4 Attività internazionali

International activities

In una visione d'insieme, la politica del CNR nei riguardi dei Paesi emergenti è stata sempre caratterizzata da attenzione e dalla ricerca di sinergie con altre iniziative che rendessero possibile l'estensione a tali paesi di strumenti già pienamente in funzione.

Uno strumento ormai "storico", posto in essere proprio per favorire i contatti con studiosi di quei paesi e la loro partecipazione alle attività di ricerca degli istituti CNR, è l'attribuzione al CIFT di Trieste (*Centro Internazionale di Fisica Teorica*) di un fondo per borse di studio a favore di giovani post-doc provenienti da quei paesi. Dall'esame delle borse attribuite nell'ultimo triennio 1999-2001 si evidenzia la forte presenza di studiosi provenienti dalle aree del Mediterraneo, dell'America Latina e dell'Est Asia. La maggior parte dei borsisti ha chiesto di integrarsi nelle attività di istituti CNR nei settori della fisica dello stato solido, dell'ambiente (climatologia, atmosfera ed oceani), dei materiali. La tavola 4.7a illustra la distribuzione delle mensilità di borse fra le aree geografiche d'interesse.

utilised to favour contacts with young experts of the above mentioned countries and promote their participation in CNR's research activities is the establishment of a fund which grants post-doc scholarships set up at ICTP (International Centre for Theoretical Physics) in Trieste.

Considering the grants allocated in the 3-year period (1999-2001), it is possible to notice that there have been a good number of scholars coming from the Mediterranean area, Latin America and Eastern Asia. Most scholars asked to be integrated into CNR's institutes in the fields of Solid State Physics, Environment (Climatology, Atmosphere and Oceans) and materials. Table 4.7a shows the distribution of the monthly grants among geographical areas.

Accordo Internazionale CNR-CCLRC per l'utilizzo della sorgente di neutroni a spallazione ISIS presso il Rutherford Appleton Laboratory (UK)

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche sostiene fin dal 1985, l'accesso dei ricercatori italiani che utilizzano tecniche di spettroscopia neutronica e di MUSR (Muon Spin Resonance) presso la sorgente pulsata di neutroni ISIS operante al Rutherford-Appleton Laboratory (Oxford, UK). Questo è stato possibile grazie ad un accordo decennale stipulato con il SERC (Science and Engineering Research Council), successivamente rinnovato con il CCLRC (Council for the Central Laboratory of the Research Councils) fino al marzo dell'anno 2002 e recentemente esteso fino al 2008.
Nel periodo 1985-2001, il CNR ha destinato alle attività di ricerca di spettroscopia di neutroni e muoni presso ISIS un finanziamento complessivamente pari a circa 32.300 milioni di lire, per quanto riguarda l'accesso ad ISIS.

Attraverso questo accordo internazionale l'Ente:

– ha garantito a tutta la comunità italiana l'accesso alla strumentazione di ISIS, con una percentuale di utilizzo pari al 5% del tempo totale disponibile. I dati riportati nella tavola 1, relativi alla percentuale dei giorni di tempo macchina effettivamente assegnati ai gruppi italiani, dimostrano come, nel corso degli ultimi anni, i ricercatori italiani abbiano usufruito in media di una percentuale ben superiore a quella prevista dall'accordo. È importante sottolineare che ad ISIS l'assegnazione di tempo sperimentale ai gruppi di ricerca italiani avviene su base competitiva, attraverso la presentazione di proposte di esperimenti, che vengono vagliate e selezionate da apposite Commissioni Internazionali di esperti. Inoltre l'atmosfera culturale e scientifica del centro di ricerca è particolarmente vivace e stimolante e costituisce

CNR-CCLRC International Agreement for the utilization of the ISIS spallation neutron source in the Rutherford Appleton Laboratory (UK)

The National Research Council has been supporting, ever since 1985, the access of Italian researchers who utilize neutron spectroscopy techniques and Muon Spin Resonance at the ISIS pulsed neutron source operating at the Rutherford Appleton Laboratory (Oxford, UK). This has been possible thanks to a ten-year agreement stipulated with SERC (Science and Engineering Research Council), subsequently renewed with the CCLRC (Council for the Central Laboratory of the Research Councils) up to March 2002 and recently extended until the year 2008.
In the 1985-2001 period, CNR has allocated approximately 32,300 million Lire to research in the field of neutron and muon spectroscopy at ISIS.

By means of the above international agreement CNR:

– *has enabled the entire Italian community to have access to the ISIS equipment , up to a 5% utilization of the total time available. Data reported in table 1 refer to the percentage of days/machine actually allocated to Italians. This shows how, throughout the years, Italian researchers have utilized, on average, a percentage of time greater than the one stipulated in the agreement. It is important to underline that at ISIS the allocation of experiment time to Italian research groups is on a competitive basis, by means of the submission of experiment proposals which are examined and selected by appropriate international panels of experts. Moreover, the cultural and scientific atmosphere of the research centre is particularly stimulating and lively, which makes up an appropriate environment for a qualified training of young researchers to be introduced in R&D bodies operating in our country;*

un ambiente adatto per la formazione qualificata di giovani ricercatori da inserire successivamente nelle strutture di ricerca e sviluppo operanti del nostro paese;

