ATTI PARLAMENTARI

XIII LEGISLATURA

CAMERA DEI DEPUTATI

Doc. **LXXIII**
n. **2**

RELAZIONE
SULLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE
(al 31 dicembre 1997)

(Articolo 2 della legge 10 giugno 1985, n. 284 e articolo 2, comma 1, della legge 27 novembre 1991, n. 380)

Presentata dal Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica

(BERLINGUER)

Trasmessa alla Presidenza il 2 giugno 1998

STABILIMENTI TIPOGRAFICI CARLO COLOMBO

PAGINA BIANCA

INDICE

Programma nazionale di ricerca scientifica e tecnologica in Antartide – Relazione sullo stato di avanzamento delle attività al 31 dicembre 1997:

Considerazioni generali ..... *Pag.* 7

Programmazione delle attività ..... » 8

Accordi internazionali ..... » 10

CONSUNTIVO SCIENTIFICO E FINANZIARIO 1985-1997:

1. – Le ragioni della presenza italiana in Antartide .... » 13

2. – Consuntivo delle attività scientifiche e di supporto » 20

3. – Consuntivo economico-finanziario ..... » 49

4. – Il PNRA nel contesto politico e scientifico internazionale ..... » 58

5. – Conclusione generale ..... » 62

APPENDICI:

A) Acronimi ed abbreviazioni ..... » 68

B) Cronologia eventi di particolare rilevanza per il PNRA » 70

C) Personale partecipante alle spedizioni ..... » 74

D) Quadro normativo di riferimento ..... » 79

E) Composizione della CNSA e membri in comitati internazionali ..... » 104

F) Elenco delle fonti ..... » 106

PAGINA BIANCA

RELAZIONE
SULLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE
(al 31 dicembre 1997)

PAGINA BIANCA

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA IN ANTARTIDE

Relazione sullo stato di avanzamento delle attività al 31 dicembre 1997

CONSIDERAZIONI GENERALI

La legge 27 novembre 1991 n. 380 autorizza, sulla base di programmi quinquennali, la prosecuzione delle attività nazionali di ricerca scientifica e tecnologica in Antartide avviate con legge 10 giugno 1985 n. 284, prevede, in particolare, la presentazione di relazioni I programmi quinquennali sono formulati dal Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, con il concorso della Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide, e da questi presentati al CIPE dopo aver acquisito il parere del Comitato Consultivo Interministeriale per l'Antartide e del Consiglio Nazionale della Scienza e della Tecnologia.

L'attuazione dei programmi è affidata all'Ente per la Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA) d'intesa con il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e con il concorso del personale del Ministero della Difesa per gli aspetti logistici.

La legge 380/91, al fine di assicurare la continuità nella programmazione delle attività, ha introdotto per i programmi quinquennali il meccanismo del "programma scorrevole": il programma del successivo quinquennio viene predisposto al termine dei primi tre anni del precedente e a questo si sovrappone per il restante periodo.

Il meccanismo del programma scorrevole ha consentito di introdurre nella programmazione della attività le modifiche rese necessarie per tener conto delle esigenze generali di contenimento della spesa pubblica ed in particolare della riduzione dei finanziamenti a seguito di successivi provvedimenti legislativi (D.L. 22 maggio 1993 n. 155 convertito con modificazioni dalla legge 19 luglio 1993 n. 243, legge 24 dicembre 1993 n. 538: legge finanziaria 1994, legge 23 dicembre 1994 n. 724: legge finanziaria 1995).

Il programma quinquennale, predisposto dalla Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide all'inizio del 1995, ed approvato dal CIPE il 21 dicembre 1995, prevede una spesa di 280 miliardi di lire e lo slittamento del periodo di riferimento agli anni 1996-2000.

La copertura finanziaria delle spese è al momento assicurata solo parzialmente essendo disponibili complessivamente 187,8 miliardi di lire, così ripartiti:

-97,8 miliardi di lire dai fondi della legge 380/91 iscritti a bilancio per gli anni 1996 e 1997 e dalla quota non utilizzata negli anni precedenti

-90 miliardi di lire dallo stanziamento di cui all'art. 5 comma 2 della legge 7 agosto 1997 n. 266.

PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA'

In attuazione dei programmi quinquennali ENEA, CNR e Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide predispongono Programmi Esecutivi Annuali (PEA), che sono sottoposti alla approvazione del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica.

Programma esecutivo annuale 1995 (PEA 95)

Il programma per la campagna 1995-96 è stato predisposto nell'ottica di concludere le attività previste per il triennio 1993-1995, a valle delle proposte triennali di ricerca raccolte nel corso del 1992.

Le attività del PEA 95, approvato con Decreto Ministeriale dell'11 agosto 1995 per una spesa complessivamente pari a 41 miliardi di lire, risultano cosi articolate:

1. programma di ricerche biologiche nell'area di baia Terra Nova e mantenimento a livello essenziale delle attività negli altri settori di ricerca;
2. campagna oceanografica sull'ecologia dell'oceano meridionale e sul sistema climatico, a bordo della Italica;
3. campagna geofisica nell'area del Punto Triplo di Bouvet, a bordo Akademik Stratkhov in collaborazione con l'Accademia delle Scienze di Mosca;
4. attività collegate alla realizzazione della base italo-francese Dome Concordia;
5. attività di ricerca tecnologica in Italia;
6. attività in Italia di analisi dei campioni e di elaborazione dei dati.

(*) al lordo della quota da destinare al funzionamento del Museo Nazionale per l'Antartide istituito, ai sensi dell'art. 5 della legge 380/91, con D.M. 2 maggio 1996.

Programma esecutivo annuale 1996 (PEA 96)

Il programma per la campagna 1996-1997 costituisce la fase di avvio delle attività previste per il triennio 1996-1998 conseguenti alle proposte di ricerca triennali presentate nell'autunno 1995.

Le attività del PEA 96, approvato con Decreto Ministeriale del 18 settembre 1996 per una spesa complessivamente pari a 46,3 miliardi di lire, risultano cosi articolate:

1 programma di ricerche geologiche nell'area di Baia Terra Nova e mantenimento a livello essenziale delle attività negli altri settori di ricerca;
2. avvio delle attività di carotaggio per il progetto Cape Roberts, perforazione dei sedimenti marini per lo studio dell'evoluzione climatica degli ultimi 40 milioni di anni;
3. prima traversa di 600 Km del programma ITASE, per lo studio dell'evoluzione climatica degli ultimi 200 anni;
4. campagna geofisica a bordo della N/R OGS-Explora lungo il margine della penisola antartica e nell'area del Punto triplo tra le placche: Antartica, di Scotia e Sudamericana.
5. prosecuzione dei lavori per la costruzione della base italo-francese Concordia ed inizio delle attività del programma EPICA a Dome-C, perforazione profonda per lo studio dell'evoluzione climatica negli ultimi 500 mila anni.

Programma esecutivo annuale 1997 (PEA 97)

Il programma per la campagna 1997-1998 costituisce la seconda fase delle attività previste per il triennio 1996-1998 conseguenti alle proposte di ricerca triennali presentate nell'autunno 1995 e tiene conto di quanto emerso dai rapporti periodici di attività della precedente campagna 1996-1997.

Le attività del PEA 97, approvato con Decreto Ministeriale dell'8 agosto 1997 per una spesa complessivamente pari a 44 miliardi di lire, risultano cosi articolate:

1. campagna oceanografica a bordo della nave Italica;
2. programma interdisciplinare a Baia Terra Nova;
2. montaggio del campo di perforazione del programma EPICA nel sito Dome-C;
3. esecuzione del primo carotaggio del progetto Cape Roberts, non effettuato nella precedente campagna per le avverse condizioni del ghiaccio;
4. esecuzione di una traversa ITASE di circa 1000 Km da Baia Terra Nova a Dome-C;

ACCORDI INTERNAZIONALI

Nella definizione dei programmi esecutivi annuali è stata posta particolare attenzione, come per il passato alle collaborazioni internazionali orientando le attività sempre più verso la cooperazione con i programmi degli altri paesi operanti in Antartide.

Oltre ai 4 principali progetti svolti nell'ambito di accordi internazionali (Dome-c, Cape Roberts, APE ed ITASE) progetti in ambito di collaborazioni bilaterali o multilaterali sono previsti in tutte le Aree tematiche del programma ed anche nel campo del supporto logistico. Dalla analisi della spesa risulta che la spesa per collaborazioni internazionali e dell'ordine del 25% degli impegni assunti a valere sui fondi della legge 380/91.

Per l'illustrazione delle attività svolte nell'ambito dei suindicati Programmi Esecutivi Annuali e del relativo quadro finanziario si rinvia a quanto contenuto nell'unito documento "Consuntivo scientifico e finanziario 1985-1997" predisposto ai sensi dell'art. 5, comma 3, della legge 7 agosto 1997, n. 266 e trasmesso al Parlamento con nota prot. 233 del 18 febbraio 1998.

Il Direttore del Dipartimento

p. Fuà

Roma, 12 GIU. 1998

Programma Nazionale di Ricerche in Antartide

Consuntivo scientifico e finanziario

1985-97

ai sensi dell'art. 5 comma 3. della Legge 7 agosto 1997, n. 266 (Legge Bersani)

SOMMARIO

1. Le ragioni della presenza italiana in Antartide
   1.1. La regione antartica e la sua importanza globale
   1.2. Il contesto internazionale
   1.3. Le sfide e le opportunità scientifiche
   1.4. Il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA)
   1.5. Risultati di 12 anni di PNRA
   1.6. Conclusione
2. Consuntivo delle attività scientifiche e di supporto
   2.1. Attività e risultati scientifici
      2.1.1. Le spedizioni scientifiche
      2.1.2. L'organizzazione della ricerca scientifica
      2.1.3. Risultati dell'attività di ricerca scientifica e tecnologica
      2.1.4. Le attività di ricerca del PNRA nel contesto scientifico internazionale
   2.2. Attività di supporto alla ricerca
      2.2.1. La Base antartica italiana
      2.2.2. I Mezzi impiegati
      2.2.3. Ulteriori attività di supporto
3. Consuntivo economico-finanziario
   3.1. I Finanziamenti del PNRA
   3.2. Gli impegni del PNRA
   3.3. Ubicazione delle apparecchiature acquisite dal PNRA
4. Il PNRA nel contesto politico e scientifico internazionale
      4.1. L'Italia nel Sistema del Trattato Antartico
      4.2. Il PNRA a confronto con i programmi di altre nazioni
5. Conclusione generale

Appendici
   A) Acronimi ed abbrevazioni
   B) Cronologia eventi di particolare rilevanza per il PNRA
   C) Personale partecipante alle spedizioni
   D) Quadro normativo di riferimento
      D.1. Trattato Antartico
      D.2. Protocollo sulla protezione ambientale al Trattato Antartico
      D.3. Legge 10 giugno 1985, n. 284
      D.4. Legge 27 novembre 1991, n. 380
      D.5. Legge 7 agosto 1997, n. 266 (Legge Bersani)
   E) Composizione attuale di organismi e delegazioni
   F) Elenco delle fonti
   Indice

1. Le ragioni della presenza italiana in Antartide

In questo capitolo a carattere introduttivo si utilizzano e si anticipano in forma sintetica dati che sono più ampiamente trattati nei capitoli successivi e/o nelle appendici.

