

3

**Agenzia**  
**Agency**

**3.3c** Agenzia 2001 – Linee di ricerca (segue)  
*Agency 2001 – Research themes (continued)*

- |            |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4</b>   | <b>Scienze sociali ed umanistiche</b><br>Social and Human Sciences                                                                                                                                                                                                            |
| <b>4.1</b> | L'origine dell'Uomo, del linguaggio e delle lingue<br><i>The origin of man, language and languages</i>                                                                                                                                                                        |
| <b>4.2</b> | Tradizione e produzione di testi<br><i>Tradition and text productions</i>                                                                                                                                                                                                     |
| <b>4.3</b> | Processi di trasformazione e di integrazione sociale: tra mercato e norme<br><i>Social integration and transformation processes: between the market and legislations</i>                                                                                                      |
| <b>4.4</b> | Trasformazione degli ordinamenti giuridici nazionali, processi di internazionalizzazione e sistemi sovranazionali<br><i>Transformation of the national juridical orders, internalization processes and above national systems</i>                                             |
| <b>4.5</b> | Le radici mediterranee e la civiltà europea: identità storiche e circolazione di culture (unità e fratture fra antico e moderno)<br><i>The Mediterranean roots and the European civilisations: storic identities and culture (units and fractures between old and modern)</i> |
| <b>4.6</b> | Processi di terziarizzazione dell'economia e nuovi problemi di governo delle imprese<br><i>Tertiarisation of economy processes and new company government problems</i>                                                                                                        |
| <b>4.7</b> | Analisi e misurazione delle interdipendenze socio-economiche tra sistemi nazionali regionali e globali<br><i>Analysis and measuring of social-economic inter-dependence between national, regional and global systems</i>                                                     |
| <b>4.8</b> | Indagini storico-scientifiche per la conoscenza e la fruizione di beni archeologici<br><i>Scientific-historical investigations for knowledge and use of archaeological treasures</i>                                                                                          |
| <b>5</b>   | <b>Scienze tecnologiche, ingegneristiche ed informazione</b><br>Technological Engineering and Information Sciences                                                                                                                                                            |
| <b>5.1</b> | Ottimizzazione dei flussi e delle tecnologie di trasporto intermodale alle varie scale territoriali<br><i>Optimising flows and the inter-modal transport technology over various territory scales</i>                                                                         |
| <b>5.2</b> | Visione artificiale e realtà virtuale per l'automazione ed il controllo dei processi<br><i>Artificial views and virtual reality to automate and control processes</i>                                                                                                         |
| <b>5.3</b> | Riabilitazione strutturale ed adeguamento impiantistico di manufatti urbani<br><i>Rehabilitation structuring and adequate urban implants</i>                                                                                                                                  |
| <b>5.4</b> | Componenti elettronici di potenza intelligenti<br><i>Electric high intelligence components</i>                                                                                                                                                                                |
| <b>5.5</b> | Nuovi modelli logistici per il commercio elettronico<br><i>New logistic models for electronic commerce</i>                                                                                                                                                                    |

Fonte: DAST; Elaborazione gruppo di redazione Source: DAST; Editorial group elaboration

**3.3d** Agenzia 2001 – Attività di help desk  
*Agency 2001 – Help desk activity*

| Motivazioni del contatto / Questions                                                                         | Contatti / Contacts |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Telefono / By phone                                                                                          |                     |
| Progetto Coordinato / Coordinated project                                                                    | 1.758               |
| Progetto Giovani Ricercatori / Young researchers project                                                     | 819                 |
| Altri Interventi / Others                                                                                    | 451                 |
| Informazioni su Agenzia 2000 / Info on Agency 2000                                                           | 456                 |
| Informazioni sulla partecipazione di enti e/o persone di altri paesi / Info on other countries participation | 92                  |
| Informazioni generali su Agenzia 2001 / Info on Agency 2001                                                  | 3.109               |
| Modifica dati di registrazione e problemi con il proprio PC / Data modifications and technical troubles      | 1.260               |
| Totale contatti / Total                                                                                      | 7.945               |
| Sito internet / Web                                                                                          |                     |
| Numero di visitatori* / Impressions                                                                          | 173.836             |
| Numero di registrati* / Subscribers                                                                          | 13.824              |
| Utenti finali* / End users                                                                                   | 11.758              |

\* Dati forniti dal sito [www.agenzia2001.cnr.it/consulenza](http://www.agenzia2001.cnr.it/consulenza)

Fonte: DAST, [www.agenzia2001.cnr.it/consulenza](http://www.agenzia2001.cnr.it/consulenza); Elaborazione gruppo di redazione Source: DAST, [www.agenzia2001.cnr.it/consulenza](http://www.agenzia2001.cnr.it/consulenza); Elaboration group elaboration

## 3

## Agenzia

## Agency

la ricezione delle domande. La fase di accettazione delle domande è terminata il 10 settembre 2001. Il processo di valutazione, parzialmente modificato rispetto al modello adottato nell'anno precedente, utilizzerà dei revisori ad hoc per ogni domanda (e non più per commissioni), secondo la modalità internazionale dei referee. Il processo sarà guidato da un comitato dei garanti, istituito nell'ambito del Comitato di consulenza scientifica del CNR. Questa attività implicherà la spesa dei fondi stanziati sia per l'anno 2002 che per l'anno 2003. La tavola 3.3c presenta le linee di ricerca, ripartite secondo le aree scientifiche.

Naturalmente, i dati relativi al numero delle proposte ed all'entità dei finanziamenti saranno disponibili nei prossimi mesi. La tavola 3.3d presenta alcuni dati relativi alla attività di help desk che affianca da parte CNR la comunità scientifica e coloro che sono interessati a presentare domanda. Il numero dei contatti, così come quello dei visitatori del sito, testimonia dell'interesse che l'iniziativa ha suscitato.

Ogni informazione è disponibile in rete ai seguenti indirizzi internet:

[www.agenzia2000.cnr.it/](http://www.agenzia2000.cnr.it/)

[www.agenzia2001.cnr.it/](http://www.agenzia2001.cnr.it/)

Un aspetto di particolare importanza, fortemente connesso alle attività di agenzia è quello relativo alla figura del valutatore. A tal riguardo si ricorda che il CNR sta predisponendo un albo degli scienziati interessati a svolgere tale ruolo in questa attività. Per tale scopo l'Ente ha avviato la realizzazione di un Grande Albo dei Revisori (GAR). Il CNR si avvarrà di esperti esterni, anche stranieri, chiamati a valutare i progetti di ricerca inerenti a diversi settori disciplinari predeterminati dal Consiglio Direttivo.

