

della leguminose, una strategia che permetta l'isolamento di piante immuni all'aggressione dei parassiti o di parassiti capaci di interferire con i meccanismi riproduttivi delle varianti più aggressive. Sono stati stabiliti protocolli per l'allevamento in laboratorio della *M. vitrata*, come primo passo che permetterà di crescere vari isolati per testarne la capacità di attaccare i diversi cultivars di *V. unguiculata*. E' inoltre iniziato uno studio molecolare del lepidottero che ha consentito di costruire genoteche di cDNA a partire da RNA estratto da crisalidi e da adulti sessati. Sono stati messi a punto protocolli per la ricerca di geni chiave per la determinazione del sesso, condotta per analogia a quanto già descritto per il dittero infestante *Ceratitis capitata*. In particolare, la ricerca ha riguardato il gene double sex, molto conservato nel mondo animale. Uno studio bioinformatico di tutte le sequenze note del gene in esame ha permesso di disegnare primers degenerati sulle regioni di maggiore conservazione che sono attualmente utilizzati in reazioni di PCR.

Risorse utilizzate (full cost)							
anno	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		totale		G = F + risorse da esercizi precedenti
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	
	A	B	C	D	E	F	
2005	475	540	168	162	642	701	844

valori in migliaia di euro

2.6 RD PROGETTAZIONE MOLECOLARE

1. LE STRATEGIE DEL CNR NEL CONTESTO NAZIONALE E INTERNAZIONALE

1.1 Il rilievo della macroarea tematica

In tutte le azioni di R&D intraprese a livello internazionale nei settori di maggior impatto sulla società moderna (salute, ambiente, mobilità, informazione e comunicazione, alimentazione, sicurezza e difesa), si rileva come il passaggio dalle tradizionali tecnologie alle nuove tecnologie ad alta efficienza (*enabling technologies*) sia condizionato da una progettazione mirata e sempre più specifica delle componenti, in genere a base molecolare, che caratterizzano le funzionalità necessarie a sviluppare nuovi prodotti e/o nuovi servizi (*multifunctional materials*). Ne consegue che la possibilità di progettare e realizzare *ab initio* materiali e prodotti dotati di proprietà funzionali nuove o migliorate, rappresenta l'obiettivo di partenza dell'attuale rivoluzione scientifica e tecnologica, per esempio nel settore delle scienze emergenti come le nanoscienze e la biologia molecolare. Dato che le peculiari funzionalità sono correlate alla struttura chimico-fisica dei blocchi di base e cioè le molecole, la capacità di progettare e manipolare architetture molecolari sempre più complesse e i relativi sistemi organizzati, mirata al controllo "ingegneristico" delle relazioni struttura/funzione, rappresenta uno strumento di importanza strategica.

1.2 Il quadro delle ricerche a livello internazionale

Tali tematiche rientrano tra le priorità recentemente identificate dal DOE statunitense e numerose istituzioni di ricerca (sia di base sia applicata) dedicano attualmente un considerevole impegno scientifico e finanziario all'approccio che parte dal "*molecular manufacturing*".

Così il budget destinato dall'NNI in R&D ammonta a 961 milioni di dollari per il 2004, con un aumento del 2% per l'anno successivo, ed è dedicato in gran parte a questo approccio. Restando alla realtà americana, il National Laboratory Research Forum offre opportunità di partnership tra diversi laboratori nazionali nella progettazione e sintesi su base molecolare di materiali dotati di proprietà avanzate mettendo a disposizione numerose facilities, contatti con l'industria e network multilaboratorio. Supporti rilevanti ed efficaci a vantaggio della ricerca USA nel settore provengono da varie altre iniziative nazionali e di governo (Air Force, HRL, Naval Research Office, National Science Foundation, DARPA Agency....).

L'attività della ricerca pubblica in Giappone beneficia di un forte supporto di collaborazione con centri di ricerca industriali quali Hitachi, NEC, Toshiba.

Per quanto riguarda l'Europa nel suo insieme l'impegno nel settore specifico è attestato dalle scelte e dagli indirizzi contenuti nel V e VI Programma Quadro, oltre che dagli specifici programmi nazionali di Francia, Germania, U.K., Svizzera, ecc.

1.3 La posizione dell'Italia

In riferimento al settore, la situazione italiana è caratterizzata da una forte e qualificata presenza del sistema universitario che nel corso degli ultimi anni ha sviluppato, al fine di aumentare le probabilità di successo delle iniziative, la politica di aggregazione in forme consortili. A livello di sistema imprenditoriale è invece assolutamente prevalente la dimensione della PMI con conseguente difficoltà a sviluppare R&D in proprio. Emerge quindi l'importanza di creare sistema tra tutti gli attori della ricerca per poter contribuire alla competitività in quei settori individuati dal PNR 2005-2007 in cui la progettazione di nuove funzionalità è elemento essenziale per l'innovazione di prodotto e di processo quali ad es. i Nuovi Materiali, le Nanotecnologie, la Salute, le Biotecnologie e l'Agroalimentare.

1.4 L'impostazione strategica del CNR

In tale contesto il Dipartimento ha individuato nel "*chemical manufacturing*" lo strumento generale con il quale progettare e mettere a punto di molecole, macromolecole o sistemi

organizzati con funzionalità specifiche correlate alle proprietà molecolari di composti organici, inorganici ed ibridi e alle proprietà cooperative di strati o film semplici o composti o macromolecole.. Gli obiettivi specifici sono stati definiti in relazione ad alcune Piattaforme Tecnologiche Europee (Suschem, EuMaT, Nnanomedicine) e saranno perseguiti, avendo costantemente presente il concetto di sostenibilità, operando in stretta sinergia con una serie differenziata di attori pubblici e privati sia a livello nazionale che internazionale. In tale quadro assumono particolare rilievo le relazioni con il sistema Universitario (Consorzi INSTM e CSGI) e con il sistema delle PMI (FEDERCHIMICA) e delle grandi imprese (FINMECCANICA, AIRI), nonché con i sistemi territoriali attraverso i Distretti Tecnologici (ad es. Campania, Lazio, Emilia Romagna).