1.1. La regione antartica e la sua importanza globale.

L'Antartide ed i mari a sud della Convergenza Antartica sono probabilmente le regioni meno conosciute del mondo.
Isolata dalle altre terre da vasti tratti di oceani, l'Antartide è il continente più freddo con una temperatura media di -49 °C al Polo Sud.
Il continente contiene il 90% del ghiaccio e della neve della Terra ed ha un'area una volta e mezzo più grande di quella dell'Europa. In inverno, il ghiaccio marino si estende su di una superficie circa il 50% più vasta delle dimensioni del continente.
Quasi mezzo secolo di ricerca scientifica ha rivelato il ruolo essenziale dell'Antartide nel sistema naturale del pianeta Terra. La calotta glaciale antartica concentra il 90% dell'acqua dolce superficiale del Pianeta, che, se completamente fusa, determinerebbe un innalzamento del livello marino di oltre 65 metri.
L'Antartide gioca un ruolo fondamentale nel sistema climatico globale, viste le strette relazioni intercorrenti tra calotta glaciale ed atmosfera e tra calotta glaciale, ghiaccio marino ed oceano; la Corrente Circumpolare Antartica collega le correnti d'acqua negli Oceani Atlantico, Indiano e Pacifico; nei Mari di Weddell e di Ross si originano le acque oceaniche fredde e profonde che fluiscono verso nord nell'Atlantico e Pacifico settentrionali e che hanno una notevole influenza sul clima globale e sulla produttività biologica.
Va sottolineato che il continente antartico è il sito di elezione per valutare i cambiamenti in atto a livello planetario (e quindi anche per l'emisfero Nord), quali ad esempio gli effetti sulla temperatura del pianeta in relazione all'incremento per cause antropiche dei gas serra.
La scoperta, nel 1985, dell'impoverimento della fascia di ozono stratosferico sull'Antartide, durante la primavera australe, ha posto l'Antartide sul palcoscenico mondiale in quanto il "buco dell'ozono" continua ad essere argomento di ampie discussioni e di notevole interesse internazionale.

1.2. Il contesto internazionale.

La cornice politico-giuridica

Sull'Antartide sono state espresse rivendicazioni territoriali, talvolta arealmente coincidenti, da parte di sette Paesi: Argentina, Australia, Cile, Francia, Norvegia, Nuova Zelanda e Regno Unito. Le rivendicazioni sono state di fatto "congelate" dal Trattato Antartico conseguente al successo dell'Anno Geofisico Internazionale 1957-58. Il Trattato è stato stipulato a Washington il 1° dicembre 1959 fra i dodici Paesi partecipanti all'Anno Geofisico Internazionale ed è entrato in vigore nel 1961. È questo lo strumento con il quale viene gestita politicamente l'Antartide. Al Trattato aderiscono oggi oltre 40 Paesi, dei quali 26 sono Parti Consultive con diritto di voto.
Successivamente sono stati creati quattro strumenti legali aggiuntivi, costituenti complessivamente l'*Antarctic Treaty System* (ATS): le *Agreed Measures for Conservation of*

Antarctic Fauna and Flora (1964), la Convention for the *Conservation of Antarctic Seals* (CCAS) (1972), la *Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources* (CCAMLR) (1980) e il *Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty* (1991). Nel 1988 è stata predisposta, ma non ratificata, la *Convention on the Regulation of the Antarctic Mineral Resource Activities* (CRAMRA); molte delle sue misure sono state in seguito incorporate nel Protocollo Ambientale.
Lo spirito del Trattato è quello di favorire gli usi pacifici del Continente e di assicurare la conservazione della flora, della fauna e dell'ambiente naturale nell'interesse dell'intera umanità. Il Trattato ha fornito un considerevole impulso allo studio dei maggiori problemi scientifici in Antartide, ha incoraggiato la cooperazione internazionale ed è risultato un essenziale strumento per la sicurezza e il mantenimento della pace nella regione australe.

Il coordinamento scientifico

Mentre l'ATS costituisce la struttura politica per l'Antartide, il principale forum di cooperazione internazionale scientifica è rappresentato dallo *Scientific Committee on Antarctic Research* (SCAR). Il ruolo dello SCAR è quello di avviare, promuovere e coordinare l'attività scientifica in Antartide.
I programmi nazionali vengono formulati e coordinati all'interno del contesto degli obiettivi di ricerca definiti dalla comunità scientifica internazionale attraverso lo SCAR, e di altre importanti iniziative internazionali, quali l'*International Geosphere Biosphere Programme* (IGBP), il *World Climate Research Programme* (WCRP) e il *World Ocean Circulation Experiment* (WOCE). Questi rappresentano un gruppo di programmi aventi obiettivi planetari che convergono su importanti problemi nello studio dei cambiamenti globali in cui le regioni polari sono identificate come apportatrici di contributi fondamentali e caratteristici.
In Europa esistono autorevoli programmi di ricerca antartici; ciò costituisce un risultato della più vasta concentrazione regionale di programmi nazionali per le ricerche antartiche. Lo *European Committee on Ocean and Polar Science* (ECOPS), sotto la responsabilità della Commissione Europea (DG XII) e dello *European Science Foundation* (ESF), ha stabilito da qualche anno un forum per sviluppare le attività nazionali in una prospettiva europea, condividere esperienze, sviluppare collaborazioni future ed accedere ai finanziamenti dei Programmi Quadro europei, quali lo *European Ice Sheet Monitoring Initiative* (EISMINT) e lo *European Project for Ice Coring in Antarctica* (EPICA).

1.3. Le sfide e le opportunità scientifiche.

La ricerca antartica si è sviluppata vigorosamente negli ultimi anni, ed è stata caratterizzata dall'applicazione di tecnologie sempre più sofisticate, da programmi di ricerca coordinati, coinvolgenti diverse aree disciplinari, spesso nell'ambito di collaborazioni internazionali per massimizzare l'uso delle risorse logistiche e scientifiche, e da un crescente interesse per i fenomeni globali.
Per accertare la reale prospettiva globale di processi, quali l'impoverimento dell'ozono, l'inquinamento atmosferico, la crescita del livello del mare e i cambiamenti climatici, sono cruciali i dati antartici. Tali informazioni sono infatti fondamentali in quanto, nelle regioni polari in generale ed in Antartide in particolare, i cambiamenti globali sono anticipati nel tempo e amplificati nella dimensione.
La calotta glaciale presenta una opportunità incomparabile nello studio del clima passato e delle condizioni ambientali che si protraggono probabilmente da un milione di anni. Dallo

studio delle carote di ghiaccio è infatti possibile risalire alle paleotemperature, ad eventuali prove di attività vulcanica ed alla composizione chimica dell'atmosfera terrestre (inclusi i gas responsabili dell'effetto serra) dai tempi remoti fino alla recente età industriale.
L'Oceano Antartico, sede di importanti e considerevoli risorse viventi di interesse economico-commerciale, offre l'opportunità di analisi ambientali e di ricerca scientifica avanzata nei più svariati settori, per la conoscenza di meccanismi di funzionamento di un sistema del tutto peculiare. La conoscenza di detto ecosistema è cruciale anche perché è in corso, da parte di vari Paesi, lo sfruttamento delle risorse marine.
Uno dei temi centrali della ricerca biologica è rappresentato dallo studio dei sistemi e dei processi biologici che sono sottoposti a condizioni ambientali estreme. Questa ricerca fornisce informazioni fondamentali sull'adattamento degli organismi viventi agli *stress* ed ai cambiamenti all'interno dei loro ambienti. Un monitoraggio a lungo termine degli habitat terrestri e di acqua dolce in Antartide può fornire informazioni essenziali sui cambiamenti ambientali.
L'Antartide è stato il componente centrale dell'antico supercontinente Gondwana. Una più accurata comprensione dei processi di frammentazione di questo supercontinente e di dispersione ed evoluzione dei suoi frammenti è fondamentale per molti aspetti della storia della Terra. Gli studi geologici si occupano inoltre delle informazioni climatiche a grande scala temporale e si rivolgono agli aspetti più ampi dell'ambiente del passato, quali l'estensione delle calotte glaciali antiche e l'evoluzione del biota alle alte latitudini meridionali.
L'atmosfera superiore, che si estende oltre 70 km al di sopra della superficie terrestre, rappresenta la regione più esterna dell'involucro ambientale umano. Questa regione, nota come geospazio, sta assumendo un'importanza tecnico-commerciale sempre maggiore. Le regioni polari e l'Antartide sono osservatori ideali per lo studio del geospazio. Il flusso di protoni e di elettroni emanati dal Sole, noto come vento solare, è diretto verso il Pianeta e la sua ionosfera lungo linee di campo magnetico, determinando così manifestazioni aurorali e disturbi atmosferici che permettono lo studio dei fenomeni dello spazio profondo dalla Terra.
Gli ultimi dieci anni hanno dimostrato una crescente consapevolezza politica internazionale della fragilità della regione antartica e della necessità di preservare il suo ambiente pressoché intatto. Il *Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty* (1991) regola oggi tutte le attività antropiche in Antartide sottolineando in particolare l'importanza della ricerca per lo sviluppo di una conservazione e gestione scientificamente informata delle risorse.

1.4. Il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA)

L'adesione al Trattato Antartico

La legge n. 284 del 10 giugno 1985, all'art. 1 recita: "Al fine di assicurare la partecipazione dell'Italia al trattato sull'Antartide, adottato a Washington il 1° dicembre 1959, ai sensi di quanto disposto all'articolo IX, paragrafo 2, del trattato stesso, è autorizzato per il periodo 1985-91 un programma di ricerche scientifiche e tecnologiche."
Lo scopo era quindi quello di vedere riconosciuto all'Italia lo status di Membro Consultivo del Trattato Antartico, con diritto di voto, che poteva essere ottenuto dopo aver dimostrato interesse per l'Antartide conducendovi significative attività di ricerca scientifica, stabilendovi una base permanente, organizzando spedizioni scientifiche e istituendo un Organismo Nazionale per la definizione e gestione dei programmi di ricerca (art. IX).
L'Italia è stata ammessa quale Membro Consultivo nel sistema del Trattato Antartico nel 1987.

Il quadro legislativo

La legge n. 284 del 10 giugno 1985, che istituisce il PNRA, affida al MURST il compito di organizzare le attività italiane in Antartide. Il Ministro si avvale di una Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide (CSNA) per la predisposizione dei programmi di ricerca poliennali. All'ENEA è affidato il compito di attuare i programmi esecutivi annuali, gli obiettivi scientifici dei quali sono individuati in collaborazione con il CNR.
La legge n. 380 del 27 novembre 1991, all'art. 1 esordisce: "In coerenza con la partecipazione dell'Italia al trattato sull'Antartide, adottato a Washington il 1° dicembre 1959, ratificato ai sensi della legge 29 novembre 1980, n. 963, ai sensi di quanto disposto dall'articolo IX, paragrafo 2, del trattato stesso, è autorizzata, sulla base di programmi quinquennali, l'effettuazione di ricerche scientifiche e tecnologiche in Antartide."
La nuova legge quindi, non pone limiti temporali alle attività in Antartide; nella sostanza, conferma l'impianto della precedente, e indica in almeno il 20% le risorse da destinare a progetti da svolgersi nell'ambito di accordi internazionali.
Nel luglio 1995 il CIPE ha approvato il Piano Quinquennale 1996-2000 che aggiorna, come previsto dalla legge n. 380 del 27 novembre 1991, dopo tre anni, il precedente Piano Quinquennale.