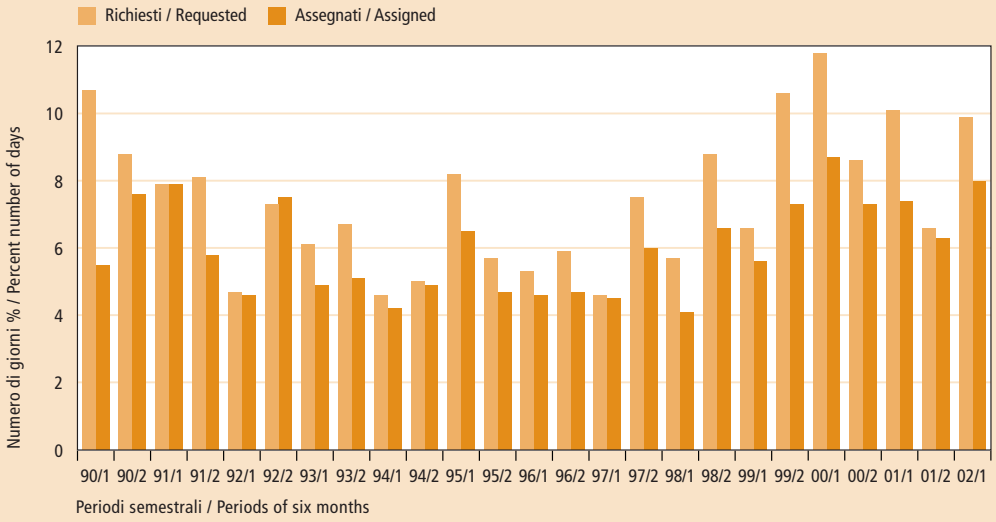
– ha finanziato direttamente lo sviluppo di strumentazione da installare ad ISIS, progettata e costruita presso i propri organi di ricerca, anche in collaborazioni con gruppi universitari. In particolare si ricordano il Progetto PRISMA realizzato presso l'ISM (Istituto di Struttura della Materia, Frascati) nel periodo dal 1984 al 1991 ed il Progetto TOSCA, avviato nel 1996, realizzato presso l'IEQ (Istituto di Elettronica Quantistica, Firenze) e recentemente completato, per un importo complessivo pari a circa 6.200 milioni di lire. Entrambi gli spettrometri PRISMA e TOSCA, sono oggi parte integrante del parco strumenti operante presso la sorgente ISIS.

Per quanto riguarda la formazione del personale nel settore della spettroscopia di neutroni, il CNR ha numerose borse di studio destinate a giovani laureati e dottorati, che in questi anni hanno svolto attività di ricerca ad ISIS. Il CNR ha distaccato presso ISIS, nel periodo 1997-2001, una sua unità di personale che ha svolto la funzione di co-scientist responsabile dello strumento TOSCA e ha svolto sia attività sperimentale sia di supporto per i ricercatori italiani che hanno effettuato esperimenti presso tale apparecchiatura.
Ha garantito inoltre l'accesso alla strumentazione di MUSR (Muon Spin Resonance), sviluppando un programma di adeguamento del fascio e del parco strumenti, con miglioramenti significativi nel tasso di conteggio, nella dimensione del fascio, oltre che un nuovo strumento dedicato ad alti campi magnetici e con migliore risoluzione temporale.

– *has funded directly the development of equipment to be installed at ISIS. Such equipment was designed and built in CNR's research units, also in cooperation with university researchers. Worthy of mention are the PRISMA Project implemented at ISM (Istituto di Struttura della Materia, Frascati) from 1984 to 1991 and the TOSCA Project, accomplished at the IEQ (Istituto di Elettronica Quantistica, Florence) which was started off in 1996 and recently completed, for a total amount of 6,200 million Lire. Both PRISMA and TOSCA spectrometers are, today, integral part of the equipment of the ISIS source.*

As far as staff training in the field of neutron spectroscopy is concerned, CNR has numerous fellowships to be granted to young graduates and PhD scholars which have carried out research at ISIS. Between 1997 and 2001, CNR has set up at ISIS its staff which has carried out the task of co-scientist responsible for TOSCA, carrying out both experimental and support activity together with Italian researchers working there. Furthermore, CNR has guaranteed access to the MUSR (Muon spin resonance) equipment, developing a program for the upgrading of the beam and of the instrumentation, thus improving considerably the counting rate, the size of the beam, besides setting up a new instrument dedicated to high magnetic fields with a better temporal resolution.

Giorni di tempo macchina assegnati ai gruppi italiani (%)
Days assigned to Italian groups (%)



Fonte: DAI *Source: DAI*

Con la stipula di questo accordo internazionale ed il cospicuo investimento che l'Ente ha garantito nel corso degli ultimi 15 anni il CNR ha permesso un considerevole sviluppo della comunità scientifica italiana che impiega le tecniche di diffusione dei neutroni. Tale comunità, che nella prima metà degli anni '80 contava circa una decina di unità, si è estesa a circa 250 ricercatori, CNR ed universitari di varie aree disciplinari, che svolgono attività di ricerca utilizzando le tecniche di spettroscopia neutronica e di MUSR.

A questo proposito è importante ricordare che, pur prevalendo nel complesso le ricerche nel settore fisico, negli ultimi anni uno spazio significativo è stato ricoperto da ricerche in ambito chimico, biologico, bio-medico, mineralogico e in materiali avanzati per l'ingegneria. In questi ambiti l'attività di spettroscopia neutronica presso ISIS ha fatto emergere un insieme di rilevanti programmi di ricerca, fornendo tra l'altro significativi risultati per la comprensione delle proprietà dei polimeri, surfattanti e proteine in interfacce e soluzioni, materiali con magnetoresistenza gigante e superconduttori ad alta temperatura.

After stipulating this important international agreement and investing a considerable amount, in the past 15 years, CNR has enabled a great development of the Italian scientific community which employs such neutron scattering techniques. The above mentioned community, which at the beginning of the 80s was made up of nearly 10 staff members, includes now approximately 250 researchers – belonging to CNR and universities – operating in various areas utilizing neutron and MUSR spectroscopy techniques.

At this stage, it is important to underline that, although research in Physics prevail, in the past years a significant portion has been devoted to research in the fields of Chemistry, Biology, Biomedicine, Mineralogy and advanced materials in Engineering. In these areas the activities of neutron spectroscopy at ISIS has stemmed into considerable research programmes, with significant results in the comprehension of polymer properties, surfactants and proteins in interfaces and solutions, materials with giant magnetic resistance and high temperature superconductors.

4 Attività internazionali

International activities

Gli utenti italiani di ISIS conducono sia attività di ricerca di base, su un ampio spettro di tematiche scientifiche, sia di sviluppo e realizzazione di strumentazione. In particolare l'accordo CNR-ISIS ha favorito, nel corso degli anni, l'instaurarsi di una efficace collaborazione italo-inglese che ha tra l'altro permesso il finanziamento, su fondi della Commissione Europea, di altri progetti di ricerca nel campo della spettroscopia neutronica (a questo proposito si ricordano i progetti VESUVIO, XENNI e TECHNI).

