni nel campo delle previsioni meteorologiche globali a medio termine, nonché negli studi sul clima.

I risultati conseguiti in oceanografia nel corso del 2006 si possono riassumere in: realizzazione della cartografia geologica, batimetrica e morfobatimetrica della piattaforma continentale e della scarpata dell'Italia meridionale (progetti CARG e VECTOR), implementazione di tecnologie, processing e database di geofisica marina (Multibeam, Side Scan Sonar, sismica di alta risoluzione, etc.), sviluppo di modelli geologici e chimico-fisici in ambiente marino costiero a scala locale e regionale. Una attenzione particolare è stata dedicata alla Laguna di Venezia con le misure del trasporto dei sedimenti e relativa modellistica, con la determinazione dei flussi di acque sotterranee con traccianti isotopici naturali e tomografia geoelettrica (progetto Co.Ri.La), e, infine con l'analisi del ruolo dei processi naturali e antropici, geomorfologici e climatici di breve periodo, sulla subsidenza e l'intrusione salina nella laguna.

Ecosistemi terrestri ed acquatici - Nel settore degli ecosistemi terrestri i risultati più innovativi nel campo della fisiologia e della genetica molecolare sono:

- l'identificazione delle limitazioni diffusive della fotosintesi e dei cambiamenti morfo-anatomici in risposta all'esposizione prolungata a stress ossidativi, meccanismi che rendono le foglie cresciute ad alte concentrazioni di ozono, resistenti all'inquinante.
- il completamento dello studio di "comparative mapping" tra il genoma di quercia e castagno: sono stati identificati geni candidati per uno dei caratteri fenologici studiati (tempo di schiusura delle gemme)

Per gli ecosistemi acquatici gli studi hanno riguardato mare ed acque interne. Per il mare la ricerca sulla Produttività primaria ha portato alla determinazione degli effetti della turbolenza a mesoscala ed a piccola scala sulle oscillazioni periodiche di ecosistemi planctonici. E' stato anche sviluppato un modello della circolazione barotropica nel Mar Ligure.

Le ricerche sulle acque interne hanno riguardato l'idromorfologia fluviale, la dinamica dei nutrienti, l'intercalibrazione di metodi biologici e il supporto scientifico per l'implementazione della Direttiva Quadro Sulle Acque. Inoltre, in seguito alla presentazione del metodo CARAVAGGIO, il software corrispondente è stato distribuito ad alcuni operatori del settore. Un software per il confronto tra le situazioni ambientali dei diversi paesi europei (invertebrati

acquatici vs condizioni di riferimento) è stato realizzato, in collaborazione con l'Università della Tuscia. Infine, per il Ministero dell'Agricoltura e Ambiente di Cipro, è stato completato il processo di intercalibrazione europea per un tipo fluviale di rilievo dell'isola.

Le ricerche sui laghi hanno riguardato l'idrodinamica lacustre, la valutazione degli scambi di calore e la analisi dei fenomeni meteorologici, per il loro impatto sull'ambiente, la realizzazione di mappe di distribuzione spaziale del fitoplancton sui laghi Maggiore e Candia, la raccolta di dati per produrre di indici di qualità ai sensi della Direttiva Acque 2000/60/CE, l'individuazione delle relazioni tra fenologia dello zooplancton e modificazioni ambientali, la creazione di una banca degli stadi duraturi contro i rischi di estinzione.

<i>Risorse utilizzate (full cost)</i>							
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	23.711	28.192	9.483	8.165	33.195	36.357	38.724

valori in migliaia di euro

PROGETTO 2 – CAMBIAMENTI GLOBALI

Le Commesse del Progetto coprono in modo ampio le tematiche sui cambiamenti globali, dalla dinamica e variabilità del clima alle variazioni climatiche recenti e la paleoclimatologia, dal ciclo idrologico alle variazioni della composizione dell'atmosfera e del mare, dagli scambi biosfera-aria-mare alla risposta di ecosistemi terrestri ed acquatici ai cambiamenti globali, agli studi in ambienti estremi e polari.