2. LE COMPETENZE DISPONIBILI E LE RISORSE MOBILITATE

2.1 Il posizionamento del CNR

A livello nazionale il CNR ha negli scorsi anni investito risorse significative nel settore, attivando collaborazioni fattive con le componenti universitarie ed industriali attraverso gli strumenti dei Progetti Finalizzati e Strategici. Si è venuto pertanto a creare un importante patrimonio umano e strutturale che negli ultimi tempi, pur rimanendo in molti casi allo stato dell'arte della ricerca internazionale, ha sofferto della mancanza di una precisa politica di indirizzo dell'Ente, con una conseguente frammentazione di iniziative e obiettivi che ne hanno di fatto diminuito l'efficacia e la visibilità.

Occorre quindi focalizzare e rilanciare questo patrimonio con strategie e obiettivi più mirati, sfruttando la forte capacità di autofinanziamento sia a livello nazionale sia, in particolare, a livello europeo.

2.2 Gli Istituti impegnati nella macroarea

Istituti di prevista afferenza

- BIOSTRUTTURE E BIOIMMAGINI (Napoli, Catania)
- CHIMICA BIOMOLECOLARE (Pozzuoli - Napoli, Catania, Sassari, Padova, Roma, Valverde)
- CHIMICA DEI COMPOSTI ORGANO-METALLICI (Sesto Fiorentino - Firenze, Pisa, Bari)
- CHIMICA DEL RICONOSCIMENTO MOLECOLARE (Milano, Roma)
- CHIMICA E TECNOLOGIA DEI POLIMERI (Pozzuoli - Napoli, Catania)
- CHIMICA INORGANICA E DELLE SUPERFICI (Padova)
- CRISTALLOGRAFIA (Bari, Monterotondo, Trieste)
- MATERIALI COMPOSITI E BIOMEDICI (Napoli, Pisa)
- METODOLOGIE CHIMICHE (Monterotondo Scalo - Roma, Montelibretti, Roma)
- SCIENZE E TECNOLOGIE MOLECOLARI (Milano, Padova, Perugia)
- SINTESI ORGANICA E LA FOTOREATTIVITA' (Bologna, Ferrara)
- STUDIO DEI MATERIALI NANOSTRUTTURATI (Roma, Bologna, Palermo, Roma, Montelibretti)
- STUDIO DELLE MACROMOLECOLE (Milano, Genova, Biella)
- TECNOLOGIA DELLE MEMBRANE (Arcavacata di Rende - Cosenza, Padova)

Istituti partecipanti

- TECNOLOGIE BIOMEDICHE

2.3 I partner esterni

Il Dipartimento può contare su una ampia rete di collaborazioni a livello nazionale ed internazionale. Tali collaborazioni per lo più non derivano da interessi comuni occasionali, ma rappresentano dei rapporti di durata almeno triennale in quanto frutto della partecipazione comune a progetti finanziati dal MIUR e/o in sede comunitaria. Tra le principali si possono ricordare:

Enti pubblici:

Aziende Ospedaliere di Pisa, Padova, Osp. S. Matteo - Pavia, Osp. S. Raffaele - Milano, Regione Campania, Regione Emilia-Romagna, Regione Lazio.

EPR italiani:

Istituto Superiore di Sanità, CISI, Istituto Mario Negri, Istituto Tumori "Fondazione Pascale", INSTM, Istituto Besta per Le Malattie Neurologiche, CIMPIS, Centro Ricerche "G. Natta", Consorzio Mario Negri Sud, Centro di Eccellenza AmbiSEN, Fondazione Stella Maris.

EPR stranieri:

ESA, CNRS, CSIC, IFP Francia, MaxPlank, Scripps Institute di La Jolla, Istituto Svedese per le Tecnologie Alimentari, German Research Centre for Biotechnology, Research Institute of Chemical Technology di Daejeon (SOUTH KOREA), Chinese Academy of Science, Accademia Russa delle Scienze, Hungarian Academy of Science, Centre des Recherches des Musees de France, Museo del Louvre, Paul Scherrer Institute, Harvard Medical School.

Ministeri:

MIUR per progetti FISR e FIRB, Progetti Strategici, ecc.; MAP, Ministero dell' Interno

Privati:

TECNOGEN SCpA, SIGMA-Tau, Nihon medi-physics (Tokio), Menarini, IBM, ProDex, GSK, ENDURA, SKB, Medestea, Bracco, Italfarmaco, Indena, Biogem, ST Microelectronics, Pirelli Labs, SIFI SpA, Alenia, Piaggio, Megarad, Nuova PDM, Elasis, Solvey-Benvic SpA, Basell SpA, Enia SpA, Prialp SpA, LSMW GmbH (Berlino), ENEL, RENCO SpA, GVS SpA, Chart Heat Exchanger Ltd, Dytech corporation Ltd, Air Products Plc, Air Liquide SA, GKSS, ENI Tecnologie, Centro Ricerche FIAT, Philips Lighting, AMO GmbH, Saes Getters, Whirlpool, RFI, Pfizer Italia, Lea Biothech srl, Assing, Lay Line Genomics SpA, Chiesi Farmaceutici SpA, Angelini, Chiron Vaccins.

UE ed Organismi internazionali:

vari Progetti europei nel V e VI Programma Quadro

Università:

per quello che concerne l' Italia si possono considerare tutti gli atenei coinvolti con molti dei loro dipartimenti. In riferimento all' estero le principali collaborazioni sono stabilite con: Ginevra (Svizzera), Groningen (Olanda), Università di Zurigo (Svizzera), Harvard Medical School di Boston (USA), Università di Debrecen, Università di Aachen (Germania), Università di Yamaguchi (Giappone), Università di Bejaia (Algeria), University of Ireland, University of Georgia (USA), Università di Campinas (Brasile), Università di Manchester (USA), University of Leipzig (Germania), università di Barcellona (Spagna), Università di Poitiers (Francia), Università di Tokio (Giappone), Università di Strasburgo 1 (Francia), York University (UK), Università di Monaco (Germania), Università di Helsinki, University of Western Ontario - Canada, Hebrew University of Jerusalem (Israele), University of Massachusetts (USA).