I ricercatori interessati propongono la propria candidatura a referee, attraverso la compilazione di formulari (application forms) presenti nel sito web (<http://www.dcas.cnr.it/gar>), attraverso i quali l'Ente acquisisce informazioni riguardo il profilo personale e lavorativo, le esperienze di valutazione presenti o passate, nonché le eventuali proposte di una o più candidature di altri esperti o ricercatori. Successivamente l'Ente selezionerà i referee,

*longer as committees), in compliance with the international referral procedure. The process will be guided by a committee of guarantors, set up within CNR's scientific consulting committee. This activity will entail spending the funds allocated for 2002 and 2003. Table 3.3c presents the lines of research, divided according to the scientific areas.*

*Obviously, the data referring to the number of proposals and the amount of funding will be available in the coming months. Table 3.3d shows data on the help-desk which is the CNR support to the scientific community and to those who may be interested in applying. The number of contacts, as well as the number of visitors on the site, proves the interest there has been in our initiative.*

*All information may be found on-line at the following Internet addresses:*

*[www.agenzia2000.it/](http://www.agenzia2000.it/)*

*[www.agenzia2001.it/](http://www.agenzia2001.it/)*

*One of the most important aspects, closely linked to the agency's activity is that of the referee's work. CNR is actually now organizing a register of scientists interested in carrying out this role — the GAR (Grande Albo dei Revisori), the Complete Register of Referees. CNR will avail itself of external experts, also of nationalities other than Italian, called in to assess the research projects in the various disciplinary fields as established by the Executive Council.*

*All researchers interested in the above activity, will apply as referees candidates by filling in application forms to be found on the website (<http://www.dcas.cnr.it/gar>). The forms will enable the Institution to read the information on the personal and professional profiles, past or present referee experience, as well as the proposal of applications of other experts or researchers. The next step will be that the Institution will select the referees, either Italian or foreigners, who*

### 3 Agenzia Agency

italiani o stranieri, ritenuti idonei alle attività di valutazione, suddividendoli in funzione del rispettivo settore disciplinare di competenza. L'albo, una volta ultimato, sarà reso pubblico e potrà essere aggiornato continuamente.

La reingegnerizzazione dell'attività di agenzia e la realizzazione del Grande Albo dei Revisori sono novità necessarie per costruire un sistema di organizzazione e valutazione della ricerca scientifica più dinamico e accessibile, nonché per allargare l'ambito dell'attività dell'Ente coinvolgendo ricercatori e/o esperti esterni.

La tavola 3.3e riporta i finanziamenti approvati dal MURST relativi a 4 progetti CNR che graveranno sul Fondo speciale per lo sviluppo della ricerca di interesse strategico (legge 449/97).

*seem to eligible for assessment activities, according to their specific disciplinary competency. Once completed, the Register will be made public and it will be always kept updated.*

*The re-engineering process of the agency's activity and the preparation of the GAR (register of referees), are useful innovations for the implementation of a more streamlined and accessible organization and assessment system to be applied to scientific research, as well as to expand the scope of the Institution's activity by means of external researchers and experts.*

*Table 3.3e shows funds approved by Ministry on four CNR projects which will draw funds from the special fund for strategic research (law 449/97).*

• • • • •

#### 3.3e Programmi di ricerca nell'ambito della legge 449/97 (L/mio) *Research projects. Law 449/97 (L/mio)*

| Denominazione<br>Name                     | Finanziamenti approvati<br>Funds |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Neuroscienze<br>Neurological sciences     | <b>2.700</b>                     |
| Oncologia<br>Oncology                     | <b>4.000</b>                     |
| Genetica molecolare<br>Molecular genetics | <b>2.500</b>                     |
| Bioteecnologie<br>Biotechnologies         | <b>2.200</b>                     |
| <b>Totale</b><br>Total                    | <b>11.400</b>                    |

Fonte: DAST, Reparto III Source: DAST, Unit III

**3**  
**Agenzia**  
**Agency**

**3.4 Gruppi Nazionali  
della Protezione Civile**

Dei 4 Gruppi Nazionali della Protezione Civile che il CNR aveva in gestione dal 1999 (per la difesa dai Terremoti/GNDT, per la difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche/GNDCI, per la Vulcanologia/GNV, per la difesa dai Rischi chimico-industriali ed ecologici/GNDR-CIE) solo per il Gruppo per la difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche è stata rinnovata la convenzione, con un contributo del D.P.C. stesso pari a 7 miliardi di lire per l'anno 2000. Per il GNV ed il GNDT, la Presidenza del Con-

**3.4 National Emergency Relief  
Groups**

Since 1999 CNR managed the activities of the four national emergency relief groups (Earthquake relief-GNDT, Hydrological Catastrophes-GNDCI, Volcano Science-GNV, Ecological, chemical and industrial risks-GNDR-CIE). The cooperation agreement has been renewed only for the Hydrological Catastrophes Group, with a contribution from the national relief department amounting to 7 billion Lira for the year 2000. As for the GNV and GNDT, the Presidency of the Italian Council of Ministries – actually

**3.4a Fondi dei Gruppi Nazionali della Protezione Civile (L/mio)**  
*Funding of the National Emergency Relief Groups (L/mio)*

| Area scientifica<br>Scientific area                                              | Gruppo<br>Group                                               | 1998          | 1999          | 2000          |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Scienze di base<br>Basic Sciences                                                | Difesa rischi chimico-industriali<br>Chemical-industrial risk | 3.882         | 3.572         | 0             |
| Scienze della terra<br>e dell'ambiente<br>Earth and<br>Environmental<br>Sciences | Catastrofi idrogeologiche<br>Hydrogeologic catastrophes       | 5.287         | 8.176         | 7.054         |
|                                                                                  | Terremoti<br>Earthquakes                                      | 4.569         | 24            | 2.352         |
|                                                                                  | Vulcanologia<br>Volcano science                               | 6.780         | 97            | 620           |
| <b>Totale</b><br><b>Total</b>                                                    |                                                               | <b>20.518</b> | <b>11.869</b> | <b>10.026</b> |

Fonte: DBR, Conto consuntivo 1998-99-00 - Importi impegnati Source: DBR, 1998-99-00 Financial statements

**3.4b Spese dei Gruppi Nazionali della Protezione Civile (L/mio) suddivisi per tipologie**  
*Expenditures of the National Emergency Relief Groups (L/mio)*

| Gruppi nazionali<br>National groups                           | Spese per Direzione<br>Management expenditures | Spese per Organi<br>Unit expenditures | Contratti e contributi<br>a soggetti esterni<br>Contracts and grants<br>to external partners | Spese per borse di studio<br>Expenditures for study grants | Spese per il personale<br>art. 23 DPR 171/91<br>Personnel costs by law 171/91 |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Difesa rischi chimico-industriali<br>Chemical-industrial risk | —                                              | —                                     | —                                                                                            | —                                                          | —                                                                             |
| Catastrofi Idrogeologiche<br>Hydrogeologic catastrophes       | 1.371                                          | 1.485                                 | 4.015                                                                                        | 48                                                         | 135                                                                           |
| Terremoti<br>Earthquakes                                      | 1.479                                          | —                                     | —                                                                                            | —                                                          | 873                                                                           |
| Vulcanologia<br>Volcano science                               | 620                                            | —                                     | —                                                                                            | —                                                          | —                                                                             |
| <b>Totale</b><br><b>Total</b>                                 | <b>3.469</b>                                   | <b>1.485</b>                          | <b>4.015</b>                                                                                 | <b>48</b>                                                  | <b>1.008</b>                                                                  |

Fonte: DAS, Reparto III - Organi di ricerca ed attività di agenzia Source: DAS, Unit III - Research units and agency activity

**3  
Agenzia  
Agency**

siglio dei Ministri-Dipartimento Protezione Civile ha disposto per il 1999 l'assegnazione al CNR di lire 2,352 milioni, per GNDT, e la cifra di lire 620 milioni per il GNV (vedi tavola 3.4a). La tavola 3.4b riporta le spese dei GNPC suddivisi per tipologie di destinatario.