Cambiamenti climatici – E' stato sviluppato un modello semplificato suolo-vegetazione-atmosfera che ha spiegato l'esistenza di equilibri multipli, corrispondenti a estati siccitose e normali, a parità di condizioni sinottiche nelle medie latitudini (ISAC). Con un modello a rete neurale è stata poi valutata l'importanza di forzanti antropiche sulle temperature degli ultimi 150 anni (IIA). Nel campo della paleoclimatologia è stato individuato un nuovo proxy paleoclimatico: il contenuto in fosforo di un corallo a distribuzione cosmopolita, correlato alla fertilità del mare (ISMAR). Sono poi state realizzate due serie paleoclimatiche in Adriatico che coprono 450.000 anni (ISMAR-IDPA). Sono anche state individuate e datate eruzioni vulcaniche per collocare cronologicamente eventi climatici registrati nei bacini lacustri e alluvionali dell'Italia Centrale negli ultimi 500 mila anni (IGAG). Sono poi state elaborate variazioni secolari del campo magnetico terrestre negli ultimi 25.000 anni (IAMC). Per le scale temporali più recenti, è stata ricostruita la variabilità climatica per l'Italia realizzando un database di temperature e precipitazioni dal 1800 ad oggi (ISAC).

Cicli biogeochimici, ecosistemi acquatici e terrestri - In ambito marino è stata realizzato un modello della circolazione nell'Adriatico settentrionale durante il fenomeno ipossico dell'agosto 1977. Sono poi state posizionate due boe in Adriatico con sensori atmosferici e oceanografici e trasmissione dati in tempo reale (ISMAR). Indagini per l'identificazione dei responsabili dell'autotrofia nel Mediterraneo hanno evidenziato che la maggior parte dell'attività è dovuta ai Crenarcheota Marine Group I (MCI-g) diffusi in tutti i mari del mondo (IAMC). Gli studi sugli ecosistemi terrestri hanno portato alla realizzazione di un impianto sperimentale per lo studio delle successioni secondarie ed il ripristino della funzionalità ecosistemica in ambienti degradati (IBAF). E' stata sviluppata la stazione LAMB per la misura dei flussi di gas serra e sono state messe a punto nuove metodologie per la stima del flusso dei gas a scala "landscape" per mezzo di aerei Sky Arrow (ISAFoM). E' stato anche elaborato un nuovo modello per la simulazione dei flussi di nutrienti a scala di bacino che integra dati socio-economici in un modello biogeochimico (IIA). Sono poi state acquisite nuovi dati sulla risposta di ambienti lacustri all'inquinamento in funzione del clima, contribuendo alla Direttiva Quadro Europea sulle acque (ISE).

Cambiamenti della composizione dell'atmosfera e del ciclo idrologico - Il Network di Eccellenza Europeo ACCENT, a guida CNR e che coordina tutti i principali Enti Europei nel campo dei

cambiamenti nell'atmosfera, ha prodotto importanti risultati quali lo studio sulle relazioni fra qualità dell'aria e clima e gli effetti dell'aerosol organico sulla formazione di nubi (ISAC-IBAF-IIA). Importante è poi l'attivazione in Himalaya, a 5079 m, della stazione per i cambiamenti nell'atmosfera, nell'ambito del Progetto Ev-K2-CNR, che adotta soluzioni d'avanguardia per autonomia energetica e controllo remoto satellitare (ISAC). Sono anche stati implementati nuovi schemi numerici per processi convettivi e per il trattamento delle sorgenti nel modello chimico di trasporto BOLCHEM (ISAC). Sono poi stati introdotti notevoli miglioramenti tecnologici dei sistemi lidar per i profili verticali di aerosol in atmosfera (IMAA-ISAC). Per ciò che riguarda il ciclo idrologico, è stato elaborato l'indice "AquaStress Water Stress Index" per sistemi antropici e naturali che integra disponibilità della risorsa, accessibilità, percezione sociale, aspetti economici. E' stata anche sviluppata una metodologia per il bilancio idrologico a scala regionale (IRSA).

Ambienti polari – E' stata l'attivata la stazione per la misura dei flussi di radiazione solare ed infrarossa nella base antartica di Dome C (ISAC). Il programma di carotaggi polari ha poi consentito di collegare il trasporto verso l'Antartide di polveri continentali e l'incremento della produttività marina con sottrazione di CO₂ atmosferica (IDPA). E' stato poi messo a punto un database su specie ittiche antartiche (ISMAR). Lo studio delle emoglobine dei batteri Antartici ha poi dimostrato che la proteina "cold-adapted" possiede proprietà interessanti per applicazioni biotecnologiche (IBP). Sono anche proseguiti i test di corrosione di acciai inossidabili in acque polari (IAMC).