2.4 Le risorse mobilitate**Risorse umane e finanziarie**

numero commesse 2005	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
54	36	432	678

**moduli di attività nei quali si articolano le commesse*

<i>Risorse utilizzate (full cost)</i>							
anno	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		Totale		
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	G = F + risorse da esercizi precedenti
	A	B	C	D	E	F	
2005	47.270	59.759	17.440	21.026	64.710	80.786	88.264

valori in migliaia di euro

<i>Risorse gestite direttamente</i>						
anno	trasferimenti dal centro		entrate da terzi			totale
	preventivo	consuntivo	nell'esercizio		da esercizi precedenti	F=B+D+E
			preventivo	consuntivo		
			C	D	E	
2005	7.190	9.146	16.630	19.293	7.479	35.918

valori in migliaia di euro

<i>Risorse umane</i>					
anno	ricercatori tecnologici	associati di ricerca	tecnici	amministrativi	totale personale
	A	B	C	D	E=A+B+C+D
2005	501	101	207	76	885

Ulteriori risorse umane che collaborano alla realizzazione delle attività

Associato e incaricato di ricerca	Dottorando e specializzando	Borsista	Assegnista	Professore visitatore	Collaboratore professionale	Altro	Totale
144	100	51	176			153	1.302

Risorse strumentali

Le risorse strumentali principali consistono nelle seguenti attrezzature:

- diffrazione di raggi X, anche da luce di sincrotrone;
- sistemi ed applicazioni di calcolo;
- tecnologie di deposizione di film sottili e spessi (CVD, PECVD, MBE, MOMBE, MOCVD, PLAD);
- sistemi avanzati di sonde ottiche con risoluzione nanometrica; tecniche di microscopia elettronica (SEM, TEM e FEG);
- tecniche di caratterizzazione di superfici (XPS, Auger, AFM, STM, STMUHV);
- tecniche di sintesi automatica di oligonucleotidi, oligopeptidi;
- sintesi combinatoriale;
- spettroscopie NMR, MS, IR, UV-VIS, CD, fluorescenza, light scattering;
- sequenziamento DNA.

Le partecipazioni societarie

- C.A.M.P.E.C. SOCIETA' CONSORTILE A RESPONSABILITA' LIMITATA - PORTICI (NAPOLI)

Le attività condotte si sono focalizzate sul trasferimento alle imprese di tecnologie innovative per la realizzazione eco-orientata di packaging partendo da materiali polimerici a basso impatto ambientale, al fine di controllare e rallentare i fattori responsabili del decadimento di matrici alimentari, nel rispetto della sicurezza e della salute del consumatore.

- CONSORZIO NAZIONALE DI RICERCA PER LE TECNOLOGIE OPTOELETTRONICHE DELL' INP - OPTEL-INP

Le attività si sono concentrate essenzialmente sulla ottimizzazione delle superfici ed interfacce di eterostrutture destinate alla realizzazione di dispositivi HEMT a base GaN per applicazioni nelle microonde. Il successo è testimoniato dal deposito di un brevetto europeo che sancisce il livello del know-how italiano in un settore strategico.

- IMAST SOCIETA' CONSORTILE A RESPONSABILITA' LIMITATA (NAPOLI)

In tale ambito sono state avviate alcune attività concernenti la realizzazione di sistemi prototipali di produzione (filmatura, infusione e schiumatura); la sintesi e formulazione di nuovi compositi e films sottili nanostrutturati (organoclay, nanotubi in carbonio e nanoparticelle metalliche e semiconduttive); lo sviluppo di Software per simulazione numerica di processi di infusione e calcolo degli sforzi residui in compositi.

3. GLI OBIETTIVI INDIVIDUATI DAL CNR PER ASSOLVERE AL SUO RUOLO***3.1 Macro obiettivi e finalità generali***

L'anno 2005 è stato il primo anno in cui i vari Istituti, pur proseguendo nelle attività di ricerca per cui sono stati istituzionalmente fondati, hanno preso atto del nuovo processo di programmazione del CNR ed hanno di fatto elaborato gli strumenti necessari per poter operare nel nuovo contesto organizzativo, avviando, sotto la guida del Comitato Ordinatore, l'operatività delle varie commesse verso gli obiettivi progettuali previsti.

Molte delle attività espletate si sono svolte in stretta sinergia con una pluralità di attori pubblici e privati, e hanno permesso non solo il raggiungimento di uno standard qualitativo più elevato, ma hanno anche favorito l'affermarsi di una visione della ricerca come elemento significativo del contesto socio-economico.

In tale contesto gli obiettivi generali del Dipartimento possono essere identificati in:

- favorire l'incontro tra domanda e offerta di conoscenza, contribuendo anche a superare gli attuali limiti di debolezza della domanda (tanto del sistema istituzionale quanto di quello industriale), avvantaggiandosi di una soddisfacente e talvolta ottima posizione competitiva a livello internazionale della comunità scientifica italiana;
- contribuire a creare nuove opportunità per lo sviluppo tecnologico del Paese operando nell'ambito degli accordi quadro con le Associazioni di Imprese e le Grandi Imprese (FEDERCHIMICA, FINMECCANICA) ed in linea con le linee di sviluppo delle vocazioni territoriali (Distretti Tecnologici, Centri Regionali di Competenza, Consorzi di Ricerca);
- assumere impegni adeguati di partecipazione ai grandi Progetti internazionali, assicurando giusti ritorni agli interessi del Paese;
- allineare i propri obiettivi progettuali anche in coerenza con quelli di alcune Piattaforme tecnologiche Europee quali Sustainable Chemistry, Advanced Engineering Materials and Technologies, Nanomedicine, European Hydrogen and Fuel Cell Technology.
- contribuire alla migliore definizione ed esecuzione di alcuni progetti interdipartimentali quali ad es. il Farmaco e Nanoscienze;
- contribuire al ruolo dell'Ente in qualità di hub per alcuni settori strategici quali Chimica Farmaceutica e Nanoscienze;

- offrire opportunità di inserimento e di crescita a nuove leve di giovani ricercatori.