La Base italiana e le spedizioni

A partire dall'estate australe 1985-86, l'Italia svolge con regolarità attività di ricerca scientifica in Antartide.
Nel corso della prima spedizione (1985-86) è stato individuato il sito dove istallare la Base italiana in Antartide: la Base è stata chiamata stazione Terra Nova (BTN) e si trova nella Terra Vittoria settentrionale. La Base, completata nelle successive tre spedizioni, è capace di ospitare 80 persone ed è dotata di laboratori, depositi carburante ed *hangars* per rimessaggio mezzi terrestri e marini.
Le spedizioni all'inizio si sono svolte utilizzando navi cargo con caratteristiche polari, in partenza dalla Nuova Zelanda. La partenza dal porto di Lyttelton in Nuova Zelanda avveniva all'inizio di dicembre; a seconda delle condizioni del ghiaccio marino la Base veniva raggiunta intorno alla metà del mese di dicembre. Le attività si concludevano intorno al 20 febbraio. A partire dal 1989 si è iniziato a fare uso anche di mezzi aerei della Aeronautica Militare (C-130), che hanno consentito di anticipare l'inizio delle attività a metà di ottobre estendendo l'utilizzo estivo della Base fino a 5 mesi e riconducendo a piattaforme tecnologiche la gestione invernale in automatico dei principali Osservatori scientifici. Va detto per inciso che l'utilizzo dell'aereo per migliorare l'efficienza delle operazioni ed il ricorso alle piattaforme in automatico così come l'orientamento a favore della collaborazione internazionale, sono gli indirizzi su cui stanno convergendo altri paesi anche di più ampia tradizione antartica. A tutt'oggi sono state realizzate 12 spedizioni scientifiche che hanno visto circa 2.000 presenze in campo tra ricercatori e tecnici.
Campagne di ricerca di geofisica marina e di oceanografia sono state svolte nelle aree della Penisola Antartica, nel Mare di Ross e in aree periantartiche, quali lo Stretto di Magellano utilizzando la N/R OGS-Explora e altre navi noleggiate ed appositamente attrezzate.

Le attività di ricerca scientifica e tecnologica

La ricerca scientifica italiana in Antartide si è svolta nell'ambito degli indirizzi generali indicati dallo *Scientific Committee on Antarctic Research* (SCAR), un'organizzazione scientifica

espressa dall'*International Council of Scientific Union* (ICSU) a conclusione dell'Anno Geofisico Internazionale, per promuovere e coordinare la ricerca scientifica in Antartide. L'Italia ha rappresentanti in ciascuno degli 8 gruppi di lavoro permanenti dello SCAR e in alcuni gruppi di specialisti.

La ricerca italiana ha riguardato in modo disciplinare e multidisciplinare quasi tutte le "opportunità" scientifiche offerte dall'Antartide.

Nel primo quinquennio la ricerca era organizzata su grandi aree disciplinari: Scienze della Terra, Oceanografia, Fisica dell'atmosfera, Cosmologia, Biologia e Medicina, Impatto ambientale, Ricerche tecnologiche.

A partire dal 1992 l'organizzazione è basata su cinque grandi settori interdisciplinari, a loro volta articolati in Aree Tematiche di ricerca: Evoluzione geologica del continente antartico e dell'Oceano meridionale, Global change, Osservatori ed informazioni geografiche, Metodologie e normative gestionali per la conservazione dell'ambiente, Robotica e sensoristica.

In ottemperanza a quanto previsto dalla legge n. 380 del 27 novembre 1991, molte delle ricerche sono state sviluppate nell'ambito di accordi internazionali; fra questi, anche per le loro rilevanti implicazioni logistico-economiche, sono da evidenziare: *Concordia Project*, *Cape Roberts Project (CRP)*, *Airborne Polar Experiment (APE)* e *International Trans-Antarctic Scientific Expedition (ITASE)*.

Il PNRA, nel corso di dodici anni ha maturato il coinvolgimento di circa 1.800 ricercatori delle Università e di Enti pubblici di ricerca, quali CNR, ENEA, ING, OGS e Stazione Zoologica A. Dohrn.

Le attività di ricerca hanno condotto alla produzione di circa 2.500 pubblicazioni. Pur con la difficoltà di applicare gli usuali parametri bibliometrici ad una produzione scientifica legata alle specificità di un territorio, dalle analisi svolte emerge che essa ha una larga penetrazione e visibilità fra la comunità scientifica antartica. A solo titolo di esempio, mentre la produzione scientifica italiana occupa mediamente il 2,8% del totale delle pubblicazioni scientifiche mondiali su riviste internazionali, quella svolta nell'ambito del PNRA rappresenta l'8,6% del totale mondiale delle pubblicazioni sull'Antartide.

Gli aspetti finanziari essenziali

I finanziamenti del PNRA nel periodo 1985-97 sono stati determinati dalle leggi 284 del 10 giugno 1985 e 380 del 27 novembre 1991. La legge 284/85 stanziava 230 miliardi che sono stati utilizzati per le campagne dal 1985 al 1992. I finanziamenti previsti dalla legge 380/91 ammontavano a 390 miliardi per il periodo 1991-96. Le leggi finanziarie del periodo 1992-96 hanno ridotto gli iniziali 390 miliardi a 307 miliardi ed esteso il periodo del loro utilizzo in modo tale da comprendere anche la campagna 1997-98.

Nel periodo in considerazione risultano essere stati impegnati, al 17/9/97, circa 483 miliardi, rispetto ad una disponibilità di 541 miliardi (dati da 537 miliardi di finanziamenti statali più altri 4 miliardi di altre entrate).

Per grandi voci la spesa è stata così suddivisa:

- 50 miliardi per la costruzione e operatività della Base;
- 81 miliardi per noleggio dei mezzi navali ed aerei per attività di supporto alla ricerca;
- 52 miliardi per trasporti, assicurazioni, indumenti speciali, telecomunicazioni, divulgazione;
- 49 miliardi per noleggio dei mezzi navali ed aerei direttamente impegnati in attività di ricerca;
- 25 miliardi per personale di supporto in spedizione (indennità, missioni);
- 25 miliardi per personale di ricerca in spedizione (indennità, missioni);
- 161 miliardi di funzionamento ed investimento per la ricerca scientifica;

- 18 miliardi di funzionamento ed investimento per la ricerca tecnologica;
- 21 miliardi per la ricerca nell'ambito degli accordi internazionali.

1.5. Risultati di 12 anni di PNRA

A dodici anni dall'inizio del PNRA le varie attività svolte ed i risultati conseguiti hanno consentito al Paese di integrarsi a pieno titolo nel contesto internazionale dell'Antartide, occupando una posizione di grande rilievo fra i paesi a più alto sviluppo tecnologico.
In sintesi i principali risultati conseguiti sono stati:

- ingresso dell'Italia nel sistema del Trattato antartico;
- ammissione dell'Italia allo SCAR;
- ruolo attivo dell'Italia nella gestione internazionale dell'Antartide;
- costruzione della Base scientifica italiana, capace di ospitare 80 persone, dotata di laboratori, officine e centri di calcolo, ed alla quale afferiscono reti di osservatori astronomici, meteorologici, climatologici, geofisici e mareografici;
- la Base italiana è inserita nella rete di previsione meteorologica mondiale facente capo alla *World Meteorological Organization* (WMO) così come gli osservatori sismologico e geomagnetico sono inseriti nella rete degli osservatori geofisici mondiali;
- sono stati prodotti numerosi articoli scientifici, carte tematiche, *data reports*, sono state sviluppate tecnologie e prototipi. Da una analisi del periodo 1992-94 risultano italiane l'8,65% delle pubblicazioni scientifiche mondiali sull'Antartide mentre la media nazionale delle pubblicazioni scientifiche mondiali è il 2,8%;
- a fianco delle pubblicazioni, che pur restano il prodotto primo della ricerca scientifica, il PNRA ha realizzato anche una serie di significativi altri "prodotti", quali oltre 20.000 km di linee sismiche, la sistematica raccolta di migliaia di reperti biologici e abiologici, la costituzione della Banca campioni ambientali antartici, la creazione di materiali di riferimento per calibrazioni interlaboratorio e le serie storiche di dati registrate dai vari osservatori;
- fra i risultati della ricerca tecnologica sono da annoverare lo sviluppo di robot di superficie e sottomarini, di vari tipi di sensori e di sistemi di gestione a distanza di esperimenti scientifici. Fra questi è da ricordata la realizzazione della Piattaforma Automatica Telecontrollata (PAT) che oltre a produrre energia elettrica durante l'inverno australe è in grado di gestire gli osservatori di Baia Terra Nova che possono anche essere interrogati in remoto dall'Italia;
- istituzione del Museo Nazionale dell'Antartide "Felice Ippolito" che ha fra l'altro il compito di conservare e valorizzare l'inestimabile patrimonio di reperti, materiali e dati che il PNRA ha accumulato e che sarà quindi disponibile per studi futuri;
- la Banca Dati generale del PNRA "*South Pole*" è stata recentemente inserita come nodo della Banca Dati mondiale dell'Antartide;
- dall'iniziale approccio disciplinare si è passati a quello interdisciplinare dei progetti di ricerca e delle attuali Aree Tematiche, quale tappa intermedia verso una organizzazione sistematica indispensabile per la conduzione di programmi di ricerca a scala globale;
- si è sviluppato un sistema integrato ed interdisciplinare di reti di ricercatori e laboratori di ricerca di differenti enti che ha dimostrato capacità di operare in modo coordinato e che può costituire esempio per realtà diverse dall'Antartide, quali ad esempio il Mediterraneo;
- sono state create sia figure di ricercatori, sia settori di ricerca completamente nuovi nel panorama scientifico italiano. Il caso più emblematico è rappresentato dalla glaciologia nata dall'integrazione di ricercatori di estrazione geologica, fisica e chimica;

- tramite il PNRA si è provveduto ad un profondo rinnovamento delle attrezzature scientifiche di molti laboratori italiani che, opportunamente coordinati, costituiscono l'ossatura del sistema ricerca antartico sul territorio nazionale;
- sono state sviluppate collaborazioni internazionali con paesi di consolidata tradizione antartica (USA, Germania, Gran Bretagna, Nuova Zelanda, Francia, Australia, Argentina, Cile, Russia) in tutti i settori scientifici e per il supporto logistico alle attività di ricerca. Il PNRA è inserito di molte ricerche nei grandi programmi cornice mondiali, come IGBP, WCRP e WOCE; partecipa attivamente ai programmi cornice sull'Antartide, come CS-EASIZ, ANTOSTRAT, LIRA, ANTIME, ecc.;
- il PNRA partecipa, spesso con ruolo trainante, in progetti di ricerca internazionale, quali:
  - **Concordia** - programma multidisciplinare da sviluppare sul *plateau* polare in località Dome-C, dove è anche prevista la costruzione di una stazione permanente franco-italiana, Concordia Station;
  - **EPICA** - programma finanziato dalla UE per l'esecuzione di perforazioni nel ghiaccio della calotta antartica, per studi dell'evoluzione climatica degli ultimi 500.000 anni;
  - **APE** - accordo italo-russo per l'utilizzo di un aereo stratosferico per ricerche sulla deplezione della fascia d'ozono;
  - **CRP** - progetto di perforazione di sedimenti marini per lo studio dell'evoluzione climatica degli ultimi 40 milioni di anni;
  - **ITASE** - programma che prevede l'esecuzione di traverse sul *plateau* polare per studi sulla evoluzione climatica degli ultimi 200 anni;
- l'Italia è stata sede di importanti incontri internazionali di tipo politico, scientifico e logistico.

1.6. Conclusione

Si ritiene opportuno sottolineare alcune tappe principali nella loro scansione temporale:

1) fino al 1985 l'Italia è completamente "assente" dalle questioni politico-giuridiche riguardanti l'Antartide;
2) a seguito della legge n. 284 del 10 giugno 1985, vengono inviate spedizioni, viene costruita la Base e avviato il programma di ricerca; l'Italia inizia la fase di "inseguimento" delle altre nazioni di consolidata tradizione antartica;
3) con l'inizio degli anni '90, anche sotto la spinta della legge n. 380 del 27 novembre 1991, conclusa la fase di inseguimento, inizia la fase di "collegamento": le ricerche sempre più sono svolte nell'ambito di Programmi e Progetti internazionali, il Paese gioca un ruolo di crescente importanza, finalmente paritario con quello dei paesi a più alto sviluppo tecnologico, nel Sistema del Trattato;
4) le nuove norme che il Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica è delegato ad emanare, ai sensi della legge n. 266 del 7 agosto 1997, dovranno prefigurare compiti e obiettivi per una presenza italiana che sia "trainante" nella politica e nella scienza antartiche degli anni 2000.

2. Consuntivo delle attività scientifiche e di supporto

Questo capitolo descrive le attività scientifiche e di supporto svolte in Antartide ed in Italia, ed i principali risultati scientifici conseguiti nel periodo 1985-97.