<i>Risorse utilizzate (full cost)</i>							
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	14.383	15.861	7.315	5.464	21.698	21.325	22.999

valori in migliaia di euro

PROGETTO 3 – QUALITÀ DEI SISTEMI AMBIENTALI

I risultati più significativi hanno riguardato la qualità di acqua, aria e suolo e la contaminazione chimica globale.

Qualità dell'acqua

Acque interne: Sono stati ottenuti risultati sulla classificazione dei corpi idrici a seguito della direttiva europea WFD 2000/60/EC, alla valutazione degli inquinanti prioritari o emergenti, al trasporto di estrogeni nei fiumi (IRSA), alla messa in sicurezza di una discarica di fosfogessi radioattivi (ICIS) e alla conferma della diminuzione dei solfati nei laghi profondi subalpini (ISE).

Sono state anche messe a punto metodi analitici per la determinazione di radionuclidi (ICIS), per la speciazione di As, Cr e Hg (IDPA) e per l'analisi isotopica di N e O (ICAG).

E' da segnalare il coordinamento del progetto europeo AQUASTRESS da parte dell'IRSA.

Acque lagunari e di transizione: Nella laguna veneta sono state ottenute banche dati spettrali e la messa a punto di sistemi di circolazione, trasporto e diffusione (ISMAR) mentre in alcune zone sarde è stata effettuata sia la comparazione tra i dati idrologici e sedimentari e la struttura dei popolamenti macrobentonici sia la determinazione dell'abbondanza naturale degli isotopi stabili ¹³C e ¹⁵N (IAMC).

E' stato inoltre sviluppato un biosaggio algale basato sulle fitochelatine e un metodo per la loro speciazione e caratterizzazione (IBF).

Mare e acque costiere: Campagne di monitoraggio in Sicilia hanno consentito di caratterizzare la qualità di acque e sedimenti marino-costieri (IAMC). Sono anche state messe a punto tecniche biomolecolari per la diagnosi della salubrità in acquacoltura e la produzione di data set di microrganismi marini BIC e HAB (IAMC).

Qualità dell'aria

Le campagne di campionamento di inquinanti organici ed inorganici eseguite in Italia e all'estero hanno messo in luce il contributo dell'inquinamento di tipo secondario alla concentrazione delle particelle sospese in atmosfera, il ruolo delle sorgenti naturali nella produzione di PM10 ed il contributo degli inquinanti primari. I risultati conseguiti hanno anche evidenziato il ruolo della stabilità atmosferica nell'incremento della concentrazione delle particelle sospese (IIA, IDPA).

E' stato inoltre messo a punto un metodo per determinare l'andamento diurno dei profili di concentrazione di O3 e NO2 nei primi 100 metri di quota ed eseguita la modellizzazione della distribuzione spaziale di inquinanti in aree a diversa antropizzazione (ISAC). Da segnalare infine, la realizzazione di un sistema di monitoraggio nel villaggio olimpico di Pechino (IIA) e l'arricchimento di circa 1500 termini del Thesaurus (IIA).

Qualità del suolo

Relazioni suolo-pianta: E' stato messa in evidenza la potenzialità di spettrometria e telerilevamento nel monitoraggio della salinità dei suoli attraverso la vegetazione (ISAFOM). E' terminata l'indagine per la valutazione dell'effetto delle acque saline sulla vegetazione (ISAFOM). La messa a punto di un sistema innovativo per il fito-trattamento di fanghi biologici ha portato ad un brevetto nazionale con il partner industriale in fase di deposito (ISE). Inoltre, sono stati ottenuti risultati sulla zonazione viticola e sulla messa a punto di un modello provvisorio dei consumi idrici per la vite (ISAFOM).

Funzioni del suolo: Sono stati ottenuti risultati preliminari sulla possibilità di documentare il sequestro del carbonio nei suoli agrari per l'ottenimento di "carbon credits" (ISE) anche mediante le potenzialità di un metodo innovativo per la determinazione della sostanza organica con plasma freddo di ossigeno (ISE). E' stato anche messo a punto un sistema automatico per l'analisi completa del sistema dei pori mediante acquisizione digitale multispettrale di immagini da campioni indisturbati di suolo (ISAFOM).