3.2 Contenuti dei singoli progetti

Nel 2005 l'attività di tale macroarea è stata articolata nei seguenti Progetti:

- 1 Progettazione molecolare di proprietà biochimiche; *articolato in 13 commesse e 10 moduli*;
- 2 Macromolecole, sistemi polimerici, materiali micro e mesoporosi con proprietà strutturali, di barriera, di biocompatibilità e di trasporto; *articolato in 9 commesse e 3 moduli*;
- 3 Molecole e sistemi nanostrutturati con proprietà catalitiche; *articolato in 6 commesse e 9 moduli*;
- 4 Strutture molecolari, ibridi organico/inorganico e sistemi nanoorganizzati con proprietà elettriche, fotoniche e magnetiche; *articolato in 7 commesse e 5 moduli*;
- 5 Modifica e funzionalizzazione su base molecolare di film ed interfacce; *articolato in 9 commesse e 1 modulo*;
- 6 Tecnologie abilitanti di interesse del drug discovery; *articolato in 10 commesse e 8 moduli*;

4. I RISULTATI OTTENUTI

4.1 Valutazioni generali sul consuntivo e sulle prospettive

Opportunità di ulteriore messa a punto programmatica

L'anno 2005 ha rappresentato nei fatti il primo anno di attività e, al di là del soddisfacente raggiungimento degli obiettivi intermedi programmati, permette di trarre delle prime conclusioni sulla bontà dell'impostazione adottata.

Va detto che i settori individuati e gli obiettivi specifici dichiarati hanno avuto un riscontro positivo in quanto non solo coerenti con i trends a livello nazionale ed internazionale, ma si sono rivelati di forte attrattività per il sistema imprenditoriale nazionale. Emerge d'altra parte la necessità di andare, nel corso del 2006, ad una rivisitazione di alcune commesse in relazione una più approfondita distinzione tra le commesse a valenza realmente strategica e quelle relative allo sviluppo competenze. Tale intervento sarà ovviamente guidato non solo dagli obiettivi progettuali del Dipartimento, ma anche dall'avvio dei progetti interdipartimentali.

Nuovi progetti interdipartimentali

I progetti interdipartimentali di interesse rimangono CHIMICA SOSTENIBILE e FARMACO

4.2 Esempi di risultati di particolare rilievo

L'attività nel corso del 2005 si è svolta sostanzialmente in riferimento a tre grandi aree tematiche, e rispetto a queste vengono presentati i risultati di maggior rilievo.

Sistemi ad attività biologica e farmaceutica

L'intervento è stato sostanzialmente indirizzato su tre filiere tecnologiche che hanno rispettivamente come obiettivo generale:

- Diagnostica e Farmaceutica Molecolare;
- Applicazioni biotecnologiche ed industriali di biomolecole e biosistemi;
- Tecnologie abilitanti di interesse del drug discovery.

I principali risultati ottenuti nel corso dell'anno hanno riguardato:

- studi strutturali del ribosoma con antibiotici, di proteine con attività antitumorale, di proteine coinvolte in patologie del sistema visivo;
- sintesi di un'ancora mitocondriale in grado di veicolare sostanze bioattive in specifici compartimenti cellulari;
- progettazione e sintesi di nuovi bioconiugati con attività antifibrillogena ed in grado di veicolare agenti farmacologici;
- sintesi e test in vitro di nuovi antitumorali, analgesici, antinfiammatori e neuroprotettivi;
- individuazione di molecole particolarmente attive e selettive verso gli agenti responsabili dell'angiogenesi tumorale;
- nuovi processi di biocatalisi per la preparazione di molecole chinali di interesse biologico.
- sviluppo di chip innovativi per la separazione di campioni biologici reali;
- sviluppo di modelli teorici per la diffrazione da nanocristalli e quasicristalli;
- individuazione di nuovi diagnostici per la medicina nucleare;
- preparazione di librerie di lipidi modificati ed impiego come markers,
- realizzazione di un portale per la bioinformatica;
- utilizzo della tecnologia microarray nella diagnostica e nell'analisi trascrizionale

Processi e prodotti per la Chimica Sostenibile

Le direttrici fondamentali su cui si sono articolate le attività sono in linea con le grandi aree sui cui la ricerca internazionale intende concentrarsi nel breve-medio termine e riguardano la conversione/produzione sostenibile di energia da fonti tradizionali e rinnovabili; prodotti della chimica fine e farmaceutica; le problematiche della riduzione delle emissioni. I principali risultati ottenuti nel corso dell'anno hanno riguardato:

- sviluppo di celle a combustibile alimentate ad etanolo con potenza superiore a 50mW/cm²;
- ottimizzazione di protocolli stero- e regioselettivi,
- sviluppo di nuovi catalizzatori con significative performances nello steam reforming di etanolo;
- messa a punto di un processo di preparazione di biodiesel da materia prima non appartenente alla filiera alimentare;
- sviluppo di nuovi catalizzatori a base Co/Ceria con particolari performances per l'abbattimento di monossido di carbonio e metano.

Materiali Innovativi

In tale area la ricerca si è focalizzata sia su materiali a carattere altamente tecnologico (nanocompositi a matrice polimerica), sia su nuove classi di materiali ad elevato contenuto strategico per l'elettronica e settori correlati, avendo cura di perseguire sempre l'integrazione della multifunzionalità. I principali risultati conseguiti sono riportati di seguito:

- realizzazione di nanocompositi resina epossidica/silice con migliorate caratteristiche termomeccaniche;
- elaborazione di fibre sintetiche per tessuti ignifughi;
- sviluppo di leghe polisaccaridi per packaging alimentare;
- sviluppo di membrane polimeriche per sensoristica molecolare;
- sviluppo di cementi ossei e di scaffolds per l'ingegneria tissutale;
- sviluppo di un nuovo bioreattore a membrana funzionante come sistema epatico bioartificiale in vitro;