2.1. Attività e risultati scientifici

Il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) si prefigge l'obiettivo fondamentale di approfondire le conoscenze sull'ambiente antartico, la sua evoluzione ed i suoi effetti sul clima globale e sulle sue modificazioni attraverso lo sviluppo di avanzate metodologie di indagine scientifica e di nuove tecnologie.
Per raggiungere questo obiettivo, il PNRA ha inteso sviluppare le potenzialità scientifiche nazionali attraverso la realizzazione di uno stretto coordinamento fra Università ed Enti di ricerca nazionali anche orientato ad una razionale utilizzazione delle risorse economiche ed umane disponibili. Una analoga strategia è stata adottata nei riguardi della organizzazione interna del PNRA, che recentemente ha puntato ad un maggior coordinamento delle risorse raggruppando tutto lo spettro delle attività scientifiche e tecnologiche in 19 Aree Tematiche di ricerca (17 scientifiche e 2 tecnologiche) coordinate a livello nazionale e definite negli obiettivi e nei costi.
Sul piano internazionale è stato dato il massimo impulso agli sforzi tesi a favorire un maggiore coordinamento della ricerca italiana con le problematiche scientifiche evidenziate dai grandi programmi, quali *l'International Geosphere Biosphere Programme* (IGBP), il *World Climate Research Programme* (WCRP) ed il *World Ocean Circulation Experiment* (WOCE). Ciò ha comportato lo sviluppo delle relazioni internazionali con l'adesione dell'Italia ad alcuni grandi progetti scientifici multilaterali e con la cooperazione logistico-operativa con i Programmi di ricerche antartici degli altri Paesi. Grazie a questo impegno, l'Italia ha accresciuto notevolmente il suo prestigio in tutte le sedi internazionali antartiche, dal Trattato Antartico allo *Scientific Committee of Antarctic Research* (SCAR) e agli Organismi di coordinamento polare europeo.
Fra le principali ricadute di carattere generale del PNRA va segnalata la costituzione Museo Nazionale dell'Antartide "Felice Ippolito" quale consorzio fra le sedi universitarie di Genova (Biologia), Siena (Scienze della Terra) e Trieste (Storia dell'esplorazione), nonché una capillare diffusione dell'informazione attraverso mostre itineranti.

2.1.1. Le spedizioni scientifiche

Le spedizioni italiane in Antartide sono iniziate nel 1985. La prima di queste è stata autorizzata dalla legge n. 284 del 10 giugno 1985, con norma transitoria (art. 7). Tutte quelle successive e ogni altra attività del PNRA sono state effettuate a seguito dell'approvazione da parte del CIPE del "Programma Pluriennale di Ricerche Scientifiche e Tecnologiche".
I risultati raggiunti durante le prime due spedizioni hanno portato all'ammissione dell'Italia nel gruppo dei Membri Consultivi del Trattato Antartico nel corso della riunione ordinaria dell'ottobre 1987 a Rio de Janeiro. Nel settembre 1988 l'Italia è divenuta membro dello SCAR, in occasione della sua XX riunione di Hobart.
Sono state ad oggi effettuate dodici spedizioni (la tredicesima è in corso). Queste sono di seguito descritte nei loro elementi essenziali e sinteticamente riassunte nella tabella 2.1.

Tabella 2.1. - Riepilogo persone e mezzi coinvolti nelle spedizioni in Antartide

Spedizione	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Anno	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97
Personale	38	71	141	161	242	245	96	33	225	340	205	203
Navi	Polar Queen	Finnpolaris	Finnpolaris OGS-Explora Polar Queen	Barken OGS-Explora	Barken OGS-Explora Cariboo	Italica OGS-Explora Cariboo	Italica OGS-Explora		Italica OGS-Explora Strakhov	Italica OGS-Explora	Italica Gelendzhik	Italica OGS-Explora
Elicotteri	2 Squirrel	2 Squirrel	4 Squirrel	3 Squirrel Bell 212	4 Squirrel	4 Squirrel	2 Squirrel	1 Squirrel	3 Squirrel Bell 212	4 Squirrel	2 Squirrel	3-4 Squirrel
Aerei					Hercules C-130	Hercules C-130			Hercules C-130	Hercules C-130	Hercules C-130 Twin Otter	Hercules C-130 Twin Otter

I spedizione (1985-86): ha portato all'individuazione del sito idoneo alla realizzazione della Base italiana Terra Nova (BTN) ed all'impostazione delle prime ricerche scientifiche. Come nave appoggio e per il trasporto del personale è stata usata la M/N Polar Queen.

II spedizione (1986-87): ha visto la costruzione della Base e un notevole sviluppo delle attività scientifiche, con le funzioni di appoggio e di trasporto del personale svolte dalla M/N Finnpolaris.

III spedizione (1987-88): le strutture della Base sono state migliorate e sono state incrementate notevolmente le attività scientifiche in generale e nel settore dell'oceanografia in particolare. Le principali attività svolte sono state infatti:

- ricerche oceanografiche a bordo della M/N Polar Queen;
- ricerche interdisciplinari aventi come base la Stazione italiana di BTN e come appoggio la M/N Finnpolaris;
- ricerche geofisiche nell'Oceano Pacifico meridionale e nel Mare di Ross, condotte dalla N/R OGS-Explora;
- ricerche naturalistiche nella Terra del Fuoco;
- esperienza LIDAR presso la Base americana Amundsen-Scott al Polo Sud.

IV spedizione (1988-89): ha accelerato l'espansione della Base, mentre le attività scientifiche sono state ampiamente sviluppate in vari settori, soprattutto in quello delle Scienze della Terra, secondo le seguenti linee principali:

- ricerche multidisciplinari aventi come base la Stazione BTN, con l'appoggio della M/N Barken;
- ricerche geofisiche a mare condotte dalla N/R OGS-Explora nell'Oceano Pacifico Meridionale e nel Mare di Ross;
- ricerche LIDAR presso la base americana Amundsen-Scott (Polo Sud) e quella francese Dumont d'Urville;
- campagna oceanografica a bordo della R/N Polarstern, nell'ambito del programma europeo EPOS, curato dall'Alfred Wegener Institut di Bremerhaven;
- ricerche di biologia evoluzionistica in area subantartica;
- ricerche faunistiche e biogeografiche nella Terra del Fuoco.

V spedizione (1989-90): ha avuto dimensioni maggiori rispetto a quelle degli anni precedenti, non solo per le ricerche intraprese, ma anche per la sua durata e per il numero di persone impegnate in Antartide. È stato usato per la prima volta un Hercules C-130 per il trasporto del personale alla Base americana di McMurdo, con prosecuzione in elicottero per BTN. Ciò ha reso possibile l'apertura anticipata della Base italiana (1° novembre), con notevoli vantaggi per tutte le attività scientifiche in Antartide. Queste si possono riassumere come segue:

- ricerche multidisciplinari a BTN, con l'appoggio della M/N Barken;
- campagna di geofisica a mare con la N/R OGS-Explora;
- campagna oceanografica nel Mare di Ross con la N/R Cariboo.

VI spedizione (1990-91): ha visto, oltre alle ricerche a BTN svolte con l'appoggio della M/N Italica:

- una campagna di geologia marina nel Mare di Ross e una campagna oceanografica nello Stretto di Magellano, condotte a bordo della N/R Cariboo;
- ricerche geofisiche in mare lungo la Penisola Antartica, nell'Oceano Pacifico sudoccidentale e nel Mare di Ross con la N/R OGS-Explora,
- ricerche etologiche nella Terra del Fuoco;

- attività scientifiche varie presso Basi e/o navi straniere.

Nel corso di questa spedizione ha avuto luogo il primo atterraggio del C-130 dell'Aeronautica Militare sul ghiaccio marino della Tethys Bay nei pressi di BTN, anche se solo *touch and go*, per lo scarico di materiale.

VII spedizione (1991-92): è stata caratterizzata dalle sole attività essenziali, poiché il Programma Esecutivo 1991-92 è stato concepito per costituire un ponte fra il primo e il secondo Programma Pluriennale. La spedizione ha avuto come compito primario quello di assicurare il rispetto degli accordi internazionali, la manutenzione degli osservatori scientifici permanenti e la continuità nella raccolta della serie storica di dati e campioni. La campagna, ha visto l'utilizzazione della M/N Italica.

VIII spedizione (1992-93): con questa Spedizione è stato avviato il Piano Quinquennale 1992-96. Essa ha risentito della situazione politico-economica determinatasi in Italia ed è stata pertanto effettuata con obiettivi di carattere indispensabile a causa delle limitate risorse finanziarie.

La campagna è stata sviluppata secondo due direttive preferenziali:

1. le attività a BTN, con la partecipazione di personale scientifico (per il prelievo dei dati raccolti dagli osservatori rimasti in funzione durante l'inverno, la manutenzione e il ripristino degli osservatori scientifici permanenti) e di personale logistico (per le attività di supporto tecnico-logistiche e la salvaguardia del patrimonio);
2. le attività scientifiche presso le Basi straniere, allo scopo di garantire la continuità degli accordi di collaborazione scientifica internazionale.

IX spedizione (1993-94): è stata articolata e complessa, con attività a BTN, presso altre Basi e/o navi straniere e con due campagne a mare su navi di ricerca.

Per la prima volta l'Hercules C-130 dell'Aeronautica Militare ha trasportato direttamente a BTN il personale logistico e scientifico, effettuando in totale nove voli da Christchurch alla Base, dove si sono svolte le principali attività scientifiche. Numerosi ricercatori hanno inoltre svolto la propria attività presso Basi e/o navi straniere.

È stata effettuata la prima traversa sul *plateau* antartico nell'ambito dell'accordo italo-francese per la realizzazione di un programma di ricerche in località Dome-C. Sono state effettuate due traverse con partenza da Cape Prud'homme (vicino alla Base francese Dumont d'Urville) per verificare le potenzialità dei mezzi impiegati e per trasportare materiali e carburante destinati alla costruenda Base invernale Concordia (la seconda traversa è stata interrotta a causa delle avverse condizioni meteorologiche), mentre un gruppo italiano ha percorso 300 km sul *plateau* per verificare la possibilità di raggiungere Dome-C anche da BTN.

La N/R OGS-Explora ha effettuato una campagna di geofisica nel Mare di Ross.

Con la nave di ricerca Strakhov è stata effettuata una campagna geofisica congiunta italo-russa nell'Atlantico meridionale per lo studio del Punto Triplo di Bouvet.

X spedizione (1994-95): è stata la più complessa fra tutte quelle finora attuate dal PNRA, sia per il numero dei partecipanti, che per quello delle campagne realizzate e dei mezzi e delle navi utilizzati.

Le ricerche si sono svolte:

- a BTN, dove la Base ha operato per più di quattro mesi;
- a bordo della M/N Italica, per due campagne oceanografiche nel Mare di Ross e due nello Stretto di Magellano;
- a bordo della N/R OGS-Explora per quattro campagne di geofisica marina lungo la Penisola Antartica, nell'Arco di Scotia e lungo la costa meridionale cilena (due campagne);
- all'imboccatura atlantica dello Stretto di Magellano (campagna a terra);

- nello Stretto di Magellano per la campagna congiunta cileno-tedesco-italiana per una serie di studi relativi alla struttura dei popolamenti in acque costiere nell'area di Punta Arenas;
- alla Base americana Amundsen-Scott al Polo Sud;
- alla Base americana McMurdo per lo studio delle caratteristiche delle nubi;
- alla Base neozelandese Scott per l'effettuazione di misure di ozono con spettrofotometro Brewer;
- alla Base argentina Esperanza per l'effettuazione di misure presso la stazione sismometrica;
- alla Base argentina Jubany per la misura in continuo della anidride carbonica atmosferica;
- alla Base francese Dumont d'Urville per la manutenzione del LIDAR e per la traversa a Dome-C e l'allestimento del campo a Cape Prud'homme;
- a bordo della R/N Nathaniel B. Palmer per l'acquisizione di un grigliato di sismica ad alta risoluzione nel Mare di Ross;
- nell'ambito della spedizione geologica internazionale EUROSHACK 1994-95.