Infine, sono stati ottenuti risultati sugli indicatori di qualità e funzionalità dei suoli basati sulla biomassa microbica (ISE), sulla composizione isotopica del ferro in campioni vegetali e sull'analisi di flusso di idrogeno solforato e arsina dal suolo (ICAG).

Contaminazione chimica globale

L'analisi di matrici naturali prelevate in aree a diverso grado di antropizzazione hanno messo in luce che le aree maggiormente antropizzate sono quelle maggiormente contaminate.

Dai dati di qualità ambientale di una zona lagunare del Vietnam è risultato che tutti i metalli, con l'eccezione dell'As, sono inferiori ai limiti di legge (IDPA, ISMAR). Nella laguna veneta sono stati trovati differenti meccanismi di rimobilizzazione degli elementi in traccia e la presenza di inquinanti organici nell'aerosol sembra legata a processi di combustione (IDPA).

E' stata anche sviluppata una metodologia spettroscopica per l'analisi della composizione ionica delle PM2,5 (ISAC) ed è stata sperimentata una colonna cromatografia per l'analisi simultanea dei tensioattivi e dei relativi metabolici alchilfenolici (IRSA).

Sono stati ottenuti degli interessanti risultati preliminari per una ricerca sulla contaminazione da Pt proveniente da marmitte catalitiche (IDPA).

<i>Risorse utilizzate (full cost)</i>							
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	13.124	15.243	9.294	8.694	22.418	23.937	26.627

valori in migliaia di euro

PROGETTO 4 – SOSTENIBILITÀ DEI SISTEMI TERRESTRI ED ACQUATICI

Risorse della pesca - Nell'ambito del progetto FAO MEDASUDMED, sono state standardizzate le procedure impiegate nella ricerca sulle risorse da pesca e nello studio delle interazioni con l'ambiente. Sono state individuate le corrette pratiche e le condizioni ambientali per favorire la ricolonizzazione di praterie a Posidonia oceanica (IAMC) a seguito di interventi di disturbo antropico (es. metanodotti).

E' stato messo a punto un sistema di telemetria ultrasonica applicato allo studio degli spostamenti di aragosta dopo rilascio in mare. Nell'ambito di progetti di ricerca e monitoraggio in Adriatico (ISMAR), è stato realizzato un misuratore elettronico della lunghezza e della morfologia dei pesci. Mappatura stagionale delle zone di concentrazione di riproduttori e zone di concentrazione di giovanili di sogliola (*Solea solea*). Sviluppo di sistemi d'acquisizione di dati georeferenziati di cattura di pesce azzurro e metodiche standardizzate per la determinazione dell'età dei pesci. Vengono sperimentati attrezzi per la riduzione dell'impatto ambientale della pesca a strascico.

Fascia costiera - Sono stati individuati "organismi biorimediazioni e bioindicatori" (IAMC). E' stata dimostrata la capacità di filtratori bentonici (anellidi e spugne) a concentrare nel proprio organismo contaminanti microbici, rimuovendoli dall'ambiente. Questi possono quindi essere allevati assieme a specie d'importanza commerciale, come biorimediazioni per rimuovere batteri patogeni. Nell'ambito del progetto POR-POINT è stata mostrata la capacità di macroalghe della divisione Rhodophyta a rimuovere l'azoto, assimilandolo dal mezzo di coltura. Sono state individuate componenti planctoniche utilizzabili come bioindicatori di qualità ambientale e della presenza d'inquinanti.

Acque interne - Sviluppo di procedure semi-automatizzata in ambiente GIS per la progettazione di reti di monitoraggio di acque sotterranee e valutazione della vulnerabilità all'inquinamento. Sono state definite le interazioni tra acque superficiali e sotterranee (IRSA, IRPI), grazie alla possibilità di quantificare il deflusso sotterraneo dell'acquifero sub-alveo stimato attraverso variazioni del volume d'invaso. Sono stati stimati i volumi immagazzinati nell'acquifero alluvionale. Messa a punto di metodologie per la valutazione della vulnerabilità di sistemi idrici drenanti in ambito urbano (reti fognanti). E' stato realizzato un database delle informazioni ecotossicologiche ed ambientali sulla pericolosità delle sostanze chimiche (IRSA). Mediante esperimenti di tomografia geo-elettrica, sono state studiate le oscillazioni stagionali nell'intrusione salina in laguna, con massimo nel periodo autunnale e minimo in quello primaverile (IDPA). Sono state analizzate le correlazioni tra variazioni di resistività, precipitazioni e variazioni del livello mareale della laguna.

