

3.5d Grandi progetti e infrastrutture internazionali ai quali il CNR partecipa *CNR participation to large projects and international infrastructures*

Progetti internazionali International projects	Acronimo Acronym	Costo 1999 (L/mio) Annual 1999 (L/mio)
Ocean Drilling Program	ODP	1.400
European Science Foundation - Programmi "à la carte" *	ESF	485
Centro Internazionale Fisica Teorica -Borse di studio presso organi CNR di ricercatori PVS International Center for Theoretical Physics - Study grants	CIFT	250
Collana "Archives de la Literature Latino-Americaine des Caraïbes et Africaine" Archives of Latin-American, Caraïbic and African Literature	AALCA	134
OCSE - Biological Resource Management	OCSE/BRM	80
European Research Consortium for Informatics and Mathematics**	ERCIM	73
World Wide Web Consortium	W3C	9
Infrastrutture internazionali International infrastructures	Acronimo Acronym	Costo 1999 (L/mio) Annual 1999 (L/mio)
Scattering Neutron Source	ISIS	2.051
Telescopio Eliografico per lo studio del Magnetismo e delle Instabilità Solari Heliographic telescope for the study of solar magnetism and instability	THEMIS	382
Joint Institute for VLBI in Europe	JIVE	215
Centro Europeo di Calcolo Atomico e Molecolare European Center for Atomic and Molecular Calculus	CECAM	206
Totale / Total		5.212

* Vedere tabella 3.5c / See table 3.5c

** credito derivante da pagamento anni precedenti / Previous years receivables

Fonte: DRI

Source: DRI

Science Foundation degli Stati Uniti d'America; il CNR partecipa per l'Italia, avendo aderito fin dal 1986 al Consorzio europeo coordinato dalla *European Science Foundation*.

Per grandi infrastrutture internazionali invece si intendono grandi apparecchiature, reti di istituti, centri di calcolo internazionali, presso i quali viene garantito l'accesso dei ricercatori italiani. In questo caso il CNR versa annualmente al gestore dell'iniziativa un contributo annuale per spese di gestione. Fra esse, merita di essere citata la partecipazione italiana alla Sorgente Neutronica Pulsata ISIS presso il *Rutherford Appleton Laboratory* (UK). Tale partecipazione ha comportato anche la costruzione, da parte dell'Istituto di Elettronica Quantistica del CNR, dello Spettrometro TOSCA già installato ad ISIS. I 45 esperimenti condotti da italiani nel corso del 1999 hanno portato alla pubblicazione di 25 articoli su riviste internazionali. Di particolare importanza è anche il Telescopio Eliografico *Themis*, costruito congiuntamente da CNR e CNRS francese nelle isole Canarie, che costituisce una vera e propria infrastruttura del-

through the european consortium coordinated by the European Science Foundation.

Large international infrastructure are large scale facilities, networks of institutes, international computing centers granting access to italian researchers. In this case CNR pays an annual fee to the institution managing the infrastructure.

Among these we must mention the Scattering Neutron Source ISIS at the Rutherford Appleton Laboratory (UK).

This participation also implied construction of the TOSCA Spectrometer, already installed at ISIS, by the Institute for Quantum Electronics of CNR.

The 45 experiments carried out by italian researchers in 1999 produced 25 articles on international journals. Also of import is the Themis Heliographic Telescope, jointly built by CNR and CNRS at the Canary Islands. It is an actual infrastructure of CNR, which contributes 20% of the amount needed to cover its annual cost.

l'Ente: il CNR contribuisce annualmente alle spese di gestione, manutenzione e personale che, sulla base di una Convenzione firmata fra CNR e CNRS nel 1996, gli attribuisce una quota del 20%. Va segnalato infine come grande infrastruttura la rete VLBI (*Very Large Baseline Interferometer*) gestita da un istituto europeo appositamente creato dagli enti partecipanti.

Finally we must remember among the large infrastructures, the VLBI network (Very Large Baseline Interferometer) that is managed by a european institute especially set up by its founding institutions.

Altra importante iniziativa per quel che riguarda le attività internazionali è il Programma "*Short Term Mobility*". Avviato fin dal 1995, nell'interesse della ricerca scientifica italiana, tende a permettere l'avvio, lo svolgimento o il completamento di programmi di ricerca in collaborazione con istituzioni scientifiche straniere di eccellenza. Il programma coinvolge università e tutte le istituzioni pubbliche di ricerca italiane al fine di incrementare la mobilità internazionale per periodi di breve durata, mirando a rafforzare la cooperazione internazionale. Ne hanno beneficiato, per parte italiana giovani ricercatori e dottorandi/dottori di ricerca, ma anche professori ordinari e associati, per parte straniera ricercatori e docenti di elevata qualificazione scientifica. La tavola 3.5e riporta le domande

Another important initiative in the area of international activities is the Short Term Mobility program. It was started in 1995 to serve the interest of italian scientific research, it makes possible the launching, the development and the completion of research projects in cooperation with excellent foreign scientific institutions. The program involves universities and all public research institutions in Italy with the objective to increase international mobility for short periods of time, strengthening international cooperation. On the italian side beneficiaries of this program include young researchers, doctors and doctoral candidates, but also professors and associate professors; on the foreign side: researchers and teachers of high scientific standing. Table 3.5e shows the number of applications and the funded travels in the three year period 1997-1999.