**3.5 Attività internazionali**

La presenza del CNR nei più prestigiosi organismi scientifici internazionali non governativi, ha storicamente rappresentato il necessario collegamento tra la rete scientifica nazionale e la comunità scientifica internazionale e ha consentito di partecipare ai grandi dibattiti scientifici che in tali sedi vengono sviluppati. È stato avviato recentemente un processo di riesame della partecipazione all'attività di tali organismi, con particolare riguardo alle ricadute per la comunità scientifica italiana, anche confrontate con i ritorni per la rete scientifica del CNR, ad una maggiore partecipazione di ricercatori e strutture dell'Ente, nonché ad un maggiore coordinamento con le Unioni/Associazioni scientifiche disciplinari italiane (ad esempio, Unione Matematica Italiana, Società Italiana per la Nutrizione, ecc.).

Nel 2000, l'Ente ha mantenuto la sua adesione a 73 Organismi scientifici internazionali non governativi, che nella tavola 3.5a sono raggruppati per settori disciplinari. La tavola 3.5b contiene i dati relativi alla spesa sostenuta dal CNR per la partecipazione a tali organismi distinta per grandi aree scientifiche.

Il massimo organismo internazionale mondiale al quale il CNR aderisce è senza dubbio l'International Council of Science (ICSU), che opera in stretto collegamento con l'UNESCO, promuovendo la ricerca interdisciplinare su argomenti di forte attualità ed interesse planetario, attraverso Comitati interdisciplinari e programmi di ricerca internazionali.

Un esempio di tale attività è l'International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), i cui studi sul Global Change sono complementari al "Programma di ricerca sul Clima" condotto in collaborazione fra ICSU e WMO (World Meteorological Organization). L'Italia è molto attiva nel settore e, per iniziativa

*the National Relief Department- allocated to CNR, for 1999, 2,352 million Lira for GNDT and 620 million for GNV (see table 3.4a).*

*Table 3.4b reports the expenses of all the national emergency relief groups divided according to the beneficiary.*

**3.5 International activities**

*The presence of CNR in the most prestigious non-governmental international scientific bodies, has always represented the link between the national scientific network and the international scientific community. This has enabled CNR to participate in broad scientific debates. Recently a revision of this participation process is ongoing, which examines closely the fallout for the Italian scientific community and the effects on CNR's scientific network. Close attention is also being paid to a greater participation of researchers and structures of the Institutions, as well as to a better coordination with Italian scientific Unions/Associations (i.e. Unione Matematica Italiana, Società Italiana per la Nutrizione, etc.).*

*In 2000 the Institution has maintained its membership to 73 international non-governmental scientific agencies, which are listed in table 3.5a in scientific area groupings. Table 3.5b contains data on CNR's expenses for international activities.*

*CNR is a member of the most important international body which undoubtedly is the International Council of Science (ICSU) which operates in close relation with UNESCO, promoting interdisciplinary research on topical and planetary issues, through interdisciplinary committees and international research programs.*

*An example of such activity is the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), whose studies on Global Change are complementary to the "Research Programme on Climate" conducted in collaboration with ICSU and WMO (World Meteorological Organization). Italy is actually very active in this field -an ad-hoc CNR committee was set up in November 2000, during*

3

**Agenzia**  
**Agency**

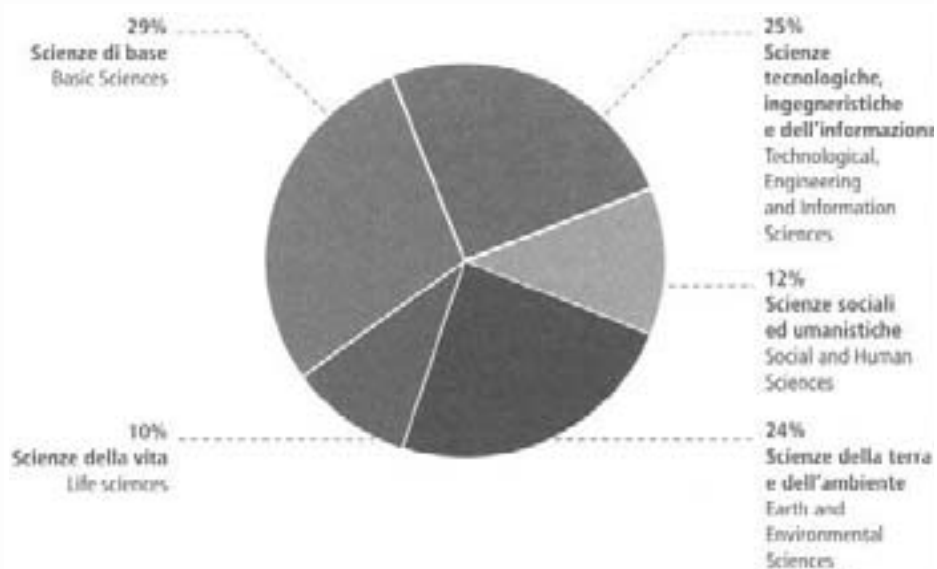
3.5a Organismi scientifici internazionali  
ai quali il CNR è associato  
*International scientific organization  
participated by CNR*

| Settori disciplinari<br>Disciplines                      | Numero<br>Numbers | Costo 2000 (L/mio)*<br>Fee 2000 (L/mio) |
|----------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|
| Matematica / Mathematics                                 | 2                 | 25                                      |
| Fisica / Physics                                         | 10                | 327                                     |
| Chimica / Chemistry                                      | 3                 | 112                                     |
| Biomedicina / Biomedicine                                | 7                 | 75                                      |
| Geologia / Geology                                       | 11                | 151                                     |
| Agraria / Agriculture                                    | 5                 | 16                                      |
| Ingegneria / Engineering                                 | 13                | 551                                     |
| Storia / History                                         | 3                 | 46                                      |
| Innovazione / Innovation                                 | 4                 | 107                                     |
| Ambiente / Environment                                   | 10                | 372                                     |
| Bioteχνologie / Biotechnologies                          | 2                 | 14                                      |
| Interdisciplinare / Interdisciplinary (ICSU, ESF, CECAM) | 3                 | 1516                                    |
| Totale / Total                                           | 73                | 3312                                    |

\* Include spese per la partecipazione a riunioni e manifestazioni collaterali  
\* Including expenses for meetings and other events.

Fonte: DAI Source: DAI

3.5b Organismi scientifici internazionali: spesa per aree scientifiche  
*Percent expenditures by scientific area*



Fonte: DAI Source: DAI

3

Agenzia  
Agency

della Commissione ad hoc del CNR, è stato promosso nel novembre 2000 un Convegno nazionale sul Global Change che ha illustrato progressi e risultati dell'attività quinquennale IGBP 1995-2000 e prospettive per il nuovo quinquennio 2001-2005. Inoltre, per la prima volta, è stata presentata una visione integrata delle ricerche svolte in Italia su clima, ecosistemi, dimensioni umane, in linea con le inter-conessioni che si vanno stabilendo fra i maggiori programmi internazionali nel settore. Il quadro della partecipazione all'ICSU si completa con l'adesione a diverse Scientific Unions che costituiscono altrettanti strumenti operativi del Council, sempre a livello mondiale, che forniscono il loro apporto scientifico disciplinare alle iniziative interdisciplinari che fanno capo all'ICSU stesso (tavola 3.5c). Complessivamente, considerando anche le spese di partecipazione alle riunioni e le manifestazioni organizzate dall'Ente, il costo di partecipazione all'ICSU e alle sue Unioni scientifiche ammonta a circa 700 milioni di lire.