È importante ricordare che l'Europa proprio grazie ad ISIS detiene una leadership nel settore della spettroscopia di neutroni con sorgenti pulsate; infatti tale sorgente rappresenta la più intensa sorgente a spallazione di neutroni operante nel mondo.

A riconoscimento del ruolo che il CNR ha svolto, sin dal 1985, a sostegno sia delle attività di ricerca che di sviluppo di strumentazione della comunità italiana ad ISIS, nel 1998 il CNR è stato invitato ad aderire, quale ente italiano referente per le attività di spettroscopia neutronica su sorgenti pulsate, all'Organismo internazionale ESS R&D Council, che coordina il progetto della nuova sorgente a spallazione Europea.

Italian users of ISIS conduct basic research in a broad range of scientific fields as well as activities to develop and implement instrumentation. The CNR-ISIS agreement, in particular, has led, throughout the years, to an effective Italian-English cooperation which has enabled the funding, by the European Union, of other research projects in the area of neutron spectroscopy (i.e. the VESUVIUS, XENNI and TECHNI projects).

It is important to recall that Europe, thanks to ISIS, is a world leader in neutron spectroscopy with pulsated sources . That source, in fact, represents the most intensive neutron spallation source in the world.

To acknowledge the role played by CNR since 1985 i.e. supporting research activities and the development of instruments implemented by the Italian community at ISIS, the agency was invited, in 1998, to become the Italian reference body for pulsated sources neutron spectroscopy activities, at the ESS R&D Council, which coordinates the project for the new European spallation source.

Focus

Il dizionario dei batteri

Bacteria from deep anoxic hypersaline basins

La scoperta di "ambienti estremi" e di organismi che li popolano ha reso plausibile la ricerca di nuove caratteristiche cellulari e di biometaboliti di interesse sia negli studi evolutivi e orientati alla ricerca di forme di vita nell'Universo sia nel settore delle biotecnologie. In particolare, molti prodotti bioattivi, scoperti in campioni marini, potrebbero essere impiegati per la soluzione di problemi tipici della società moderna (e.g. bisogno di nuovi terapeutici, tecniche di bioremediation, "chimica verde"). La ricerca di nuovi "siti marini" con caratteristiche peculiari è attualmente argomento dello stato dell'arte. Da gennaio 2001, l'Istituto Sperimentale Talassografico del CNR, Messina (IST-ME) ha ampliato le sue attività scientifiche inserendo un nuovo gruppo di ricerca che si occupa dell'analisi tassonomica e funzionale di batteri marini con specifiche proprietà cellulari, di potenziale interesse industriale, tramite tecniche molecolari. In tale contesto, l'IST-ME è subcoordinatore del Progetto EU "Biotechnologies from the Deep" (BIODEEP, EVK3-CT-2000-00042), finalizzato all'esplorazione di habitats unici, i bacini anossici ipersalini profondi (BAIP). Al progetto partecipano 14 gruppi di ricerca provenienti da 6 nazioni della Comunità Europea (Italia, Francia, Inghilterra, Grecia, Olanda, Germania). L'IST-ME ha lo scopo di caratterizzare i batteri specializzati per la vita in questi ambienti. Tali batteri potrebbero produrre osmoliti (sostanze organiche a basso peso molecolare) o enzimi con attività massime ad elevati valori di salinità. I BAIP sono ambienti profondi che originano da antichi depositi sotterranei (evaporiti) del periodo del Miocene (5.5 Milioni di anni fa). La biologia dei BAIP è ancora poco nota. A causa della elevata salinità e dei bassi valori di potenziale redox dei BAIP è stato necessario calibrare strumen-

The discovery of "extreme environments" and the organisms that inhabit them has made more plausible the search for unusual cell properties and products that may have implications for evolution, biotechnology, and the search for life in the Universe. Particularly, since many new active products have been discovered in marine samples that may be used for facing typical problems of the modern societies (e.g. need of new therapeutics, bioremediation techniques, "green chemistry"), the search for new "marine sites" with peculiar features is now a state-of-art topic. Since January 2001, the Istituto Sperimentale Talassografico of CNR, Messina (IST-ME) has broaden its research activities by inserting a new research group aimed at the development of molecular techniques for the taxonomical and functional analysis of marine bacteria with specific cell properties of industrial interest. The IST-ME is now involved, and sub-coordinating the EU Project "Biotechnologies from the Deep" (BIODEEP, EVK3-CT-2000-00042) that aims at the exploration of unique habitats, namely the deep-sea, hypersaline anoxic basins (DHABs). Fourteen research groups from 6 European Countries (Italy, Greece, France, Germany, United Kingdom, The Netherlands) are involved in the BIODEEP project. The IST-ME is working on the isolation and culture of DHABs-adapted microorganisms that could produce new osmolites (low-molecular weight organic compounds) or enzymes which maximum activity corresponds to high salinity values. The DHABs are unique deep-sea environments which originate from ancient subterranean salt deposits (evaporites) of the Miocene period (5.5 Milion before present). To date, very little is known about the biology of the DHABs. The classical instruments for oceanographic exploration fail in collecting precise data in these areas and new, optimized monitoring and sampling instruments have been developed within the

Focus

Il dizionario dei batteri

Bacteria from deep anoxic hypersaline basins

ti specifici per il monitoraggio ed il campionamento di questi ambienti. I risultati delle prime analisi della biodiversità microbica nei BAIP hanno mostrato la presenza di diversi gruppi tassonomici di estremo interesse evolutivo ed applicativo. In particolare, alcune popolazioni batteriche in coltura risultano formare un unico raggruppamento filogenetico, fino ad oggi dichiarato "non coltivabile", che si trova in una posizione molto distante dalla maggior parte dei gruppi di batteri conosciuti, e si dirama tra le linee di Aquificales e di Thermotogales. Queste popolazioni potrebbero essere sopravvissute per migliaia di anni all'interno dei cristalli di evaporite. Sono in corso le analisi fisiologiche delle popolazioni batteriche arricchite o isolate volte alla ricerca di nuovi modelli di riciclo di recalcitranti organici, o di nuove sostanze bioattive con possibili applicazioni industriali.