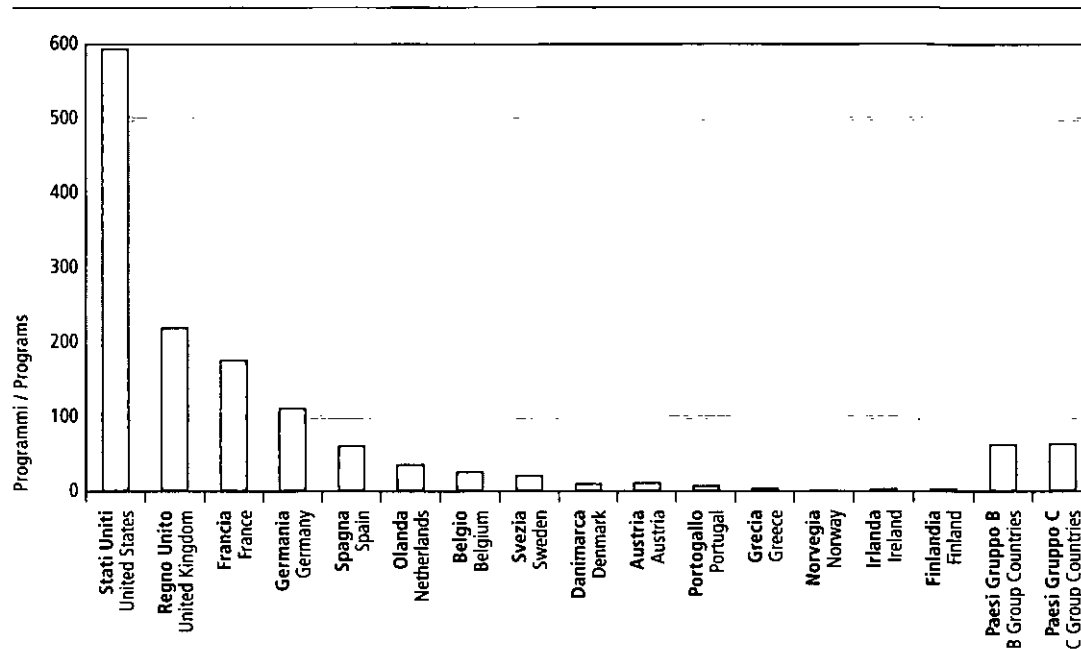
3.5e Programma Short Term Mobility

Applications and funded travels in the Short Term Mobility program

	1997			1998			1999		
	Domande pervenute Applications	Soggiorni finanziati Funded		Domande pervenute Applications	Soggiorni finanziati Funded		Domande pervenute Applications	Soggiorni finanziati Funded	
		Numero Number	%		Numero Number	%		Numero Number	%
Personale CNR CNR Personnel	99	69	70	62	32	52	83	55	21
Personale altre istituzioni Other institutions	560	331	59	381	151	40	297	156	60
Stranieri Strangers	159	93	58	60	30	50	78	49	19
Totale Total	818	493	60	503	213	43	458	260	57
	1997			1998			1999		
Stanziamiento (L/mld) Budget (L/bio)	2,5			2			1,8		
Spesa (L/mld) Expenditure (L/bio)	3,6			1,6			1,7		

Fonte: DRI
Source: DRI

3.5f Programma Short Term Mobility: nazioni destinatarie
Beneficiary countries of the Short Term Mobility program



Fonte: DAS, Reparto III
 Source: DAS, Unit III

pervenute e i soggiorni finanziati nel triennio 1997-1999. L'apposito regolamento prevede che vengano considerati in via prioritaria i programmi di ricerca riguardanti i paesi dell'Unione Europea e gli Stati Uniti d'America (gruppo A), ma non esclude la possibilità di favorire contatti con istituzioni di eccellenza di altri paesi industrializzati (gruppo B) o di paesi in via di sviluppo (gruppo C). La tavola 3.5f mostra le principali nazioni destinatarie del Programma.

Program regulation mandates that priority be given to research projects regarding countries of the European Union and the United States of America (group A), but it does not rule out the possibility to favor relations with other industrialized countries (group B) and developing countries (group C).

Table 3.5f shows the key beneficiary countries of this program.

Una ricerca per salvare la viticoltura italiana

• • •

La "Flavescenza dorata" (FD) è una grave malattia della vite che si è diffusa in forma epidemica nel Veneto, in Liguria, Oltrepò Pavese, Emilia-Romagna, Piemonte. I sintomi consistono in accentuate alterazioni delle foglie, necrosi, disseccamento dei grappoli, elevata mortalità delle piante. Gli agenti eziologici sono fitoplasmi (Mollicutes) che si localizzano nel floema e sono trasmessi per innesto e da cicaline. Essi sono diagnosticabili rilevando la presenza del loro DNA nelle piante infette e vengono classificati principalmente in base alle caratteristiche di sequenze nucleotidiche di tratti ribosomici (16/23S).

* * *

In Italia quattro fitoplasmi sono associati ad ampelopatie, ciascuna con diverse caratteristiche epidemiologiche e diversi vettori. Occorre pertanto identificare con precisione gli agenti delle malattie e conoscerne i vettori per indirizzare propriamente gli interventi di lotta. In Piemonte, infezioni da fitoplasmi si sono manifestate sulla vite in forma massiccia dal 1998 in provincia di Alessandria e nuovi focolai sono stati individuati nelle province di Asti e Cuneo. Nella vendemmia 1998 perdite di raccolto fino al 50% si sono registrate nell'area dei Colli Tortonesi. Le ricerche, volte a individuare fitoplasmi e vettori presenti, hanno coinvolto il settore Biologia molecolare per mettere a punto la diagnosi mediante PCR e RFLP del DNA fitoplasmico e il settore Epidemiologia per le problematiche di trasmissione e vettori. Hanno collaborato alle indagini il Servizio Fitosanitario regionale e il Dipartimento Valorizzazione Produzioni Agricole (DIVAPRA), Entomologia, Università di Torino. Nei vitigni infetti sono stati identificati fitoplasmi di tre gruppi tassonomici, ossia 16 Sr-1B, -v e -XII, con net-

A research to save the Italian viticulture

• • •

The "Flavescence dorée" (FD) is a severe disease of grapevine which appeared in Italy in the Sixties, spreading epidemically in the northern part of the country. Symptoms consist in pronounced malformation of leaves followed by extensive necrosis, drying of clusters, and often in death of the whole plant. The etiological agents of the disease are phytoplasmas (Mollicutes) which are localized in the plant phloem and transmitted by either grafting or phloem-sucking leafhoppers.

