

differenti tipologie di frana. Per quanto riguarda lo studio dei fenomeni franosi su edifici vulcanici è stato potenziato (raffittimento ed esemplificazione) il modello alle differenze finite del fianco NW di Stromboli, è stata approfondita la caratterizzazione dei materiali piroclastici e lavici e sono state eseguite analisi di filtrazione non stazionarie con parziale saturazione a Vulcano. Sono state inoltre approfondite le analisi del regime di filtrazione grandi frane appenniniche in formazioni marnoso-calcaree riattivate periodicamente dalle precipitazioni.

Valutazione dei rischi posti da fenomeni naturali ed antropici e strategie di mitigazione

- 1) lo studio di strategie per la definizione della suscettibilità, della pericolosità, e del rischio geo-idrologico;
- 2) lo sviluppo di metodi per la stima della vulnerabilità e del danno atteso;
- 3) lo sviluppo di soglie pluviometriche per il possibile innesco di frane;
- 4) l'analisi delle conseguenze del cambiamento climatico sulle condizioni d'instabilità geo-idrologica e sulla disponibilità di risorse idriche;
- 5) l'analisi dei fattori di rischio connessi a siccità e subsidenza;
- 6) lo studio di serie storiche d'eventi estremi;
- 7) la validazione di tecniche di ricostruzione di campi di precipitazione a partire da misure radar polarimetriche; 8) l'utilizzo di tecniche innovative per il nowcasting di sistemi precipitanti intensi;
- 9) la definizione delle condizioni di rischio posto da bacini sterili di miniera;
- 10) lo sviluppo di sensori e sistemi per il monitoraggio di parametri ambientali.

Rischi ed eventi geologici sottomarini e costieri

Sono in corso le elaborazioni dei dati della rete ORION, che comprendono dati di lunga serie gravimetrici, magnetometrici e di sismicità. La cartografia multibeam del margine iberico è stato completato con la produzione di carte della morfologia del fondo e la individuazione di strutture tettoniche recenti. È stato completato il rilevamento dei depositi della frana di Stromboli del 30/12/02.

Evoluzione geologica recente, pedogenesi ed erosione del suolo

Ricostruzione dell'assetto stratigrafico e deposizionale di bacini neogenico-quadernari italiani e del mediterraneo (Lefte, Painico-Sellere, Roma, Sulmona, Tiberino, Mercure, Vallo di Diano). In particolare nell'ambito del progetto di Servizio URBISIT è continuata la caratterizzazione geologico-tecnica del sottosuolo della città di Roma al fine di migliorare la stima dei parametri meccanici dei terreni attraverso la conoscenza di quelli fisici. Realizzato uno schema morfotettonico e morfoevolutivo del settore Alessandrino delle Langhe e del Monferrato, in riferimento alle manifestazioni idrotermali di Acqui Terme e all'attività sismica. Calibrazione dei tempi di attività del sistema di faglie attivo nel bacino del F. Cecina, attraverso datazioni C14.

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 - È stata sperimentata ed applicata una metodologia per il monitoraggio delle evoluzioni morfologiche di alvei in relazione al trasporto solido di fondo e di versanti instabili. Tale metodologia si basa sul confronto di DTM da rilievi LIDAR aviotrasportati e terrestri multitemporali. Questi DTM costituiscono la base per la realizzazione di modelli numerici finalizzati alla definizione di possibili scenari evolutivi. È stato progettato ed è in fase di realizzazione un WebGIS contenente i dati elaborati dei rilievi LIDAR sui siti monitorati. Sono state realizzate due differenti celle di misura estensimetriche dotate di sensori resistivi e sorgente di alimentazione autonoma e originali clinometri in grado di operare in 'catena' e mediante dispositivi wireless. È stato progettato e realizzato insieme all'INRIM un sistema di monitoraggio in continuo ed a controllo remoto di versanti instabili mediante videocamera digitale.

Geomorfologia dei Margini Continentali Italiani

La prima fase del Progetto MaGIC ha visto la realizzazione della struttura operativa del progetto e l'avvio della fase di ricerca. I primi risultati conseguiti riguardano la definizione dello stato dell'arte per la caratterizzazione degli elementi di pericolosità dei mari italiani attraverso l'analisi dei dati e delle conoscenze attuali.

Tecniche di telerilevamento e metodi di analisi

Con l'applicazione della tecnica SBAS-DInSAR alle immagini radar satellitari sono state ottenute mappe dei fenomeni deformativi delle aree alluvionali del Tevere. Sempre nell'area Romana sono state sviluppate importanti applicazioni delle osservazioni iperspettrali allo studio delle problematiche urbanistico-ambientali.

Utilizzano nuovi modelli di scattering basati sul Dense Medium Radiative Transfer (DMRT) e sulla Strong Fluctuation Theory (SFT) sono state sviluppate tecniche avanzate di telerilevamento della copertura nevosa che consentono la determinazione di parametri importanti quali l'equivalente in acqua della neve asciutta e la profondità della neve.

Le tecniche lidar sono utilizzate per determinare le proprietà ottiche e microfisiche di aerosol nello strato limite ed i profili di concentrazione degli aerosol in troposfera e stratosfera. Nel caso di queste ultime misure importante è il ruolo di "prime contractor" che il CNR ha nel progetto europeo che gestisce la rete di stazioni lidar EARLINET. Questo progetto ha visto nell'ultimo anno la realizzazione un Handbook Of Instruments, una Catena di Calcolo Unica centralizzata, l'introduzione di sistemi di controllo comuni e attività di validazione sia fra le stazioni della rete, che con le misure del satellite CALIPSO della NASA.

Le misure di emissione atmosferica nel medio e lontano infrarosso eseguite da terra e da pallone stratosferico con lo strumento REFIR-PAD hanno consentito la messa a punto dei modelli di trasferimento radiativo per il calcolo della

radiazione emessa dalla Terra a grandi lunghezze d'onda (Outgoing Longwave Radiance) ed un confronto critico con le altre tecniche utilizzate per stimare questa importante variabile climatica. All'interno del progetto di gestione del codice operativo di livello 2 dello strumento MIPAS di ESA è stato aggiunto il processo di regolarizzazione dei profili di concentrazione atmosferica misurati ed è stata completata la validazione per HNO₃, N₂O ed O₃ con misure da pallone e aereo (rispettivamente, progetti IBEX e SAFIRE-A).

Il codice di retrieval denominato MARC, che era stato ultimato lo scorso anno, è stato utilizzato per l'analisi delle misure di MARSCHALS (spettrometro submillimetrico operante da aereo stratosferico) con la determinazione di profili di temperatura, H₂O, O₃ e HNO₃ nella UTLS (Upper Troposphere, Lower Stratosphere) tropicale.

È continuato il lavoro per lo sviluppo di algoritmi di trasferimento radiativo e di retrieval relativi alla caratterizzazione della struttura microfisica delle nubi ed alla stima delle precipitazioni istantanee e cumulate. L'affinamento di questi metodi di analisi è importante per la definizione delle prestazioni di futuri sensori e satelliti per la misura di nubi e precipitazioni.

Nell'ambito delle tecniche utilizzate per lo studio dei fenomeni ambientali che avvengono negli strati superficiali e nel sottosuolo sono stati sviluppati: un algoritmo innovativo per la rilevazione tempestiva di plumes vulcanici ed incendi boschivi mediante l'utilizzo di serie storiche di immagini satellitari (AVHRR, SEVIRI); tecniche di tomografia geoelettromagnetica ad alta risoluzione per lo studio di aree ad elevato rischio naturale ed ambientale; una metodologia per l'analisi della variabilità spaziale della umidità del terreno ed infine tecniche innovative per la stima del bilancio di massa della CO₂ a partire da misure in-situ e campagne di telerilevamento da aereo.

Banche dati e reti di monitoraggio

Sono numerose le attività di manutenzione/utilizzo della strumentazione e di gestione dati che sono svolte in relazione alle reti di monitoraggio esistenti ed in fase di allestimento. Fra le altre si ricordano quelle attività che hanno qualche elemento innovativo. Nell'ambito marino è stata creata una procedura di calibrazione unificata degli strumenti per le misure oceanografiche che sono a bordo delle navi attrezzate. L'unificazione delle procedure ha permesso di ottenere dati oceanografici confrontabili tra loro ed utilizzabili per lo studio della variabilità stagionale ed interannuale. La compatibilità degli strumenti è un passo fondamentale verso l'attivazione una rete osservativa di monitoraggio e sorveglianza marina e per lo sviluppo di una strategia comune per la ricerca marina. È stata progettata un sistema per il monitoraggio di sversamenti di idrocarburi in mare. Il sistema si basa su un approccio multi-disciplinare che prevede modelli numerici, misure in situ ed esperimenti di laboratorio in ambiente controllato.

Nell'ambito del monitoraggio della qualità dell'aria è stata effettuata una stima delle potenzialità delle misure radiometriche come indicatori della deposizione del particolato autoveicolare. Sono disponibili i risultati dei test preliminari per la valutazione delle diverse specie di mercurio in atmosfera. È stato dato corso al Progetto NMF Technoproject, sulla previsione dell'onda di marea meteorologica ed è proseguito il Contratto Carbon Power finalizzato alla prospezione mineraria implementata tramite la integrazione di apparecchiature elettroniche di largo impiego e di basso costo. Sono state effettuate a San Pietro Capofiume, Bologna e Monte Cimone campagne per la misura dello spessore ottico degli aerosol (AOD), delle proprietà radiative degli aerosol (AOP) e dei contenuti colonnari DOAS.

Nel campo della radarmeteorologia si stanno ulteriormente affinando le modalità di utilizzo del radar polarimetrico Polar 55 C.

Fanghi di risulta

È stato messo a punto il processo SBBGR in cui la produzione di fanghi è risultata inferiore di circa 30 volte rispetto a quella di sistemi convenzionali. Questo processo innovativo si basa sulla produzione nel reattore biologico di biomassa granulare ad elevata concentrazione. Per assicurare una gestione più efficace dei fanghi si è puntato sulla separazione del trattamento dei fanghi primari, da destinare a smaltimento, e dei fanghi secondari, che presentano ottime possibilità di recupero in agricoltura. In particolare è stato sviluppato un processo di pretrattamento con ultrasuoni del solo fango secondario prima del processo di digestione anaerobica, che ha consentito di migliorare le prestazioni della digestione sia in termini di stabilizzazione del fango prodotto sia in termini di produzione di biogas.

Abbattimento di microinquinanti organici dai reflui industriali

Sono stati sviluppati processi innovativi basati sull'uso di TiO₂ nanostrutturato supportato su fibra inerte, che risolve il problema della separazione del catalizzatore dall'effluente trattato, quando esso sia utilizzato in polvere, o di ozono, UV e acqua ossigenata in combinazione con i trattamenti biologici a membrana. Questo trattamento è stato utilizzato in particolare per la degradazione di acyclovir e degli altri intermedi organici presenti in un reffluo farmaceutico. È stato messo a punto un processo molto interessante per il trattamento delle acque di vegetazione basato sull'uso di un biofiltro, costituito nella parte superiore da un microorganismo acquatico (felce *Anabaena azolle*) ed in quella inferiore da carbone attivo. Questo processo ha consentito di rimuovere tutta la componente fenolica dello scarico riducendo conseguentemente il COD del 90%.

Risanamento di siti contaminati, ripristino ecologico, biorimediazione e biomitigazione

È stato messo a punto un processo di decontaminazione di acqua di falda da 1,2 dicloroetano, mediante ossidazione combinata con H₂O₂ e raggi UV. È stata ottimizzata la tecnica FISH di biologia molecolare per valutare la presenza di specie microbiche dealogenanti sia nei microcosmi sia nelle acque sotterranee. È stato poi messo a punto un protocollo specifico per la determinazione quantitativa mediante diffrazione a raggi X di polveri di asbesti presenti in matrici complesse. Una tecnica molto interessante è stata utilizzata, infine, per la messa in sicurezza permanente di siti minerari dismessi, dove la forte frammentazione dei minerali costituisce un grave pregiudizio per l'ambiente a causa del rilascio di metalli pesanti. Tale tecnica si basa sull'utilizzazione di materie prime secondarie, quali fanghi rossi, scarti di marmo e

cenieri volanti da centrali termoelettriche alimentate a carbone. È stata messa a punto una nuova tecnica di risanamento di terreni contaminati da metalli pesanti mediante soil washing seguita da flottazione per il recupero del particolato fino dove è concentrata la contaminazione presente nel terreno. Le maggiori difficoltà nell'applicazione della flottazione sono dovute alla varietà e peculiarità delle specie e in cui è presente il metallo nonché alla granulometria. La tecnica non può essere applicata per terreni dove la presenza di particelle fini superi il 30% in peso. I risultati delle prove hanno evidenziato che la classe di additivi più idonei per la cattura selettiva dei metalli in flottazione appartengono alla classe dei mercaptobenzotiazoli, mercaptobenzoossazoli, tiofenoli, ditiofosfati, acidi grassi, alchil-solfati ed alchil-sulfonati. Molto interessante risulta anche la tecnica della phytoremediation che presenta il vantaggio di potere essere applicata in situ senza escavazione di terreno. In questo caso i metalli devono essere biodisponibili affinché la tecnica risulti efficace. La ricerca condotta ha messo a punto un agente complessante per la mobilizzazione del Pb.