• • •

CNR
Istituto di ambiente marino costiero

project. Some bacterial populations, obtained in enrichment and detected in the natural samples, clustered together and form a deep phylogenetic branch between the Aquificales and the Thermotogales. The phylogenetic position of this novel group of "yet-to-be-cultivated" bacteria, branching very distantly from all known main phylogenetic groups of Bacteria, suggests that they may have been survived entrapped within the mineral crystals so that they may originate from ancestors that have colonised DHABS *million years ago. The physiological analyses of the enriched or isolated bacterial population are in progress in order to verify whether they may represent new models of recalcitrant organic matter recycling, or they could produce new bioactive products with possible applications in several industrial end-users.*

• • •

CNR
Institute for Coastal Marine Environment

Focus

Nuovi modelli di cristalli biologici

New membrane crystallizers

Nei laboratori dell'Istituto per la Tecnologia delle Membrane (ITM-CNR) è attualmente in fase di sviluppo un nuovo apparato, il cristallizzatore a membrana, per la produzione di cristalli da soluzioni sovrassature. L'idea è di utilizzare membrane microporose e idrofobe [figura 1] non quali tradizionali barriere selettive, ma come promotrici di un trasferimento di materia basato sul principio dell'equilibrio termodinamico liquido-vapore. In tal caso, una ordinata organizzazione molecolare indotta dal flusso laminare assiale che si sviluppa all'interno delle fibre dei moduli a membrana, l'elevata area specifica disponibile al trasporto di materia e la possibilità di agire in maniera efficiente sulle variabili operative, risultano concorrere alla formazione di cristalli con migliori proprietà strutturali. Questo nuovo dispositivo è stato testato nella cristallizzazione di sali inorganici (NaCl), acidi organici a basso peso molecolare (acido fumarico, figura 2) e proteine (lisozima).

In generale, l'opportunità di ridisegnare interi cicli produttivi facendo ricorso all'integrazione di diverse operazioni a membrana sta oggi profilandosi concreta. Nei processi di dissalazione, l'introduzione di un cristallizzatore a membrana operante sulla linea del ritentato proveniente da uno stadio di Osmosi Inversa permette, ad es., di ottenere un fattore di recupero pressoché totale, rispetto ad un attuale valore di riferimento che si aggira attorno al 40% per la sola unità di RO. La conversione di acido fumarico – la cui bassa solubilità ne limita l'impiego su scala industriale – in acido malico costituisce un ulteriore interessante esempio. I risultati dell'indagine sperimentale, condotta su un reattore enzimatico a membrana, hanno mostrato la capacità di pervenire, in stazionario, ad un grado di conversione fino all'80%, eviden-

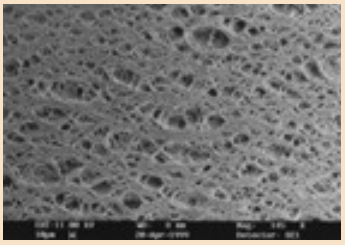
An innovative device for producing crystals from supersaturated solutions, the membrane crystallizer, is today under development in Institute for Membrane Technology (ITM-CNR) laboratories. The idea is to use microporous hydrophobic membranes [figure 1] that promote the mass-transfer operations acting not as a selective barriers, but accomplishing the separation on the principle of vapor-liquid equilibrium. For this application, a well ordered organization of the molecules induced by the laminar axial flux developed inside the fibres of the membrane module, the high available specific area for the mass exchange and the possibility to act in an efficient way on the process variables, result in crystals formation with better structural properties. This novel apparatus has been tested in the crystallization of inorganic salts (NaCl) low molecular organic acids (fumaric acid, figure 2) and proteins (lysozyme).

In general, the possibility of redesigning overall industrial production by integration of various membrane operations is recently becoming reliable. In desalination processes, the introduction of a Membrane Crystallizer operating on the Reverse Osmosis retentate line allows, e.g., to achieve a recovery factor almost total, while the RO unit alone works with a recovery factor around 40%. Conversion of fumaric acid – which low solubility limits its application at industrial level – in malic acid represents a further interesting instance. Results from experimental investigation, carried out on enzymatic membrane reactor, showed the ability to achieve a steady-state conversion degree up to 80%, and furthermore evidenced the possibility to raise the global process yield when the unreacted fumaric acid is recovered by introducing a membrane crystallization stage downstream the reactor. In the recent years, interest in crystallization appeared also relevant both for bio-processing,

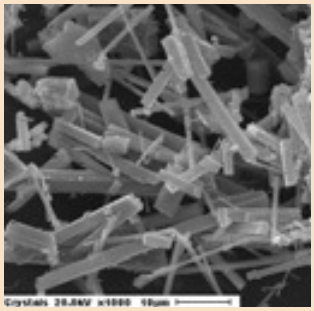
Focus

Nuovi modelli di cristalli biologici

New membrane crystallizers



[1]



[2]

[1]
Superficie di una membrana in polipropilene.
Polypropylene membrane surface.
[2]
Cristalli di acido fumarico ottenuti tramite cristallizzazione a membrana in gradiente termico.
Fumaric acid crystals from a membrane crystallizer operating under thermal gradient.

ziando altresì la possibilità di innalzare la resa complessiva del processo recuperando l'eccesso di acido fumarico non reagito tramite uno stadio di cristallizzazione a membrana inserito a valle del reattore. Di recente, l'interesse per la cristallizzazione è notevolmente cresciuto sia nel campo delle biotecnologie quale step finale nelle fasi di separazione e purificazione, sia nell'ambito degli studi fondamentali sulle specie macromolecolari. La complessa fenomenologia connessa a tali applicazioni traspare dal fatto che, per una specifica biomolecola, la cinetica di cristallizzazione è influenzata da numerose variabili (temperatura, pH, tipo e concentrazione degli agenti precipitanti, presenza di controioni, concentrazione proteica, presenza di impurezze, metodologia e velocità di generazione della sovrassaturazione ecc.) che determinano il numero, la morfologia, la qualità e la purezza dei cristalli. Strutture cristalline mostranti una elevata risoluzione ai raggi X (limite di diffrazione inferiore a 2 Å) sono stati ottenuti nei test di cristallizzazione a membrana condotti su lisozima, il primo enzima ad essere stato caratterizzato e più diffusamente studiato in questo campo.