Ecosistemi forestali - Risultati rilevanti si sono ottenuti su valorizzazione del legno di latifoglie (IVALSA) e studio dell'utilizzazione sostenibile di ecosistemi forestali per la produzione di legname e biomasse. Lo studio di dinamiche di crescita di specie forestali in relazione a caratteristiche genetiche e fisiologiche ha prodotto risultati rilevanti (IBAF). Caratterizzazione dei cicli idrologico e di carbonio in ecosistemi forestali, mediante metodi micrometeorologici e isotopici (IBAF, ISAFOM). Determinazione della capacità di sequestro di CO₂ in ecosistemi terrestri. Studio di materiali ecologici per il trattamento del legno. Mediante marcatori molecolari è stato classificato il germoplasma di latifoglie nobili, per scopi di ricerca e applicazioni al vivaismo.

Atmosfera - Si è conclusa l'analisi di scenari di sostenibilità sull'inquinamento da mercurio che è stata fatta propria dall'UE per l'elaborazione delle relative politiche. Sono stati sviluppati modelli atmosferici, integrati con modelli socio-economici, correntemente impiegati a livello europeo e internazionale (IIA). Si è conclusa la negoziazione del protocollo internazionale sui metalli pesanti (Hg, Pb e Cd) presso UNEP Governing Council.

Georisorse -. Sono condotti studi sul sistema geotermico del monte Amiata (IGG), come analogo naturale di un sito di confinamento di gas serra. Sono stati ottenuti risultati rilevanti sulla modellistica di dolomitizzazione di un serbatoio petrolifero del Mar Caspio. Altri risultati riguardano metodologie per una corretta pianificazione di attività estrattive di materiale lapideo (IDPA) e la caratterizzazione genetico-strutturale dei corpi della miniera aurifera di Furtei (ICAG).

Modellistica ambientale - E' stato sviluppato un modello per la stima dei flussi energetici del sistema italiano 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 (IMAA).

<i>Risorse utilizzate (full cost)</i>							
Anno	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		totale		
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	C = F + risorse da esercizi precedenti
	A	B	C	D	E	F	
2006	12.855	15.216	12.577	10.177	25.432	25.393	27.023

valori in migliaia di euro

PROGETTO 5 - RISCHI NATURALI ED ANTROPICI DEL TERRITORIO

Le varie commesse risultano fortemente inserite nel tessuto sociale e sono ben radicati i rapporti con gli enti territoriali e il Dip. della 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 colpiscono con implacabile regolarità il territorio nazionale. Gli Istituti sono riusciti ad utilizzare anche i dati ottenuti nell'ambito delle varie convenzioni, per importanti pubblicazioni scientifiche su riviste ISI. Sono anche rilevanti le collaborazioni internazionali tra cui quelle con l'MIT (USA) e il Ministero per il territorio, le infrastrutture e i trasporti del Giappone.

Fenomeni portatori di rischio - processi

A tutt'oggi, ancora molto rimane da definire circa i processi degli innumerevoli fenomeni geologici e geomorfologici portatori di rischio. Il livello degli studi è in continuo progresso, potendosi avvalere di metodi e tecnologie innovative, giungendo anche allo sviluppo di brevetti CNR. I risultati conseguiti dagli Istituti sono pertanto di notevole interesse e portano un contributo rilevante per la comprensione dei meccanismi e dei processi che governano i fenomeni di interesse. Presentano maggior sviluppo gli studi relativi ai fenomeni franosi, rispetto a quelli alluvionali, ed ancor più rispetto all'erosione e alla desertificazione. In gran parte, queste differenze sono dovute alla differente consistenza numerica dei ricercatori impegnati nei vari settori.

Gli Istituti principalmente attivi sono: IA, ICAG, IMAA, IRPI, IRSA ed ISMAR.