- funzionalizzazione della superficie di membrane per migliorare proprietà di adesione e le funzioni cellulari;
- messa a punto di un sistema di laser flash fotolisi al nanosecondo con rilevamento IR;
- sviluppo di semiconduttori organici fotoluminescenti;
- realizzazione di transistor a base organica con elevata mobilità;
- realizzazione di patterning DNA mediante microfluidica;
- realizzazione di LED a base ibrida organica/inorganica e di transistor emettitori di luce ambipolare;
- realizzazione di film magnetici e LED spin polarizzati;
- sviluppo di nuovi precursori per applicazioni nella deposizione MOCVD;
- sviluppo di precursori per la sintesi sol-gel di nanotubi, nanorods e nanocompositi host-guest;
- realizzazione di strutture a microcavità per LED;
- ottimizzazione delle proprietà superficiali di film ZT per MIM e MIS;
- realizzazione di coatings di carburo e carbonitruro di Ti su silicio orientato;
- funzionalizzazione con biomolecole di superfici di nanotubi di Au e C;
- funzionalizzazione di nanolipidi per drug delivery.

4.3 Dati quantitativi sui prodotti della ricerca

anno	Articolo su rivista	Capitolo di libro	Libro	Brevetto	Risultato di valorizzazione applicativa	Progetto, composizione, disegno e design	Performance, mostra ed esposizione	Manufatto ed opera d'arte
2003	1.335	20	27	43	10	13	208	1
2004	1.249	74	8	30	41	9	247	0
2005	1.242	79	11	43	26	3	151	4

4.4 Le "reti di relazioni" costruite

Le relazioni stabilite sono ampiamente testimoniate dalla vivace partecipazione a progetti nazionali ed internazionali:

- 41 Progetti UE;
- 55 Progetti Nazionali (FIRB, FIRS, FSSR, Legge 297);
- 19 Iniziative Regionali;
- 44 collaborazioni con aziende e consorzi;

In tale quadro di particolare rilievo ed in riferimento alla strategia generale vanno ricordate le Convenzioni Operative con i Consorzi Interuniversitari INSTM e CSGI per lo sviluppo di materiali innovativi e nuove funzionalità di superfici ed interfasi, i raccordi con FINMECCANICA per la definizione degli interventi prioritari nel settore delle Nanotecnologie, con FEDERCHIMICA e le relative aziende per la definizione di alcuni progetti di interesse nel settore del packaging ed in quello delle fibre, con i Distretti Tecnologici della Campania e dell'Emilia Romagna, nonché la partecipazione attiva alla definizione del contributo italiano alla PTE Suschem.

Di rilievo anche la partecipazione a network di eccellenza europei quali EMIL, finanziato nell'ambito del 6 Programma Quadro, unico network europeo di eccellenza nell'imaging

molecolare per l'oncologia e del network DIMI per l'imaging molecolare in neurologia, ed IDECAT (Integrated Design of Catalytic Nanomaterials for a Sustainable Development).

4.5 Risultati sulle valenze orizzontali

Per quello che concerne le “valenze orizzontali”, il Dipartimento ha contribuito alle interazioni con il sistema universitario e quello imprenditoriale nazionale.

In particolare con il Consorzio INSTM è stato dato il primo avvio a tre azioni considerate prioritarie:

- definizione di un progetto comune indirizzato verso la realizzazione di sistemi ibridi per la fotonica, sviluppo di coatings per applicazioni tribologiche, sviluppo di nanocompositi e relative tecniche di ingegnerizzazione;
- realizzazione di una serie di laboratori misti CNR-INSTM dedicati agli argomenti di cui sopra per una migliore integrazione ed utilizzo delle reciproche facility;
- definizione di un progetto di alta formazione specialistica post-universitaria, integrata con stage presso laboratori di R&D industriali.

In relazione al sistema imprenditoriale ci si è mossi nell'ambito dagli accordi quadro stabiliti dall'Ente con FEDERCHIMICA, MAPEI e FINMECCANICA..

Da un punto di vista operativo è stato definito un progetto di ricerca triennale con una azienda del Gruppo Mossi&Ghisolfi per lo sviluppo di materiali innovativi a matrice PET per applicazioni nel settore del packaging alimentare. Con FINMECCANICA si è proceduto, in accordo con il Dipartimento Materiali e Dispositivi, a sollecitare una domanda di ricerca strutturata che, al momento, è stata espressa dal Gruppo in termini di nanotecnologie e nanostrutture per applicazioni nel settore aeronautico, nella sensoristica, nell'elettronica e nel settore della furtività.

L'interazione con il sistema imprenditoriale nazionale si è sviluppata anche attraverso la presenza di alcune attività all'interno dei Centri Regionali di Competenza e dei Distretti Tecnologici. Di particolare rilievo la partecipazione, attraverso la Società Consortile IMAST, al Distretto sui Materiali Compositi e Polimerici in Campania. Nel settore della Meccanica Avanzata i primi importanti risultati sono stati raggiunti nell'ambito dell'omonimo Distretto dell'Emilia Romagna. Nel corso del 2005 un notevole apporto è stato dato all'esecuzione del progetto “NANOFABER” nell'ambito del quale è stato creato un laboratorio a rete dedicato alle nanotecnologie ed alla nanofabbricazione.

Un'ulteriore testimonianza dei continui rapporti e del confronto dialettico con il sistema imprenditoriale è costituita dal successo ottenuto da alcune commesse nell'ambito delle “Idee progettuali” finanziate recentemente dal MIUR. Il Dipartimento è presente in 12 dei 76 progetti CNR che sono stati finanziati.

La collaborazione con il sistema produttivo si è completata con la partecipazione sostanziale ad alcuni progetti FAR dei Consorzi CAMPEC ed OPTEL, rispettivamente nel settore dei polimeri ed in quello dei sistemi di comunicazione operanti nelle microonde.

5. I RISULTATI SPECIFICI DEI PROGETTI

PROGETTO 1 - PROGETTAZIONE MOLECOLARE DI PROPRIETÀ BIOCHIMICHE

In questo ultimo decennio, anche grazie allo straordinario sviluppo di tecniche sintetiche sofisticate e specifiche, della chimica combinatoriale e di nuove metodologie di chimica teorica, la progettualità sintetica di molecole organiche con attività biologica (ma anche di coordinazione e organometalliche) si è così sviluppata da poter offrire un vastissimo grado di complessità strutturale in tempi relativamente brevi.