• • •

CNR
Istituto di tecnologia delle membrane

as final separation/purification step, and for fundamental studies on macromolecular species. The complex phenomenology related to these applications are evident if one considers that for a specific biomolecule, the crystallization kinetic is affected by several variables (temperature, pH, type and concentration of precipitating agents, presence of counter-ions, protein concentration, presence of impurity, method and rate of supersaturation generation etc.) that determine the number, morphology, quality and purity of crystals. Crystals at high resolution (less than 2 Å) were obtained from membrane crystallization tests and X ray diffraction analysis carried out on lysozyme, first enzyme ever characterised and most extensively studied in the protein crystallisation field.

• • •

CNR
Institute on Membrane Technology

5 Trasferimento tecnologico

I governi di tutti i paesi più avanzati danno molta importanza alla via attraverso la quale la scienza di base, prodotta nelle strutture pubbliche di ricerca, si trasmette alle imprese e contribuisce agli incrementi di performance nei sistemi economici nazionali. In particolare, considerato che le grandi imprese sono in grado di acquisire autonomamente la tecnologia loro necessaria, l'attenzione dei policy maker è focalizzata essenzialmente sulle piccole e medie imprese che presentano spesso rilevanti difficoltà sia nello sviluppare l'innovazione al loro interno, sia nell'acquisirla dall'esterno.

Il presente capitolo si focalizzerà sul trasferimento tecnologico (TT – *Technology transfer*) e della conoscenza (KT – *Knowledge transfer*). Questa sezione inizia dalla descrizione delle fonti di finanziamento e prosegue con un'analisi dinamica che consente di apprezzare il nuovo ruolo del CNR come ente capace di adattarsi ai mutamenti ambientali, affiancando al finanziamento pubblico ordinario, quello derivante da un'intensa attività di autofinanziamento. Nel capitolo saranno enfatizzati i tre importanti ruoli giocati dal CNR nel sistema economico italiano:

1) favorire la creazione di innovazione e stimolare la competitività delle imprese con l'attività di TT *market oriented*;
2) diffondere conoscenza che innalza il livello culturale-scientifico del paese attraverso l'attività di KT, detta *education oriented*;
3) stipulare accordi di partnership con soggetti esterni al fine di aumentare la collaborazione fra mondo scientifico ed imprenditoriale.

5 Technology transfer

The governments of all the more advanced countries attribute great importance to the way in which basic science generated in public research establishments is transferred to business, and helps to enhance the performance of national economic systems. In particular, considering that the large corporations are able to acquire their own technology, the policymaker's attention focuses mainly on the small and medium firms which often have considerable difficulties both in developing in-house innovation and in acquiring it from outside.

This section focuses on technology transfer (TT) and knowledge transfer (KT). It begins with a description of the funding sources and then provides a dynamic analysis illustrating the new role of the CNR as an entity that is able to adapt to environmental changes, backing up ordinary public funding with substantial self-financing. It examines the three important roles played by the CNR in the Italian economic system:

1) *fostering innovation and corporate competitiveness through TT market-oriented activities;*
2) *disseminating knowledge which raises the cultural and scientific standards of the country through education-oriented KT activities;*
3) *concluding partnership agreements with external parties in order to boost cooperation between the scientific and the business worlds.*

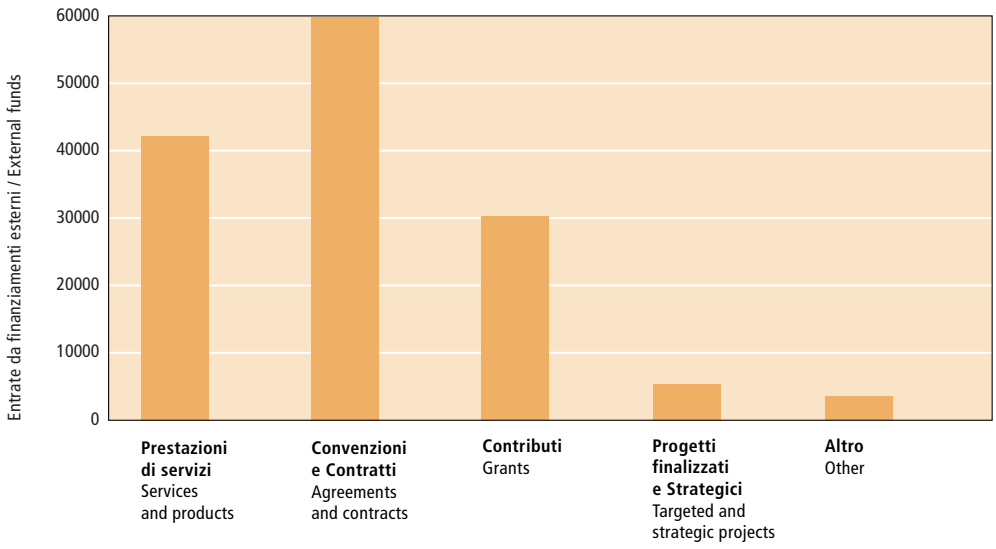
5.1 Fonti esterne di finanziamento

La capacità di attrarre risorse finanziarie dall'esterno è ormai considerata nella letteratura sulle politiche per l'innovazione come una buona proxy della dinamicità dei laboratori di ricerca pubblici nel rispondere alle esigenze delle imprese e dell'abilità di entrepeneurship all'interno del sistema innovativo nazionale. Le principali fonti di autofinanziamento degli istituti di ricerca CNR, ripartiti per aree scientifiche, sono riassunte nella tavola 5.1a. L'ammontare complessivo di quest'autofinanziamento 2001 degli istituti è di oltre 141 milioni di euro. Esso differisce da quanto presentato nella tavola 1.1a soprattutto perché calcolato dal punto di vista degli istituti e non dell'ente nel suo complesso. Esso comprende una parte di fondi reperiti direttamente sul mercato (prestazioni di servizi e contratti di ricerca), una parte di fondi pubblici sotto forma di contributi e convenzioni da ministeri e enti locali (grazie all'attività scientifica svolta dagli istituti di ricerca) ed infine una parte di trasferimenti interni al CNR sotto forma di