Trattamento, recupero e valorizzazione di rifiuti e di risorse ambientali

Sono state messe a punto le tecniche relative all'uso di additivi per l'immobilizzazione di metalli pesanti, e all'applicazione di tecniche minerallurgiche su campioni di solidi. Nell'ambito degli studi di Ingegneria e sicurezza degli scavi è stato realizzato un prototipo di macchina da laboratorio per l'impiego della tecnologia dei getti pulsanti in combinazione con le tecnologie di scavo meccanizzato. Lo studio include anche le valutazioni della competitività di questa tecnologia per la bonifica di siti contaminati.

Monitoraggio delle emissioni gassose mediante strumentazione on-line

Nel settore dell'inquinamento atmosferico di natura industriale sono stati definiti, nell'ambito dell'attuazione della direttiva IPPC, i criteri e le procedure che le aziende sottoposte ad autorizzazione integrata ambientale devono applicare per il controllo dell'inquinamento atmosferico.

Messa a punto di microalghe fissatrici di CO₂ atmosferica con produzione di H₂

Si tratta di un'attività di frontiera con rilevanti possibilità applicative. Questa microalga è un mutante iperproduttore di idrogeno della *Chlamydomonas Reinhardtii*, che a fronte di una produzione di riferimento pari a circa 100 mL/L di soluzione (produzione ottenibile in circa 3 giorni) giunge ad una produzione di 5 - 6 volte pari a 500 - 600 mL/L. La produzione corrispondente di biomassa è pari a circa 0,5 g/g di CO₂ assorbita.

Ecosostenibilità di strutture industriali e navali in ambiente costiero

I principali risultati riguardano la predisposizione di una cella elettrochimica per la determinazione del potenziale di pitting su acciai inox per lo sviluppo prototipale di pitture antivegetative (biocide-free). Tale attività comprende indagini su acciai inox, la caratterizzazione di rivestimenti organici e/o inorganici e primers su materiali tradizionali e innovativi, lo studio di materiali alternativi, mediante esecuzione di prove certificate su campioni di tubo, indagini sulle cause scatenanti un forte attacco corrosivo.

ENERGIA E TRASPORTI

Direttore: Dott. Claudio Bertoli

Generazione pulita di energia da combustibili fossili

L'arricchimento delle competenze di base e tecnologiche, necessarie a fornire gli strumenti tecnici e applicativi per lo sviluppo di materiali e processi di combustione avanzati atti all'aumento dei rendimenti energetici e alla riduzione dell'impatto ambientale è il principale risultato conseguito come testimoniato dall'ampia produzione scientifica e dall'incremento di collaborazioni internazionali. Sulla base di queste competenze, all'avanguardia nel settore energetico, sono state sviluppate attività di ricerca applicative di interesse industriale nell'ambito di numerosi contratti di collaborazione con partners industriali, agenzie e con l'Unione Europea. Non si sono riscontrate variazioni significative nei risultati ottenuti rispetto a quelli attesi.

Sono stati conseguiti, in sintesi, i seguenti risultati:

- Nel contesto dei materiali avanzati sono
 - i) in corso di sviluppo materiali per componenti di turbine a gas con EMA, ANSALDO ENERGIA, CSM.
 - ii) è stato studiato il comportamento propagazione cricche in superlega monocristallo per pale turbina e NAMAMET,
 - iii) ottimizzato il cannone gasdinamico per densificazione polveri nanometriche ceramiche e intermetalliche,
 - iv) sviluppati modelli di proprietà meccaniche e microstruttura su materiali a bassa tenacità a base TiAl e COST538.
- Nell'ambito dello studio della stabilità di emulsioni di idrocarburi e del loro utilizzo sono state studiate: i) le sospensioni di silice nanometrica+tensioattivo in aria ed in alcani, ii) le proprietà di emulsioni acqua-alcano stabilizzate da silice nanometrica+CTAB; iii) l'emulsificazione, la destabilizzazione, la coalescenza tra gocce e la correlazione con le proprietà reologiche-interfacciali, iv) la produzione di coating superidrofobici e studio della interazione con soluzioni di miscele di tensioattivi.
- Nel settore dei processi e tecnologie avanzate di combustione sono state ulteriormente sviluppate:
 - i) tecnologie ad alto rendimento e basso impatto ambientale in termini di flessibilità, tipologia di combustibile e della particolare tecnologia di combustione, ossidazione e massificazione,
 - ii) sistemi catalitici innovativi operanti ad alta temperatura e pressione,
 - iii) nuove soluzioni reattoristiche per processi di combustione catalitica,

iv) un simulatore sperimentale di un condotto di premiscelamento di un propulsore turbogas per lo studio dell'accoppiamento tra il campo fluidodinamico dell'aria di combustione ed il sistema di iniezione del combustibile. Sono stati altresì realizzati impianti sperimentali operanti in condizioni diluite o super diluite con alto preriscaldamento dei reagenti.

Sono stati sviluppati modelli matematici per la valutazione della violenza dell'esplosione durante una deflagrazione ventata per diversi combustibili.

Per quel che concerne la valutazione e la riduzione dell'impatto ambientale sono stati conseguiti i seguenti risultati:

- i) verificato l'effetto della qualità del combustibile e delle condizioni di alimentazione sul meccanismo di formazione di IPA e particolato in combustione,
- ii) messa a punto della tecnica di campionamento per analisi con DMA e per deposizione su supporto adeguato all'analisi spettroscopica (uv-visibile) e microscopica (TEM, AFM) diretta sul supporto,
- iii) estensione della metodologia di rilevazione del particolato nel campo degli ultrafini con tecniche di cromatografia ad esclusione,
- iv) implementazione del sistema TOF-MS per l'analisi sistematica on-line degli inquinanti in combustione fino agli idrocarburi policiclici aromatici.

Uso razionale dell'energia nei trasporti

Il lavoro di ricerca è stato finalizzato all'incremento di efficienza dei motori ed alla minimizzazione delle emissioni, attraverso lo studio e l'ottimizzazione dei processi di combustione in differenti classi di motori, nonché attraverso indagini su veicoli in uso reale.

Le attuali tecnologie motoristiche consentono tecniche di rilievo ed elaborazione on-board del ciclo di pressione indicata fino a poco tempo fa impensabile, e di conseguenza si è molto investito nelle tematiche del controllo elettronico. In effetti, in questo settore, che si può considerare come software rispetto all'hardware della tecnologia del motore, il contributo innovativo della ricerca può essere molto significativo. In connessione con le tecniche del controllo elettronico è stata avviata anche un'attività di sviluppo di sensoristica dedicata per l'ambiente automotive.

In sintonia con le proiezioni sociali, in aggiunta alle tematiche del trasporto su strada, è molto aumentato l'impegno di ricerca nel campo dei motori aeronautici e marini: in particolare per quanto riguarda le turbine per impiego aeronautico è allo studio il problema della soppressione delle instabilità termoacustiche per lo sviluppo di turbomotori ad alta efficienza e con minori emissioni di NOx..

È continuato lo studio di sistemi di alimentazione innovativi per la propulsione stradale attraverso celle a combustibile ad idrogeno.

È inoltre positiva l'attenzione posta su combustibili rinnovabili e non fossili e, in particolare, l'integrazione, in prospettiva, delle due fonti energetiche nel breve periodo.

Il progetto è stato infine funzionale organo di trasmissione tra il Dipartimento di appartenenza e gli Istituti, riuscendo utilmente a convogliare fondi di finanziamento esterno per l'estensione di alcune attività di ricerca anche ad applicazioni stazionarie di cogenerazione.

Generalmente non esistono variazioni significative nei risultati ottenuti rispetto a quelli attesi.

Sono stati conseguiti, in sintesi, i seguenti risultati:

- Analisi di sistemi di combustione avanzata;
- Ottimizzazione dei flussi energetici in sistemi di propulsioni con celle a combustibile;
- Sviluppo di sistemi VVA con impiego di attuatori elettromeccanici ed elettroidraulici ottenendo anche l'estensione europea di un brevetto di attuatore elettroidraulico per le valvole di un m.c.i.;
- Tecniche di controllo e sensoristica automotive;
- Sviluppo di cinetiche chimiche per la modellizzazione della combustione in applicazioni di calcolo parallelo;
- Analisi dei processi di formazione della miscela, di accensione, di combustione e di formazione della specie inquinanti con tecniche ottiche, spettroscopiche e di modellizzazione;
- Misura ed abbattimento del rumore prodotto da MCI;
- Caratterizzazione delle emissioni;
- Messa a punto di catalizzatori per vari processi di produzione di combustibili;
- Sviluppo ed applicazione di metodi statistici per la valutazione dell'affidabilità e per l'ottimizzazione di politiche di manutenzione, basata sull'affidabilità, di sistemi meccanici, di mezzi e sistemi di trasporto.

Generazione distribuita di energia

Le attività previste nel piano di programma triennale del progetto proseguite ad oggi in accordo con le previsioni si sono basate su una rilevante integrazione fra gruppi di ricerca, commesse e fonti di finanziamento esterno per il raggiungimento degli obiettivi previsti.

Le attività di sviluppo di componenti innovativi per celle a combustibile a bassa (PEFC-DAFC) ed alta temperatura (SOFC-MCFC) hanno portato alla progettazione e realizzazione di prototipi di FC per applicazioni stazionarie e per applicazioni portatili e trasporti come prodotto derivato. Sono stati sviluppati e sperimentati sistemi integrati di produzione di energia da fonti rinnovabili (solare-colico) con sistemi di accumulo di energia (batterie, elettrolizzatori, celle rigenerative) così come previsto nei programmi di sviluppo del progetto. L'esperienza in tale attività ha consentito la presentazione di idee progettuali al MIUR che si sono tradotte nell'approvazione di due progetti Far e due progetti FIRB destinati allo sviluppo di sistemi di accumulo per fonti energetiche rinnovabili per energia distribuita. Lo sviluppo delle celle per applicazioni stazionarie ha prodotto inoltre notevoli conoscenze anche sui sistemi applicabili ai trasporti ed alla approvazione del progetto di ottimizzazione delle reti di distribuzione del MAP. Lo sviluppo delle conoscenze nel settore ha comportato,

come sub-product, la progettazione di sistemi ibridi (batterie-supercapacitori-celle a combustibile) per applicazioni auto motive.

Sono state avviate, in collaborazione con l'industria, attività di sviluppo di componenti per elettrolizzatori polimerici, elettrolizzatori reversibili e dispositivi fotovoltaico-fotoelettrochimico.

È proseguita l'attività di ATS con Cosvig per la definizione di attività sperimentali e di formazione relative allo sviluppo del CITT (Centro Internazionale di eccellenza sulle rinnovabili) Tale attività è stata principalmente indirizzata allo sviluppo di tecnologie fotovoltaiche a concentrazione, mini e micro eolico e risparmio energetico per gli edifici.

Sono stati anche valutati, in accordo con quanto previsto, materiali per pompe di calore termico; i materiali ed i prototipi da essi derivati hanno consentito lo studio accurato di ipotesi di sistemi trigenerativi basati su tecnologie non tradizionali ed è stata avviata l'attività di realizzazione di prototipi in collaborazione con attori industriali leader europei nel settore.

È proseguita l'attività di sviluppo di tecnologie per la combustione di biomasse secondo il cammino delineato nel programma dell'anno. I risultati ottenuti hanno permesso di ottimizzare le metodologie originali sviluppate per la combustione in letto fluidizzato di sansa, pellets, pinoli ecc..