* * *

Four phytoplasmas are associated in Italy with grapevine diseases, each having different insect vectors and epidemiological characteristics. This makes it necessary to identify precisely both the agent(s) of the various diseases and their specific vectors in order to plan for control measures properly. In Piedmont, heavy phytoplasma infections in grapevine have appeared suddenly in 1998 in the province of Alessandria, and new foci of infection have also been detected in the provinces of Asti and Cuneo. Studies to identify both the phytoplasmas and their vectors occurring in those areas involved: one molecular biology group to perform the diagnosis and identification of pathogens by PCR and RFLP, and one epidemiology group to investigate the problems concerning disease transmission and insect vectors. The regional Phytosanitary Service and the DIVAPRA-Entomology Department, University of Turin, also cooperated in field work. In the infected grapevines phytoplasmas belonging to three diverse taxonomic groups were identified, namely: 16Sr-1B, -v and -XII, the one of group -v being the most widespread by far. It is worth noting that this taxonomic group includes the agent of the typical FD, which is transmitted by *Scaphoideus titanus*. One phytoplasma in the -XII group is known to be transmitted by *H. obsoletus*, while the vectors to grapevine of

ta prevalenza di quello del gruppo -v che comprende l'agente eziologico della FD tipica, trasmesso da *Scaphoideus titanus*. Di un fitoplasma "gruppo -xii" è conosciuto come vettore *H. obsoletus*, mentre gli specifici vettori alla vite dei patogeni del "gruppo -IB" non sono noti. Pertanto prove sperimentali di trasmissione a semenzali di vite sono state condotte utilizzando un isolato tipo -IB e quattro specie di cicaline potenziali vettori: *E. incisus*, *E. variegatus*, *M. quadripunctulatus* e *S. titanus*. Le prove hanno avuto esito positivo con tutte le cicaline saggiate evidenziando anche, per la prima volta, che *S. titanus* può trasmettere alla vite anche fitoplasmi del gruppo -IB, oltre a FD. Questi risultati hanno focalizzato la natura dell'epidemia in atto in Piemonte indicando che: (i) l'agente principale è un fitoplasma tipo FD di cui è vettore *S. titanus*; (ii) la stessa cicalina può trasmettere alla vite anche fitoplasmi del gruppo -IB; (iii) il piano di lotta immediato deve essere improntato al controllo di *S. titanus* e dello stato sanitario del materiale vivaistico. Questi dati suggeriscono anche nuovi spunti di ricerca, quali: (a) perfezionamento di un protocollo diagnostico per fitoplasmi, più sensibile e meno costoso; (b) verifica del grado di specificità dei vettori e, in particolare, dell'esistenza di vettori alternativi di FD; (c) studio delle relazioni fitoplasma/vettore nel processo di trasmissione e dei meccanismi biochimico-fisici che regolano il riconoscimento tra cellule fitoplasmiche e di tessuti e organi del vettore. La ricerca ha fruito di finanziamenti CNR, della Regione Piemonte e del Consorzio Viticoltori dei Colli Tortonesi. Nell'anno in corso sono previsti ulteriori finanziamenti dalla Regione Piemonte, dalle Province di Asti, Alessandria e Cuneo e dalla Comunità Montana Riviera Spezzina, a testimonianza del fatto che la gravità della situazione è stata compresa e con essa la necessità di proseguire le ricerche per contenere la malattia nel modo più efficace ed ecocompatibile.

○ ○ ○

CNR

Istituto di Fitovirologia Applicata

those in the group -IB are unknown. Experimental transmission tests were thus conducted to young grapevine seedlings by using one phytoplasma isolate of the -IB group and four species of leafhoppers known as potential phytoplasma vectors, i.e.: E. incisus, E. variegatus, M. quadripunctulatus, and S. titanus. Transmission was successful with all the leafhopper species tested also showing for the first time that S. titanus can transmit to grapevine one phytoplasma of group -IB beside the agent of FD. These results have made clear the characteristics of the epiphytotic in progress in Piedmont, stating that: (i) its main agent is one phytoplasma of group -v which is naturally spread by S. titanus; (ii) the same leafhopper can transmit also phytoplasmas of group -IB to grapevine; (iii) the control measures should then be addressed to contain the leafhopper populations, and to keep continuously under control the sanitary status of the grapevine material in the nurseries. These findings suggest new research topics for the near future, such as: (a) improving the diagnostic means and protocols to make them cheaper and more sensitive; (b) checking the degree of vector specificity in phytoplasma transmission by leafhoppers, mainly to verify the possible existence of other FD vectors; (c) studying the phytoplasma-insect vector relationships with reference to the biochemical-physical mechanisms that may regulate the interactions between phytoplasma and insect cells to influence transmission. The research has been funded by CNR, the Piedmont Region and one grower Association. Further funding expected this year from the Region Piedmont, the Provinces of Asti, Alessandria and Cuneo, and the Comunità Montana Riviera Spezzina indicates that the importance of the FD problem has been fully understood and that both growers and public Institutions have also realized that research is the right way to solve it.

○ ○ ○

CNR

Institute of Applied Phytovirology

Lo studio dei raggi cosmici ad energie estreme

• • •

Nella Fisica Astro-particellare una delle sfide di frontiera è la rivelazione dei Raggi Cosmici ad Energie Estreme (EECRs): l'esistenza di particelle subatomiche con energia individuale maggiore di 10 Joule (l'energia cinetica di una pallina di tennis lanciata da un giocatore esperto tutta concentrata in un singolo protone o neutrino) pone problematiche scientifiche connesse alla loro origine ed alla loro propagazione nello spazio interstellare ed intergalattico. EUSO (Extreme Universe Space Observatory) a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) è la prima missione rivolta allo studio degli EECR.

• • •

L'atmosfera terrestre è il rivelatore ideale per i Raggi Cosmici di Energia Estrema (EECR) ed i Neutrini Cosmici. Le particelle di altissima energia, interagendo con l'atmosfera terrestre, producono sciame estesi (EAS) accompagnati da emissione isotropica di radiazione di fluorescenza ultravioletta (UV), indotta in Azoto dalle particelle secondarie cariche risultanti da un complesso processo relativistico a cascata; un segnale ottico-UV è diffuso in modo isotropico dopo che il cono di luce (Cerenkov) dello sciame è intercettato da nubi o dalla terra o dal mare. Un EAS prodotto da un EECR forma una striscia di fluorescenza lunga 10-100 km a seconda della natura della particella primaria (protone, nucleo, o neutrino) e della direzione di arrivo di essa rispetto alla verticale.

Il flusso estremamente basso degli EECR, corrispondente ad un evento/(km² secolo) ad energia maggiore di 10 Joule rende difficile la rivelazione di questi eventi. Osservatori da terra di nuova generazione, HiRes (Utah, USA) e Auger (Argentina) saranno ancora limitati dalla area di raccolta (< 3000 km²) ancora relativamente piccola.

Extreme energy cosmic ray

• • •

One of the most challenging issues in Astroparticle Physics is represented by the observation of the EECRs (Extreme Energy Cosmic Rays): the existence of sub-atomic particles with individual energy above 10 Joule (the kinetic energy of a tennis ball launched by an expert player concentrated in a single proton or neutrino) raises fundamental scientific questions in connection with their origin and propagation in the interstellar/intergalactic space. The «Extreme Universe Space Observatory - EUSO» on board of International Space Station (ISS) is the first space mission devoted to the investigation of EECRs.