5.1 External sources of funding

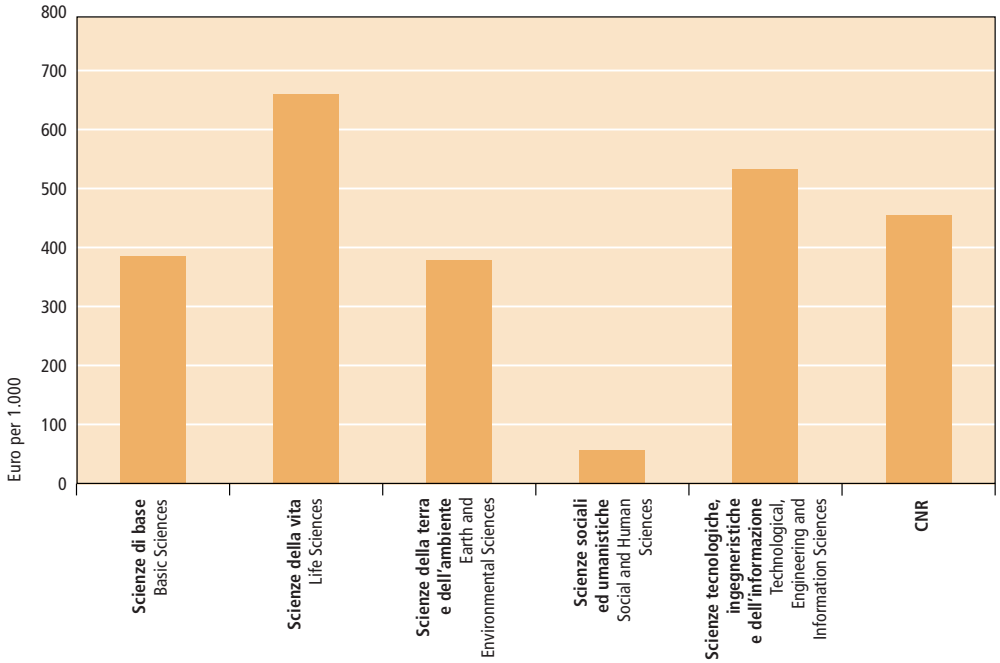
Innovation policy literature now considers the capacity to attract external financial resources as a sound way of complementing the dynamic efforts being made by public research establishments to meet corporate requirements, and the entrepreneurial capabilities of the national innovation system. CNR's main sources of self-financing, by scientific area, are summarised in table 5.1a. The aggregate amount of self-financing in 2001 of all the institutes was in excess of 141 million euro. It differs from the situation shown in table 1.1a mainly because it is calculated from the point of view of the institutes themselves, rather than from CNR as a whole. It comprises part of the funds that are directly acquired on the market (by providing services and under research contracts), part of the public funds provided in the form of grants and under agreements with central and local government departments and authorities (thanks to the scientific work performed by research establishments), and lastly, part of the internal CNR transfers in the form of specific targeted and

5.1a Finanziamenti esterni per tipologia (€ x 1.000)
CNR external funds per typology (€ x 1.000)



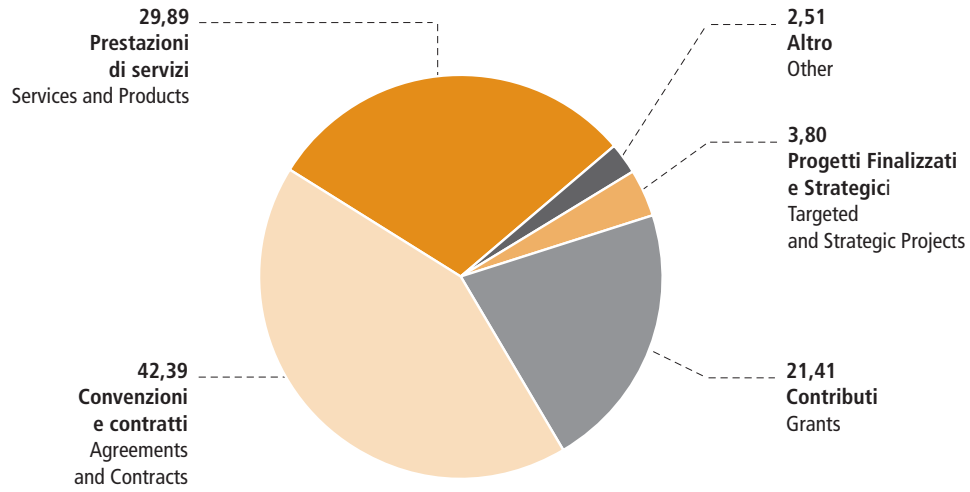
Fonte: DAST, Servizio I; Elaborazione IRIS- CNR (Torino) *Source: DAST, Service I; IRIS-CNR (Turin) elaboration*

5.1b Finanziamento medio per organo nelle aree scientifiche - CNR
CNR average funds per institute



Fonte: DAST, Servizio I; Elaborazione IRIS- CNR (Torino) *Source: DAST, Service I; IRIS-CNR (Turin) elaboration*

5.1c Finanziamenti esterni – Ripartizione % per tipologia
CNR external funds – Percent of typology