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

Le relazioni tra ambiente e fenomeni portatori di pericolo sono spesso complesse e caratterizzate da feed-back rilevanti ma di difficile quantificazione. Un tema classico, ma ancora da esplorare sotto molti aspetti, sono i rapporti tra movimenti franosi e precipitazioni, che ne sono la causa più diffusa.

Si sono interessati a questo tema soprattutto IDPA ed IRPI.

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

Le diverse tecniche di osservazione quantitativa e di monitoraggio sono in notevole progresso negli ultimi anni. I risultati principali riguardano gli aspetti quantitativi dell'O.T. e del monitoraggio conoscitivo e di allerta. Gli Istituti impegnati sono soprattutto: IA, IDPA, ICAG, IGG, IRPI, ISAC, ISMAR.

Valutazione del rischio

Le molteplici attività, incentrate soprattutto sui fenomeni geo-idrologici, rispondono a precise richieste di vari enti territoriali e della protezione civile, per cui i risultati degli studi trovano

un'immediata ed utilissima ricaduta pratica. La valutazione del rischio da movimenti in massa presenta ostacoli che derivano soprattutto dalla carenza di serie temporali sufficientemente estese, necessarie per la definizione della pericolosità, e della magnitudo dei fenomeni, data la loro estrema variabilità nella tipologia e nella dinamica dei meccanismi di deformazione e nei materiali coinvolti.

La valutazione dei rischi da esondazione si avvale di modellistica e di serie temporali consistenti che consentono una buona capacità predittiva e di valutazione della pericolosità. Rimangono problemi relativi al now-casting, soprattutto per i piccoli bacini. La valutazione del rischio sismico e da degradazione del suolo è condotta da un numero limitato di ricercatori.

Lo stato dell'arte ha raggiunto livelli avanzati, anche in relazione al contesto internazionale, sebbene ancora non vicinissimi alla soluzione ottimale. Gli istituti maggiormente impegnati in questa tematica sono IRPI ed IDPA.

Riduzione del rischio naturale ed antropico del territorio

La riduzione del rischio, nonostante l'importanza socio-economica del tema, non ha finora trovato un adeguato riscontro in termini di impegno di personale e di mezzi. Gli istituti impegnati sono IDPA, ICAG ed IRPI.

Tematiche di non immediata attinenza agli studi sui rischi.

Presso i vari Istituti sono in corso ricerche risalenti a periodi antecedenti l'istituzione dei Dipartimenti e l'organizzazione delle attività in commesse e moduli. Alcune di queste ricerche vengono mantenute fino al loro naturale completamento. Altre sono incluse perché in grado di fornire risultati e metodi utilizzabili tramite adeguamenti alle tematiche del progetto. Gli Istituti che svolgono attività di questo tipo sono IA, IDPA, ICAG, ICG, IRSA.

<i>Risorse utilizzate (full cost)</i>							
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	12.985	16.514	2.817	3.338	15.802	19.852	21.032

valori in migliaia di euro

PROGETTO 6 - OSSERVAZIONE DELLA TERRA

Tecniche di Telerilevamento - Dalle osservazioni del 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). Il rischio frane è stato studiato in alcuni siti campione dell'Appennino eseguendo l'integrazione di dati SAR alle informazioni GIS ed alle 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 a partire dalle osservazioni SAR per prodotti ad alta risoluzione e dalle osservazioni AMSR-E per prodotti a risoluzione medio/bassa (IFAC). Sono state realizzate, utilizzando 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).

Sono stati sviluppati nuovi prodotti per oceanografia operativa utilizzando le osservazioni satellitari (ISAC) ed effettuate osservazioni dello stato del mare, sia in ambiente costiero che di mare aperto (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 le proprietà ottiche di aerosol nella boundary layer e profili di concentrazione degli aerosol in troposfera e stratosfera (IMAA, IFAC, ISAC). Per la caratterizzazione degli aerosol di origine Sahariana, sono state integrate le informazioni di osservazioni lidar dalla rete EARLINET e dati satellitari degli strumenti TOMS e MODIS (IMAA). E' stata migliorata la 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 dello strumento MARSCHALS di ESA, operante da aereo stratosferico, dimostrando le capacità di misura della composizione atmosferica anche in presenza di formazioni nuvolose (IFAC ed ISAC). E' stata effettuata la manutenzione del codice operativo di ESA per l'analisi di livello 2 dello strumento MIPAS operante su Envisat (IFAC). E' stato sviluppato un codice innovativo per l'analisi tomografica delle misure dello strumento MIPAS ottenendo una migliore risoluzione orizzontale rispetto alle tecniche tradizionali (ISAC). Sono state sviluppate tecniche di integrazione di dati dal suolo e da satellite per il monitoraggio del suolo e del sottosuolo con la partecipazione a numerosi progetti internazionali (UE-IP Project Eurorisk/Preview; UE-STREP Project GRIDCC; INTERREG SE-RISK, NoE GMOSS) (IMAA)