• • •

The Earth atmosphere constitutes the ideal detector for the Extreme Energy Cosmic Rays and the companion Cosmic Neutrinos. The EECR particles, interacting with the atmosphere, give rise to propagating Extensive Air Showers (EAS) accompanied by the isotropic emission of Ultra-Violet (UV) fluorescence induced in Nitrogen by the secondary charged particles in the EAS as result of a complex relativistic cascade process; an isotropically diffuse optical-UV signal is emitted following the impact of the Cherenkov beam accompanying the EAS on clouds, land or sea. An EAS originated by an EECR forms a significant streak of fluorescence light over 10-100 km along its passage in the atmosphere, depending on the nature of the primary particle (Proton or Nucleus or Neutrino), and on the arrival direction respect to the vertical.

The extremely low value for the EECR flux, corresponding to about one event/(km² century) at energy greater than 10 Joule, makes difficult the observations. Experiments carried out by means of the new generation ground based observatories, HiRes (Utah, USA) and Auger (Argentina) will still be limited by practical difficulties connected to a relatively small collecting area (< 3000 km²).

Per superare queste difficoltà si è proposto di osservare dallo spazio la fluorescenza UV indotta dagli EECR in atmosfera, raggiungendo così più di 100.000 km² di area di raccolta. L'osservazione di fluorescenza indotta con un rivelatore a distanza dall'asse dello sciame è il modo migliore per controllare il profilo della cascata dell'EAS.

EUSO osserverà i segnali di fluorescenza guardando verso l'atmosfera notturna della terra da un'altezza di circa 400 km. EUSO è composto da un sistema ottico con grande area di raccolta e grande campo di vista (60°), un rivelatore focale altamente segmentato e un sofisticato sistema di analisi di immagini che agirà anche da allarme.

EUSO è realizzato in collaborazione da 27 gruppi di ricerca in Europa, USA e Giappone ed è progettato per operare per più di 3 anni. Originariamente proposto alla Agenzia Spaziale Europea, per una missione su un satellite ad orbita bassa, EUSO è stato approvato nel marzo 2000 per uno studio di "accomodamento" sulla Stazione Spaziale Internazionale per la messa in orbita nel 2006.

ESA ha scelto l'IFCAI come istituto di riferimento per coordinare questa missione di carattere mondiale.

CNR

*Istituto di Fisica Cosmica
con Applicazioni all'Informatica*

To overcome these difficulties, a solution is provided by observing the atmosphere UV induced fluorescence from space, which allows to exploit up to more than 100,000 km² for the acceptance area. Observation of the induced fluorescence light with a detector at distance from the shower axis is the best way to control the cascade profile of the EAS.

EUSO will observe the fluorescence signal looking downward the dark Earth's atmosphere from about 400 km altitude. EUSO is composed by an optical system with large collecting area and wide field of view (60°), a high segmented focal detector and a sophisticated on-board image processing acting as a trigger.

EUSO is a collaborating effort of 27 research groups from Europe, USA and Japan and it has been designed to operate for more than 3 years mission lifetime. Originally proposed to the European Space Agency ESA as a Free Flyer Low Earth Orbit mission, EUSO has been approved in March 2000 for an "accommodation study" on the International Space Station (ISS), with a goal for flight in 2006.

ESA has chosen IFCAI as the reference Institute to coordinate the mission world-wide.

CNR

*Institute of Cosmophysics
with Computer Science Applications*

4 Il ruolo del CNR nell'economia italiana

L'attuale globalizzazione dell'economia espone le imprese di molti paesi industrializzati, fra cui l'Italia, ad una perdita di competitività sia verso i paesi ad elevata intensità tecnologica (Giappone ed USA), sia verso i paesi emergenti di varie aree (Sud-Est Asiatico, Europa orientale e America Latina). Questi ultimi, infatti, hanno il vantaggio di disporre non solo di manodopera a basso costo, ma spesso anche di materie prime proprie, di scarsi vincoli ambientali, sociali e spesso di risorse umane qualificate. Il libro verde sull'innovazione pubblicato dalla Commissione Europea rileva come uno dei punti deboli dell'Europa consiste nella sua difficoltà a trasformare i risultati della ricerca in innovazioni e vantaggi competitivi. In questo scenario "turbolento" gli enti pubblici di ricerca giocano un ruolo fondamentale poiché per generare innovazione, occorre utilizzare in maniera efficace le conoscenze già esistenti nel campo della ricerca scientifica, sia di base sia applicata, e saperle prontamente tradurre in applicazioni utili per la produzione di beni e servizi generando quel fenomeno conosciuto nella letteratura economica come trasferimento tecnologico. Il processo di riorganizzazione del CNR ha inserito, fra le missioni dell'ente, «la valorizzazione, la diffusione, lo sviluppo precompetitivo e il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca svolta dalla propria rete scientifica» al fine di rimarcare il ruolo strategico che il più grande ente pubblico di ricerca deve assumere nel terzo millennio per favorire lo sviluppo tecnologico, culturale e quindi economico del nostro paese.

4.1 L'attività di trasferimento tecnologico del CNR

Il trasferimento tecnologico può essere visto come un processo attivo durante il quale una tecnologia (informazioni) è portata oltre il confine di due entità che possono essere, secondo il punto di vista dell'osservatore, paesi, imprese o individui. Un'altra definizione considera il trasferimento tecnologico come l'applicazione di informazioni in pratica.

4 The role of CNR in the Italian economy

Globalization of the economy makes the business firms of many industrialized countries, Italy being one of them, less competitive vis-à-vis high technology intensity countries (Japan and USA), and emerging countries (South-East Asia, Eastern Europe and Latin America), these last enjoying not only lower labor costs, but often times own raw materials, lack of environmental and social constraints and sometime also qualified human resources. The green book of the European Commission says one of Europe weaknesses is the lack of capability to transform results of research into innovation and competitive advantage.

In this "turbulent" scenario the public research institutions play an important role because to generate innovation it is necessary to effectively use existing knowledge of scientific research, basic and applied, and to quickly translate it in applications in the production of goods and services, generating that phenomenon known in economic literature as technology transfer.