Allo stesso tempo lo sviluppo prepotente delle metodologie biochimiche, enzimatiche e biotecnologiche ha trasformato il tradizionale approccio della Medicinal Chemistry per la progettazione e la sintesi di molecole bioattive in un approccio di Chemical Biology. In parallelo si sono sviluppate solide conoscenze delle basi chimiche, anche in termini strutturali, dei meccanismi biologici.

Nonostante siano presenti competenze di ottimo livello, le carenze della ricerca italiana di settore possono essere ricondotte alla assenza di imprese di grande livello, in particolare quelle farmaceutiche, alla frammentazione e allo scarso coordinamento all'interno della ricerca pubblica e tra ricerca pubblica e ricerca delle imprese. Da ciò deriva la minore efficienza nazionale nel suo complesso rispetto alla ricerca di altri paesi avanzati. E' dalla constatazione del divario tra efficienza e potenzialità presenti (centri di eccellenza di lunga tradizione e centri che si sono recentemente affermati nelle metodologie più innovative) che si deve partire per un nuovo disegno di posizionamento del CNR come fulcro del rilancio.

L'intervento del progetto è sostanzialmente indirizzato su due filiere tecnologiche che hanno rispettivamente come obiettivo generale:

- Diagnostica e Farmaceutica Molecolare;
- Applicazioni biotecnologiche ed industriali di biomolecole e biosistemi.

I principali risultati ottenuti nel corso dell'anno hanno riguardato:

- studi strutturali del ribosoma con antibiotici, di proteine con attività antitumorale, di proteine coinvolte in patologie del sistema visivo;
- sintesi di un' ancora mitocondriale in grado di veicolare sostanze bioattive in specifici compartimenti cellulari;
- progettazione e sintesi di nuovi bioconiugati con attività antifibrillogena ed in grado di veicolare agenti farmacologici;
- sintesi e test in vitro di nuovi antitumorali, analgesici, antinfiammatori e neuroprotettivi;
- individuazione di molecole particolarmente attive e selettive verso gli agenti responsabili dell'angiogenesi tumorale;
- nuovi processi di biocatalisi per la preparazione di molecole chinali di interesse biologico.

anno	Risorse utilizzate (full cost)						
	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		totale		G = F + risorse da esercizi precedenti
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	
	A	B	C	D	E	F	
2005	12.504	15.808	4.613	5.562	17.117	21.370	23.348

valori in migliaia di euro

PROGETTO 2 - MACROMOLECOLE, SISTEMI POLIMERICI, MATERIALI MICRO E MESOPOROSI CON PROPRIETÀ STRUTTURALI, DI BARRIERA, DI BIOCOMPATIBILITÀ E DI TRASPORTO

Nessuna altra classe di materiali può competere coi polimeri in termini di ampiezza di proprietà, numero di applicazioni, flessibilità nella lavorazione e potenziale basso costo. L'industria mondiale utilizza circa 180 milioni di tonnellate di materiali polimerici all'anno. Questi materiali hanno una gamma di proprietà e applicazioni straordinariamente vasta, spaziando dagli elastomeri utilizzati nell'industria dei pneumatici, ai materiali per l'imballaggio, ai materiali ad alte prestazioni, ai materiali per membrane, ai materiali per l'elettronica e la telecomunicazione, alle fibre tessili per abbigliamento e per impieghi tecnici ed ai materiali biocompatibili per dispositivi medici. Il campo dei materiali biocompatibili, assieme a quello dei materiali polimerici

strutturali è tra quelli in cui, a livello internazionale, si investe di più in ricerca e sono campi in cui la ricerca italiana occupa posizioni di rilievo. Un altro settore dei materiali polimerici importante è quello delle fibre naturali e sintetiche e in generale dei tessili. I tessili per uso tradizionale e i tessili per impieghi tecnici risultano entrambi strategici per l'economia italiana in particolare per l'importanza che stanno assumendo nel campo della salute. L'obiettivo generale del progetto consiste nel mettere a sistema le diverse competenze nella scienza dei polimeri e relativi composti presenti negli istituti coinvolti. Tali competenze, di tipo interdisciplinare e trasversale (dovute a collaborazioni con università ed industrie) permettono l'acquisizione e lo sviluppo di nuove conoscenze per la sintesi e sviluppo di nuovi materiali a diversi livelli di organizzazione, metodologie di analisi/caratterizzazione e modifiche chimiche (bulk e di superficie), tecniche di progettazione ed ingegnerizzazione, e processi di produzione, in modo da poter sviluppare strutture multi-funzionali per applicazioni specifiche.

I principali risultati ottenuti nel corso dell'anno hanno riguardato:

- realizzazione di nanocompositi resina epossidica/silice con migliorate caratteristiche termomeccaniche;
- elaborazione di fibre sintetiche per tessuti ignifughi;
- sviluppo di leghe polisaccaridi per packaging alimentare;
- sviluppo di membrane polimeriche per sensoristica molecolare;
- sviluppo di cementi ossei e di scaffolds per l'ingegneria tissutale;
- sviluppo di un nuovo bioreattore a membrana funzionante come sistema epatico bioartificiale in vitro;
- funzionalizzazione della superficie di membrane per migliorare proprietà di adesione e le funzioni cellulari.

<i>Risorse utilizzate (full cost)</i>							
anno	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		totale		G = F + risorse da esercizi precedenti
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	
	A	B	C	D	E	F	
2005	9.487	11.993	3.500	4.220	12.987	16.213	17.714

valori in migliaia di euro

PROGETTO 3 – MOLECOLE E SISTEMI NANOSTRUTTURATI CON PROPRIETÀ CATALITICHE

I processi catalitici costituiscono un elemento primario nella realizzazione di uno sviluppo sostenibile globale e, in particolare, assumono una particolare rilevanza per l'economia in ambito UE dove questo settore contribuisce con più del 30% alla produzione mondiale di catalizzatori e prodotti della catalisi.