A causa delle cattive condizioni meteorologiche, è stata effettuata una sola traversa verso Dome-C, nel corso della quale sono stati recuperati i mezzi lasciati lungo il percorso durante la spedizione precedente.

XI spedizione (1995-96): è stata caratterizzata, oltre che dalle attività scientifiche multidisciplinari svolte a BTN, anche da una intensa attività presso Basi e/o navi straniere.
Sono state inoltre effettuate una campagna oceanografica a bordo della M/N Italica nel Mare di Ross e una campagna di geologia marina a bordo della R/N Gelendzhik al Punto Triplo di Bouvet.
A BTN è stato usato per la prima volta un aereo leggero Twin Otter che ha supportato con esito positivo le attività scientifiche, logistiche (con trasporto di materiali e personale) e di soccorso.
Per la prima volta sono stati trasferiti da BTN a Dome-C con l'aereo sei ricercatori per lo studio della qualità del sito e per l'individuazione del punto ottimale per la perforazione prevista dal programma internazionale di ricerca *European Project for Ice Coring in Antarctica* (EPICA).
Da Cape Prud'homme sono invece partite due traverse che hanno trasportato a Dome-C materiale logistico e dato supporto alle attività scientifiche.

XII spedizione (1996-97): pur avendo il tipico carattere interdisciplinare delle precedenti campagne, è stata prevalentemente dedicata alle Scienze della Terra.
Alla campagna hanno partecipato complessivamente 203 persone equamente ripartite fra componente scientifica e tecnico-logistica. Per le varie operazioni sono state utilizzate due navi (Italica e OGS-Explora), due aerei (Hercules C-130 della Aeronautica Militare Italiana e Twin Otter equipaggiato con sci) e quattro elicotteri.
L'impegno principale ha avuto, come del resto in tutte le altre spedizioni, il fulcro operativo a Baia Terra Nova, che è stata aperta il 23 ottobre 1996 ed è rimasta in funzione sino al 13 febbraio 1997.
A Dome-C le attività svolte hanno riguardato l'installazione del campo che sarà di supporto alla costruzione della Base e alle attività scientifiche (di astrofisica e di perforazione della calotta glaciale). Il trasporto di personale, materiali e combustibile è avvenuto a più riprese con voli di Twin Otter da BTN e con traverse da Dumont d'Urville. Il campo è attualmente in grado di ospitare 35 persone con le condizioni necessarie per la vita ed il lavoro a temperature di -50 °C.
Nell'ambito del progetto *International Trans-Antarctic Scientific Expedition* (ITASE) una traversa ha raggiunto Talos Dome, eseguendo rilievi e raccogliendo campioni lungo tutto il percorso sia all'andata che al ritorno.

Di rilievo inoltre l'impegnativo campo per ricerche geologiche-geofisiche al Mt. Jackman nel Lanterman Range.
Infine alcuni ricercatori hanno svolto attività presso altre Basi o nell'ambito di Spedizioni di altri paesi.

XIII spedizione (1997-98): questa spedizione, tuttora in corso, ha visto l'apertura della Base fin dal 15/10/97. La Spedizione si svolge su 3 periodi di attività con ricambio di personale scientifico e logistico, viene data priorità alle ricerche oceanografiche.
È previsto l'impiego della nave cargo-oceanografica oltre che per il trasporto del personale anche per l'effettuazione di una campagna oceanografica.
Per quanto riguarda gli accordi internazionali è previsto l'impiego dell'aereo leggero per supporto ai progetti EPICA ed ITASE. Nell'ambito della collaborazione italo-francese è previsto il montaggio della zona giorno del campo di perforazione per il programma EPICA a Dome-C e la predisposizione delle azioni per il prossimo montaggio della Base Concordia.
Il progetto Cape Roberts ha visto l'esecuzione del primo carotaggio interrotto dopo 150 metri di perforazione a causa della rottura della banchisa conseguente alle avverse condizioni meteo marine. Per quel che riguarda il progetto APE proseguono i test della strumentazione dell'aereo stratosferico in preparazione di una futura campagna antartica.

2.1.2. L'organizzazione della ricerca scientifica

Il PNRA opera sulla base di Programmi quinquennali, predisposti e aggiornati ogni tre anni dalla CSNA e sottoposti alla approvazione del CIPE, previo parere del CNST.
All'inizio di ogni Programma quinquennale, la CSNA lancia un "*call for proposal*" nei confronti della comunità scientifica nazionale. Le proposte sono valutate della CSNA e dal CNR, anche avvalendosi di esperti esterni.
Le proposte accettate vengono coordinate in Progetti di ricerca che a loro volta vengono inseriti nell'ambito di più vaste Aree Tematiche.
La CSNA, in collaborazione con ENEA e CNR, predispone i Programmi Esecutivi Annuali (PEA), che vengono sottoposti all'esame del Comitato Consultivo Interministeriale per l'Antartide e successivamente approvati dal Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica.
L'ENEA, in qualità di Ente attuatore, oltre alla organizzazione delle spedizioni, provvede alla acquisizione delle attrezzature scientifiche da installare in Antartide o presso laboratori nazionali, e a finanziare i gruppi di ricerca nazionale attraverso accordi di collaborazione.
Le ricerche scientifiche e tecnologiche svolte all'interno del PNRA, nel corso degli anni sono state organizzate in modi differenti.
Nel periodo della prima (legge n. 284 del 10 giugno 1985) le ricerche sono state suddivise in 7 settori:

1. Cosmogeofisica e Cosmogeochimica,
2. Fisica dell'atmosfera e Climatologia,
3. Scienze della Terra e Materie prime,
4. Oceanografia,
5. Biologia e Medicina,
6. Impatto ambientale,
7. Ricerche Tecnologiche.

Successivamente (nel periodo relativo alla legge n. 380 del 27 novembre 1991) le ricerche sono state organizzate in 5 Settori di ricerca:

1. Evoluzione geologica del Continente Antartico e dell'Oceano Meridionale
2. Global Change
3. Osservatori ed informazioni geografiche
4. Metodologie e normative gestionali per la conservazione dell'ambiente
5. Robotica e sensoristica

Questi sono a loro volta articolati su 19 Aree Tematiche (si veda la figura 2.1.), che attualmente coordinano 70 progetti di ricerca che vedono impegnate 285 unità operative.

1. Evoluzione geologica del Continente Antartico e dell'Oceano Meridionale
- 1a. Evoluzione geologica del Continente Antartico
- 1.b-c. Margini della Placca Antartica e Bacini Periantartici

2. Global Change
- 2a.1. Glaciologia e paleoclima
- 2b.1. Fisica e chimica dell'Atmosfera Antartica
- 2b.2. Interazioni mare-ghiaccio-atmosfera
- 2b.3. Ecologia e biogeochimica dell'Oceano Meridionale
- 2c.1. Meccanismi fisiologici, biochimici e molecolari dell'adattamento
- 2c.2. Ecofisiologia e ecotossicologia
- 2c.3. Aspetti ecologici e genetici di differenziamento delle popolazioni
- 2c.4. Cicli biogeochimici dei contaminanti
- 2c.5. Biologia umana e medicina

3. Osservatori ed informazioni geografiche
- 3a. Osservatori geofisici e geodetici
- 3b. Relazioni Sole-Terra
- 3c. Ricerche astrofisiche
- 3d. Telerilevamento, GIS e banche dati

4. Metodologie e normative gestionali per la conservazione dell'ambiente
- 4a. Studi giuridici, storici e geografici
- 4b. Protezione ambientale

5. Robotica e sensoristica
- 5a. Robotica e telescienza
- 5b. Sensoristica

Figura 2.1. - Settori ed Aree Tematiche di ricerca del PNRA

La figura 2.2. riporta la distribuzione sul territorio nazionale delle sedi di coordinamento delle Aree Tematiche. Di queste, 9 sono sedi universitarie, 4 CNR, 3 ENEA, 1 OGS, 1 ING e 1 Ministero della Difesa.

Figura 2.2. - Sedi del Coordinamento delle Aree Tematiche

La figura 2.3. riporta la distribuzione sul territorio nazionale delle 285 unità operative sulla base della ubicazione dei responsabili delle unità operative stesse. L'Università ha 148 responsabili di uu.oo. (pari al 52%), il CNR di 75 (26%), l'ENEA 24 (8,4%), l'ING 10 (3,5%), l'OGS 7 (2,5%), mentre 21 responsabili di uu.oo. appartengono ad altri enti (si veda la figura 2.4.)