*a national conference on Global Change which illustrated the advances and results of five years (1995-2000) of IGBP as well as the prospects for the coming five years – 2000-2005. Furthermore, for the first time there was a presentation of the complete panorama of research in Italy on climate, ecosystems, human dimensions, in line with the inter-connections which take place among the major international programmes. The participation in ICSU is complete when there is also a membership to the diverse scientific unions which are the operative branches of the Council at a world-wide level. These, in fact, provide their scientific, disciplinary contribution to the interdisciplinary activities which pivot around ICSU (table 3.5c). Considering also expenses such as participation in meetings and events organized by the Institution, the ICSU membership and its Scientific Unions amounts to approximately 700 million lira.*

3.5c Unioni scientifiche internazionali nel quadro ICSU alle quali aderisce il CNR  
*CNR Memberships to ICSU*

| Unioni scientifiche ICSU<br>ICSU scientific unions                       |           | Quota 2000 (L/mio) |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| International Astronomical Union                                         | IAU       | 38                 |
| International Brain Research Organization                                | IBRO      | 4                  |
| International Geographical Union                                         | IGU       | 16                 |
| International Mathematical Union                                         | IMU       | 15                 |
| International Union of Biochemistry and Molecular Biology                | IUBMB     | 10                 |
| International Union of Biological Science                                | IUBS      | 21                 |
| International Union for the conservation of Nature and Natural Resources | IUCN      | 15                 |
| International Union of Crystallography                                   | IUCr      | 7                  |
| International Union of Geodesy and Geophysics                            | IUGG      | 27                 |
| International Union of Geological Sciences                               | IUGS      | 29                 |
| International Union of History and Philosophy - Div. History of Science  | IUPHS/DHS | 5                  |
| International Union of Nutritional Sciences                              | IUNS      | 3                  |
| International Union of Pure and Applied Biophysics                       | IUPAB     | 6                  |
| International Union of Pure and Applied Chemistry                        | IUPAC     | 58                 |
| International Union of Pure and Applied Physics                          | IUPAP     | 37                 |
| International Union of Theoretical and Applied Mechanics                 | IUTAM     | 10                 |
| Union Radio Scientifique Internationale                                  | URSI      | 13                 |
| Totale / Total                                                           |           | 314                |

Fonte: DAI Source: DAI

**3**  
**Agenzia**  
**Agency**

Insieme ad altre 66 istituzioni nazionali di ricerca appartenenti a 23 paesi europei, l'Ente partecipa alla European Science Foundation (ESF). Il CNR, che è stato fra i soci fondatori, siede negli organi decisionali della Fondazione, e vi contribuisce insieme all'INFN e all'INFN, con una quota largamente maggioritaria (oltre il 70% della quota/paese). La quota associativa annuale del CNR è ammontata per il 2000 a 870 Milioni di Lire.

*Together with 66 other national research institutions from 23 European countries, CNR belongs to the European Science Foundation (ESF). CNR has been one of founding members of ESF, it is part of its decision-making bodies, and contributes, together with INFN and INFN with a considerable fee (over 70% of the share/country). CNR's membership fee, for the year 2000, amounts to 870 million Lira.*

**3.5d**      Partecipazione del CNR alla European Science Foundation (L/mio)  
*Participation of CNR to the European Science Foundation (L/mio)*

| Programmi<br>Programs                                                                              | Totale 500<br>Total |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Ambiente</b><br>Environment                                                                     | <b>155</b>          |
| – Cyanobacterial Nitrogen Fixation (CYANOFIX)                                                      |                     |
| – Environments and Ecosystem Dynamics of the Eurasian Neogene (EEDEN)                              |                     |
| – European Consortium for Ocean Drilling (ECOD)                                                    |                     |
| – Europrobe                                                                                        |                     |
| – Marine Board and the European Polar Board                                                        |                     |
| – Optimality in Bird Migration                                                                     |                     |
| <b>Matematica, Fisica, Innovazione</b><br>Mathematics, Physics, Innovation                         | <b>136</b>          |
| – Applied Mathematics for Industrial Flow Problems (AMIF)                                          |                     |
| – Challenges in Molecular Simulations: Bridging the Length and Time-scale Gap (SIMU)               |                     |
| – Highly Structured Stochastic Systems (HSSS)                                                      |                     |
| – Interaction of Super-intense, Femtosecond Laser Fields with Atoms, Solids and Plasmas (FEMTO)    |                     |
| – Noncommutative Geometry (NOG)                                                                    |                     |
| – Nonlinear Chemistry in Complex Reactors: Models and Experiments (REACTOR)                        |                     |
| – Optimisation of Solid State Electrochemical Processes for Hydrocarbon Oxidation (OSSEP)          |                     |
| – Probabilistic Methods in Non-hyperbolic Dynamics (PRODYN)                                        |                     |
| – Statistical Physics of Glassy and Non-equilibrium Systems (SPHINX)                               |                     |
| – Vortex Matter in Superconductors at Extreme Scales and Conditions (VORTEX)                       |                     |
| <b>Storia</b><br>History                                                                           | <b>77</b>           |
| – Cultural Exchange in Europe c. 1400 – c. 1700                                                    |                     |
| – Musical Life in Europe 1600-1900: Circulation, Institutions, Representation                      |                     |
| <b>Agraria</b><br>Agriculture                                                                      | <b>46</b>           |
| – Assessment of the Impacts of Genetically Modified Plants (AIGM)                                  |                     |
| – Plant Adaptation                                                                                 |                     |
| <b>Scienze sociali</b><br>Social sciences                                                          | <b>86</b>           |
| – European Summer Research Institutes for the Comparative Studies of Economic Organisations (ESRI) |                     |
| – Changing Media – Changing Europe                                                                 |                     |
| – Social Variations in Health Expectancy in Europe                                                 |                     |
| – Tackling Environmental Resource Management (TERM)                                                |                     |
| Fonte: DAI    Source: DAI                                                                          |                     |

**3**  
**Agenzia**  
**Agency**

Un largo impegno dell'Ente è rivolto anche alle molteplici attività della Fondazione (Programmi à la carte, Euroconferenze, Network, etc.). Nella tavola 3.5d sono riportati i programmi, promossi dalla ESF, ai quali il CNR ha partecipato e contribuito nel 2000.

Significativo è poi l'interesse manifestato dall'Ente verso il nuovo schema "EUROCORES" (European Collaborative Research Programmes) lanciato dalla ESF, attraverso l'adesione al primo programma proposto dalla Fondazione sul tema *The Origin of Man, Language and Languages*, una tematica multi-disciplinare che si rivolge ad archeologi, linguisti, genetisti, neurofisiologi, cognitivisti, informatici, che, sulla scia delle ricerche pionieristiche condotte anni or sono dal Prof. Cavalli Sforza, mira a verificare le correlazioni riscontrabili tra l'evoluzione genetica della specie e l'emergenza del linguaggio.

Altre proposte di iniziative EUROCORES sono in avanzata fase di definizione da parte dei vari Standing Committees della Fondazione. Si tratterà nel prossimo futuro di verificare la funzionalità di questo nuovo schema nella fase operativa e il livello di diffusione che esso raggiungerà.