Oggi le nanotecnologie applicate alla catalisi hanno innescato una rivoluzione formidabile in alcuni settori della catalisi, accrescendone enormemente la capacità di coniugare la sostenibilità (selettività, attività, stabilità) con l'efficienza (di massa, di costo e di energia). E' nella direzione delle nanotecnologie che si muove la ricerca mondiale e da qui la ricerca italiana di settore deve svilupparsi e diventare competitiva.

Essendo il know-how competitivo del CNR nel complesso adeguato alla sfida internazionale, le direttrici fondamentali su cui si sono articolate le attività del progetto sono in linea con le grandi aree su cui la ricerca internazionale intende concentrarsi nel breve-medio termine e riguardano:

- energia e trasporti e comprende:
 - la conversione/produzione sostenibile di energia da fonti tradizionali e rinnovabili;

- la conservazione dell'energia (preferenzialmente di idrogeno);
 - la riduzione delle emissioni;
 - feedstocks per l'industria chimica, polimeri, materiali a funzionalità controllata, detergenti, tessuti;
- include la produzione selettiva di una grande varietà di bulk chemicals organici ed inorganici, dall'etilene all'ammoniaca, fino ai polimeri speciali per applicazioni elettroniche;
- prodotti della chimica fine e farmaceutica, e dell'industria alimentare: quest'area utilizza l'intero spettro delle tecnologie catalitiche ed ha come obiettivo principale la progettazione e la sintesi chemio-, regio- e stereoselettiva di molecole a funzionalità controllata.

I principali risultati ottenuti nel corso dell'anno hanno riguardato:

- sviluppo di celle a combustibile alimentate ad etanolo con potenza superiore a 50mW/cm²;
- ottimizzazione di protocolli stero- e regioselettivi,
- sviluppo di nuovi catalizzatori con significative performances nello steam reforming di etanolo;
- messa a punto di un processo di preparazione di biodiesel da materia prima non appartenente alla filiera alimentare;
- sviluppo di nuovi catalizzatori a base Co/Ceria con particolari performances per l'abbattimento di monossido di carbonio e metano.

Risorse utilizzate (full cost)							
anno	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		totale		G = F + risorse da esercizi precedenti
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	
	A	B	C	D	E	F	
2005	4.836	6.114	1.784	2.151	6.620	8.265	9.030

valori in migliaia di euro

PROGETTO 4 - STRUTTURE MOLECOLARI, IBRIDI ORGANICO/INORGANICO E SISTEMI NANOORGANIZZATI CON PROPRIETÀ ELETTRICHE, FOTONICHE E MAGNETICHE

La possibilità di organizzare le molecole funzionali in sistemi gerarchicamente definiti attraverso le diverse scale spaziali, e che incorporino diverse funzionalità attraverso il design chimico a livello molecolare e il controllo dell'organizzazione rappresenta un modo innovativo per la progettazione e lo sviluppo di sistemi funzionali le cui dimensioni vanno dal nm al micron. La sintesi di nuovi sistemi molecolari funzionali di natura organica, organometallica o ibrida (organico-inorganico) ha oggi la potenzialità di essere la base per generare materiali nanoorganizzati molto innovativi che esprimono funzionalità elettriche o ottiche superiori.

In linea con i trends più attuali della ricerca internazionale, le attività del progetto mirano a sviluppare, tramite design chimico e processi di autoorganizzazione, materiali multifunzionali nanostrutturati lavorabili con tecnologie "soft" per la realizzazione di nuovi dispositivi.

I principali risultati ottenuti nel corso dell'anno hanno riguardato:

- messa a punto di un sistema di laser flash fotolisi al nanosecondo con rilevamento IR;
- sviluppo di semiconduttori organici fotoluminescenti;
- realizzazione di transistor a base organica con elevata mobilità;
- realizzazione di patterning DNA mediante microfluidica;

- realizzazione di LED a base ibrida organica/inorganica e di transistor emettitori di luce ambipolare;
- realizzazione di film magnetici e LED spin polarizzati.

anno	Risorse utilizzate (full cost)						
	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		totale		G = F + risorse da esercizi precedenti
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	
	A	B	C	D	E	F	
2005	6.659	8.419	2.457	2.962	9.116	11.381	12.434

valori in migliaia di euro

PROGETTO 5 - MODIFICA E FUNZIONALIZZAZIONE SU BASE MOLECOLARE DI FILM E INTERFACCE"

Lo sviluppo di sistemi complessi (dando a tale termine l'accezione più ampia) e le relative ricadute tecnologiche sono ampiamente condizionati dalla capacità di costruire e controllare in maniera adeguata film, superfici ed interfacce anche a livello di scala nanometrica. Nello scenario internazionale uno degli approcci più attuali è quella di ricorrere a specifiche funzionalizzazioni delle superfici, al fine di ottenere sistemi con proprietà modulabili e fortemente integrate e modulabili e di significativa rilevanza in settori diversificati quali riconoscimento molecolare, prodotti farmaceutici, agro-alimentari, industria petrolifera, tessile e della carta, vernici e rivestimenti, packaging, detergenza, restauro e conservazione dei beni culturali, salvaguardia dell'ambiente e disinquinamento. In tale scenario, le competenze CNR possiedono un know-how adeguato per competere internazionalmente nelle seguenti aree a) Organizzazione e reattività di molecole su superfici, b) Funzionalizzazione e passivazione di film sottili e spessi, c) Sviluppo di nuove proprietà elettroniche, strutturali e morfologiche.