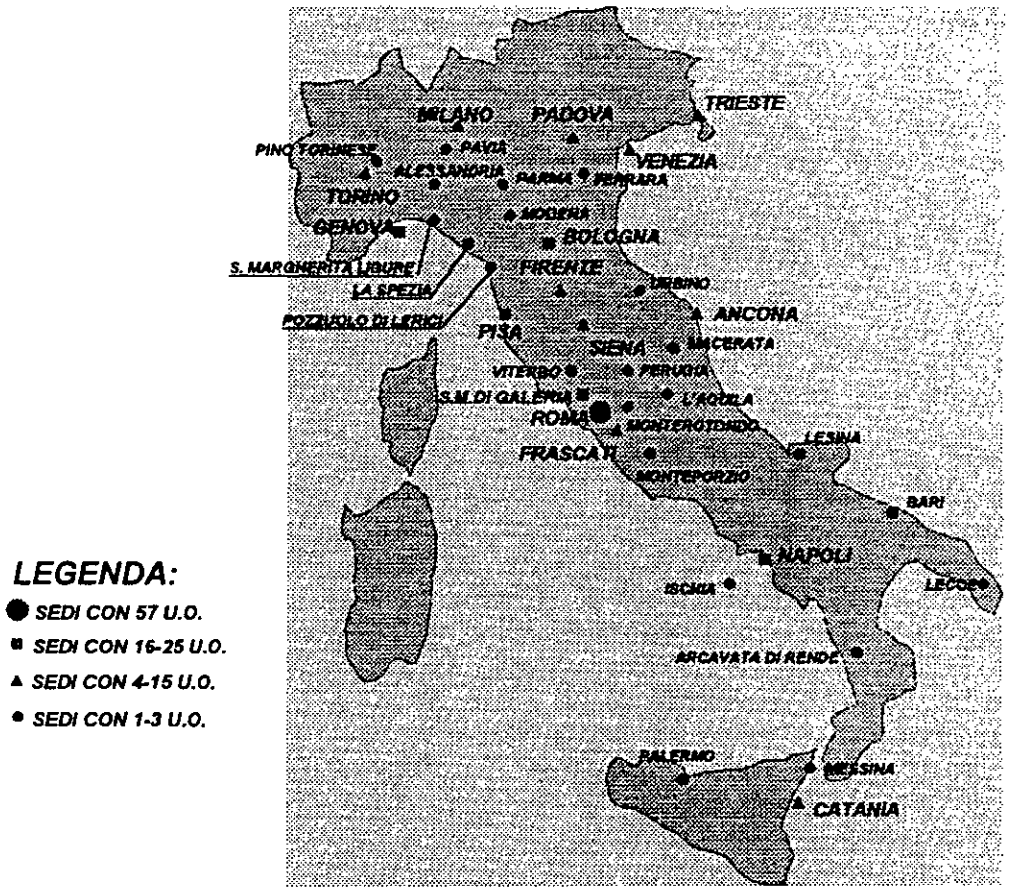

Figura 2.3. - Sedi delle Unità Operative

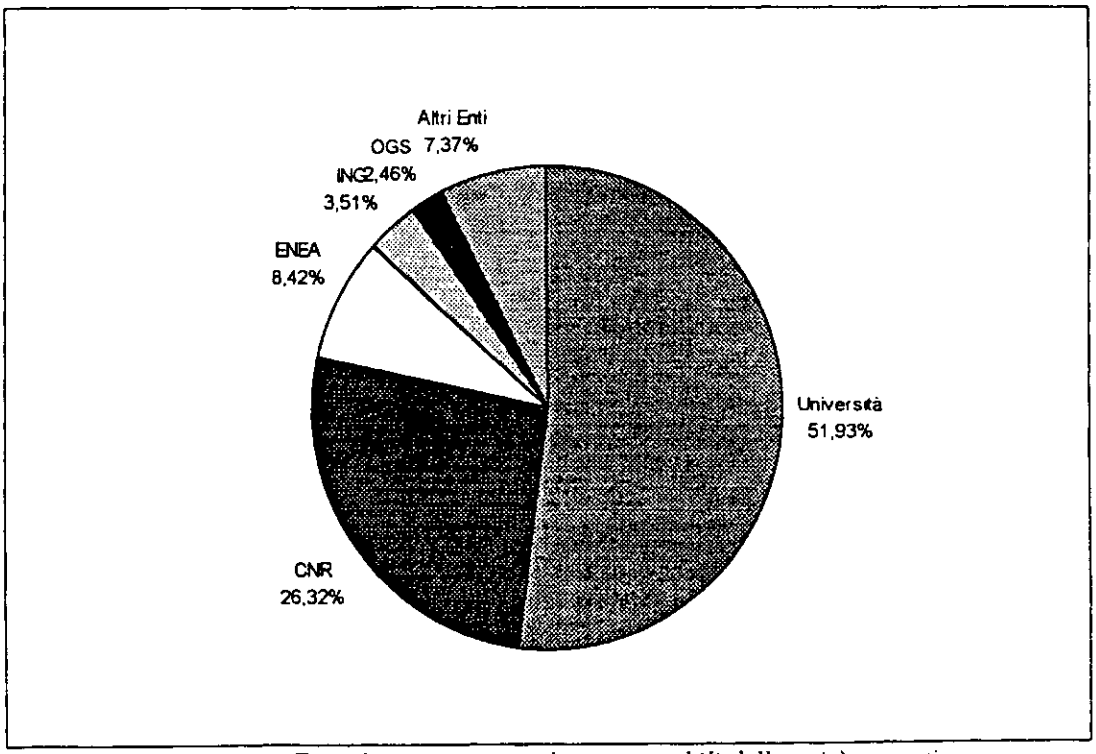

Figura 2.4. - Ente di appartenenza dei responsabili delle unità operative

La tabella 2.2. riporta la situazione attuale per quanto riguarda il numero delle unità operative e dei ricercatori coinvolti nelle varie Aree Tematiche. Come si può vedere operano all'interno del PNRA 1.877 ricercatori, per lo più a tempo parziale; l'analisi dei mesi/uomo dedicati al PNRA conduce a stimare un impegno a tempo pieno equivalente a 610 unità.

Tabella 2.2. - Unità operative e ricercatori coinvolti in ogni Area Tematica

Area Tematica	**Numero unità operative**	**Ricercatori coinvolti**
Evoluzione geologica del Continente Antartico	29	206
Margini della Placca Antartica e Bacini Periantartici	11	101
Glaciologia e paleoclima	36	259
Fisica e chimica dell'Atmosfera Antartica	36	189
Interazioni mare-ghiaccio-atmosfera	12	71
Ecologia e biogeochimica dell'Oceano Meridionale	31	197
Meccanismi fisiologici, biochimici e molecolari dell'adattamento	11	85
Ecofisiologia e ecotossicologia	13	101
Aspetti ecologici e genetici di differenziamento delle popolazioni	10	113
Cicli biogeochimici dei contaminanti	17	117
Biologia umana e medicina	3	27
Osservatori geofisici e geodetici	18	80
Relazioni Sole-Terra	11	57
Ricerche astrofisiche	12	71
Telerilevamento, GIS e banche dati	11	60
Studi giuridici, storici e geografici	5	46
Protezione ambientale	4	25
Robotica e telescienza	7	35
Sensoristica	8	37
Totale	285	1.877

Dei 1.877 ricercatori attualmente impegnati nel PNRA, 1.008 (54%) appartengono alle università, 470 (25%) al CNR, 101 (5,4%) all'ENEA, 55 all'ING (2,9%), 42 all'OGS (2,2%), 160 (8,5%) appartengono ad altri Enti e 41 (2,2%) sono ricercatori esteri (si veda la figura 2.5.).

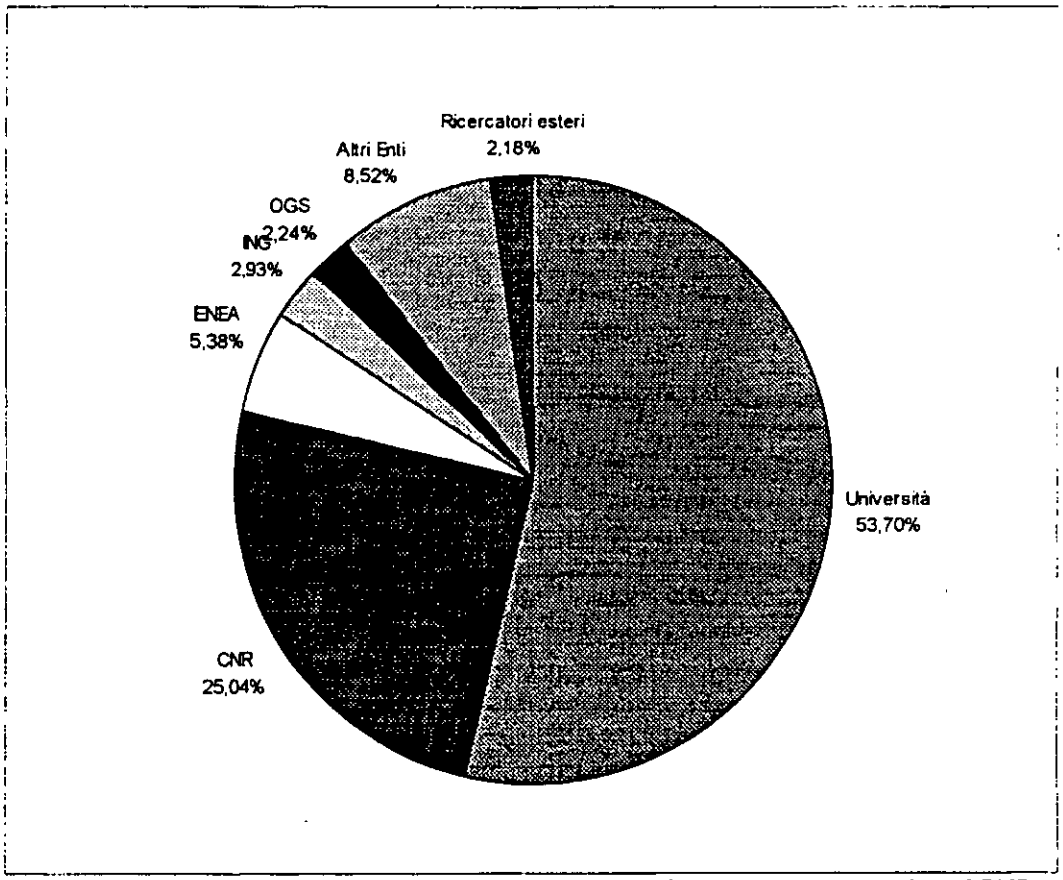

Figura 2.5. - Distribuzione, per Ente di appartenenza, dei ricercatori coinvolti nel PNRA

Il PNRA è un programma nazionale di ricerca che lega, in un sistema integrato a rete, un gran numero di persone e competenze all'interno del sistema pubblico di ricerca. Nel corso di 12 anni, dall'iniziale impostazione disciplinare si è passati a quella interdisciplinare delle attuali Aree Tematiche, quale tappa intermedia verso uno sviluppo sistemico indispensabile per la conduzione di programmi di ricerca a scala globale. Si è sviluppato un sistema integrato ed interdisciplinare di reti di laboratori di ricerca e di ricercatori e tecnici appartenenti a differenti enti, che ha dimostrato capacità di operare in modo coordinato superando così la logica degli specifici interessi di Ente. Sono state create sia figure di ricercatori, sia settori di ricerca completamente nuovi nel panorama scientifico italiano. Tramite il PNRA si è provveduto ad un profondo rinnovamento delle attrezzature scientifiche di molti laboratori italiani, che, opportunamente coordinati, costituiscono l'ossatura del sistema ricerca antartico sul territorio nazionale.

2.1.3. Risultati dell'attività di ricerca scientifica e tecnologica

Le attività scientifiche del PNRA sono attualmente organizzate in cinque settori articolati in 19 Aree Tematiche di ricerca (si veda la figura 2.1.).
Di seguito sono riportate le acquisizioni scientifiche di maggior rilievo; la documentazione integrale è disponibile presso il Progetto Antartide dell'ENEA.

Ricerche scientifiche

Il settore *Scienze della Terra* che, nel quinquennio 1986-91, era coordinato nell'unico "polo" Scienze della Terra e Materie Prime, è adesso articolato in tre Aree Tematiche - Evoluzione geologica del Continente Antartico, Bacini periantartici e margini della placca antartica, Glaciologia e paleoclima - e, pro-parte, nell'Area Tematica Osservatori geofisici.

Le ricerche sui basamenti cristallini della Terra Vittoria settentrionale e dello Shackleton Range hanno condotto alla ricostruzione dell'evoluzione paleozoica del margine pacifico del supercontinente Gondwana. In particolare, è stato riconosciuto che tale margine è stato attivo dal tardo Proterozoico fino al Devoniano in conseguenza della prolungata convergenza della zolla litosferica paleo-pacifico con il cratone est-antartico, determinando processi di subduzione ed accrezione di microcontinenti. Il processo di convergenza ha prodotto il grandioso Orogene di Ross che si estende dall'Australia attraverso l'Antartide sino al Sud Africa, caratterizzato da deformazione sin-metamorfica e diffuso plutonismo.

Le ricerche geologiche e geofisiche a terra ed a mare hanno contribuito alla comprensione della struttura e dei processi litosferici che hanno accompagnato la frammentazione del supercontinente Gondwana e quindi all'isolamento ambientale e climatico dell'Antartide e alla conseguente glaciazione cenozoica. Gli studi, svolti prevalentemente nell'ambito del programma LIRA e dei progetti internazionali GITARA ed ACRUP, hanno in particolare evidenziato le strette relazioni temporali e genetiche fra il sollevamento delle Transantarctic Mountains, la formazione dei *rift* dei mari di Ross e di Weddell ed i processi vulcanici che hanno, fra l'altro, condotto allo sviluppo di apparati ancora attivi, come il Mt. Erebus, Mt. Melbourne e Mt. Rittmann.

I dati sismostratigrafici acquisiti nel Mare di Ross utilizzando la nave OGS-Explora hanno contribuito in maniera sostanziale alla ricostruzione della storia geologica di questo bacino sedimentario ed hanno permesso di formulare progetti di ricerca internazionali, quali il Progetto Cape Roberts di campionamento, mediante perforazione, dei sedimenti del Mare di Ross. Il PNRA è sede di riferimento, nell'ambito SCAR, della *Seismic Library* per il Mare di Ross.

Nei mari della Penisola Antartica sono stati eseguiti rilievi geofisici finalizzati alla ricostruzione di dettaglio della successione neogenica. Questi rilievi hanno messo in evidenza accumuli sedimentari prodotti dalle correnti costiere profonde e riflessioni parallele al fondo marino (*Bottom Simulating Reflectors*), che testimoniano la presenza di gas idrati. Sulla base di questi risultati è stata formulata la proposta di una campagna di ricerca nell'ambito del programma ODP; la campagna, attualmente in corso (Leg 178 dell'ODP), è coordinata congiuntamente da un ricercatore italiano e da un ricercatore inglese.