Sono proseguite le attività relative alla realizzazione del Centro di Promozione dell'Innovazione ed il Trasferimento di tecnologie energetiche in termini di approvazione della progettazione di edificio e acquisizione degli apparati tecnici (stazioni di prova) necessari alla realizzazione.

Nel settore Idrogeno-Celle a Combustibile è da segnalare l'iniziativa di partecipazione al JTI, Research Grouping, che, dopo la fase iniziale di messa a punto di regolamenti, procedure e modalità di partecipazione, dovrebbe, nel 2008, passare ad una fase più squisitamente tecnica ed esecutiva.

L'andamento delle entrate previste è stato condizionato da ritardi nelle contrattazioni del progetto MAP e dei FAR precedentemente (2006) approvati.

Idrogeno: produzione, trasporto, distribuzione e utilizzo

In generale le attività effettuate nelle varie commesse sono congrue con gli obiettivi generali del progetto, pur non esaurendone tutti i temi. Alcune attività si riferiscono a tematiche di ricerche di base, necessarie tuttavia al raggiungimento di risultati più concreti e quantitativi. Ad ogni modo, Un'analisi accurata dei risultati conseguiti dalle commesse indica che essi sono coerenti con le previsioni sia scientifiche sia operative e quindi incoraggianti per il prosieguo del progetto.

In particolare si sottolineano i seguenti risultati:

- Studio di catalizzatori Rh/perovskite per l'ossidazione parziale del metano
- Studio di catalizzatori CuO/ceria per la purificazione di idrogeno e sviluppo di un modello cinetico.
- Catalizzatori per il processo di reforming di idrocarburi leggeri.
- Prove di funzionamento di Hygen II, unità di generazione idrogeno da 5 kW equivalenti.
- Progettazione esecutiva di un impianto di produzione di idrogeno da 10 Nm³/h da solventi esausti utilizzati nell'industria elettronica.
- Caratterizzazione delle nanopolveri di varia composizione tramite tecniche SEM, TEM, XRD e PDS.
- Sviluppo di una tecnica Laser-Induced Incandescence per lo studio del processo di sintesi della titania in fiamme.
- Produzione e analisi di strati di TiO₂ con l'introduzione voluta di difetti di carbonio, per migliorare l'assorbimento di luce solare ai fini della produzione di idrogeno da energia solare
- Studio di leghe Mg-Ni e Zr-Ni per l'accumulo di idrogeno.
- Studi su elettrodi compositi e nanoporosi d'oro per la produzione di idrogeno
- Realizzazione di elettrodi compositi Ni-RuO₂ per la reazione di evoluzione di idrogeno;
- Caratterizzazione di un bruciatore standard per lo studio della combustione premiscelata di miscele idrocarburi-idrogeno.
- Realizzazione di un microcombustore a pellets di catalizzatore per la combustione di metano/aria a bassa temperatura inizializzata da un flusso di idrogeno. Si è completato il modulo con l'applicazione di generatori termovoltaiici con produzione di tensione continua dalla combustione catalitica.
- Preparazione di catalizzatori per lo sviluppo di microcombustori per miscele H₂-CH₄.
- Dati quantitativi sull'effetto della presenza di ostacoli nella esplosione di miscele metano-H₂/aria.
- In collaborazione con IFP si sono ottenute le prime evidenze sperimentali della scissione del metano mediante processo a plasma.

Partecipazione ai programmi nazionali e internazionali sulla Fusione

I risultati ottenuti nel 2007 sono in linea con quanto previsto a livello programmatico.

Le attività a carattere pluriennale che sono direttamente correlate all'esperimento ITER, che costituiscono un aspetto importante per il futuro sviluppo delle ricerche sulla fusione, hanno visto un consistente incremento e hanno riguardato gli aspetti relativi alla progettazione degli impianti e dei componenti, alla pianificazione delle attività e alla messa a punto degli accordi internazionali di collaborazione necessari per poter garantire una presenza significativa soprattutto in ambito europeo. La sperimentazione in corso sulle macchine e gli impianti esistenti e le realizzazioni previste hanno quasi sempre mantenuto i tempi programmati e raggiunto gli obiettivi previsti. Sono state anche dedicate risorse ad attività di ricerca di carattere teorico legate alla comprensione del comportamento del plasma le quali hanno prodotto numerose pubblicazioni su riviste internazionali.

Nell'ambito degli studi sulla Fisica e Tecnologia del Plasma e della Fusione Termonucleare, sono continuati gli studi di sviluppo e perfezionamento di modelli ed algoritmi per il controllo automatico di instabilità MHD da proporre per applicazione su FTU, su ASDEX (IPP Max-Planck, Garching). Questa attività combinata agli sviluppi originali di modellizzazione, calcolo e progettazione per il sistema di lancio di onde ciclotroniche elettroniche in ITER (ECHUL) ha

portato alla proposta di includere IFP nel Consorzio internazionale (FZK(D), CRPP(CH), FOM(NL), IFP-CNR(I), IPP(D)) che dovrebbe essere formato ufficialmente agli inizi del 2008 per curare tali sviluppi, garantendo così un ruolo significativo al contributo italiano.

È proseguita la conduzione di esperimenti al JET da parte del personale IFP e, applicando le tecniche di indagine basate sugli effetti di modulazione della rotazione del plasma, si è contribuito a produrre nuovi dati per la comprensione dei fenomeni di trasporto di energia e momento nel tokamak.

Accanto a questi temi di fisica sperimentale sono state approfondite, in quanto associate, ricerche teoriche sulle onde ciclotroniche elettroniche. Nel 2007 si è giunti alla applicazione del nuovo codice SPECE per l'analisi dello spettro di emissione del tokamak JET, che dà informazioni su temperatura e sulle caratteristiche non termiche della distribuzione elettronica. In particolare si è prodotta una ampia documentazione sui fenomeni di pinch di momento attribuibili ad effetti quasilineari della turbolenza ITC (Ion temperature gradient) e sul problema della rigidità dei profili di temperatura tokamak. In parallelo è proseguita una ricerca teorica basata su un modello fluido del plasma con inclusione degli effetti di rotazione non uniforme del plasma sulle instabilità ITC.

È stato collaudato e consegnato il carico bolometrico per onde millimetriche di 2 MW in continua che IFP era impegnato a fornire al CRPP di Losanna da specifico contratto. È stata conclusa la realizzazione della strumentazione atta alla misura ECE con linea di vista obliqua su JET e si sono ottenuti i primi risultati scientifici sulla nuova misura radiativa di temperatura.

Nella commessa Strumenti e tecnologie dei processi al plasma per applicazioni industriali

la macchina con configurazione magnetica a cuspidi, con plasma generato da sorgente rf a 2.45 GHz è stata utilizzata per studi sulle fluttuazioni elettrostatiche nel SOL indotte da polveri ed impurezze. Sono stati ottenuti risultati preliminari dal processo da cracking del metano in miscele argon-metano in varie concentrazioni e si è sviluppato come ricaduta scientifica un esperimento pilota in collaborazione dipartimentale per nuove tecniche di riduzione, in ambiente plasma, di idrocarburi complessi in molecole più semplici senza produzione di CO₂.

Nel settore dei trattamenti al plasma dei materiali si sono svolte attività inerenti la modificazione superficiale di materiali con impianti di 'Plasma treatment' e PECVD. Questo ha portato allo sviluppo di un processo di polimerizzazione in plasma di metililofene ed una polimerizzazione di film titania-like su polimeri; inoltre sono stati sviluppati nuovi trattamenti di materiali compositi a matrice polimerica per applicazioni di ingegneria meccanica. Si è sviluppata una microtorcia al plasma, con tecniche di radiofrequenza, a pressione atmosferica, per realizzare una diagnostica di parete per ITER e per possibili applicazioni industriali. Studi di spettroscopia neutronica e gamma (GRS) per le macchine da fusione JET ed ITER. Interpretazione dei dati sperimentali ottenuti sul tokamak FTU con la diagnostica CTS (Collective Thomson Scattering) ed ipotesi di sviluppo per ITER. Sviluppo di componentistica per linee di trasmissione RF di potenza (140 GHz). Nell'ambito della commessa Esperimenti e modelli di processi innovative in scala con la collaborazione di CRPP(CH) si è realizzata nel 2007 la parte essenziale della costruzione di una macchina lineare denominata GYM. Essa permette la generazione di plasmi mediante radiofrequenza (con un gyrotron da 28 GHz, 15 kW) che consentono studi basati su principi di similarità fisica, di interesse per la fusione e le applicazioni tecnologiche. Nel corso del 2007 si sono ottenuti i seguenti risultati:

- sono state installate le 10 bobine del campo magnetico nella posizione definitiva ed è stato effettuato un primo 'mapping' del campo magnetico,
- è stato acquisito dalla Gycom (N. Novgorod, Russia) un gyrotron da 28 GHz, P_{max} = 15 kW, CW, con l'alimentazione e la linea di trasmissione per l'accoppiamento al plasma. Sono stati effettuati i primi test ed il 'training' del personale addetto al suo funzionamento,
- si sono eseguiti i disegni costruttivi della camera da vuoto nuova, che è stata quindi costruita e consegnata in IFP;
- è stato acquisito parte dell'hardware e del software per controllo e acquisizione dati.

AGROALIMENTARE

Direttore: Dott. Alcide Bertani

Sviluppo di biotecnologie avanzate per il sistema agroalimentare

Genomica strutturale e funzionale. Sono stati conseguiti risultati nello studio dei fattori che controllano l'espressione uniparentale di alcuni geni e nella caratterizzazione del fattore trascrizionale Opaco2 in mais, nella caratterizzazione di alcune regioni del genoma di *Phaseolus vulgaris*, nell'isolamento e caratterizzazione di geni homeobox in *Medicago truncatula* e pesco, nella caratterizzazione del pathway di biosintesi del fitato in *Phaseolus*, nell'allestimento di una libreria BAC in Citrus, nella caratterizzazione di mutanti in *Medicago truncatula*, nell'identificazione di marcatori in Tuber ed olivo. È stata avviata una serie di attività inquadrata nel laboratorio pubblico-privato di genomica per l'innovazione e la valorizzazione della filiera del pomodoro (GenoPOM), comprendenti la realizzazione delle infrastrutture previste dal progetto, il reperimento di collezioni di genotipi mutanti e transgenici di pomodoro, la messa a punto di protocolli per l'analisi strutturale e funzionale del genoma di pomodoro, l'isolamento di alcuni geni di interesse, l'avvio di un corso di formazione.

Fisiologia, biologia cellulare e biologia dello sviluppo. Sono stati conseguiti risultati riguardanti l'espressione genica in anaerobiosi, i meccanismi di formazione dei corpi proteici nei semi in via di sviluppo, le relazioni fra geni KNOX e trasduzione del segnale dei brassinosteroidi, la tolleranza allo stress salino, l'apomissia, l'espressione genica durante la meiosi.

Tipizzazione delle specie vegetali e caratterizzazione molecolare delle produzioni. È stata confermata l'affidabilità del metodo cTBP (combinatorial-Tubulin Based Polimorphisms) per la tipizzazione di svariate specie e varietà vegetali (colza,

arachide, miglio, fagiolo, palma da olio, altre). Sono stati sviluppati i primi prototipi per il microprinting di corte sequenze oligonucleotidiche.

Interazioni pianta-organismo-ambiente. Sono stati ottenuti risultati riguardanti l'influenza di fattori abiotici sulla competenza simbiotica di *Lotus japonicus*, l'espressione genica nella linea germinale maschile di *D. melanogaster*, l'identificazione di geni candidati per la resistenza alla mosca in olivo, la biologia di diversi parassitoidi, la resistenza a nematodi galligeni, l'espressione genica durante la micorrizzazione, la biologia di *Tuber*. Sono stati caratterizzati i composti organici volatili (VOC) regolanti le difese indirette agli afidi in pomodoro.

Virologia vegetale. Sono stati ottenuti risultati riguardanti la caratterizzazione, il clonaggio molecolare e sequenziamento di genomi di virus e viroidi di piante di interesse agrario, l'individuazione di meccanismi di replicazione e movimento di virus e viroidi nella pianta, l'identificazione di geni e organelli coinvolti nella patogenesi e nel silenziamento post-trascrizionale, lo sviluppo di vettori virali, il risanamento di cultivar pregiate, la messa a punto di kit diagnostici, la modulazione dell'espressione genica in piante di pomodoro nel corso di infezioni virali, la tolleranza alla necrosi sistemica indotta da ceppi CMV/satRNA.