Un altro significativo aspetto dell'attività internazionale dell'Ente è rappresentato dalla partecipazione a grandi progetti ed infrastrutture internazionali (tavola 3.5e). Le ricadute che derivano dalla presenza del CNR in tali iniziative riguardano l'intera comunità scientifica italiana, con il coinvolgimento in attività di ricerca avanzata a lungo termine e di particolare impegno economico, non alla portata di singoli organismi, o con l'accesso a grandi strumentazioni di eccellenza garantito ai ricercatori italiani, a seguito di una selezione internazionale.

Mentre alcune iniziative, come è il caso dell'Ocean Drilling Program, assicurano lo sviluppo a lungo termine di ricerche di riconosciuto interesse planetario, altre, limitate alla partecipazione europea, sia a livello multilaterale (ESS, JIVE, ERCIM) che bilaterale (ISIS, THEMIS), stanno acquisendo una valenza ulteriore, in quanto presentano le potenzialità

*A considerable commitment of CNR may be seen in the many activities accomplished by the Foundation, i.e. "à la carte" programmes, Euroconferences, networks, etc. Table 3.5d shows programmes promoted by ESF to which CNR has contributed in the year 2000.*

*CNR has also shown considerable interest in the new "EUROCORES" (European Collaborative Research Programmes) launched by ESF, by participating in the first programme proposed by the Foundation on "The Origin of Man, Language and Languages". This is a multidisciplinary approach embracing archeologists, linguists, geneticists, neurophysiologists, cognitivists, IT experts who, following the pioneering works of Prof. Cavalli Sforza, aim at testing the correlations between genetic evolution of the species and language.*

*Other EUROCORES initiatives are being defined by the many Standing Committees of the Foundation. In a near future, the functionality of this new approach will be tested in its operational phase and also in terms of the dissemination it will have.*

*Another significant aspect of the international activity of the Institution is its participation in large international projects and infrastructures (table 3.5e). The entire Italian community benefits from the effects of CNR's presence in such initiatives, as there is a participation in long-term advanced research with a considerable financial commitment not affordable by individual agencies. Italian researchers therefore have access to equipment of excellence thanks to an international selection.*

*Some initiatives, such as the Ocean Drilling Program, ensure a long-term development which has a planetary scope. Others are limited to European participation and may be multilateral (ESS, JIVE, ERCIM) or bilateral (ISIS, THEMIS) — these have an extra benefit as they can potentially be transformed into networks of excellence centers or broad European infrastructures.*

### 3 Agenzia Agency

per essere trasformate in reti di centri di eccellenza o in grandi infrastrutture europee.

Particolarmente fruttuosa è risultata la partecipazione, in base all'accordo bilaterale CNR-CCLRC (UK), alla Sorgente Neutronica Pulsata ISIS presso il Rutherford Appleton Laboratory (RAL), che ha comportato anche la costruzione da parte dell'Istituto di Elettronica Quantistica del CNR dello Spettrometro TOSCA già installato presso il RAL. Esso viene attualmente perfezionato con la dotazione di un'ulteriore stazione sperimentale terminale completamente italiana, il cui finanziamento è stato avviato nel 2000 nell'ambito del progetto strategico TOSCA.

*The bilateral agreement between CNR and CCLRC (UK) has been especially fruitful. The ISIS Scattering Neutron Source, which is located at the Rutherford Appleton Laboratory (RAL) has also entailed the construction, by CNR's Quantum Electronics Institute, of the TOSCA Spectrometer, already installed at RAL. It is now being upgraded with a completely Italian experimental terminal, whose funding was triggered in 2000 within the TOSCA Strategic Project.*

Ad essa collegata è l'adesione al progetto di una nuova Sorgente Neutronica Europea (ESS), iniziativa in ambito multilaterale, che assume una valenza strategica per l'Ente a lungo termine, in quanto tende alla creazione di una grande infrastruttura a livello europeo. Il CNR è coinvolto nel progetto con l'INFN per l'Italia, a fianco dei maggiori enti di ricerca di 10 paesi europei. La partecipazione dell'Ente è stata resa possibile dalle capacità di progettazione competitive a livello europeo, sviluppate dalla comunità italiana ed in particolare dal CNR grazie all'expertise acquisita

*This is connected with the project for a new European Scattering Source, a multilateral initiative which is strategic, on the long run, for the Institution, as it aims at the creation of a large European infrastructure. CNR is involved in the project with INFN representing Italy next to the major 10 European research institutions. The participation of CNR has been possible due to the competitive capabilities at a European level, developed by the Italian community and, especially, by CNR itself thanks to the expertise it has acquired in the construction of complex equipment installed at the ISIS Source.*

### 3.5e Grandi progetti e infrastrutture internazionali ai quali il CNR partecipa *International projects and infrastructures participated by CNR*

| Grandi Progetti internazionali<br>Projects                                                  | Acronimo<br>Acronym | Quota 2000 (L/mio)<br>2000 fee (L/mio) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|
| Ocean Drilling Program                                                                      | ODP                 | 1.225                                  |
| European Science Foundation – Programmi "à la carte"                                        | ESF                 | 500                                    |
| Centro Internazionale Fisica Teorica – Borse di studio presso organi CNR di ricercatori PVS | CIFT                | 250                                    |
| Collana "Archives de la Literature Latino-Americaine des Caraibes et Africaine"             | AALCA               | 150                                    |
| European Research Consortium for Informatics and Mathematics **                             | ERCIM               | 110                                    |
| World Wide Web Consortium                                                                   | W3C                 | 10                                     |
| <b>Grandi infrastrutture internazionali<br/>International infrastructures</b>               |                     |                                        |
| Scattering Neutron Source – Utilizzo da parte della comunità scientifica italiana           | ISIS                | 2.053                                  |
| Telescopio Eliografico per lo studio del Magnetismo e delle Instabilità Solari              | THEMIS              | 85                                     |
| Joint Institute for VLBI in Europe                                                          | JIVE                | 213                                    |
| European Scattering Source                                                                  | ESS                 | 22                                     |
| Centro Europeo di Calcolo Atomico e Molecolare***                                           | CECAM               | 190                                    |
| <b>Totale<br/>Total</b>                                                                     |                     | <b>4.808</b>                           |

\* Vedere tabella 3.5d \*\* Di cui 37 coperti dal credito derivante da pagamento anni precedenti \*\*\* Spesa a carico del cap. Organismi Internazionali

Fonte: DAI Source: DAI

**3**  
**Agenzia**  
**Agency**

nella costruzione di strumenti complessi installati presso la Sorgente ISIS.

Viene altresì considerato come grande infrastruttura il consorzio JIVE creato da 14 enti europei partecipanti alla rete mondiale VLBI (Very Long Baseline Interferometry).