Banche dati e reti di monitoraggio. E' stata completata una prima fase dell'esperimento OGC GALEON (Geo-interface to Atmosphere, Land, Earth, Ocean NetCDF) per la verifica dell'interoperabilità dei dati nel campo della Scienza della terra fluida. L'esperimento ha consentito l'identificazione delle esigenze specifiche di questo settore ed ha portato alla proposta di nuovi formati d'interscambio (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 iniziative locali ed un preliminare coordinamento, sono state potenziate le infrastrutture di archiviazione e comunicazione e la loro interconnessione con i sistemi di ricezione (per es. : IMAA, IIA, ISAC, ISSIA, IAMC, IRPI)

Nuovi sensori e facilities. Numerosi sensori che adottano nuove metodologie di monitoraggio ambientale sono in corso di sviluppo. E' stato realizzato per la città di Parma un sistema integrato di monitoraggio dell'inquinamento costituito da una rete di sensori chimici, elettromagnetici ed acustici (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)

In ambito marino è stato completato il catamarano equipaggiato di tecnologia per l'acquisizione di dati morfobatimetrici (IAMC), è 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'operazione automatica delle boe marine (ISSIA)

E' stato progettato un sistema dedicato per l'analisi non invasiva del sottosuolo con tecniche elettromagnetiche per indagini geologiche finalizzato alla realizzazione di un prototipo commerciale (ISSIA).

<i>Risorse utilizzate (full cost)</i>							
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	9.180	11.024	8.124	5.891	17.304	16.915	18.294

valori in migliaia di euro

PROGETTO 7 – CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO E RECUPERO AMBIENTALE

La principale caratteristica del progetto "Controllo dell'inquinamento e recupero ambientale" risiede nella capacità di produrre risultati che, per il loro carattere applicativo e di innovazione, hanno un'enorme importanza nella gestione ambientale per le amministrazioni sia pubbliche sia private. 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 alcuni casi è possibile ipotizzare una loro trasferibilità a breve o medio termine.

Inquinamento idrico E' stata realizzata una Guida multimediale 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.

In merito al recupero di metalli pesanti da acque reflue sono stati individuati processi che consentono una elevata rimozione dello zinco (circa 99 %) e del cadmio (circa 98%).

Tecniche per il recupero e la bonifica di aree inquinate - E' stato messo a punto un protocollo per il recupero di aree interessate da processi di inquinamento, tra cui le acque di falda. Impiegando specifiche sonde è stata effettuata la caratterizzazione dei microrganismi presenti all'interno dell'acqua di falda in condizioni anaerobiche utilizzando la tecnica FISH (Fluorescence In Situ Hybridization). Ciò ha reso possibile la definizione di un Protocollo di Indagine per la valutazione di fattibilità di un Processo anaerobico in situ per la decontaminazione di falde contaminate da solventi clorurati.

E' stata verificata la possibilità di utilizzo di materiali di scarto provenienti da lavorazioni industriali quali: fanghi rossi, 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 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

Tecnologie per la depurazione - Ottimi risultati sono stati ottenuti con il SBBGR (Sequencing Batch 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 dei sistemi convenzionali.

Sono stati inoltre progettati bioreattori per il trattamento di reflui civili ed industriali 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. I dati ottenuti a Porto Marghera hanno confermato che le silicacee controllano bene il bilancio idrico del sito arricchendolo di sostanza organica. Dopo 30 giorni i fenoli sono eliminati e gli idrocarburi degradati del 60-70% attraverso enzimi ligninolitici ossidativi.

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).