Individuazione e produzione di molecole di interesse salutistico e industriale. Sono state prodotte piante transgeniche esprimenti diversi potenziali vaccini o enzimi per la biosintesi di metaboliti secondari. Sono stati ottenuti risultati riguardanti la produzione di sostanze antiossidanti in alghe verdi in condizioni fisiologiche o sottoposte a condizioni di stress. È stato realizzato, con la partecipazione al volo spaziale del satellite Foton M3, l'esperimento PhotoI-M, in cui un ampio set di alghe (*Chlamydomonas reinhardtii* modificato geneticamente) è stato collocato all'interno di un sensore per la determinazione dell'attività dei microrganismi.

Caratterizzazione agronomica, fisiologica, biochimica e molecolare di piante oleaginose utili per la produzione di biocarburante. È stata avviata la raccolta di germoplasma di *Jatropha curcas* e *Camelina sativa* da diverse aree del mondo. Sono state lanciate alcune prove agronomiche in serra ed in campi sperimentali. Sono iniziate le analisi biochimiche per il contenuto e la composizione degli oli ed il contenuto in proteine dei semi. È stata avviata la caratterizzazione del germoplasma con diversi marcatori molecolari.

Risorse biologiche e tutela dell'agroecosistema

- Caratterizzazione molecolare e fisiologica di malerbe c/o infestanti resistenti e strategie per la gestione sostenibile delle stesse; impiego di Pteris (felci) per accumulo metalli pesanti (AS) in suoli inquinati;
- banca dati suino: crioconservazione seme bovini e pollo; test molecolari per diagnosi precoce mastiti sub-cliniche; possibile rintracciabilità nel latte di differente DNA da vegetali utilizzati nell'alimentazione;
- caratterizzazione di markers rizogenici (olivo) e implementazione di tecniche di micropropagazione e crio-conservazione di specie arboree;
- ampliamento delle accessioni di germoplasma arboreo; individuazione di nuove accessioni di olivo per oli con maggior contenuto in antiossidanti; caratterizzazione e coordinamento collezioni internazionali di germoplasma olivo;
- influenza dei fattori pedo-climatici, anche in rapporto alla varietà, sulla qualità degli oli extra-vergini; individuazione e selezione di olivi per siti freddi; valorizzazione germoplasma piante mediterranee - food e non food - con specifica attenzione a studi sul biochimismo in *Cynara*;
- fattori genetico-molecolari interagenti con la qualità; miglioramento genetico in *Citrus* con metodi convenzionali e non; ampliamento e caratterizzazione germoplasma autoctono (zelcova, olea, vitis);
- genomica di popolazione in specie forestali - conifere, latifoglie; studio di marcatori adattativi e neutrali; nuove tecnologie di conservazione in situ ed ex situ di specie forestali;
- studi sulla diversità genetica con marcatori biochimici e molecolari in specie d'interesse alimentare e non per caratterizzazione varietale, tracciabilità e certificazione di provenienza. Collezionamento di germoplasma bacino mediterraneo. Miglioramento genetico attraverso selezione assistita;
- avviata collezione DNA di *Cynara*, *Olea*, *Lycopersicum*;
- descrizione morfo-molecolare di fitonematodi, e patotipi di *Clobodera* spp; identificazione enzimi e metaboliti markers di resistenza a nematodi in pomodoro e nuove cv resistenti in patata; biosistemica e filogenesi di insetti fitofagi e parassitoidi, isolati di virus, diagnosi e caratterizzazione molecolare di endobatteri in biotipi di *B. tabaci*; identificazione molecolare di funghi AM in risaie, in siti inquinati dell'ACNA, in terreni agrari; profili DCGE di comunità microbiche da tartufo, sviluppo di barcode per *Tuber*; polimorfismo genetico in popolazioni mediterranee di *C. di sempervirens*, *dupreziana*, *numidica* e *atlantica*; marcatori plastidiali e nucleari su popolazioni italiane di *Ulmus glabra*. Filogeografia in popolazioni europee di *Platanus orientalis*.

Sviluppo rurale e territorio

A partire dalle tecniche eddy covariance per la misura degli scambi gassosi di superfici vegetate, è stato ingegnerizzato e messo a punto un sistema di misura dei flussi gassosi da aeromobile, che è stato utilizzato in campagne di misura europee per l'analisi dei consumi di acqua e dello scambio di gas serra di ecosistemi forestali e agrari, anche al fine della valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici.

È proseguito il lavoro di integrazione delle metodologie modellistiche e di telerilevamento per la stima dei bilanci di carbonio in ecosistemi forestali a scala regionale e per la previsione della produzione delle principali colture agrarie a scala provinciale.

Nel quadro delle attività di ricerca e di assistenza tecnica relative ai processi di desertificazione e alla vulnerabilità del Sahel, è stato effettuato il monitoraggio della stagione agricola e sono stati organizzati corsi di formazione in loco degli esperti dei servizi agrometeorologici locali. È stata inoltre pubblicata la cartografia relativa all'analisi agrometeorologica della stagione agricola.

Ai fini della introduzione in coltura della ortica da fibra, sono state messe a punto tecniche di propagazione del materiale vegetale, ed è stata dimostrata la buona adattabilità di un clone alle condizioni pedo-climatiche della Toscana, con produzione di fibra di alta qualità. È stato inoltre evidenziato il potere schermante dei coloranti naturali nei confronti della radiazione ultravioletta.

È stata definita una procedura di stima del comfort termico. La sintesi è rappresentata dalla definizione di un protocollo di indagine TCT Thermal Comfort Test, basato sulla applicazione di diverse tipologie di strumenti con lo scopo di ottenere una valutazione funzionale di un manufatto tessile generico. È stata messa a punto la metodologia per l'analisi sensoriale dei tessuti tramite panel test.

Sono state sviluppate applicazioni GIS relative a specifiche esigenze di enti locali e di altre strutture regionali e nazionali, finalizzate alla visualizzazione di informazioni diverse (uso di dati climatici per la progettazione, la prevenzione degli incendi, la gestione di informazioni relative agli impianti per la produzione di energia).

Le attività di ricerca sull'interoperabilità di dati spaziali e lo sviluppo di geoportali, conformi ai principali standard internazionali, continuano ad essere svolte in un contesto di costruzione di una Infrastruttura di Dati Spaziali per l'accesso e la condivisione di dati territoriali ed ambientali e definizione di nuovi quadri di conoscenza del territorio in grado di supportare in maniera efficace e tempestiva i processi di presa di decisione.

Sono state sviluppate metodologie per il monitoraggio del mare Tirreno tramite elaborazione di dati satellitari. La determinazione dei principali costituenti marini otticamente attivi è il primo passo per la successiva modellizzazione della produttività primaria del mare.

Sono state sviluppate applicazioni GIS per la gestione delle risorse idriche e il controllo dell'erosione del suolo; è proseguito lo sviluppo di applicazioni di tecnologie GIS e georadar per lo studio di aree archeologiche.

È stata sviluppata una metodologia per azioni di rural animation e di empowerment degli attori presenti sul territorio, al fine dello sviluppo di territori rurali in una prospettiva bottom up. Tale metodologia è in corso di applicazione in aree rurali interne, sulla base delle condizioni socio economiche e delle prospettive di sviluppo e occupazione rilevate in annualità precedenti.

Sono state sviluppate applicazioni di metodi di monitoraggio micrometeorologico e ecofisiologico a diverse tipologie di sistemi naturali e antropizzati (agricoli, urbani e periurbani), con definizione dei flussi di evapotraspirazione per supporto alla programmazione dei consigli irrigui. Sono state messe a punto tecniche per il ripristino di aree degradate e per la definizione delle attività di compensazione e mitigazione ambientale operate da superfici vegetali in aree rurali, urbane e peri-urbane.

Sono state sviluppate metodologie integrate di valutazione qualitativa dei prodotti food e no-food, che integrano qualità in laboratorio con parametri sensoriali fino alla consumer science e strategie di supporto all'innovazione di filiere produttive tipiche e di qualità.

Relativamente allo studio delle problematiche relative agli incendi, sono stati messi a punto e validati indici di rischio della pericolosità degli incendi basati su osservazioni land surface-atmosfera, e metodologie sperimentali per la determinazione dell'inflammabilità della biomassa dei boschi mediterranei. Sono inoltre stati calibrati modelli di simulazione delle modalità di propagazione degli incendi, e sviluppati sistemi integrati per il monitoraggio del degrado ambientale connesso agli incendi.

Sono proseguite le prove sperimentali di campo per la verifica degli effetti dell'irrigazione a parziale soddisfacimento del consumo, che hanno permesso la messa a punto di una strategia per la riduzione dei volumi irrigui, con una significativa riduzione dei costi, e le prove sperimentali sulle potenzialità produttive di colture di nuove introduzione, per la sostituzione delle colture di tabacco.

È proseguita l'attività volta alla valorizzazione di genotipi di pomodoro suscettibili di utilizzazione sia a fini di miglioramento genetico delle varietà commerciali, sia per il consumo fresco. Tali genotipi offrono prospettive di utilizzazione anche per la loro aridoresistenza. Sono inoltre proseguiti gli studi sulla efficacia degli inoculi micorrizici per l'aumento della resistenza agli stress idrici e salini.

Infine, un particolare attenzione è stata dedicata alle attività di divulgazione e disseminazione delle conoscenze e delle metodologie, anche in collaborazione con Istituzioni scolastiche e nel quadro di programmi di ricerca internazionali.

Sviluppo sostenibile del sistema agroindustriale

Sostenibilità delle produzioni vegetali - Lotta biologica e selezione per resistenza a patogeni: È stato sequenziato il gene ribosomiale di *Pasteuria* spp da endospore in nematodi fitoparassiti, per diagnosi da *Meloidogyne* incognita in terreno e radici; sono state svolte indagini sulle proprietà nematocide di *Ruta graveolens*, estratti di *Artemisia*, ammendanti organici, saponine, solarizzazione e glucosinolati; sono stati prodotti nuovi metaboliti ad attività erbicida prodotti dal fungo *Phyllosticta cirsii*; è stato realizzato un impianto pilota per l'irrigazione di precisione con agenti di biocontrollo (microbigenazione); per le colture arboree, sono state effettuate discriminazione intra e interspecifica con marcatori genetici tra le specie di *Cupressus* e discriminazione genetica tra gli isolati di *Sciridium*; nelle malattie del Castagno, sono stati definiti protocolli d'intervento per favorire la diffusione naturale dell'ipovirulenza su larga scala, determinata da ceppi ipovirulenti di *C. parasitica* e caratterizzati con l'analisi del dsRNA.

- Resistenza a virus e fitoplasmi: Sono state migliorate le tecniche di risanamento da virus (embriogenesi per GFLV, termoterapia) e fitoplasmi (micropropagazione e termoterapia in acqua) e di diagnosi per virus (estrazione RNA) e fitoplasmi (RT-PCR, nuove sonde Taqman, anticorpi policlonali contro proteine Ala e CapA); è stata caratterizzata la variabilità genetica di virus (GFLV) e fitoplasmi (isolati di FD e BN in Piemonte, isolati di BN sulla base del profilo di restrizione del gene stol 1H10); è stato messo a punto un metodo di propagazione rapida del carciofo risanato da virus.

- Valorizzazione delle risorse biologiche e recupero di biomasse vegetali: Sono stati valorizzati vitigni rari con 2 cvs iscritte nel Registro Nazionale; sono state ampliate le collezioni di germoplasma raro di vite (raggiunte le 650 accessioni), sono stati

registrati 5 cloni selezionati di cvs ad uva da vino e 15 ad uva da tavola; sono state allevate circa 900 accessioni di frumento, orzo e cece producendo seme per la conservazione; è stato messo a punto un processo di compostaggio di fibre e foglie di posidonia e utilizzo nell'ortoflorovivaismo o come pacciamante.

Sostenibilità delle produzioni animali e welfare - Acquacoltura: È stata definita l'integrità morfo-funzionale della mucosa intestinale ed il corredo enzimatico digestivo in specie ittiche; è stato validato un metodo per il dosaggio del lisozima; è stata verificata l'efficacia dell'allevamento larvale intensivo in mesocosmi di Sarago; analizzata la crescita di ostrica in laguna di Varano; studiata tecnica di packaging dei gamberi, con trattamento con bisolfito, miscele di gas testati ed atmosfera di azoto al 100%.