Reform process includes in the mission of CNR «the valorization, dissemination, precompetitive development and technology transfer of research results that are produced by CNR own scientific network» in order to underline the strategic role that the largest public research institution wants to obtain in the third millennium to favor the technological, cultural and economic development of our country.

4.1 Technology transfer by CNR

One way to see technology transfer is to think of it as an active process whereby a technology (information) is carried over the boundary between two entities, which can be, according to the observer, countries, firms or individuals. Another definition considers technology transfer as the practical application of information. Still another definition sees the process of technology

Un'ulteriore definizione (CERIS-CNR) considera il processo di trasferimento tecnologico come un flusso che sposta conoscenza dalle sorgenti (enti pubblici e privati di ricerca) ai fruitori (imprese), in un certo intervallo di tempo, attraverso appositi canali di comunicazione. Il canale di comunicazione è il legame tra due o più entità sociali nel quale vari meccanismi di trasferimento tecnologico possono essere attivati.

La conoscenza trasferita è distinta in esplicita e tacita. La conoscenza esplicita o formalizzata è traducibile in informazioni ed è molto spesso incorporata in prodotti fisici. La conoscenza tacita, invece, non è traducibile in informazioni e per la fruizione richiede il diretto coinvolgimento di persone esperte (per esempio ricercatori) e di un sistema di apprendimento sul lavoro. Un esempio è la formazione. Un'altra classificazione per completare il quadro concettuale sul trasferimento tecnologico, già utilizzata in una indagine realizzata dal CERIS-CNR per analizzare gli organi di ricerca CNR in Piemonte, è la seguente:

- 1) Attività di trasferimento tecnologico in senso stretto è un movimento diretto (o indiretto tramite interfacce) di conoscenza formalizzata o tacita dalle sorgenti, verso la risoluzione di un problema, di una necessità o l'accrescimento culturale dei fruitori su un determinato campo. Questo insieme è formato da quattro elementi: a) ricerca di base o applicata; b) prototipi; c) formazione; d) know-how innovativo (progettazione e consulenza specialistica).
- 2) Attività di trasferimento tecnologico in senso lato è una prestazione di servizi innovativi che le sorgenti svolgono, grazie alla disponibilità di strumentazione scientifica, di competenze e di esperienze in determinati campi, a vantaggio dei soggetti fruitori. Questo insieme è formato da diversi elementi, secondo l'attività svolta dal laboratorio di ricerca. I più importanti elementi sono: a) analisi e prove tecniche (chimico e fisiche); b) servizi tecnologici (omologazione, tarature, *nuclear magnetic resonance*, ecc.); c) servizi di qualità (accreditamento, certificazione, controllo di qualità, ecc.);

transfer as a flow, moving knowledge from the sources (public and private research institutions) to the beneficiaries (firms), in a given time span, through specific communication channels (CERIS-CNR).

The communication channel is the link between two or more social entities where different mechanisms of technology transfer can put to work.

Transferred knowledge in turn can be classified as explicit or implicit.

Explicit or formalized knowledge can be translated in information and it is often times embodied in physical products.

To the contrary implicit knowledge cannot be translated into information and its fruition needs direct involvement of experts (e.g. researchers) and a system of training on the job. An example is corporate training.

To complete the conceptual framework on technology transfer, following is one more classification that was used in filed research by CERIS-CNR to analyze CNR research units in Piedmont:

- 1) *technology transfer in a strict sense is a direct movement (or an indirect one through interfaces) of formalized or implicit knowledge from the sources, targeted to the solution of a problem, a need or to the cultural improvement of the beneficiaries in a given field. This set is formed by four elements: a) basic or applied research; b) prototypes; c) training; d) innovative know-how (design and specialty consultancy).*
- 2) *technology transfer in a broader sense is the provision of innovative services done by the sources, owing to the availability of scientific instruments, competencies and experience in a given field, for the advantage of beneficiaries. This set is formed by several elements, as a function of the activity of the research laboratory.*

The most important elements are: a) analyses and technical tests (chemical and physical); b) technological services (homologation, calibration, nuclear magnetic resonance); c) quality services (certification, quality assurance); d) environmental services (waters monitoring, emissions control); e) informa-

d) servizi ambientali (monitoraggio acque, controllo emissioni inquinanti, ecc.); e) servizi informatici (elaborazioni dati, fornitura database, fornitura dati, ecc.).

Il trasferimento tecnologico svolto dalle strutture CNR è distinto in due tipologie principali: orientato al mercato (market oriented) ed orientato alla formazione (education oriented). Il primo è espresso in unità di moneta e mostra l'aspetto economico delle attività svolte. La misura monetaria, infatti, è un comune denominatore e consente facili sintesi quantitative. Questo trasferimento è considerato attivo poiché genera delle entrate finanziarie all'organo di ricerca. I beneficiari sono soprattutto organizzazioni pubbliche e private con benefici nel breve-medio periodo in termini di miglioramento della competitività e dell'ambiente. Il secondo trasferimento tecnologico, detto education oriented, è misurato in termini di unità di misura riflettenti gli aspetti meramente enumerativi di quei fatti (numero di corsi, numero di formandi, ecc.). Queste attività sono fruite soprattutto da studenti, borsisti, dottorandi, ecc, e generano dei benefici per il sistema ricevente nel lungo periodo in termini di fertilizzazione delle risorse umane (aumento del livello di conoscenza). Esso ha una componente tacita poiché si trasmette attraverso processi di interazione sociale all'interno di un certo ambiente (lezioni, conversazioni, ecc.).

Il trasferimento market oriented è diviso a sua volta nelle due tipologie, già descritte, trasferimento tecnologico in senso stretto e trasferimento tecnologico in senso lato.

La tavola 4.1a mostra il trasferimento tecnologico market oriented, suddiviso per tipologia di attività. Il 98% delle entrate derivanti da questa attività è stato generato dagli Istituti. La tavola 4.1b presenta un quadro di dettaglio relativamente alla gestione del portafoglio brevettuale negli anni 1997-1999 mentre la tavola 4.1c mostra la produzione brevettuale per Area scientifica nel medesimo triennio.

tion services (data processing, database supply, data supply).

Technology transfer by CNR research units is classified in two main typologies: market oriented and education oriented. The first type is expressed in money terms. It makes explicit the economic aspect of activities. Money is a common denominator and allows easy quantitative syntheses. This transfer is considered active because it generates financial revenues to the research unit.