Fonte: DAST, Servizio I; Elaborazione IRIS- CNR (Torino) *Source: DAST, Service I; IRIS-CNR (Turin) elaboration*

progetti finalizzati e strategici. È da rilevare come, pur essendo le ultime due fonti a carattere pubblico, l'accesso sia oramai legato a forme di selezione/competizione spesso simili a quelle del mercato. Non a caso quindi sono considerate dagli istituti di ricerca come fonti esterne di finanziamento, in quanto eccedenti la dotazione ordinaria. Le aree più ricettive di risorse esterne sono le scienze della vita con un valore medio per organo di circa 660.000 euro e le scienze tecnologiche con oltre 500.000 euro (tavola 5.1b). La tavola 5.1c mostra la composizione percentuale delle fonti: la quota maggiore di fonti finanziarie provenienti dall'esterno è rappresentata dalle convenzioni e dai contratti (42%), seguita da prestazioni di servizi (30%) e contributi (21%). Valori bassissimi riguardano, invece, le voci progetti finalizzati/strategici e altro. Un approfondimento all'interno delle suddette voci evidenzia come le principali componenti nelle convenzioni e contratti siano rappresentati dalla collaborazione in ambito spaziale con l'ASI e dalle attività internazionali con l'UE, dettagliatamente descritte nel capitolo precedente. Per contro, il 70% delle prestazioni di servizi avviene in campo sanitario. I dati evidenziano, oltre il ruolo del CNR nella ricerca internazionale, anche la sua forte presenza nei settori a più alta tecnologia e a forti ricadute economiche e sociali.

strategic projects. It should be noted that even though the last two sources of funding are public in character, access is now determined by forms of selection and competitiveness which are often similar to those found on the market. It is therefore no coincidence that these are viewed by research establishments as external sources of funding, because they exceed the ordinary capital funding. The areas that attract the most external resources are the life sciences, averaging approximately 660,000 euro for each institute, and the technological sciences with over 500,000 euro (table 5.1b). Table 5.1c shows the percentage breakdown of the funding sources: the lion's share of outside financial resources comes from conventions and contracts (42%) followed by income from the provision of services (30%) and grants (21%). Very small amounts come from the specific focus/strategic projects and other sources. A careful look at the details of these items shows that the main component parts of the conventions and contracts are space sector cooperation with ASI and international activities with the EU, which were described in detail in the previous section. Conversely, 70% of the services provided are in the field of healthcare. The data also demonstrate not only CNR's share of international research, but also its powerful presence in high technology sectors with strong economic and social fall-out.

5.2 Analisi delle fonti finanziarie

L'analisi statica, al 31.12.2001, mostra come il totale delle fonti finanziarie degli istituti ammonti a 141 milioni di euro. La quota maggiore deriva dall'attività conto terzi che ammonta a circa 55 milioni di euro (56,79% del totale).

La tavola 5.2a evidenzia come in tutte le aree ci sia oramai una prevalenza delle fonti finanziarie esterne rispetto a quelle fornite istituzionalmente a conferma del buono stato del sistema complessivo del CNR.

L'analisi dinamica delle risorse, partendo dai consuntivi degli esercizi finanziari del CNR, analizza l'andamento temporale delle risorse interne (dotazione del Governo) ed esterne (autofinanziamento da attività conto terzi) su un asse temporale di otto anni dal 1994 fino

5.2 Analysis of sources of finance

An analysis of the statistics at 31.12.2001 shows that the aggregate funding of the institutes totalled 141 million euro. The greatest portion was in revenues from work for third parties, totalling around 55 million euro (56.79% of the total).

Table 5.2a also shows that in all areas external financing sources now exceed institutional funding, confirming the sound bill of health of the CNR system as a whole.

A dynamic analysis of the resources based on CNR's yearly balance sheets reveals the trend across time of the internal resources (government grants) and the external resources (self-financing from activities sold to third parties) over the eight-year period 1994 to 2001. The results are extremely important because in the first half of

5 Trasferimento tecnologico
Technology transfer

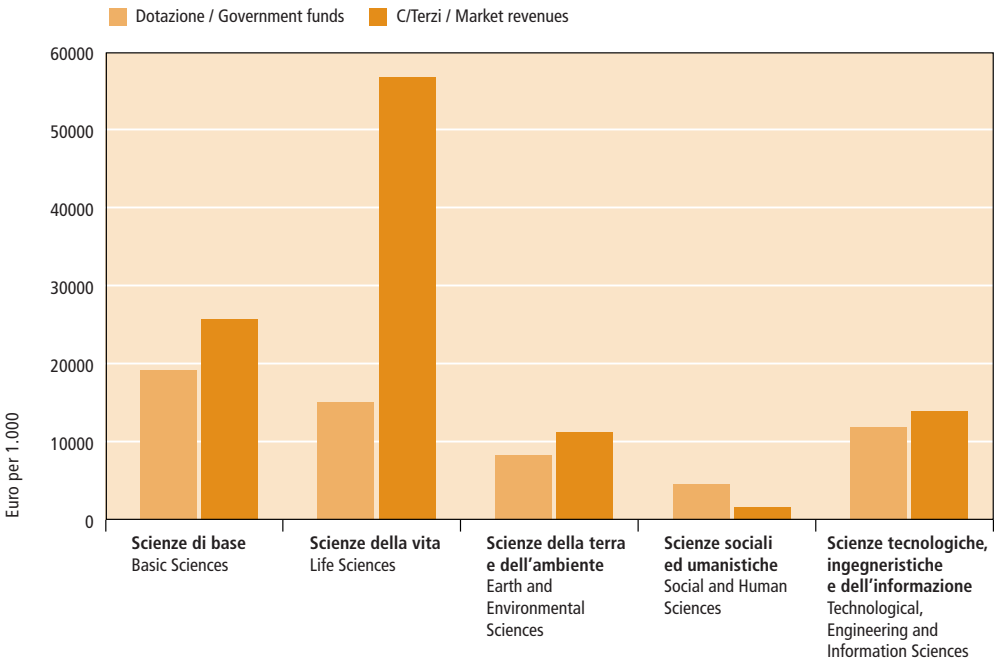
al 2001. I risultati sono di rilevante importanza poiché nella prima metà degli anni novanta la dotazione complessiva delle strutture CNR era di oltre 63 milioni di euro, a fronte di finanziamenti da prestazioni conto terzi pari a circa 26,8 milioni di euro. Nel corso della seconda metà degli anni novanta questi valori si sono invertiti fino ad arrivare nel 2001 a circa 58,8 milioni di euro di dotazione (diminuita notevolmente rispetto al 1994) contro un'impennata dell'attività conto terzi salita ad oltre 55 milioni di euro (la voce comprende sia le prestazioni di servizi, sia alcune entrate derivanti da contratti, convenzioni e contributi con soggetti esterni e rappresenta un sotto insieme dei 141 milioni di euro della tavola 5.1a).