- Zootecnia e integrazione allevamento-agricoltura: È stata valutata l'influenza di diete e condizioni di stabulazione su benessere animale, performance riproduttive e caratteristiche qualitative del latte nelle bovine; sono state studiate le frequenze delle anomalie cromosomiche nel bovino e nel bufalo e loro relazione con la fertilità; sono stati individuati marcatori di tracciabilità di prodotti bufalini; in campo foraggero, sono stati valutati miscugli e messe a punto nuove metodologie per la modellizzazione delle relazioni intra e interspecifiche; sono state messe a punto tecniche di raccolta di seme di medica polimorfa in regime biologico; sono state condotte valutazioni bioagronomiche di loietto perenne e di accessioni di sulla e pisello; sono stati messi a punto metodi per saggiare la capacità antiossidante di specie della flora spontanea utilizzate per interventi di fitoterapia animale.

Tecnologie sostenibili di conservazione e trasformazione - Conservazione post-raccolta: È stata testata l'efficacia del fludioxonil (formulato di nuova generazione a basso impatto ambientale) in combinazione con la termoterapia, nel controllo dei patogeni postraccolta delle drupacee; ottenuta la riduzione dei marciumi postraccolta di frutti di fico e uva da tavola con l'impiego di cinnamaldeide e acido acetico; ottenuta l'estensione della shelf-life dell'asparago verde pronto al consumo attraverso la conservazione a 2 C abbinata al confezionamento con film plastici; valutata l'attività di estratti fenolici di piante spontanee eduli contro funghi agenti di marciumi di uva e ciliegie in post-raccolta; sono stati testati trattamenti con luce UV-C nel controllo dei marciumi causati da *Botrytis cinerea* nell'uva da tavola; sono stati sperimentati pre-trattamenti con soluzioni antimicrobiche e antiossidanti nel processo di produzione del carciofo e finocchio di IV gamma; sono state individuate nuove soluzioni di confezionamento in atmosfera modificata, impiegando film microforati e sistemi di imballaggio attivo (assorbitori di etilene) per diversi prodotti ortofruttili di IV gamma (in particolare cima di rapa e fiori di zuccina).

- Valorizzazione delle produzioni tipiche: È stato testato un nuovo prodotto antimicrobico in produzioni panarie industriali; sono stati monitorati microrganismi marker della qualità organolettica, nutrizionale e salutistica di pani tipici in impasti acidi mediante l'utilizzo di tecniche di tipizzazione molecolare; sono stati messi a punto starter microbici autoctoni per prodotti dolciari tipici; è stato validato un metodo enzimatico rapido per la quantificazione del contenuto di amilosio nella produzione di pasta di qualità; è stato sviluppato un protocollo di produzione industriale di 'carciofo probiotico' e è in via di definizione quello per le 'olive probiotiche'; sono stati caratterizzati ceppi probiotici attivi contro le patologie gastro-intestinali; è stato applicato un protocollo di digestione simulata per la selezione di batteri potenzialmente probiotici; è stato definito un nuovo processo di salatura dei formaggi molli per ridurre rischi igienici e sono state ottenute miscele starter autoctone per garantire bioprotezione e tipicità del "Salame Mantovano"

Sicurezza, qualità alimentare e salute

Nel campo delle metodologie diagnostiche applicate ai prodotti agroalimentari sono da evidenziare lo sviluppo di sistemi di diagnosi precoce per la presenza di patogeni e l'analisi di qualità e provenienza dei prodotti alimentari. Più in particolare è stato sviluppato un saggio competitivo-fluorescente per la determinazione del glutine in alimenti destinati a celiaci basato sull'utilizzo di nuovi anticorpi e sulla 'single-molecule detection'. È stato sviluppato un saggio a fluorescenza per la determinazione di cadmio nell'acqua potabile. È stata sviluppata una metodologia di fluorescenza per la determinazione della patulina negli alimenti. Sviluppo di un metodo per rivelare tossine batteriche nelle intossicazioni alimentari: sono state preparate sonde di 'dynabeads' ricoperte con anticorpi specifici per la rivelazione delle Staphylococcal Enterotoxin A e B in brodcoltura e in matrici alimentari (latte e formaggio). Monitoraggio della tossina SEB da *St. aureus* e della verotossina da *E. coli* in prodotti lattiero-caseari. Messa a punto di strategie analitiche in proteomica per l'identificazione di gliadine da frumento tenero e duro. Analisi con marcatori AFLP e microsattelliti per la caratterizzazione varietale in olivo. Sviluppo di un metodo diagnostico innovativo per *Aspergillus carbonarius*. Valutazione del rischio di contaminazione da funghi tossigeni e micotossine in colture agrarie e derivati. Metodi sensibili (HPLC/FD e LC-MS/MS) per la determinazione simultanea di tossina T-2 e HT-2 in cereali e prodotti derivati. Metodo rapido, basato sulla Polarizzazione di Fluorescenza (FP), per la determinazione di deossinivalenolo (DON) nella crusca. Metodo LC-MS/MS per la determinazione simultanea di 11 micotossine nel mais, previa purificazione degli estratti con colonnine ad immunoaffinità. Metodo LC-MS/MS per il biomarker di esposizione al deossinivalenolo (DON). Nuovo metodo MS per allergeni nascosti in latte, arachidi e nocciole. Biosensore ottico a DNA, basato sulla risonanza plasmonica di superficie (SPR) per la determinazione di *Aspergillus carbonarius* in uva. Metodo ottimizzato per l'estrazione di DNA da grano e mais.

- Per quanto riguarda lo sviluppo di nuovi metodi biologici per la detossificazione degli alimenti, sono da segnalare: identificazione di modifiche indotte da una TCasi microbica su epitopi immunodominanti di gliadine per la messa a punto di protocolli di detossificazione di farine da utilizzare per la produzione di alimenti per celiaci; nuovo metodo per la decontaminazione del vino da ocratossina A (OTA) basato sull'uso di vinacce; riduzione del contenuto di deossinivalenolo (DON) in cariossidi di frumento mediante il trattamento in campo con fungicidi IBS e di fumonisine nel mais mediante il controllo delle erbe infestanti con erbicidi; uso della concia delle sementi di frumento per ridurre l'accumulo di deossinivalenolo (DON) nelle cariossidi nature; nuove strategie aziendali per contenere le micotossine nelle filiere zootecniche; identificazione di fitoalessine per contenere *Penicillium expansum* e patulina nella mela; capacità del fusapirone di inibire la crescita di *Aspergillus carbonarius* e la produzione di OTA su uva; messa a punto di metodologie di

protezione biologica per il controllo di funghi ocratossigeni in vigneto; studiate piante di Arabidopsis, sovraesprimenti due inibitori della pectina metilesterasi (PME), che mostrano un più elevato livello di metilazione della pectina e resistenza all'infezione da *B. cinerea*.

- Per quanto riguarda le interazioni dieta-salute, sono da segnalare: identificazione di peptidi isolati dalle varietà di grano tenero resistenti all'idrolisi gastrointestinale e potenzialmente tossici per i soggetti celiaci; caratterizzazione biochimica di salumi prodotti con additivi naturali e costituzione di un panel di giudici esperti per la definizione del loro profilo sensoriale; caratterizzazione del profilo polifenolico in cultivar di frutta (mele, pesca, albicocca) e vegetali (cavolfiori, carciofi, peperoni, zucca), e valutazione della loro attività biologiche (antimicrobicITÀ, antimutagenicità in vitro); identificazione di microrganismi con proprietà probiotiche nel latte d'asina.; effetti dei cereali integrali sui fattori di rischio cardiovascolari ed identificazione dei meccanismi d'azione; effetti di una supplementazione moderata di olio di pesce (acidi grassi n-3) sulla secrezione insulinica, sensibilità insulinica e tolleranza glucidica; aspetti nutrizionali dell'ipertensione arteriosa (sodiòsensibilità); effetti chemiopreventivi di flavonoidi e inibitori deacetilasi istoniche in linee cellulari e leucemie umane; effetti di micotossine su cellule immuni; effetti della dieta con vitamina 'E' sulle caratteristiche sensoriali della carne bufalina.

- Nell'ambito del progetto MEDeA, volto alla salvaguardia ed alla tutela dei prodotti tipici in ambito mediterraneo, sono stati sviluppati protocolli di intesa tra ISA-MEDeA, università dei Paesi mediterranei e aziende del settore agroalimentare. Da segnalare anche il trasferimento di know-how e l'elaborazione di un manuale di Certificazione di qualità che definisce e documenta il Sistema di gestione adottato da MEDeA, allo scopo di fornire servizi conformi ai requisiti richiesti. È stata inoltre proposta la costituzione della società consortile MEDeA-Qualimed tra ISA-CNR, DIFARMA-Università Salerno, Comune di Avellino, Consorzio interuniversitario, CNA di Avellino, Consorzio 94.

- Metodi bioinformatici sono stati utilizzati con successo in studi di modellamento e simulazioni molecolari, su proteine vegetali, del sistema immunitario di specie ittiche da acquacultura, di interesse in campo agro-alimentare per le particolari funzioni di legame a molecole specifiche. Sviluppo di un modello murino di ipersensibilità al glutine. Sviluppo di una strategia di profiling dei triacilgliceroli presenti in matrici alimentari complesse (grassi del latte, grassi di deposito animali, oli vegetali).

MEDICINA

Direttore: Prof. Gianluigi Condorelli

Nuovi protocolli per malattie cardiopolmonari

Il Progetto Nuovi protocolli per malattie cardiopolmonari (Me.P01) riunisce ricerche di base ed applicate. Nell'ambito della commessa Imaging nucleare CV, nell'anno in esame, sono continuati gli studi sull'impiego di tecniche di imaging di medicina nucleare applicate alla cardiologia clinica, in collaborazione con l'Università Federico II. I programmi comuni hanno prodotto ricerche applicative dell'imaging CV nucleare in ambito diagnostico e prognostico.

La Commessa Ipossimia caratterizzata da una ricerca tipicamente translazionale sui meccanismi dell'ipossia, dall'ambito fisiologico (ambienti straordinari, ipo e iperbarismo) si estende a quello clinico (cardio e pneumopatie, malattie metaboliche ecc. in collaborazione con l'Università S. Raffaele di MI) passando attraverso una ricerca tecnologica complementare, anche in collaborazione con l'Industria. Durante l'anno l'agenda dei programmi è stata riorganizzata con l'aggiunta di 2 nuovi Moduli dedicati uno alla Medicina Subacquea, l'altro all'imaging anatomico-funzionale cardiaco.

La Commessa Attività assistenziale IFC comprende l'intera attività clinico-assistenziale dell'IFC di Pisa. Nel 2007, il CNR e la Regione Toscana hanno concluso l'iter costitutivo della Fondazione C.Monasterio (FGM) per la Ricerca Medica e di Sanità Pubblica, alla quale i due enti fondatori parteciperanno in modo paritetico, e che ha assunto la titolarità istituzionale delle attività sanitarie del CREAS IFC-CNR. Per questa ragione la Commessa in esame non sarà più attiva a partire dal 2008.

La Commessa Fisiopatologia Cardiopolmonare e metabolica comprende la ricerca clinica dell'IFC nel campo delle Malattie Cardiopolmonari e Metaboliche di interesse cardiovascolare. La ricerca ha carattere applicativo clinico con una importante componente metodologica. Obiettivi sono l'identificazione di nuovi biomarcatori e indicatori di rischio, la descrizione di modelli multi-livello in grado di integrare le informazioni multiparametriche provenienti da sorgenti eterogenee (Virtual Physiology e Virtual Pathology), predire l'evoluzione della malattia e fornire un supporto alla personalizzazione del trattamento.

Linee principali sono: 1. Microcircolo Coronarico, Scempenso Cardiaco, Fattori di Rischio; 2. Iperensione Polmonare, Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva e Sindrome Epato-Polmonare; 3. Insulino Resistenza e rapporti Cuore-Tiroide.

Nell'anno 2007 sono state scorporate dalla Commessa una serie di progetti di ricerca clinica nel campo degli ultrasuoni e della Risonanza Magnetica, la ricerca sperimentale su animali di media taglia e la ricerca della Sezione IFC di Lecce.