Nel campo della geologia marina sono anche stati studiati i margini della zolla antartica, in particolare i punti tripli di convergenza di tre zolle litosferiche, come ad esempio il Punto Triplo di Macquarie Ridge e quello di Bouvet (quest'ultimo in collaborazione con l'Accademia Russa delle Scienze), evidenziando la velocità con la quale le zolle si stanno allontanando e individuando i motori del movimento. Per quanto riguarda la giunzione di Bouvet è stata evidenziata la sua grande variabilità negli ultimi 10 milioni di anni che ha determinato la progressiva espansione della zolla antartica.

Notevoli sono stati i risultati acquisiti in relazione agli studi di geomorfologia, geologia glaciale e paleoclimatologia, soprattutto per quanto concerne la ricostruzione della geometria della calotta est-antartica tra il David e l'Aviator Glaciers durante la massima espansione glaciale cenozoica e durante l'ultima espansione avvenuta nel tardo Wisconsin; la ricostruzione della curva di emersione della costa della Terra Vittoria per il tardo Pleistocene e l'Olocene basata su oltre 100 misure C-14; il riconoscimento che, sulla base di misure di bilancio di massa e topografiche, due ghiacciai costieri sono in fase di lento ritiro.

Per quanto riguarda gli studi glaciologici e paleoclimatici il nuovo progetto ha posto come priorità la partecipazione ai progetti internazionali Concordia Project ed ITASE. Il Concordia Project coordina anche il progetto europeo EPICA che prevede una perforazione di circa 3.000 m di ghiaccio per studi paleoclimatici di dettaglio degli ultimi 500.000 anni. Fra i principali risultati conseguiti vanno ricordati la valutazione della velocità di flusso e di distacco di *iceberg* dalle piattaforme e lingue glaciali e la raccolta di un elevato numero di meteoriti in una peculiare trappola glaciologica presso Frontier Mountain.
Le varie ricerche hanno condotto alla realizzazione di una ricca documentazione cartografica geologica, geofisica, geomorfologica e glaciologica di corredo alle pubblicazioni scientifiche. Un'altra importante attività cartografica è rappresentata dalla produzione di carte tematiche alla scala 1:250.000 della Terra Vittoria settentrionale e del Mare di Ross. A tutt'oggi sono stati pubblicati i fogli geologici Mt. Murchison e Coulman Island e sono stati completati i rilevamenti dei fogli Mt. Joyce, Relief Inlet, Reeves Névé, Freyberg Mountains, Sequence Hills e Mt. Melbourne; è stato pubblicato il foglio geomorfologico-glaciologico Mt. Melbourne ed è stato completato il rilevamento del foglio Mt. Murchison; sono stati pubblicati i rilievi aeromagnetici corrispondenti ai fogli Mt. Melbourne, Mt. Joyce, Relief Inlet, Reeves Névé. È stato prodotto l'atlante delle *facies* sismostratigrafiche del Mare di Ross.

Nel settore degli studi sulla *atmosfera*, l'obiettivo principale delle attività è stato quello di caratterizzare la composizione, la struttura e la dinamica della troposfera, nelle sue varie componenti (strato limite planetario, meteorologia e climatologia, radiazione e nubi, gas-serra e costituenti minori), e della stratosfera antartica, sia a scala regionale (area di Ross) che a grande scala. Questo risultato è stato raggiunto attraverso la graduale installazione di osservatori permanenti, successivamente collegati alle reti di osservazione globale, con lo svolgimento di specifiche campagne di misura e con l'utilizzo di modelli numerici spesso originali. Gli osservatori permanenti principali sono stati collocati, oltre che nella Base Italiana, anche in altre basi antartiche (Belgrano II - Argentina; Dumont d'Urville - Francia; Scott - Nuova Zelanda; Jubany - Cile; McMurdo - USA; Amundsen-Scott - USA), ed in aree subantartiche (Ushuaia - Argentina; Lauder - Nuova Zelanda), così da avere un quadro sinottico dei fenomeni di grande rilevo.
Fra i risultati salienti, si è potuta caratterizzare la circolazione costiera dei bassi strati dell'atmosfera, i cui studi hanno generato l'avvio del progetto internazionale FROST, la costituzione di un sistema di previsioni meteorologiche a mesoscala che è parte integrante della rete di previsione meteorologica globale. Una serie di simulazioni numeriche spiegano l'insorgenza di importanti fenomeni meteorologici dovuti all'effetto dell'oceano, del ghiaccio marino e delle condizioni orografiche locali.
Un importante segmento di attività è stato rivolto alla caratterizzazione delle proprietà ottiche dell'atmosfera che consentono di valutare i processi di scambio radiativo ed il bilancio energetico dell'atmosfera. In questo ambito è stata sviluppata una nuova generazione di strumenti e di modelli analitici e numerici, che hanno consentito di misurare da terra il flusso di radiazione solare diretta e quello di radiazione diffusa dai vari punti del cielo, consentendo di caratterizzare gli aerosol atmosferici ed il loro effetto sui bilanci di energia. Accanto a questi studi, riguardanti le proprietà fisiche ed ottiche degli aerosol, ne sono stati sviluppati altri il cui scopo è stato quello di determinarne la distribuzione nel tempo, la composizione chimica e l'origine. In questo contesto, si è potuto distinguere il contributo delle aree marine antartiche, prevalente per la parte "grossa", da quello dei continenti che è invece prevalente per la parte "fine", riuscendo così a distinguere l'influenza delle aree industrializzate; si è potuto anche disegnare un quadro approfondito degli scambi di CO_2 fra oceano ed atmosfera, premessa necessaria per valutare l'efficienza dell'Oceano Antartico come luogo di "seppellimento" di questo importante gas serra.

Infine va segnalato il forte impulso dato alle ricerche sull'ozono e sui gas serra, sia attraverso misure a terra (LIDARS, Brewers), sia attraverso un importante accordo di cooperazione con la Russia per lo svolgimento di un progetto di studio della stratosfera polare (*Airborne Polar Experiment*), che prevede l'allestimento di un aereo stratosferico di grande autonomia e capacità di carico. Quest'ultimo progetto, il cui obiettivo è quello di approfondire le conoscenze sui meccanismi di distruzione dell'ozono, è stato fatto proprio dalla *European Science Foundation* e parzialmente finanziato dalla Commissione Europea DG XII, ed ha svolto una prima missione in Artico nel gennaio 1997.

Lo studio delle *interazioni fra il mare, il ghiaccio marino e l'atmosfera*, compresa la genesi della circolazione profonda oceanica, è stato l'obiettivo di ricerca di un nuovo Progetto che ha avuto il suo avvio con la realizzazione di una campagna oceanografica nel Mare di Ross durante la Spedizione 1994-95. L'importanza di questi studi risiede nella relazione profonda che lega l'Oceano Antartico e la sua copertura glaciale con il clima globale. Nella zona antartica le acque profonde risalgono in superficie, liberando CO_2 e nutrienti; d'altra parte, successivi processi di raffreddamento riportano queste acque sul fondo dell'oceano dopo un nuovo arricchimento di CO_2. Il bilancio di questi scambi è essenziale per l'assorbimento del surplus di CO_2 atmosferica e può essere studiato anche attraverso lo studio della sedimentazione recente.
I dati raccolti, sia attraverso campionamenti in mare che attraverso radiosonde alla deriva, hanno consentito di individuare correttamente le traiettorie delle masse d'acqua provenienti dalle medie latitudini, delle correnti di fondo che nascono per effetto del congelamento superficiale e dei meccanismi di interazione con la calotta polare. Un aspetto di rilevante interesse è lo studio delle "polinie" costiere, aree perennemente deglaciate generate e mantenute dal regime dei venti continentali, che hanno un ruolo fondamentale nella produzione di ghiaccio marino.

Per quel che riguarda l'*ecologia marina* gli studi integrati dell'ambiente marino si sono fondamentalmente sviluppati su tre direttrici: ambiente pelagico, aree costiere di Baia Terra Nova ed aree perintartiche (stretto di Magellano).
L'attività in Antartide, man mano che si è sviluppata nel tempo, è stata ricondotta alle linee caratterizzanti del Progetto ROSSMIZE (*Ross Marginal Ice Zone Experiment*).
In particolare in una prima fase si sono realizzate due campagne oceanografiche nel Mare di Ross (1988-89 e 1989-90), attività di ricerca nell'area costiera di Baia Terra Nova e una campagna oceanografica nello Stretto di Magellano (1991).
In questa prima fase si è incentrata l'attenzione sull'analisi ambientale, per fissare punti essenziali di conoscenza in grado di sviluppare successive iniziative di ricerca direttamente mirate all'interpretazione dei principali fenomeni che stanno alla base dell'assetto del sistema oceanico antartico.
Si ha avuto modo quindi di definire due modelli concettuali, il primo oceanico semplice, relativo ad acque con profondità superiore a 500 metri, nel quale sono coinvolti il krill, come principale erbivoro, e le diatomee; il secondo, costiero, con una rete trofica più complessa in cui il krill è rimpiazzato da altri erbivori (es. copepodi, Limacina) mentre le diatomee da altre alghe.
In dati acquisiti soprattutto in riferimento al trofismo degli ambienti studiati evidenziano due distinte fasi, una di massima produzione (breve periodo primaverile) ed una di ridotta capacità produttiva.
Si evidenzia altresì che la formazione del ghiaccio e la dissoluzione dello stesso giocano un ruolo fondamentale nel funzionamento dell'ecosistema.

Su questi elementi di conoscenza si sono impostati i progetti della seconda fase, cercando e trovando rapporti concettuali coi progetti regionali IGBP, JGOFS (*Joint Global Ocean Flux Studies*) ed EASIZ (*Ecology Antarctic Sea Ice Zone*).
In tale contesto si sono svolte due campagne oceanografiche (1994-95 e 1996-97) ed è continuata l'attività in ambiente costiero a Baia Terra Nova. È proseguito anche lo studio nelle aree periantartiche (Stretto di Magellano) con due campagne nel 1994 e nel 1995.
La campagna oceanografica del 1994-95 è stata realizzata d'intesa con ricercatori della *National Science Foundation* e con la partecipazione, oltre che della nave italiana, anche di una nave USA (N. Palmer).
La cooperazione italo statunitense nel quadro del programma Roavers è stata soprattutto incentrata sull'ancoraggio in mare di catene di sensori (*moorings*) in vari punti dell'Oceano Antartico, affrontando in tal modo anche il tema della sedimentazione biogenica, rivelatosi sempre di maggiore interesse.
In ambiente costiero (Baia Terra Nova) si è proceduto nella definizione delle più importanti e caratterizzanti cenosi, è stata sviluppata anche l'indagine sulla struttura ed il funzionamento del sistema. Sono stati tracciati anche i limiti di "aree protette", sia in ambiente marino che sulla terra emersa.
Le campagne nello Stretto di Magellano, svolte anch'esse in ambito di cooperazione internazionale, hanno consentito di acquisire ulteriori nuove conoscenze in tali importanti aree di transizione tra clima temperato e clima polare.