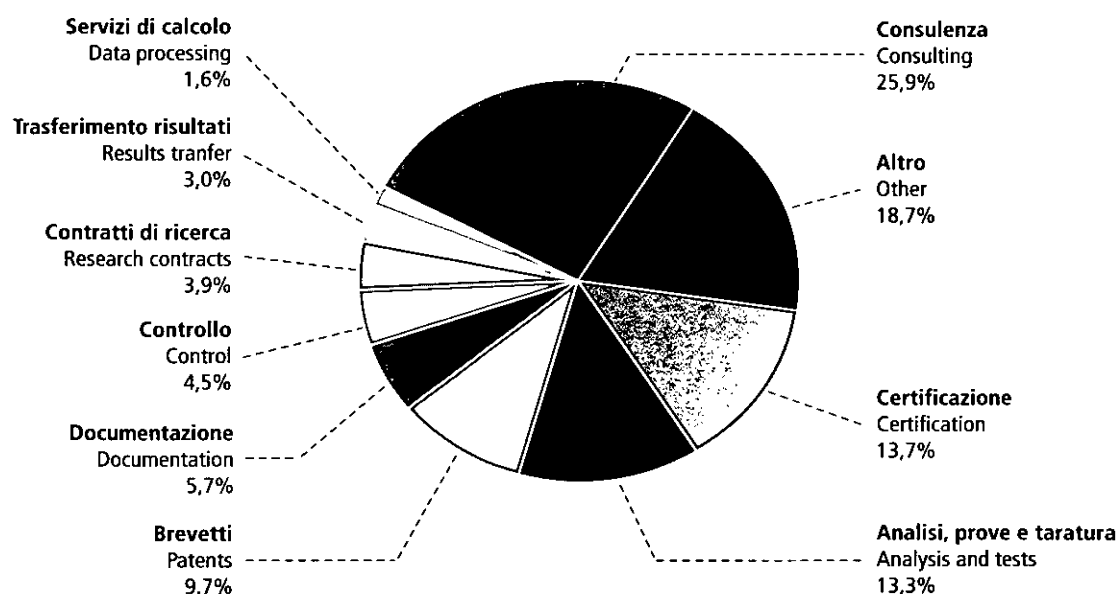
Beneficiaries are mostly public and private organizations drawing benefits in the short-medium run in terms of a competitive or environmental improvement. The second type of transfer, education oriented, is measured through simple numbers (number of courses taught, number of students).

These activities see mostly students, grantees and doctoral students as beneficiaries and generate benefits for the receiving system in the long run, in terms of fertilization of human resources (increase in the level of knowledge). It does have an implicit component because it is transferred through processes of social interaction within a given environment (lessons, conversations).

Market oriented transfer is divided also in two types, as described above, in strict and broad sense.

Table 4.1a shows the market oriented technology transfer, by type of activity. 98% of revenues by this activity was generated by research units. Table 4.1b shows a detailed picture of the management of the patent portfolio in years 1997-1999. Table 4.1c shows patent production by scientific area in the same years.

4.1a Trasferimento tecnologico market oriented per tipo di attività
Technology transfer market oriented by activity



Fonte: DAS, Reparto I; Elaborazione CERIS-CNR (Torino)
 Source: DAS, Unit I; CERIS-CNR (Turin) elaboration

4.1b Quadro riassuntivo brevetti 1997-1999
Summary of patent situation 1997-1999

Volume di attività Quantities	1997	1998	1999
Brevetti depositati Registered patents	27	44	42
Contratti di brevetto Licensing	7	10	4
Contratti di know-how Know-how contracts	2	3	0
Trovati trasferiti alle aziende Total transferred objects	9	13	6
Portafoglio brevetti Patent portfolio	590	567	554
Numero complessivo contratti in essere Total current contracts	Nd Na	Nd Na	26
Entrate (L/mio)* Revenues (L/mio)*	1.165	1.330	1.123
Spese gestione brevetti (L/mio) Management expenses (L/mio)	700	695	800
Saldo gestione (L/mio) Balance (L/mio)	465	635	323
Patrimonio (L/mio) Assets (L/mio)	5.890	5.670	5.540

Nd = non disponibile / Na = not available

Fonte: DAS, Reparto V
 Source: DAS, Unit V

4.1c Brevetti 1997-1999 per area scientifica
Patents 1997-1999 by scientific area

Area scientifica Scientific area	1997	1998	1999	Totale Total
Matematica Mathematics	0	1	0	1
Fisica Physics	4	11	5	27
Chimica Chemistry	9	9	10	40
Medicina Medicine	7	5	7	26
Geologia Geology	0	3	0	4
Agraria Agriculture	3	6	5	17
Ingegneria Engineering	0	2	6	14
Storia History	0	0	1	1
Giurisprudenza Law	0	0	2	2
Innovazione Innovation	4	4	1	10
Ambiente Environment	0	1	2	4
Informatica Information	0	0	1	1
Bioteologie Biotechnologies	0	2	1	4
Beni Culturali Cultural heritage	0	0	1	2
Totale Total	27	44	42	153

Fonte: DAS, Reparto V
 Source: DAS, Unit V

Dall'analisi delle due tavole emerge che il totale dei brevetti depositati nel 1999 è diminuito rispetto al '98, ma è comunque superiore a quello degli altri anni.

I brevetti trasferiti alle aziende sono diminuiti anche se risultano significativi i valori relativi alle entrate nel 1998 e 1999. Il saldo di gestione continua ad essere positivo, anche se in decremento rispetto al 1998. Ciò è dovuto sostanzialmente ad un aumento delle spese di gestione. Nella tavola 4.1d vengono, invece, riportate le specifiche dei contratti di brevetto stipulati nel corso del 1999.

In generale, l'insieme "trasferimento tecnologico" (tavola 4.1e) risulta essere suddiviso nei seguenti elementi: 35,9% di attività in senso lato (sotto insieme formato dalle voci: ana-

An analysis of the two tables shows that total patents in 1999 decreased vs. 1998, but it is higher than other years.

Revenues in 1998 and 1999 are good. The balance of cost and benefits is still positive even though lower than 1998. This is due to an increase in the management expenses.

Table 4.1d shows some details of patent contracts in 1999.