I principali risultati ottenuti nel corso dell'anno hanno riguardato:

- sviluppo di nuovi precursori per applicazioni nella deposizione MOCVD;
- sviluppo di precursori per la sintesi sol-gel di nanotubi, nanorods e nanocompositi host-guest;
- realizzazione di strutture a microcavità per LED;
- ottimizzazione delle proprietà superficiali di film ZT per MIM e MIS;
- realizzazione di coatings di carburo e carbonitrato di Ti su silicio orientato;
- funzionalizzazione con biomolecole di superfici di nanotubi di Au e C;
- funzionalizzazione di nanolipidi per drug delivery.

anno	Risorse utilizzate (full cost)						
	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		totale		G = F + risorse da esercizi precedenti
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	
	A	B	C	D	E	F	
2005	7.268	9.189	2.682	3.233	9.950	12.422	13.572

valori in migliaia di euro

PROGETTO 6 - TECNOLOGIE ABILITANTI DI INTERESSE DEL DRUG DISCOVERY"

Tale progetto trattando di genomica, genetica chimica, proteomica e metabolomica nonché modellistica molecolare non ha certamente bisogno di richiamare la notorietà in campo Nazionale ed Internazionale, visto che queste piattaforme biotecnologiche hanno assunto un'importanza universalmente riconosciuta negli ultimi anni.

Lo sviluppo di nuovi farmaci o composti bioattivi richiede sia in fase di progettazione che in fase di validazione l'utilizzo di strumenti concettuali e analitici precedentemente indisponibili.

L'indagine genomica, proteomica e metabolomica costituisce il fondamento per l'individuazione di nuovi bersagli molecolari, e la modellistica molecolare interviene nella progettazione molecolare mirata ai bersagli individuati.

I principali risultati ottenuti nel corso dell'anno hanno riguardato:

- sviluppo di chip innovativi per la separazione di campioni biologici reali;
- sviluppo di modelli teorici per la diffrazione da nanocristalli e quasicristalli;
- individuazione di nuovi diagnostici per la medicina nucleare;
- preparazione di librerie di lipidi modificati ed impiego come markers,
- realizzazione di un portale per la bioinformatica;
- utilizzo della tecnologia microarray nella diagnostica e nell'analisi trascrizionale.

<i>Risorse utilizzate (full cost)</i>							
anno	attività coperte da fonti interne		attività coperte da fonti esterne		totale		G = F + risorse da esercizi precedenti
	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	preventivo	consuntivo	
	A	B	C	D	E	F	
2005	6.516	8.237	2.404	2.898	8.919	11.135	12.166

valori in migliaia di euro

2.7 RD Materiali e Dispositivi

1. LE STRATEGIE DEL CNR NEL CONTESTO NAZIONALE E INTERNAZIONALE

1.1 Il rilievo della macroarea tematica

I materiali innovativi ed i dispositivi basati su di essi e su strutture sempre più sofisticate costituiscono la base portante di tutte le tecnologie, sia attuali che future, con applicazioni che vanno dalle comunicazioni ai trasporti, dalla elaborazione e immagazzinamento dell'informazione alla biologia e medicina, dal settore agro-alimentare fino al settore aerospaziale. Per sostenere la sfida rappresentata dagli scenari tecnologici più innovativi è necessario prima di tutto far avanzare la ricerca fondamentale, lavorando in maniera fortemente interdisciplinare e sfruttando le sinergie possibili tra fisici, chimici ed esperti dei vari settori per i quali si vogliono sviluppare materiali e dispositivi "dedicati".

1.2 Il quadro delle ricerche a livello internazionale

In questo contesto, un'area strategica di ricerca, in rapida crescita e con un enorme potenziale di sviluppo economico, è rappresentata dalle nanoscienze e nanotecnologie. Non a caso, quest'area è stata e sarà oggetto di importanti programmi dell'Unione Europea, ed è sostenuta da significativi investimenti finanziari in paesi come gli Stati Uniti, il Giappone, la Germania e la Francia. Infatti l'utilizzo e l'interesse per le nanotecnologie è trasversale a molte industrie, in quanto molteplici sono le applicazioni previste: dalle tecnologie dell'informazione e telecomunicazioni alla meccanica, sensoristica e strumentazione, dai materiali "compositi avanzati" (costituiti da fibre di varia origine inglobate in una matrice di altro materiale) alla chimica, alla biomedica e biotecnologie. Secondo dati della "National Science Foundation" del 2005 sono attualmente circa 20.000 nel mondo i ricercatori impiegati nel settore Nanotecnologie e si stima che nei prossimi 15 anni le imprese nanotecnologiche nei vari paesi offriranno circa 2 milioni di nuovi posti di lavoro.

Altrettanto strategica è l'area della fotonica, con particolare riferimento alla possibilità di utilizzare la luce per produrre effetti selettivi sugli stati atomici e molecolari, così come sul movimento della materia microscopica. Non deve essere sottovalutato neppure l'impatto che ottica e fotonica possono avere anche in campo energetico, attraverso lo sviluppo di sorgenti luminose sempre più efficienti. Lo scenario europeo è stato descritto in maniera dettagliata nel documento "Photonics 21 - European Technology Platform; Strategic Research Agenda in Photonics", che è stato sviluppato su iniziativa industriale alla fine del 2005 e presentato nell'aprile 2006 al Commissario Europeo Viviane Reding.

Più in generale, si può affermare che la scienza della materia ha un impatto enorme sia sulla produzione di nuova conoscenza che sullo sviluppo di nuove tecnologie, con importanti effetti dal punto di vista della crescita della società, dell'innovazione culturale e tecnologica e della formazione.

1.3 La posizione dell'Italia

La ricerca scientifica italiana nel campo delle scienze della materia, ed in particolare nella fisica della materia, è di rilevanza internazionale, e ha ottenuto numerosi riconoscimenti, sia per i singoli ricercatori che per gli Istituti e laboratori di appartenenza. A testimonianza di ciò possono essere citati i molti lavori su invito a conferenze internazionali, il coinvolgimento di ricercatori italiani in organismi e comitati internazionali, la partecipazione a comitati di valutazione della ricerca in Francia, Spagna, Svizzera, Germania, ecc.

Attività di punta sono, ad esempio, quelle svolte nel campo delle sorgenti laser ad impulsi ultracorti e di grande potenza, nel campo della *soft matter*, nello studio della fisica atomica a bassissima temperatura (condensati di Bose-Einstein), nello studio dei sistemi complessi.

In accordo con le indicazioni del PNR, appare necessario promuovere una ulteriore internazionalizzazione delle attività di ricerca italiane (anche attraendo un maggior numero di