L'Ente contribuisce annualmente per una quota del 20% alle spese di gestione manutenzione e personale del Telescopio Eliografico italo-francese Themis, nelle isole Canarie, sulla base di una Convenzione firmata con il CNRS nel 1996. Nel 2000 è stata costituita fra i due Enti una società a responsabilità limitata di diritto spagnolo senza fini di lucro, dove le quote possedute dai due firmatari, rispettivamente l'80 e il 20%, rispecchiano l'investimento destinato dai due enti alla costruzione del telescopio. Costituiscono gli organi della Società il direttore, attualmente un italiano, e il Consiglio scientifico, in cui è rappresentato anche l'Istituto Astrofisico de Canarias, per il necessario raccordo con il trattato internazionale in materia di astrofisica con il quale la Spagna ha concesso l'installazione di telescopi europei nelle Isole Canarie. Vale la pena di ricordare altre grandi infrastrutture a livello internazionale in cui l'Ente è già attivamente presente, come il Laboratorio EMMA di Monterotondo, il Sincrotrone Europeo di Grenoble (ESRF) a cui il CNR partecipa insieme a INFN e INFN, e il Laboratorio Elettra del Sincrotrone di Trieste, aperto all'utenza internazionale, presso cui il CNR ha realizzato e gestito linee sperimentali proprie. Infine, il Programma "Short Term Mobility", avviato dal 1995, rappresenta una iniziativa di grande successo presso la comunità scientifica italiana, tendente a favorire contatti con istituzioni scientifiche straniere di eccellenza, nell'interesse della ricerca nazionale. Il programma è aperto a tutte le istituzioni pubbliche di ricerca e alle università ed, incrementando la mobilità internazionale per periodi di breve durata, rafforza la cooperazione con i Paesi più avanzati. L'andamento degli ultimi tre anni mostra una crescente presenza in Italia di studiosi stranieri di alta qualificazione.

*The JIVE consortium is also to be considered as a large infrastructure. It was established by 14 European agencies participating in the world-wide VLBI (Very Long Baseline Interferometry) network.*

*CNR gives a 20% yearly contribution for the operation expenses, maintenance and staff of Themis, the Italian-French Heliographic Telescope, located on the Canary Islands according to an agreement signed in 1996 with CNRS. In the year 2000, the two institutions set up a non-profit limited company, according to Spanish law. The shares owned by the two signatories, 80% and 20% respectively, reflect the investment destined by both institutions to the construction of the telescope. The director, at present an Italian, and the Scientific Council — in which the Instituto Astrofisico de Canarias, is also represented — are the two organs required by the international treaty in the field of Astrophysics according to which Spain has permitted the installations of European telescopes on the Canary Islands.*

*It is worth underlining some other large international infrastructures in which CNR has an active participation, such as the EMMA Laboratory of Monterotondo; the European Synchrotron of Grenoble (ESRF) at which our Institution participates together with INFN and INFN; the Elettra laboratory of the Trieste Synchrotron, open to international users, where CNR has implemented and run its own experimental lines. And finally, the Short term Mobility Program, started in 1995, which represents a very successful initiative for the Italian scientific community, which aims at promoting contacts with foreign scientific institutions of excellence, to the advantage of national research. The program is open to all public research institutions and universities. By increasing international mobility, on a short-term basis, it reinforces cooperation with the more advanced countries. The trend, in the last three years shows a growing presence in Italy of highly qualified foreign scientists.*

3

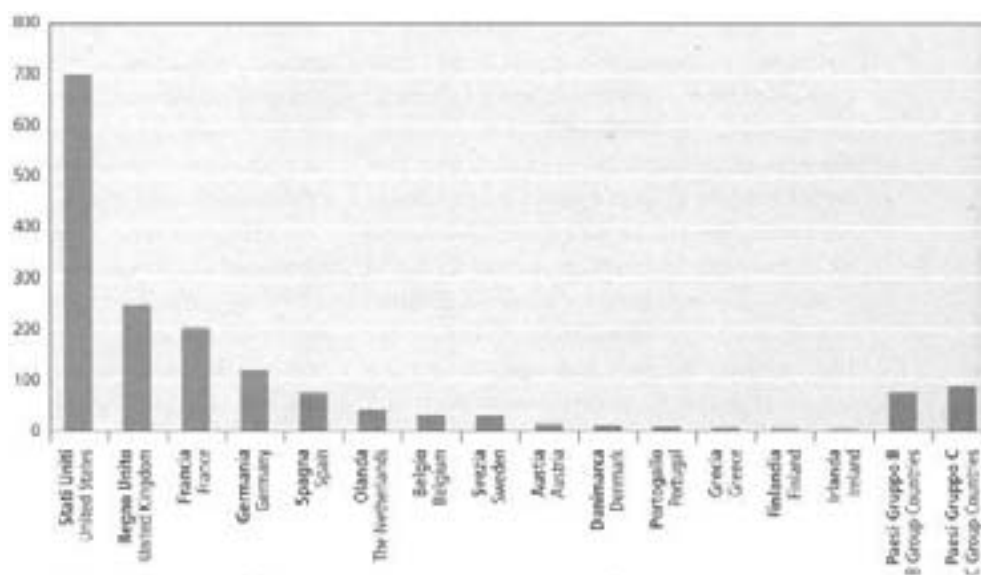
**Agenzia**  
**Agency**

**3.5f** Programma Short Term Mobility  
*Applications and funded visits in the Short Term Mobility Program*

|                                                      | 1998                              |                                |    | 1999                              |                                |    | 2000                              |                                |    |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----|-----------------------------------|--------------------------------|----|-----------------------------------|--------------------------------|----|
|                                                      | Domande pervenute<br>Applications | Soggiorni finanziati<br>Funded |    | Domande pervenute<br>Applications | Soggiorni finanziati<br>Funded |    | Domande pervenute<br>Applications | Soggiorni finanziati<br>Funded |    |
|                                                      |                                   | Numero<br>Number               | %  |                                   | Numero<br>Number               | %  |                                   | Numero<br>Number               | %  |
| Personale CNR<br>CNR Personnel                       | 62                                | 32                             | 52 | 83                                | 55                             | 66 | 52                                | 40                             | 77 |
| Personale<br>altre istituzioni<br>Other institutions | 381                               | 151                            | 40 | 297                               | 156                            | 53 | 255                               | 141                            | 55 |
| Stranieri<br>Strangers                               | 60                                | 30                             | 50 | 78                                | 49                             | 63 | 86                                | 51                             | 59 |
| Totale<br>Total                                      | 503                               | 213                            | 42 | 458                               | 260                            | 57 | 393                               | 232                            | 59 |
| Stanziamiento (L/mld)<br>Budget (L/bio)              | —                                 | 2                              | —  | —                                 | 1,82                           | —  | —                                 | 1,82                           | —  |
| Spesa (L/mld)<br>Expenditure (L/bio)                 | —                                 | 1,61                           | —  | —                                 | 1,75                           | —  | —                                 | 1,8                            | —  |

Fonte: DAI Source: DAI

**3.5g** Programma Short Term Mobility: nazioni di destinazione/provenienza  
*Short Term Mobility Program: countries of destination/origin*



Fonte: DAI Source: DAI

**3**  
**Agenzia**  
**Agency**

La tavola 3.5f riporta le domande pervenute ed i soggiorni finanziati nel triennio 1998-2000.

I programmi di ricerca con i paesi dell'Unione Europea e gli Stati Uniti d'America (gruppo A) sono i maggiori beneficiari del Programma, ma il regolamento prevede specificamente che una quota dello stanziamento sia destinata a favorire contatti con istituzioni di altri paesi (gruppi B e C), inclusi i Paesi emergenti e in transizione. La tavola 3.5g mostra le principali nazioni verso cui sono state indirizzate le richieste nell'ambito del Programma.

Di particolare rilevanza è infine il ruolo e l'azione dell'Ente anche nel 2000 svolto a favore del rafforzamento della cooperazione scientifica e tecnologica con i Paesi del bacino del Mediterraneo attraverso lo Sportello ad hoc (SMED) di Napoli, lungo le seguenti linee d'intervento:

- stimolare e coordinare attività di cooperazione attraverso la creazione di reti transnazionali (network) in settori strategici con specifici finanziamenti;
- individuare e coordinare attività di formazione di tipo post-laurea e/o pre-laurea attraverso corsi, master;
- favorire la conoscenza e la partecipazione alle attività comunitarie per l'area mediterranea;
- contribuire alla valorizzazione e alla diffusione delle conoscenze e dei risultati.