Obiettivo principale della commessa è lo studio di meccanismi cellulari e subcellulari che legano i fattori di rischio biologici e ambientali alle malattie cardio-polmonari e la ricerca di nuovi biomarker di rischio e/o di malattia. Si segnalano i risultati raggiunti sui legami tra i fattori di rischio e la disfunzione microcircolatoria coronarica e il ruolo di quest'ultima nella progressione dell'insufficienza cardiaca, l'associazione tra danno del DNA e coronaropatia, la caratterizzazione di nuovi biomarker (MR-imaging del grasso corporeo, BNP, CGT e T3), l'identificazione di marker predittivi negativi nell'assistenza meccanica al circolo e nel trapiantato cardiaco. La ricerca nel settore dei biomarcatori è stata potenziata con un nuovo laboratorio di proteomica allestito con tecnologia MALDI TOF (FIRB Genocor) ed è stata attivata una nuova linea di ricerca sui segnali molecolari e sulle vie metaboliche comuni tra malattie CV ed oncologiche (approvato per il 2008 dall'European Science Foundation un Exploratory Workshop proposto da IFC). Sul piano clinico applicativo si segnalano lo sviluppo ulteriore della cardiocirurgia miniinvasiva, l'applicazione di nuovi schemi terapeutici (incluso il trattamento sostitutivo

con T3) e riabilitativi a pazienti con cardiopatie congenite operate e con scompenso cardiaco, l'impiego del test al NO come guida al trattamento dell'ipertensione polmonare, l'uso delle 'comete ultrasoniche polmonari come marker precoce di edema interstiziale.

La Commessa Basi molecolari dell'ipertrofia-atrofia muscolo scheletrica ha programmi ben strutturati secondo obiettivi precisi perseguiti da un approccio traslazionale e multidisciplinare. L'obiettivo generale è l'avanzamento delle conoscenze sui meccanismi che mediano l'effetto dell'attività nervosa sul muscolo scheletrico in condizioni normali e patologiche (mio e neuro-miopatie). Progetti caratterizzati da numerosi spunti originali. Competenze di livello internazionale e coinvolgimento in progetti NE e IP della EU. Rispetto agli anni precedenti, nell'anno 2007 la ricerca è stata potenziata attingendo a nuove aree come la genomica funzionale e la bioinformatica.

La Commessa Funzione respiratoria-apnea notturna-esercizio fisico comprende una molteplicità di progetti di ricerca, di ordine clinico, biologico, biomolecolare e sperimentale, difficilmente riconducibili a un disegno progettuale organico che, se pur finalizzato allo studio di problematiche diverse, risulti articolato secondo obiettivi precisi. Tra i punti di forza, nell'anno 2007, c'è stata la partecipazione all'azione concertata EU, COST B26 per lo studio dei rapporti tra disturbi respiratori nel sonno e patologie cardiovascolari.

All'interno del Progetto (Me.P01) nel 2007 si è sviluppato ulteriormente il settore della modellistica, (Computational Biology Lab) che prevede lo studio con metodologie diverse (modelli compartimentali e non, sistemi non lineari, geometria frattale, serie temporali, elementi finiti), della fisiologia cardiaca, del metabolismo, del circolo periferico e del sistema nervoso, con applicazioni alla diagnostica, alla cardiocirurgia, ed all'anestesia. Settori emergenti come la modellistica del sistema cardiocircolatorio e polmonare in condizioni estreme sono portati avanti attraverso applicazioni avanzate di biotelemetria.

Verso la saldatura tra conoscenze e pratica medica nelle neuroscienze

Il progetto Verso la saldatura tra conoscenze e pratica medica nelle neuroscienze (Me.P02) riunisce in larga misura le ricerche CNR dell'area disciplinare Neuroscienze.

Le Neuroscienze sono una delle aree disciplinari di maggior visibilità internazionale del CNR, grazie all'eccellente produzione dei ricercatori impegnati. Per dare un'idea di come le Neuroscienze CNR si collocano nell'ambito della ricerca italiana nel settore si possono usare due misure, una statistica ed una più immediata. Secondo l'ISI Web of Science, nel settore Neuroscienze la produzione CNR è circa il 10-15% dell'intera produzione italiana del settore (dati 2003-2008).

Nell'anno 2007, la produzione scientifica (certificata secondo l'ISI Web of Science) misurata in base all'impatto dei lavori, valutati in termini di citazioni, è stata (sette delle Neuroscienze) di qualità ed influenza superiore alla media Nazionale (1,5 volte superiore). Produzione scientifica e know out sviluppati sono in linea con i risultati attesi.

Il Progetto Verso la saldatura tra conoscenze e pratica medica nelle neuroscienze riunisce ricerche di base ed applicate, volte alla comprensione dei meccanismi di funzionamento e di sviluppo del cervello e all'individuazione delle cause delle patologie nervose. Vanno segnalati, per l'anno 2007, i progressi verso l'individuazione di nuove strategie neuroprotettive nell'epilessia, morbo di Parkinson, glaucoma, retinite pigmentosa ed emicrania emiplegica familiare. Significativi anche i progressi nella conoscenza dei meccanismi di innesco di malattie infiammatorie del sistema nervoso centrale, dei meccanismi di azione della tossina dell'antrace, delle cause molecolari della disfunzione contrattile muscolare e della distrofia, e dei meccanismi delle dipendenze da alcool e cannabinoidi. Particolare rilevanza i risultati nello studio della neurodegenerazione retinica. Importanti studi sono anche in corso sulla possibilità di diagnosi precoce della malattia di Alzheimer, mediante valutazione dell'alterazione dei recettori tipici.

Le patologie nervose, ed in particolare le demenze che attualmente coinvolgono 1 italiano su 100, sono una delle maggiori emergenze sanitarie e danno luogo ad un notevole impatto sociale ed economico. Quest'aspetto suggerisce di investire, in futuro, in un progetto nazionale Demenze, i cui frutti potrebbero dare, tra l'altro, un ritorno d'immagine per l'Ente.

Per quanto attiene studi clinici, si segnala l'attivazione di una procedura per l'uso della Banca Biologica nella determinazione di marker di demenza (sierici, plasmatici o genetici) in nested case-control studies. Si sono inoltre conclusi il progetto sulla valutazione del dolore nel paziente demente, ed il progetto sui fattori di rischio cardiovascolare nell'anziano.

Applicazione delle nuove conoscenze e tecnologie in oncologia

Al progetto Applicazione delle nuove conoscenze e tecnologie in oncologia (Me.P03) afferiscono nove Istituti con gruppi di ricerca che hanno focalizzato il proprio lavoro sullo studio di nuove terapie radianti mirate, sullo sviluppo dell'immunoterapia e della terapia genica, sull'imaging molecolare in oncologia, sulla talassemia (la malattia monogenica più diffusa in Sardegna).

Tra i risultati attesi vanno segnalati l'estensione dell'analisi del gene -globinico in portatori di beta talassemia e la sintesi di traccianti per l'imaging dell'angiogenesi e dell'apoptosi. Pubblicazioni su riviste internazionali hanno permesso di mettere in evidenza i risultati raggiunti nell'individuazione dei geni miR con ruolo funzionale nel controllo genico dell'oncogenesi. Sono state messe a punto e perfezionate metodologie per l'individuazione la propagazione e la caratterizzazione di cellule staminali mammarie normali e tumorali in uomo e ratto.

Vanno segnalati anche i risultati ottenuti nella sintesi di traccianti per l'imaging dell'angiogenesi e dell'apoptosi; i risultati conseguiti sul ruolo della telomerasi nella risposta al VEGF e sulla attività trascrizionale dell'oncogene MYC. Un'intensa attività di ricerca è stata svolta sul ruolo del recettore dell'ossitocina nella crescita di cellule del miometrio e sulla presenza di varie isoforme del fattore NFkB in zone di aumentata neurogenesi del cervello e su vari meccanismi molecolari potenzialmente implicati nello sviluppo di tumori, tra cui lo studio di cicline responsabili della progressione del ciclo cellulare. Da segnalare, inoltre, l'estensione dell'analisi del gene -globinico in portatori di beta talassemia.

I risultati sin qui programmati e realizzati e le ricerche in atto permetteranno, anche in questo progetto, di migliorare l'organizzazione del lavoro attraverso la proposta di introdurre nuovi moduli (che daranno luogo a una migliore redistribuzione di personale e di finanziamenti). Si è altresì sentita la necessità di proporre una nuova commessa avente l'obiettivo di realizzare studi sulla progressione cellulare normale e tumorale. Quest'attività di ricerca permetterà di comprendere il ruolo di specifici geni nella regolazione del ciclo cellulare e dei meccanismi di regolazione della progressione tumorale in relazione a diversi stimoli.

Applicazione delle nuove conoscenze in immunologia e infettivologia

Il progetto Applicazione delle nuove conoscenze in immunologia e infettivologia (Me.P04), costituito da sette commesse afferenti a cinque Istituti, sviluppa ricerche nel campo delle malattie tropicali, dell'immunopatologia e farmacologia clinica e sperimentale, nelle pneumopatie, nell'immunoregolazione TBC, nei trapianti, nello sviluppo e nel meccanismo d'azione di analoghi nucleotidici e nucleosidici come composti antiproliferativi e antivirali, nelle patologie infettive, nell'immunologia dei trapianti e nei meccanismi biologici e fattori immunogenetici HLA-correlati coinvolti in immunopatologie.

Tra i risultati conseguiti nell'anno 2007, essenzialmente in linea con quanto preventivato, si segnala la presentazione di una domanda di brevetto nel campo degli inibitori non nucleosidici della RT di HIV (sui derivati 6-pirimidinici e pirimidinici e loro uso). Sono stati raggiunti dei primi risultati sull'identificazione di almeno un biomarker per il carcinoma del colon da portare alla fase I per la terapia o alla validazione per un prototipo diagnostico pre-industriale. È stata sviluppata una nuova linea di ricerca relativa alla identificazione di inibitori delle tirosine chinasi della famiglia c-Src ad attività antitumorale. Dallo studio di pazienti affetti da broncopneumopatia cronico-ostruttiva, si è visto che citokine infiammatorie e fumo di sigaretta incrementano l'espressione di recettori come TLR4, PAR-1, M1, M2, M3, CysLT1R, di fattori di trascrizione (ERK1/2 and NFkB), e favoriscono il rilascio di citochine da parte di cellule epiteliali e fibroblasti.

Pur essendo i risultati conseguiti in linea con quelli attesi è auspicabile, per questo progetto, una maggiore omogeneità delle attività di ricerca collegate a moduli omogenei di cui siano chiari la responsabilità, i finanziamenti e la produzione. Dovrebbe migliorare il feedback tra i vari gruppi di ricerca, i responsabili di commessa e dei moduli. Progetti inter-Istituti dovrebbero essere incentivati con l'obiettivo di favorire nuove sinergie e accelerare il conseguimento di traguardi importanti.

Verso una tassonomia Clinica Molecolare

Il progetto Verso una tassonomia Clinica Molecolare (Me.P05), è articolato in 14 commesse e 16 moduli. Il progetto in esame sviluppa ricerche nel settore della comprensione di alcune patologie ereditarie e di alcuni dei meccanismi del mantenimento della struttura e della funzione del genoma. Gli studi in corso sono volti alla comprensione delle basi patogenetiche e della relazione genotipo-fenotipo nelle malattie ereditarie difettive nella riparazione per excisione di nucleotidi (NER). Una particolare attenzione è stata rivolta alla definizione dei meccanismi che nelle cellule umane regolano la traslocazione delle proteine NER nel nucleo. Particolare rilievo ha la ricerca del ruolo dei telomeri e della telomerasi nel mantenimento della stabilità del genoma e quello delle funzioni coinvolte nella trasformazione cellulare e nell'amplificazione genica.

Sono state sviluppate ed applicate allo studio fisiologico (es. muscolo) e patologico (es. neoplasia) tecniche di misurazione dell'assetto proteogenomico, di grande interesse per una nuova stratificazione diagnostica delle patologie.

Il progetto EMMA, la principale infrastruttura Europea di questo tipo e l'unica in Italia a utilizzare strumentazione e metodologie specialistiche per il completo svolgimento di ricerche su ceppi genetici di topo è in fase di completamento. All'interno del progetto vengono sviluppati strumenti informatici, banche dati e nuove tecnologie originali (Archaeaexpress) per la modificazione inducibile, in vitro ed in vivo, di RNA di geni bersaglio, coinvolti in patologie genetiche complesse.

Nell'ambito dello studio della trasmissione nocicettiva e delle nuove strategie di intervento sul dolore, sono stati ottenuti i seguenti risultati: (1) Analgesia nella risposta al dolore da parte di due serotipi di tossina botulinica, di una tossina proteica batterica che attiva le Rac-GTPasi e modula i recettori oppioidi, e da parte di un anticorpo anti-TrkA, (2) Un ruolo antinocicettivo dei canali del Ca (P/Q) a stimoli termici ed un ruolo pronocicettivo nel dolore infiammatorio e neuropatico.