Overall the set "technology transfer" (table 4.1e) is made by the following elements: 35,9% broader sense activities (subset made by the items: analyses, tests and calibrations, computing ser-

4.1d Contratti di brevetto, di know-how e per diritti di autore nel 1999
1999 Patent contracts - Licensing

Area scientifica Scientific area	Titolo Title
Matematica Mathematics	AIR-LAB: sistema ipermediale per il problem solving aritmetico A system for problem solving
Fisica Physics	Target ARCA (Recupero di informazioni via rete) Information retrieval from the Web
Agraria Agriculture	Varietà di portainnesto clonale di Olivo (<i>Olea europaea</i> L.) di vigoria media e portamento dei rami sparso. Denominazione FS 17 Variety of olive
Chimica Chemistry	Sistema di compensazione della pressione interna di batterie elettriche per uso subacqueo Underwater electric batteries
Chimica Chemistry	Batteria primaria attivata da acqua particolarmente adatta per un impiego subacqueo anche ecologico Underwater electric batteries
Chimica Chemistry	Batterie elettriche per impiego subacqueo munite di mezzi liquidi di separazione tra ambiente elettrochimico interno e ambiente liquido esterno Underwater electric batteries

Fonte: DAS, Reparto V
 Source: DAS, Unit V

lisi, prove e tarature, servizi di calcolo, certificazione, controllo e documentazione); 30,5% di attività in senso stretto che rappresentano le vere e proprie attività di trasferimento di tecnologie presso i soggetti fruitori (sotto insieme formato dai contratti di ricerca, consulenza e trasferimento dei risultati).

Il trasferimento tecnologico orientato alla formazione, anche se è difficilmente misurabile in moneta, per la sua prevalente componente tacita, non è per questo meno importante. Il filosofo Polanyi sosteneva che esso è come la parte sommersa dell'iceberg: anche se non visibile, è la più consistente. Il potenziale del trasferimento tecnologico orientato alla formazione dell'ente è misurato con una serie di indicatori rappresentati dal personale in formazione, dagli eventi formativi e dalle attività di presentazione dei risultati scientifici presso strutture esterne. L'attività di trasferimento tecnologico orientato alla formazione, anche se non ha generato delle entrate, trasferisce molta conoscenza nell'ambiente esterno e contribuisce in maniera consistente all'innalzamento del livello scientifico e culturale del Paese.

Il potenziale del trasferimento tecnologico orientato alla formazione del CNR è espresso da circa 3.440 unità di personale formato nel corso del 1999 dal personale dell'Ente; i corsi

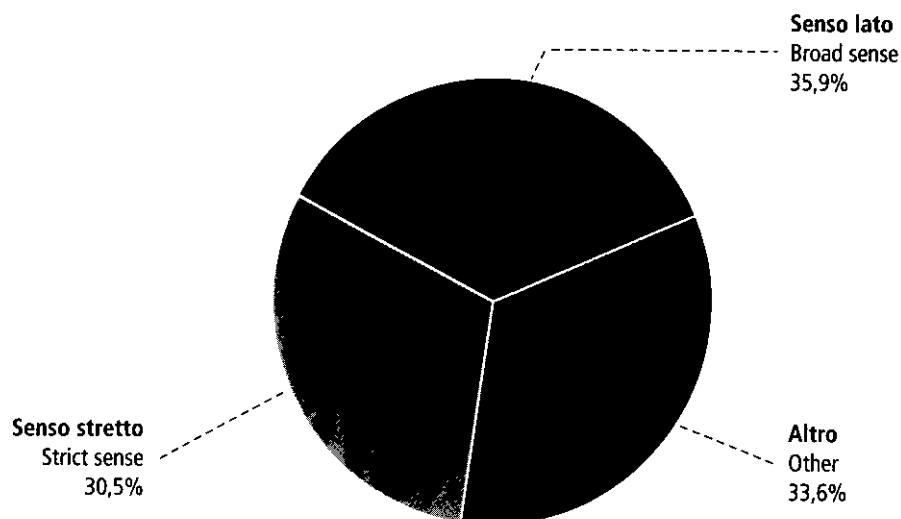
vices, certification, control and documentation); 30,5% strict sense activities, representing actual technology transfer to the beneficiaries (subset made by research contracts, consulting and transfer of results).

Education oriented technology transfer, even though of difficult monetary quantification, because of its implicit component, is no less important. Philosopher Polanyi argued that it is like the submerged part of the iceberg, not visible but much larger. The potential of education oriented technology transfer of CNR is measured by a series of indicators represented by the number of personnel in training, by the number of education events and by the presentations of research results outside the institution.

Education oriented technology transfer, even though it didn't generate revenues, brings a lot of knowledge towards society and substantially contributes to the scientific and cultural level of the country.

The potential of education oriented technology transfer of CNR is expressed by about 3.440 units of personnel trained in 1999; courses taught by CNR researchers were 1.500, 70% of them at uni-

4.1e Trasferimento tecnologico market oriented per tipologia di entrate
Technology transfer market oriented by type of funds



Fonte: DAS, Reparto I; Elaborazione CERIS-CNR (Torino)
Source: DAS, Unit I, CERIS-CNR (Turin) elaboration

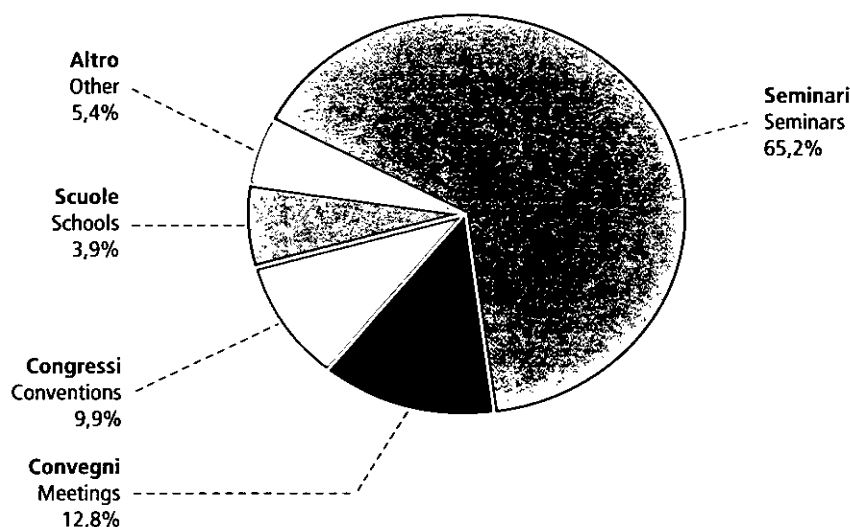
tenuti dai ricercatori del CNR presso strutture esterne sono stati 1.500, di cui il 70% presso le Università. Un'analisi più dettagliata delle attività di formazione viene presentata nel capitolo successivo.