L'attività dello Sportello si svolge con il contributo di varie istituzioni nazionali, fra le quali il MURST, e nell'ambito di particolari convenzioni con il MAE e con l'UNESCO/ROSTE (Regional Office for Science and Technology in Europe).

*Table 3.5f reports the data of applications submitted and stays of scholars funded between 1998-2000.*

*Research programs with European Union countries and the United States of America (group A) are the major beneficiaries of the Program. The regulations, however, state that a share of the allocation be destined to favour contacts with foreign institutions (groups B and C), including the emerging and developing countries. Table 3.5g lists most of the nations contacted within the framework of the Program.*

*Of particular importance are also the role and actions of CNR in favour of a stronger scientific and technological cooperation, in the year 2000, with the Mediterranean Basin countries accomplished by means of the SMED ad-hoc office of Naples, which followed the following approach:*

- *stimulating and coordinating cooperation activities by establishing transnational networks in strategic areas by means of specific funding;*
- *pinpointing and coordinating post-graduate or graduate training by means of courses and master courses;*
- *favouring know-how and participation in community activities in the Mediterranean area;*
- *contributing to the enhancement and dissemination of notions and results.*

*The above mentioned office carries out its activity thanks to the contribution of various national institutions, among which MURST, as well as through special agreements with the Ministry of Foreign Affairs and UNESCO/ROSTE (Regional Office for Science and Technology in Europe).*

## Focus

Tutta la memoria  
in un solo elettrone*Floating gate mos memories:  
toward the single electron*

• • •

Le dimensioni geometriche raggiunte dai transistor MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor) sono ormai tali da rendere alla portata della capacità tecnologica di un moderno impianto di produzione di circuiti integrati ad altissima densità (ULSI) la realizzazione di dispositivi elettronici la cui operazione è dominata da fenomeni quantistici e da effetti legati all'energia coulombiana associata al trasferimento di singoli elettroni. Tali effetti, da tempo studiati nell'ambito della fisica dei sistemi mesoscopici, sono diventati di interesse applicativo dopo le prime dimostrazioni di funzionamento a temperatura ambiente di memorie a semiconduttore basate sull'intrappolamento di singoli elettroni. L'idea base di questa nuova classe di memorie è quella di usare uno o più dot di silicio cristallino o altro semiconduttore immersi in un dielettrico sovrastato da una gate di controllo e nelle vicinanze di un FET. Lo stato di carica dei dot rappresenta l'informazione contenuta nella memoria e può essere modificato applicando una opportuna differenza di potenziale tra la regione di canale del FET e la gate di controllo. Lo stato di carica dei dot determina la tensione di soglia del FET e può dunque essere letto esternamente, rendendo disponibile il contenuto della cella di memoria. Questo concetto è nella sostanza simile a quello di una memoria non volatile con floating gate, ma la fisica del trasporto di carica tra floating gate e canale cambia profondamente se il primo diventa un dot di semiconduttore di dimensioni ridotte a pochi nanometri. In tal caso infatti l'energia associata al caricamento del dot con un singolo elettrone diviene confrontabile o maggiore dell'energia termica  $kT$  anche a temperatura ambiente e il caricamento del dot è regolato da un effetto noto come quantum

• • •

*The geometrical dimensions reached by current MOSFETs (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistors) are at a level which renders feasible in a modern plant for the production of ultra-large scale (ULSI) integrated circuits the realization of semiconductor devices whose operation is based on quantum and Coulomb blockade effects. Such phenomena, widely investigated by the community working in the field of the physics of mesoscopic systems, have recently collected a more applicative interest, after the first demonstrations of single electron memories operating at room temperature. The basic idea of this new class of devices is to use one or a few semiconductor dots embedded in a dielectric matrix controlled by a gate and close to the channel of a FET. The charge state of the dots represents the information stored in the memory cell and it can be modified by applying a suitable voltage between the channel of the FET and the control gate. The dot charge state determines the FET threshold voltage and therefore it can be easily externally read, thus rendering available the information content of the cell. Such concept is similar to that of the standard floating gate MOS memory, but the physics of the electronic transport between channel and floating gate is deeply different when the latter is a semiconductor dot of a few nanometers of size. In this case, in fact, the charging energy of the dot with a single electron becomes comparable to thermal energy  $kT$  even at room temperature and the dot charging becomes ruled by the quantum Coulomb blockade mechanism.*

*In this field the Institute IMETEM has reached important results in the context of a fruitful collaboration with STMicroelectronics. The object of our study is the realization, characterization, and modeling of memory cells with an architecture similar to a non volatile structure of flash type but with some fundamental differences. In*

**Focus**

Tutta  
la memoria  
in un solo  
elettrone

*Floating gate  
mos memories:  
toward the  
single electron*

[1]  
Immagine in sezione trasversale ottenuta mediante microscopia elettronica in trasmissione, di un prototipo di cella di memoria mos a pochi elettroni. La conduzione di carica tra il contatto di source e quello di drain, attraverso il canale, viene controllata applicando una tensione positiva sulla gate di controllo.

La regione tra canale e gate di controllo è costituita da una sequenza consistente in uno strato ultrasottile di  $\text{SiO}_2$ , uno strato di dot di silicio di dimensione nanometrica, e da un ultimo strato di  $\text{SiO}_2$ .

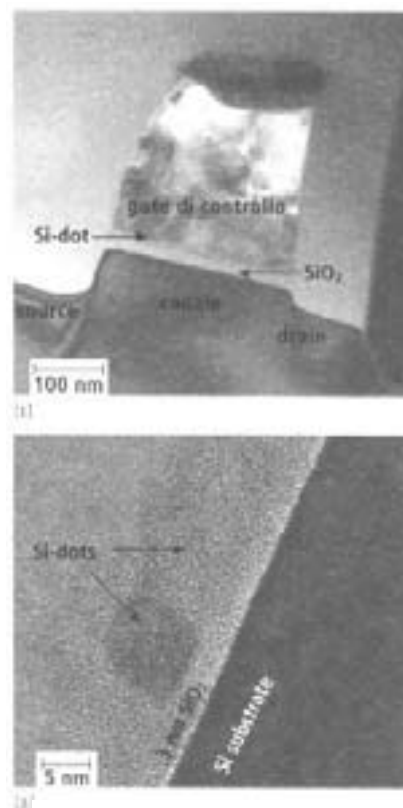
*Image in cross section obtained by transmission electron microscopy of a prototype of a few electron MOS memory cell. The charge conduction between the source and the drain contact is ruled by applying a positive voltage on the control gate. The region between the channel and the control gate consists in a sequence of three layers: an array of Si nanocrystals embedded between two ultra-thin  $\text{SiO}_2$  films.*

[2]  
Immagine in alta risoluzione che mette in evidenza la struttura in cui sono immersi i dot nanometrici di silicio cristallino. È chiaramente visibile il reticolo delle strutture cristalline.  
*High resolution image which puts in evidence the structure in which the Si dots are embedded. It is clearly visible the atomic order of the crystalline or polycrystalline materials.*

Coulomb blockade. In questo campo e nel corso di questo anno di attività l'IMETEM ha raggiunto importanti risultati, grazie anche alla fruttuosa collaborazione con la STMicroelectronics. L'oggetto del nostro studio è la realizzazione, la caratterizzazione e il modeling di celle di memoria con una struttura tipo memoria non volatile flash in cui esistono però alcune fondamentali differenze rispetto all'architettura standard. In particolare, l'ossido di tunnel è ultra-sottile e il floating gate in polisilicio è sostituito da un insieme di nanocristalli di silicio immersi in ossido. Questo schema potrebbe offrire notevoli vantaggi rispetto alle strutture flash standard: una diminuzione delle tensioni di scrittura e cancellazione; una riduzione dei consumi di potenza; un miglioramento dell'affidabilità del dielettrico di tunnel rispetto alla degradazione ad alto campo elettrico; la possibilità di riduzione spinta delle dimensioni geometriche della cella elementare e la conseguente potenzialità a realizzare matrici di memoria con grande capacità (sopra 1 Gb).