Nell'ambito degli studi su neuroplasticità, neurodegenerazione e cognizione studi in corso hanno evidenziato (1) un aumento nel postapprendimento di spine dendritiche in ippocampo e, ulteriormente, in corteccia cingolata in relazione al consolidamento (2) capacità preservate di memoria procedurale nel topo tg2576 con inalterata morfologia striatale (3) la modulazione NMDAR-dipendente della struttura e funzione della proteina Tau con conseguente regolazione della tossicità cellulare (4) l'aumento sito-specifico del rilascio extracellulare di dopamina in funzione del tipo di 'novelty', (5) l'aumento di ERK2 nel consolidamento di memorie avverse (6) il ruolo dei recettori d1 e d2 nella novelty spaziale.

Innovazione-integrazione tecnologica in medicina

Gli obiettivi generali del progetto Innovazione-integrazione tecnologica in medicina (Me.P06), sono lo sviluppo e la validazione di tecnologie ICT per la medicina e i relativi standard, i nuovi materiali e dispositivi per la sensoristica e la sostituzione di tessuti ed organi, inclusa la modellistica matematica relativa. Sono da segnalare le seguenti tematiche di ricerca a carattere fortemente interdisciplinare: bioimmagini in vivo e in vitro, modellistica e tecnologie ICT in medicina, tecniche per la rigenerazione di tessuti, in generale uso di tecnologie innovative applicate a problemi biomedici.

Nel 2007 sono state proposte 24 commesse per un totale di 30 moduli. Gli Istituti esecutori sono 12, di cui 9 afferenti al Dipartimento di Medicina e 3 afferenti ai Dipartimenti di Progettazione Molecolare, Sistemi di Produzione e ICT-Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni.

I risultati conseguiti, nell'anno 2007, nell'ambito delle bioimmagini sono relativi a: la messa a punto di protocolli 4D

PET/TC sincronizzati alla curva respiratoria del paziente per diagnostica e definizione del piano di trattamento radioterapico, la messa a punto di protocolli di ipofrazionamento in radioterapia, lo studio del ruolo dell' imaging morfo-funzionale integrato nella diagnosi di patologie del distretto addominale, la realizzazione di un fantoccio digitale cerebrale disponibile su web, la messa a punto di procedure di sintesi di nuovi radiofarmaci marcati con radionuclidi emittenti positroni (^{11}C , radioisotopi metallici), la messa a punto di test di stimolazione RM-compatibile per lo studio delle funzioni cognitive cerebrali.

Nell'ambito della modellistica sono stati sviluppati modelli della beta cellula del pancreas, si è valutata l'influenza dello splitting della dose sull'efficacia del trattamento in radioterapi. Risultati sono stati ottenuti nello studio del meccanismo di azione delle citokine PDGF-BB e TGF-beta1 nel rigetto cronico del trapianto del rene. L'attività di ricerca si è focalizzata anche sullo sviluppo di nuovi modelli e metodi per lo studio della cinetica di traccianti, della dinamica di lipidi e della funzione renale.

Nell'ambito della ingegneria biomedica vanno evidenziati i lavori che hanno condotto alla realizzazione di un simulatore SW di ginocchio umano e di tecniche per il controllo della riabilitazione dopo amputazione di arti, allo sviluppo di sistemi non invasivi per la misura di carboidrati basati su tecniche di misure di impedenza, alla validazione di metodi e dispositivi per lo screening neonatale uditivo, all'analisi degli effetti dell'esposizione a campi UMTS da telefono cellulare sul sistema uditivo.

Si segnala inoltre lo sviluppo di una nuova generazione di apparecchiature scintigrafiche ad alta risoluzione spaziale dedicate all'imaging diagnostico e per la ricerca radiofarmaceutica, prevedendo per esse importanti ricadute industriali (spin-off Li-tech Spa) ed evoluzioni tecnologiche di significativo valore scientifico.

Nell'ambito dell'ingegneria dei tessuti vanno segnalati la realizzazione di composti bioibridi come sostituti ossei, le bioprotesi osteocondriali e impianti per la rigenerazione dei tessuti. Si segnala inoltre: lo sviluppo di tecniche di biopsia ottica per la diagnosi real-time non invasiva in oncologia, trapianto del fegato, alterazioni metaboliche epatiche, l'applicazione della nuova microscopia a fluorescenza LED in trasmissione, la messa a punto di protocolli utilizzando dosi di campi elettro-magnetici per il differenziamento di cellule staminali cardiache umane in cardiomiociti e ematopoietiche umane in osteociti. Si segnalano infine gli avanzamenti nella conoscenza delle attività farmacologiche di nuovi composti ad attività analgesica e antipsicotica.

Epidemiologia e ricerca sui servizi sanitari

Il progetto Epidemiologia e ricerca sui servizi sanitari (Me.P07) affronta l'epidemiologia delle maggiori patologie croniche, in termini di diffusione, fattori di rischio biologici, ambientali e comportamentali. Forte attenzione viene data ad aspetti di metodologia delle indagini epidemiologiche e all'implementazione di sistemi informativi sanitari, economia sanitaria, nuovi modelli organizzativi con l'obiettivo di promuovere nuovi percorsi assistenziali strutturati (Medicina Basata su Evidenza), che permettano una valutazione della qualità e della spesa assistenziale. In epidemiologia clinica si segnala la caratterizzazione della struttura genetica della popolazione italiana. Nel 2007 sono proseguiti gli studi sull'epidemiologia e la predisposizione genetica alle malattie renali. Hanno avuto un ulteriore sviluppo le attività fondate sul registro IMACE per le cardiopatie e sui registri europei per le malattie congenite e per le malattie respiratorie.

A livello nazionale e regionale, anche nel 2007, si sono sviluppate le attività di supporto alle istituzioni nel monitoraggio e valutazione dell'abuso di droga e del disagio giovanile, e sulla problematica dei rifiuti tossici ambientali e sul loro smaltimento, con la stesura del progetto salute/ambiente.

Nella ricerca sui servizi sanitari si stanno ottenendo i primi risultati applicativi finalizzati all'introduzione degli standards HL7 per la Sanità Elettronica e nell'integrazione informatica dei flussi sanitari.

In Sardegna, è in corso lo studio sistematico di tutto il genoma relativo ai dati raccolti su pazienti sardi affetti da asma allergico per un totale di 1800 campioni (512 famiglie). I primi risultati dell'analisi di linkage su questo campione hanno dato la possibilità di identificare 4 regioni candidate a contenere geni di suscettibilità all'asma allergico.

Il progetto, nel corso del 2007, ha espresso 80 articoli su riviste internazionali con impact factor (IF) e 9 su riviste senza IF. L'IF 2007 totale prodotto all'interno del progetto è stato di 265.905, quello medio per pubblicazione è 3.324. L'IF annuo per ricercatore è stato di 6.648.

Nell'anno in esame è stato prodotto un brevetto, con estensione internazionale, per invenzione industriale dal titolo: "Polimorfismi a singolo nucleotide del gene IRAK-M, relativi metodi, usi e kit per la diagnosi dell'Asma allergico".

SCIENZE DELLA VITA

Direttore: Dott. Giuseppe Martini

Le attività del 2007 hanno portato a lusinghieri risultati sul piano scientifico, a dimostrazione della forza e del valore dei ricercatori e della validità delle scelte operate ai vari livelli decisionali. Le attività di ricerca del DSV sono infatti molto consistenti anche se è presente qualche dispersione e sovrapposizione.

Sebbene il 2007 possa essere definito come *annus horribilis* per quanto riguarda i finanziamenti pubblici nel settore delle biotecnologie - più di un elemento avendo a ciò contribuito sia sul piano europeo che sul piano nazionale e regionale - il livello dei fondi esterni ottenuti nel 2007 dai ricercatori del DSV, la partecipazione a numerosi progetti di ricerca in ambito nazionale ed internazionale, la realizzazione di nuove piattaforme tecnologiche dimostrano la vitalità del Dipartimento. Spicca, fra i nuovi finanziamenti del 2007, quello ottenuto dal Dott. Giuseppe Matarese (Istituto EOS-Napoli, commessa) il cui progetto di ricerca è stato considerato appropriato per finanziamento nell'ambito del programma Starting Independent Investigators. dello European Research Council: come noto su circa 10.000 progetti presentati a tale prestigiosissimo programma internazionale, solo il 3% è stato considerato finanziabile.

Le scelte di fondo del Dipartimento per il triennio 2008-2010 si concretizzano quindi in specifici obiettivi prioritari di medio termine fortemente intersecati:

1. Affermazione di un'identità di dipartimento che valorizzi la funzione degli Istituti attraverso:

- i) partecipazione non formale ai lavori comuni delle varie istanze funzionali;
- ii) coinvolgimento diretto e quanto più possibile esteso del personale che porti a sviluppare un senso di appartenenza e comunanza di obiettivi fra i ricercatori del dipartimento;
- iii) valorizzazione professionale del personale dipendente.

2. Potenziamento della ricerca in una politica di attenta valutazione dell'eccellenza attraverso:

- i) facilitazione dell'acquisizione di finanziamenti esterni a livello nazionale e internazionale attraverso la partecipazione a grandi progetti;
- ii) sviluppo di collaborazioni con dipartimenti quali Medicina, Agroalimentare, Progettazione Molecolare, Terra e Ambiente, Materiali e Dispositivi;
- iii) formulazione di accordi con Università, Ministeri, Charities, associazioni imprenditoriali;
- iv) focalizzazione e, laddove opportuno, messa in comune delle risorse umane e strumentali del dipartimento;
- v) integrazione con soggetti pubblici e privati, italiani e stranieri per la realizzazione di iniziative scientifiche congiunte.

3. Estrazione del valore economico della ricerca attraverso:

- i) valorizzazione e sviluppo di ricerca tecnologica,
- ii) protezione della proprietà intellettuale,
- iii) accordi di commercializzazione e licenza d'uso,
- iv) collaborazioni di ricerca con l'industria
- v) accordi sia a livello dell'associazionismo imprenditoriale che a livello di singole imprese industriali e/o finanziarie,
- vi) promozione della creazione di spinoff industriali.

In particolare, nel quadro della programmazione dei prossimi anni e al fine di focalizzare al meglio indirizzi e attività future in armonia con il Piano Nazionale della Ricerca e con il Quadro Strategico Nazionale 2007-2013, il dipartimento si pone l'obiettivo di valorizzare le competenze di Istituti e gruppi di ricerca e coordinarle in riferimento a:

- strategie e programmi nazionali e regionali per la Ricerca e l'Innovazione (es. intesa CNR-MIUR, Programma MERIT; PON Ricerca e Innovazione 2007-2013, PO Regionali con particolare riferimento a quelli delle Regioni della convergenza)
- strategie dell'Unione Europea (es. promuovendo la partecipazione di Istituti e gruppi di ricerca del Dipartimento a iniziative europee quali la Innovative Medicine Iniziative IMI; Life Watch; ERA-NET)
- iniziative internazionali (es. promuovendo accordi a livello internazionale del CNR di potenziale interesse di ricercatori e gruppi del Dipartimento, quale quello recentemente siglato con Genome Canada)
- le strategie e i programmi delle politiche industriali nazionali (es. Industria 2015).

PROGETTAZIONE MOLECOLARE

Direttore: Dott. Sesto Viticoli

Progettazione di nuove molecole con specifiche proprietà biochimiche

I risultati conseguiti sono ampiamente conformi ai risultati attesi ed hanno riguardato principalmente:

- Isolamento e definizione strutturale di sostanze naturali con attività anti-apoptotica, antinfiammatoria e antitumorale.
- Sintesi di composti naturali opportunamente modificati con attività antiproliferativa e pro-apoptotica o per alleviare problemi di ulcera gastrica.
- Sintesi e test in vitro di nuovi "lead compound" con azione antitumorale, analgesica, antinfiammatoria, neuroprotettiva e per il trattamento del dolore cronico.
- Individuazione di molecole selettive verso gli agenti responsabili dell'angiogenesi tumorale.
- Progettazione e sintesi di nuovi bioconiugati in grado di veicolare agenti farmacologici e diagnostici.
- Selezione di "lead compound" con tecniche di screening HTS (Diabete di tipo II, HCV, antitumorali).
- Definizione di pannelli di biomarcatori da inserire in array diagnostici per lo screening automatizzato in oncologia.
- Definizione di markers precoci per la diagnosi e gestione farmacologia del Diabete di tipo 1 in bambini.