La tavola 5.2b illustra come la dotazione ordinaria subisca nel corso degli anni variazioni percentuali negative crescenti, a fronte di notevoli variazioni incrementali positive dell'attività conto terzi a testimonianza di una crescente attività di trasferimento tecnologi-

the Nineties the overall funding given to the CNR structures exceeded 63 million euro, while financing from revenues for services provided to third parties totalled 26.8 million euro. During the latter half of the Nineties the situation was reversed, and in 2001 58.8 million euro came from the government (which was sharply down on 1994) while the resources from services sold to third parties soared to over 55 million euro (this item included both services provided as well as revenues from contracts, conventions and contributions from external entities, and a sub-item of the 141 million euro shown in table 5.1a).

Table 5.2b shows how the ordinary provision varied across the years, falling progressively, with substantial incremental variations in increased activities for third parties, evidenced from a constant growth in technology transfer (the geometric growth of this result is shown by the enlargement of the value range). The cause of the decline in government funding, both in actual figures and in real terms, had to do with the overall cutbacks since the early Nineties in

5.2a Fondi di ricerca per area scientifica
Research funds by scientific area

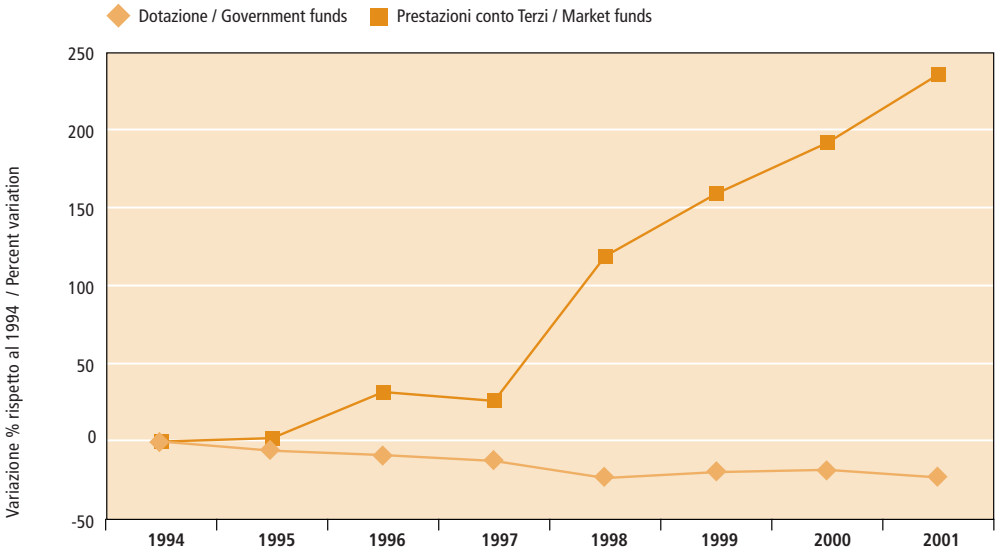


Fonte: DAST, Servizio I; Elaborazione IRIS- CNR (Torino) *Source: DAST, Service I; IRIS-CNR (Turin) elaboration*

co (geometricamente questo risultato è rappresentato dall'allargamento della forbice dei valori). La causa della diminuzione delle dotazioni, sia in termini assoluti, sia reali, è legata alla riduzione generalizzata a partire dalla prima metà degli anni novanta delle risorse pubbliche destinate alle amministrazioni statali. Di fronte a questa causa esogena, l'incremento delle prestazioni conto terzi è da imputare ad un causa endogena, rinvenibile nel mutato approccio dei ricercatori CNR nei confronti del mercato che è visto come fonte importante per reperire le fondamentali risorse finanziarie necessarie allo svolgimento dell'attività scientifica di ricerca. L'analisi dell'ultimo quinquennio mostra quindi un buon stato di salute del sistema CNR ed un notevole rafforzamento della capacità non solo scientifica, ma anche economico-finanziaria degli istituti di ricerca CNR. Il trend di crescita futura, secondo i modelli di simulazione applicati dal IRIS-CNR di Torino, *coeteris paribus*, si amplificherà nei prossimi anni grazie a due cause concomitanti che stanno agendo in maniera positiva sulla performance sistemica dell'Ente: la riorganizzazione della rete e le

the amount of public resources allocated to State administrations. Coupled with this external cause, the increase in services sold to third parties was due to internal reasons, namely, the new attitude of CNR researchers to the market, which is now seen as a major source for acquiring the financing resources it must have to be able to perform scientific research. An analysis of the past five years therefore shows that the CNR system is in a very healthy condition, not only in terms of its scientific capacity but also of the economic and financial capacity of the CNR's research establishments, which has been considerably enhanced. The future growth trend, according to the simulation models applied by the Turin-based IRIS-CNR, all other things being equal, will grow in the coming years thanks to two concomitant causes both of which are acting positively on the systemic performance of the CNR: the reorganisation of the networks and new recruitments. This latter consideration should not be viewed without taking account of the resources earmarked for research, a modern organisational structure, and remuneration which is on a par with such technologically advanced countries as the United States and

5.2b Variazione % entrate CNR rivalutate in valori 2001
CNR deflated revenues (%)



Fonte: DAST, Servizio I; Elaborazione IRIS- CNR (Torino) *Source: DAST, Service I; IRIS-CNR (Turin) elaboration*