Infine, l'ultima componente del trasferimento tecnologico orientato all'educazione è rappresentata dalle pubblicazioni, già ampiamente illustrate, nonché dalle presentazioni scientifiche che diffondono, a livello nazionale ed internazionale, la conoscenza prodotta e accumulata presso le strutture dell'Ente (tavola 4.1f). Gli Organi del CNR hanno effettuato complessivamente circa 1.200 presentazioni.

versities. A more detailed analysis of the educational activities of CNR is presented in the following chapter.

Finally, a last component of education oriented technology transfer is represented by publications, already dwelt upon, and by scientific presentations, which disseminate nationally and internationally knowledge accumulated at CNR research units (table 4.1f). CNR units made a total 1.200 presentations.

4.1f Trasferimento tecnologico education oriented – Diffusione risultati per tipo di evento
Technology transfer education oriented – Results dissemination by type of event



Fonte: DAS, Reparto I; Elaborazione CERIS-CNR (Torino)
 Source: DAS, Unit I; CERIS-CNR (Turin) elaboration

4.2 Autofinanziamento e collaborazioni del CNR all'esterno

Oltre alle attività di trasferimento tecnologico orientato al mercato, gli organi di ricerca CNR svolgono tutta una serie di attività con soggetti esterni rappresentate da progetti di collaborazione scientifica che determinano per gli istituti ed i centri delle entrate aggiuntive (autofinanziamento, tavola 4.2a). Queste entrate ammontano per il 1999 ad un valore complessivo di circa 147 miliardi e sono formate essenzialmente da contratti, convenzioni e contributi, nonché dalla vendita di prestazioni e prodotti. Il 94% di questo tipo di autofinanziamento è stato realizzato dagli Istituti.

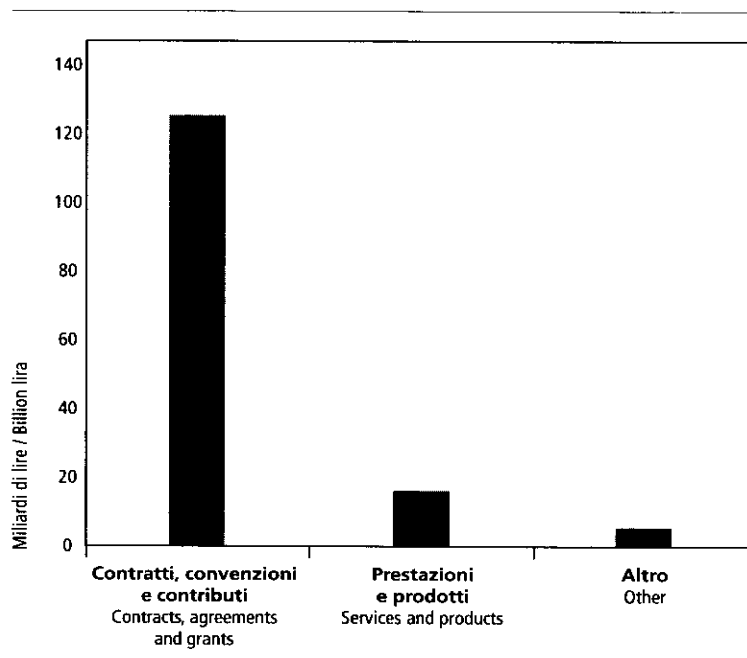
La tavola 4.2b mostra, invece, come le fonti finanziarie prevalenti sono le convenzioni, i contratti con l'Agenzia Spaziale Italiana ed i contratti internazionali dell'Unione Europea; seguono ad una certa distanza le prestazioni conto terzi. Valori significativi sono dati comunque dai contributi erogati dai ministeri e dagli enti pubblici.

4.2 Self-financing and external collaborations of CNR

Besides market oriented technology transfer, CNR research units carry out research activities in collaboration with third parties; these projects generate additional funding (self-financing, table 4.2a). These revenues for 1999 totaled 147 billion lira and were accounted for by contracts, agreements and grants, and sale of products and services. 94% of this type of revenues were generated by the research units.

Table 4.2b shows the key sources of funds: agreements, contracts with the Italian Space Agency and the international contracts with the European Union. Third party services lag behind. Meaningful amounts however are obtained from ministries and other public institutions.

4.2a Autofinanziamento per tipo di attività svolta
Self-financing by type of activity



Fonte: DAS, Reparto I; Elaborazione CERIS-CNR (Torino)
 Source: DAS, Unit I; CERIS-CNR (Turin) elaboration

Per quanto riguarda le collaborazioni del CNR, il nuovo decreto di riordino dell'Ente mette a disposizione alcuni strumenti di intervento per la valorizzazione, lo sviluppo precompetitivo e il trasferimento dei risultati della ricerca scientifica e ne potenzia l'uso (partecipazione a società di diritto privato per commercializzare gli output della propria attività di ricerca).

In attesa di attivare queste nuove opportunità operative, nel corso del 1999 il CNR ha continuato a svolgere le proprie attività di collaborazione scientifica con altri istituti di ricerca e soggetti del mondo produttivo, attraverso i consorzi. Il loro scopo è quello di creare le condizioni per permettere la realizzazione di importanti progetti di ricerca che richiedono, sia per gli sforzi economico-produttivi, sia per le sinergie applicabili, l'interazione tra il sistema della ricerca pubblica ed il sistema produttivo.

La tavola 4.2c illustra il quadro completo dei Consorzi in cui il CNR è stato presente nel

As for external collaborations of CNR, the reform decree makes available new instruments for the valorization, precompetitive development and transfer of results of scientific research (participation in corporations of private law to commercialize output of research).

Waiting to launch these new instruments, in 1999 CNR continued its scientific collaboration with other research institutions and private companies through its consortia. Their scope is to create conditions for the realization of research projects requiring, both for the economic and production efforts and for the applicable synergies, the interaction between the research system and the production system. Table 4.2c illustrates the complete picture of consortia participated by CNR in 1999, showing also the financial results.

The following table (4.2d) shows the new initiatives that were being evaluated in 1999.