Sistemi polimerici nanostrutturati, multicomponente e membrane per applicazioni funzionali e strutturali

Nell'ambito della rimodulazione degli obiettivi effettuata in funzione dell'ottimizzazione della domanda e dell'offerta di ricerca del Progetto si può affermare che i risultati conseguiti sono ampiamente conformi ai risultati attesi ed hanno riguardato principalmente:

- Nuovi materiali a base olefinica per impieghi in campo elastomerico, per films da imballaggio e nanocompositi
- Sviluppo di nuove tecniche di compatibilizzazione per nanocompositi a matrice poliolefinica, poliestere, policarbonato, poliimmidica e epossidica
- Nuovi materiali e metodologie per il controllo delle proprietà elettriche magnetiche ed ottiche mediante l'uso di nanocompositi
- Sviluppo di nuove membrane per processi di separazione attraverso metodi di funzionalizzazione e/o l'uso di nanocompositi
- Nuovi materiali biocompatibili per la realizzazione di sistemi protesici, substrati in ingegneria cellulare e per veicolazione di molecole attive

- Nuovo reattore biocatalitico a membrana in sistema multifasico con enzima in emulsione immobilizzato nella matrice microporosa
- Nuovi materiali compositi, nanocompositi e schiume ad elevate prestazioni per il settore dei trasporti
- Nuovi materiali biodegradabili di sintesi e/o a partire da risorse rinnovabili e i relativi processi tecnologici per la realizzazione di films, schiume e compositi
- Coating e sistemi fotopolimerizzabili per imballaggi ad alta barriera
- Implementazione di schiume ibride PU/cemento con proprietà di isolamento termo-acustico per il settore civile-edile
- Sviluppo di nuove resine termoindurenti curate a basse temperature (tecnica sol-gel) per il settore civile-edile

Prodotti e processi innovativi per la chimica sostenibile

I risultati sin qui conseguiti sono ampiamente conformi ai risultati attesi ed hanno riguardato principalmente:

- Sviluppo di nuovi catalizzatori solidi acidi per transesterificazione di materie grasse di origine vegetale
- Risoluzione cinetica dinamica di miscele racemiche di aminoacidi protetti
- Sviluppo di nuovi biocatalizzatori nanostrutturati per idroformilazione bifasica utilizzando complessi di rodio con siero albumina umana
- Sviluppo di celle a combustibile alimentate con alcoli superiori provenienti da risorse rinnovabili
- Sviluppo di catalizzatori eterogenei Pd-Pt su ossido di cobalto / ceria per ossidazione di miscele CH₄ / CO che operano ad alta efficienza e bassa temperatura
- Sviluppo di catalizzatori omogenei ed eterogenei ad alta efficienza e selettività applicabili in processi propri della chimica sostenibile
- Produzione di idrogeno per via biologica (bioidrogeno) mediante batteri specializzati
- Sviluppo di nuovi catalizzatori a base trimetallica Co/Pd/au su silice con particolari performances per la rimozione degli inquinanti solforati (tiofeni) dai combustibili per autotrazione

Sistemi nanorganizzati con proprietà elettroniche, fotoniche e magnetiche

I principali risultati conseguiti sono articolati in tutti e tre i temi strategici individuati dal Dipartimento e sono ampiamente conformi ai risultati attesi ed hanno riguardato principalmente:

- sintesi di marcatori fluorescenti biocompatibili ad alta efficienza e nanoparticelle magnetiche;
- sviluppo di scaffold magnetici per l'impiantazione ossea;
- sviluppo di illuminatori a base organica ad alta efficienza energetica integrati a sistemi ottici di pilotaggio della luce su substrati plastici;
- sviluppo di sorgenti OLET con architetture molecolari emittenti sia da stato di singoletto che di tripletto;
- sviluppo di celle fotovoltaiche ibride organico/inorganico sia di tipo a giunzione p/n che Graetzel a stato solido;
- integrazione di sonde ottiche nanoscopiche multifotoniche con diagnostica spettroscopica impiegate sia su sistemi optoelettronici a film sottile che su sistemi ad interesse biologico;
- integrazione di sistemi confocali con tecniche TIRF ad onda evanescente che consente la caratterizzazione non distruttiva di interfacce anche di natura biologica in ambiente liquido;
- l'integrazione di sonde ottiche con tecniche SPM e magnetiche;
- sviluppo di dispositivi spintronici ibridi a base organica con ricadute nella diagnostica medica.

Progettazione e modifica su base molecolare di film e di interfacce

Nell'ambito della rimodulazione degli obiettivi effettuata in funzione dell'ottimizzazione della domanda e dell'offerta di ricerca del Progetto si può affermare che i risultati conseguiti sono ampiamente conformi ai risultati attesi ed hanno riguardato principalmente:

- progettazione, modeling e sintesi di nuove molecole e sistemi organometallici ed organici adatti anche come precursori per la preparazione di strati sottili e multistrati inorganici ed ibridi da fase liquida o vapore (alcossidi, beta-dichetoni e polioossometallati di metalli di transizione, derivati fluorescenti del pirilio);
- sintesi e caratterizzazione di nanosistemi e strati sottili con proprietà di fotoluminescenza ed elettroluminescenza soprattutto nel visibile (ossidi drogati con terre rare tal quali o in forma di complessi);
- sintesi di nanocluster, film nanostrutturati, anche ibridi, e multistrati per applicazioni ambientali (energetica, fotocatalisi, sensoristica, protezione), in microelettronica (high-k) e biomediche (bioattività, biocompatibilità);
- nanorganizzazione e grafting su superfici e nanosistemi (nanotubi, nanocluster) di (bio)molecole e sistemi supramolecolari con proprietà ottimali per la preparazione di dispositivi multifunzionali fotonici, magnetici, per (bio)sensori o per drug-delivery;
- deposizione e messa a punto dei modelli di crescita e nano-organizzazione di cluster di metalli (Au, Ag), di complessi metallici (ad es. porfirine) e di (bio)molecole (ad es. DNA, peptidi) su superfici di varia natura con STM (anche LT-UHV), STS, TEM, NMR;
- implementazione ad-hoc di diagnostiche sperimentali di avanguardia per la caratterizzazione di (bio)nanosistemi (microscopia STM, spettroscopia STS e XPS ad alta risoluzione e brillantezza, AFM, sviluppo di originali sistemi su banco ottico, XRD dinamico).

Tecnologie abilitanti nel drug discovery

I risultati conseguiti sono frutto ed immagine del ricco repertorio di competenze e di capacità tecnologiche, differenziate e complementari, che si possono individuare nelle Commesse, e che contribuiscono alla realizzazione degli obiettivi preposti. Sono riportati alcuni esempi, tra i più recenti, di tipologie di prodotto o risultati specifici:

- Studi strutturali ai raggi X e NMR e modeling come base per il drug design
- Sviluppo di un package di programmi, denominato Il Milione, per la risoluzione automatica del problema della fase, nella determinazione della struttura di macromolecole da dati di diffrazione di raggi X
- Produzione, sulla base di studi strutturali NMR, di un agente di contrasto epatospecifico per MRI
- Preparazione di potenziali lead compounds con attività proapoptotica
- Sviluppo di strutture nanoorganizzate come molecular probes e per l'impiego in MRI e teranostica
- Strumento prototipo per microchip elettroforesi con sistema per la rivelazione della fluorescenza a quattro lunghezze d'onda
- Realizzazione di un prototipo di lab-on-a-chip come kit per la diagnostica
- Preparazione di librerie di componenti cellulari modificati a seguito del danno da radiazioni
- Profiling proteico plasmatico comparativo di soggetti sani, diabetici e neuropatici
- Identificazione di proteine differenzialmente espresse e secrete da parte di cellule tumorali di pancreas
- Profiling del fluido lacrimale in condizioni fisiologiche, con l'individuazione di oltre 40 specie diverse di glicani; analisi glicoproteomica diagnostica della galattosemia
- Sviluppo di piattaforme microarray per l'analisi SNP e formulazione di algoritmi per la genotipizzazione automatica associata
- Sequenziamento de novo, annotazione ed identificazione di geni responsabili della resistenza ad antibiotici
- Sviluppo di metodologie d'archiviazione e recupero, predizione, analisi e rappresentazione grafica e simulazione del dato biologico.

Modelling predittivo delle funzionalità in sistemi nanostrutturati di interesse biologico e tecnologico

Il progetto è STATO avviato a partire dall'anno 2007, ma ha già dato luogo ad un certo numero di risultati, tra i quali si possono annoverare:

- Sviluppo ed ottimizzazione di nuovi codici di calcolo per la predizione di spettri vibrazionali, UV-vis ed EPR
- Sviluppo e test di prototipi di architetture e software di calcolo distribuito geograficamente
- Sviluppo di metodi e modelli per la dinamica e la spettroscopia di molecole complesse in soluzione
- Analisi e caratterizzazione microscopica dei meccanismi alla base di attività ottica e fotovoltaica di materiali innovativi
- Applicazione e sviluppo di relazioni proprietà-struttura di materiali e biosistemi
- Svariate applicazioni nel campo della modellistica ambientale.

MATERIALI E DISPOSITIVI

Direttore: Prof. Giancarlo Righini

Biofisica e Soft Matter

In questa area progettuale viene approfondito lo studio delle proprietà e delle possibili applicazioni degli stati di aggregazione della materia caratterizzati principalmente dalla formazione di strutture mesoscopiche complesse con straordinarie proprietà di resistenza e/o adattamento.

Pur nella loro enorme varietà, i sistemi autoaggreganti hanno molte proprietà fondamentali comuni; obiettivo centrale della sottoarea Soft Matter è la caratterizzazione di queste proprietà, anche tramite la messa a punto di tecniche strumentali specifiche. Molti di questi studi sono rilevanti per lo sviluppo di materiali, sistemi e dispositivi innovativi, e circa un terzo delle commesse del progetto è in gran parte impegnata nello studio di una vasta gamma di applicazioni di interesse strategico per l'ottimizzazione e la fabbricazione di nuovi materiali, sia che questa avvenga con metodologie di sintesi o di crescita fisica o chimica. Il problema del 'template' è cruciale per i dispositivi funzionalizzati, nei quali quest'ultima caratteristica si somma alla necessità della caratterizzazione di materiali e di compositi. La creazione di nuovi materiali, la loro caratterizzazione, e la loro integrazione in sistemi e dispositivi innovativi hanno continuato a richiedere da parte dei ricercatori impegnati nel progetto lo sviluppo di competenze nelle seguenti due aree: "soft and complex materials", il cui obiettivo è la creazione e lo studio di materiali innovativi con proprietà funzionalizzate e mirati essenzialmente ad applicazioni nei campi della nano e microelettronica, dell'elettroottica e in tutte quelle aree della information technology e delle applicazioni industriali e biomedicali in cui i materiali in oggetto assumono importanza crescente; "metodologie chimiche e fisiche per la soft matter", con attività concentrate sia sulla caratterizzazione di materiali specifici che sullo sviluppo di nuovi metodi di indagine. La mole di lavoro svolto in questa sottoarea nel 2007 è attestata da 233 pubblicazioni su riviste ISI e da 3 brevetti.

Nella sottoarea Biofisica si indaga più specificatamente sulle particolari strutture e sui meccanismi che governano l'organizzazione e la dinamica dei sistemi biologici, le cui proprietà hanno un ovvio interesse applicativo in ambito biomedico. Con questi studi si pongono anche le basi per lo sviluppo di tecnologie di materiali e dispositivi basati sull'interazione di sistemi artificiali con molecole, cellule, e tessuti biologici. Altri obiettivi sono quelli della ricerca di nuovi materiali compositi contenenti biomolecole, sensori che sfruttano la pluralità di stati conformazionali di macromolecole biologiche, trasduttori di segnali chimico fisici generati da molecole e tessuti biologici, sistemi nanotecnologici per lo screening rapido e massiccio di sostanze bioattive, interfacce intelligenti tra tessuti biologici e sistemi artificiali. Pur con questi sviluppi applicativi come motivazione di fondo, le commesse di Biofisica, anche in considerazione della formazione professionale degli addetti, svolgono tuttavia prevalentemente ricerca di base orientata all'approfondimento delle conoscenze della natura biologica. L'accento principale è posto sui meccanismi, che presentano proprietà diverse a