\* \* \*

La microscopia elettronica in trasmissione è uno strumento importante per analizzare queste nanostrutture. Le strutture che abbiamo realizzato sono formate tipicamente a partire da un substrato di Si su cui è cresciuto un ossido di tunnel ultra-sottile (3 nm), seguito da uno strato di nanocristalli di dimensione dell'ordine di 3-4 nm, completamente ricoperto



*particular, an ultra-thin tunnel oxide is used in place of the standard  $\text{SiO}_2$  layer of 10 nm of thickness, and the polysilicon floating gate is substituted by an array of Si nanocrystals embedded in oxide. Compared to a standard flash, such scheme may offer several advantages: reduction of the voltages required for write and erase, decrease of the power consumption, improvement of the dielectric reliability with respect to the high field required for the operation, possibility of noticeable scaling of the elementary cell with a resulting potential for the realization of ultra-large memory matrices of size above 1 Gb.*

\* \* \*

*Transmission Electron Microscopy is an important instrument to analyze such nanostructures. The prototypes that we have realized are formed by starting from a silicon substrate on which it is grown an ultra-thin tunnel oxide (3 nm of thickness), followed by a layer of Si nanocrystals of size of the order of 3-4 nm, completely covered by a second ultra-thin  $\text{SiO}_2$  film, and finally embedded by a poly-Si control gate. The Si dots, formed by chemical vapor deposition (CVD) of  $\text{SiH}_4$  onto oxidized substrates are able to store*

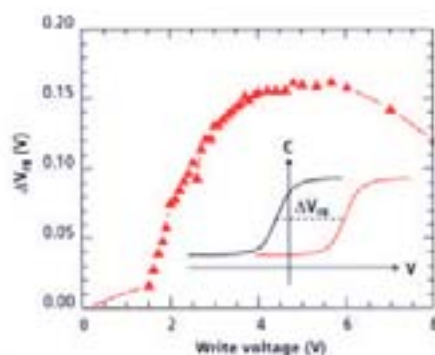
**Focus**

Tutta  
la memoria  
in un solo  
elettrone

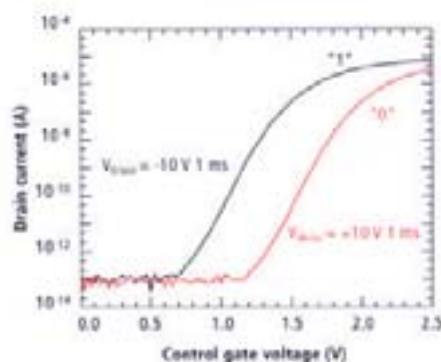
*Floating gate  
mos memories:  
toward the  
single electron*

da uno strato ultra-sottile di  $\text{SiO}_2$  depositato, che viene a sua volta incapsulato entro un control gate di polisilicio. I dot di silicio, formati per deposizione chimica da fase vapore (CVD) di  $\text{SiH}_4$  su substrati ossidati, sono in grado di immagazzinare carica: lo stato di carica può essere valutato, ad esempio, determinando lo spostamento della tensione di banda piatta, misurato a partire dalle caratteristiche ad alta frequenza capacità – tensione (C-V) di condensatori MOS. L'andamento

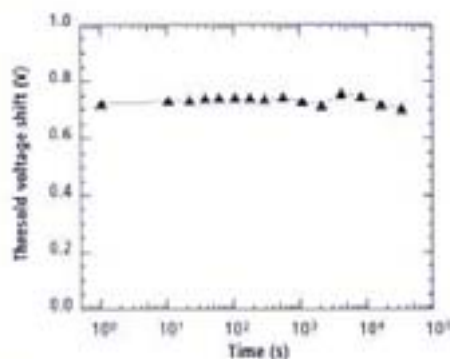
charge: the charge state can be evaluated, for example, by determining the flat-band voltage measured from the high frequency capacitance-voltage (C-V) characteristics of MOS capacitors. The behavior of the flat band voltage shift at room temperature on MOS capacitors measured as a function of the write voltage shows a characteristic behavior. For low write voltage it is observed a rapid rise of the flat band voltage, followed by a plateau between 4 and 6 v, and a light decrease after a further increase of the write voltage. It is important to note that the plateau corresponds to the trapping of a single or a few electrons per dot. It is therefore reasonable to attribute at least in part the plateau effect to the occurrence of quantum Coulomb blockade. The measurements of the write, erase, and retention characteristics effected on memory cell prototypes as a function of the externally applied voltages and of the duration of the applied signals have given very promising results. In the regime of direct tunnel it is possible to write and erase the memory cells in times of the order of 1



[3]



[4]



[5]

[3]

Spostamento della tensione di banda piatta ( $\Delta V_{fb}$ , proporzionale alla quantità di carica immagazzinata nei dot di silicio) in funzione della tensione di scrittura applicata sul control gate. Il plateau tra 4 e 6 v corrisponde all'intrappolamento di un singolo elettrone per grano.

Flat band voltage shift ( $\Delta V_{fb}$ , proportional to the amount of charge stored in the Si dots) as a function of the write voltage applied to the control gate. The plateau between 4 and 6 v corresponds to the trapping with a single electron per grain.

[4]

Andamento della corrente tra source e drain in funzione della tensione sulla gate di controllo nel prototipo di cella di memoria MOS a pochi elettroni. Sono riportate due differenti caratteristiche. La prima (curva in nero) rappresenta il caso in cui non c'è carica immagazzinata nei dot nanometrici di silicio cristallino. La seconda (curva in rosso) rappresenta il caso in cui i dot contengono ciascuno un singolo elettrone. Si noti che la grossa differenza di conduzione tra i due stati logici è dovuta solamente a qualche centinaio di elettroni.

Behavior of the current between source and drain as a function of the control gate voltage in a few electron MOS memory cell prototype. Two characteristics are reported: the first (black curve) represents the case in which there is no charge in the dots.

The second (red curve) represents the case in which each dot contains on average about one electron. Note that the large difference in conduction between the two logic states is due to only a few hundreds of electrons.

[5]

Il prototipo realizzato di cella di memoria MOS a pochi elettroni mostra una notevole capacità di ritenzione dell'informazione. Il caso riportato indica che lo stato di carica dei dot nanometrici di silicio cristallino rimane inalterato anche per molte ore ad una temperatura di ben 200 °C.

The prototypes of few electron MOS memory cells realized so far show noticeable capabilities of information retention. The case shown in the figure demonstrates that the charge state of the dots remains unaltered for many hours even at a temperature of 200 °C.