La ricerca *biologica* antartica è stata rivolta innanzitutto all'acquisizione di conoscenze, sinora poco disponibili, sulla biodiversità a vari livelli di organizzazione, da quello molecolare a quello ecosistemico, propedeutiche ad una razionale politica di conservazione. Ciò nella consapevolezza che la vita sul nostro pianeta e la qualità dell'esistenza dell'uomo, dipendono in larga misura dall'acquisizione di una sempre maggiore sensibilità ai problemi generali della conservazione della biodiversità e, quindi, dall'impegno e dalle risorse economiche e scientifiche messe a sostegno dell'auspicabile risoluzione di questi problemi.
Tutti i temi di ricerca affrontati sull'origine e sulle dimensioni della biodiversità antartica sono in sintonia sia con gl'intenti sottoscritti dalle Nazioni Unite in relazione alla Convenzione sulla Biodiversità, sia con lo studio dei Cambiamenti Globali. Essi risultano pertanto bene inquadrati nelle linee programmatiche dello SCAR.
L'attività si è avvalsa di una profonda integrazione tra diversi approcci sperimentali di tipo biochimico, fisiologico, genetico, ecologico e sistematico-evolutivo, ed ha portato ad acquisire nuove e rilevanti conoscenze su vari fenomeni e processi che sostengono la vita in Antartide.
Numerose ricerche si sono concentrate sui pesci e sui crostacei componenti il krill. Mediante analisi di citogenetica molecolare e determinazione della struttura di geni conservativi, quali quelli di origine mitocondriale, sono stati innanzitutto ricostruiti i livelli di variabilità intraspecifica e le connessioni filogenetiche delle popolazioni antartiche di questi organismi. I pesci sono stati quindi oggetto di approfondite indagini sui meccanismi che sono alla base del loro adattamento alle temperature di congelamento dell'acqua, e che hanno riguardato il controllo omeostatico, il metabolismo ossidativo, l'attività dei sistemi cardio-vascolare, endocrino e riproduttivo, la struttura e le proprietà chimico-fisiche dell'emoglobina.
Altre ricerche si sono interessate alla biodiversità dei vari ambienti acquatici e terrestri dell'Antartide. In questo contesto sono state descritte numerose specie nuove per la scienza di protozoi, microalghe, microfunghi, licheni, e di vari gruppi di animali invertebrati, e sono stati analizzati i ritmi di attività e di competizione trofica nelle principali catene alimentari marine.
Relativamente agli studi di ecofisiologia ed ecotossicologia, sono stati dati contributi significativi su alcune specie bioindicatrici della qualità dell'ambiente. Particolare attenzione è stata rivolta agli effetti delle radiazioni UV-B in organismi dotati di fotosintesi ossigenica. Un

altro aspetto è quello legato alla produzione, da parte di organismi antartici, di metaboliti biologicamente attivi che possono trovare eventuali applicazioni anche in farmacologia.
Nei laboratori di vari Istituti di ricerca, ceppi di organismi antartici sono ormai divenuti consolidati modelli sperimentali per lo studio, con raffinate metodologie d'indagine, della vita in condizioni ambientali estreme, e su di essi converge l'attività scientifica e formativa anche di molti giovani biologi.

Per quanto attiene agli studi di *contaminazione ambientale* è stato possibile, nel corso della fase iniziale, mettere a punto metodologie analitiche particolarmente sofisticate, sia sotto il profilo strumentale con il ricorso a tecniche idonee alla rivelazione e quantizzazione di elementi chimici e sostanze organiche a bassissime concentrazioni, sia per quel che riguarda gli aspetti procedurali inerenti le strategie di prelievo e di pretrattamento dei materiali al fine di ottenere campioni altamente rappresentativi nelle varie matrici ambientali e tali da preservare l'iniziale contenuto informativo. Ciò ha comportato, tra l'altro, la necessità di definire schemi operativi per l'accertamento della attendibilità e della confrontabilità delle misure sperimentali effettuate.
In sintesi l'attività svolta ha consentito di valutare la distribuzione di: clorofluorocarburi nella troposfera, con evidenziazione della tendenza alla loro diminuzione a partire dal 1993 in accordo con la riduzione della produzione di questi composti a livello mondiale; clorometani e bromometani nell'atmosfera, con chiarimento dei processi di fotodegradazione catalitica che portano alla loro eliminazione; idrocarburi clorurati, policlorobifenili (PCB), esteri dell'acido ftalico ed alchilbenzeni in neve, nevato e ghiaccio, con dimostrazione di situazioni relativamente costanti negli ultimi anni e della prevalenza del trasporto dei PCB con il particolato atmosferico; PCB, esteri dell'acido ftalico ed alchilbenzeni in acqua di mare e *pack-ice*, con accertamento dell'arricchimento di tali inquinanti nella fase acquosa dopo lo scioglimento del ghiaccio anche fino al 70%; PCB, esteri dell'acido ftalico ed alchilbenzeni nei sedimenti marini, con valutazione dei profili di profondità ed indicazione dell'accumulo dei PCB nei primi due centimetri; diversi inquinanti organici in sedimenti lacustri e marini e nel terreno, con maggiore accumulo nei primi in seguito al fenomeno di concentrazione nel particolato atmosferico intrappolato nel ghiaccio ed allo scioglimento di quest'ultimo; elementi chimici in traccia nelle diverse matrici ambientali, con chiara indicazione circa l'importanza dell'aerosol marino quale vettore di trasferimento dalla superficie marina a quella emersa, nonché della funzione del piombo quale indicatore antropico, in evidente decremento in Antartide a seguito dell'adozione delle benzine verdi.
È stata inoltre costituita la Banca Campioni Ambientali Antartici, ora pienamente operativa, per consentire una verifica, anche retrospettiva, dei dati sperimentali acquisiti ed eventualmente condurre indagini ulteriori per aspetti non prevedibili al momento della raccolta dei materiali.
Infine, nell'ambito della validazione generale dell'informazione sperimentale prodotta, sono stati attuati circuiti per l'assicurazione di qualità dei dati forniti dalle varie unità operative e realizzati, in collaborazione con i maggiori istituti mondiali esperti nel settore, due materiali di riferimento certificati per elementi in traccia in sedimenti marini antartici (iniziativa conclusa con produzione di circa 500 flaconi di materiale) ed in krill (in via di completamento).

Relativamente agli aspetti di *biologia umana e medicina*, sono state svolte ricerche sull'adattamento dell'apparato vascolare al clima antartico e sulla diffusione di microrganismi (funghi cheratinofili) introdotti in Antartide dalla presenza umana.
Altrettanto importante è stato lo studio dell'adattamento psicosociale alle condizioni di vita antartiche. È stata, in relazione a ciò, migliorata la metodologia per la selezione dei candidati, con particolare riferimento agli indicatori predittivi dell'adattamento. Sono stati studiati gli effetti della permanenza in Antartide sul piano emotivo, cognitivo e funzionale, con riferimento anche alla reazione della coppia alla separazione, nonché alla percezione dello spazio personale

e della intimità durante la campagna antartica. Sono stati condotti studi sulla risposta adattativa del sistema vascolare.
È stato verificato per la prima volta il livello di lesioni acute da freddo. Non sono stati riscontrati fenomeni rilevanti, tranne lievi congelamenti iniziali, specie a carico dei lobi auricolari, perniosi del volto, parestesie a carico delle parti esposte e subedema delle mani. È stato messo a punto il sistema di trasmissione di documenti e immagini mediche da BTN all'Italia. Si è attivata inoltre un'indagine per la valutazione dell'impiego di capelli quali indicatori precoci di possibili patologie. A questo proposito è stato messo a punto un sistema diagnostico rapido e non invasivo per la valutazione delle possibili alterazioni indotte dalle condizioni di vita proprie della Base, sia nei livelli normali di elementi chimici essenziali, sia nelle concentrazioni di elementi tossici. È stato possibile accertare che la diminuzione di magnesio e l'aumento di rame e zinco nei capelli dei soggetti esaminati sono in accordo con uno stato latente di affaticamento e tensione.

Per il settore degli *osservatori* di particolare rilievo è stata l'installazione, il mantenimento e lo sviluppo di reti di osservatori geofisici, meteorologici e mareografici, che fanno della Base italiana un importante nodo nelle diverse reti internazionali. Le attività di osservazione sistematica sono state principalmente condotte presso la Base italiana a Baia Terra Nova, nonché presso altre basi.
I settori interessati sono la geodesia, il geomagnetismo, la sismologia, la vulcanologia fisica, la fisica dell'atmosfera, la meteorologia, l'aeronomia e l'oceanografia fisica. L'Antartide rappresenta infatti un punto di osservazione di grande interesse per diversi settori della geofisica, ad esempio per lo studio del campo magnetico, dell'alta e bassa atmosfera per il fatto di costituire, a causa delle sue condizioni ambientali, un'enorme lacuna nella distribuzione planetaria della strumentazione geofisica. Questo è un punto importante per gli studi a carattere globale, che necessitano di osservazioni il più uniformemente distribuite su tutta la Terra.
Per diversi osservatori è anche rilevante il loro carattere di supporto ad altre osservazioni effettuate in specifici progetti di ricerca e alle attività logistiche della Base, come, per esempio, la necessità di poter disporre di osservazioni di riferimento per ridurre misure effettuate durante campagne geomagnetiche o geodetiche, oltre ai contributi fondamentali dei dati meteorologici e di radiopropagazione alle attività di volo e di telecomunicazione.
Un elemento qualificante delle attività di osservatorio è stato dato dagli esperimenti di acquisizione continuativa anche durante l'inverno antartico, in condizioni completamente automatiche. Ciò ha consentito di superare, attraverso l'uso di tecnologie avanzate, l'assenza di personale in base durante l'inverno ed i problemi legati alle proibitive condizioni climatiche.

L'argomento degli studi sulle *relazioni Sole-Terra*, è quello delle interazioni fra la radiazione emessa dal Sole, il vento solare, i raggi cosmici e il pianeta Terra. Il Sole, oltre a emettere una intensa radiazione elettromagnetica, emette un flusso di particelle cariche; questo secondo tipo di radiazione, chiamato vento solare, investe, man mano che li raggiunge, tutti i corpi solidi del sistema solare, e fra questi la nostra Terra. L'intenso campo magnetico terrestre costituisce un ostacolo al fluire del vento solare formando la magnetosfera, una cavità all'interno del vento solare dove sono presenti strutture molto complesse. La magnetosfera è sede di fenomeni di trasferimento e conversione dell'energia trasportata dal vento solare. Analogamente, ma ad energie estremamente più alte, il Sole emette raggi cosmici, che pure giungono a Terra.
La tipologia di osservazioni in questo settore permette lo studio delle oscillazioni solari (eliosismologia) e dei campi magnetici solari, delle aurore polari e dell'opacità ionosferica (riometria) e delle rapide fluttuazioni del campo magnetico terrestre. Nel campo dei raggi cosmici (più in generale nella Radiazione Ambientale) si sono osservati fenomeni imprevisti e

da approfondire, quali gli effetti di latitudine nella banda energetica ultramolle (2,8 - 5 MeV) e molle (5 - 18 MeV) ed effetti anomali transizione mare-terra nella radiazione osservata.
Nell'ambito delle Relazioni Sole-Terra va segnalato il coordinamento italiano di un programma internazionale detto AGONET (*Antarctic Geospace Observatory Network*) che vede coinvolti tutti i paesi che conducono tali ricerche in Antartide e del suo supporto ADAF (*Antarctic Data Analysis Facility*), centro di raccolta ed analisi dati.

L'Antartide offre alle *ricerche astrofisiche* vantaggi enormi da un punto di vista della qualità dell'osservazione, che nel caso di località sull'alto *plateau* (come ad esempio Dome-C) rappresentano un'alternativa all'osservazione da satellite.
In questo ambito è stato installato un sofisticato Osservatorio astrofisico nelle bande submillimetrico e infrarosso, che ha fornito dati osservazionali di notevole livello. È stata compilata una mappa millimetrica del cielo con una risoluzione di 5 minuti d'arco nel mezzo interstellare della nostra galassia ed in galassie vicine come le nubi di Magellano; inoltre è stata misurata l'anisotropia della radiazione del fondo cosmico. L'aspetto dell'analisi dell'anisotropia della radiazione di fondo cosmico nelle lunghezze d'onda centimetriche (ritenuta il residuo del *Big Bang* da cui ha avuto inizio l'Universo) è stato affrontato con la realizzazione di un telescopio ad hoc.
È stato realizzato inoltre un polarimetro operante alla frequenza di 33 GHz per la ricerca della polarizzazione residua nella radiazione fossile. Nonostante le difficoltà di questo tipo di osservazione si sono ottenuti dei risultati che hanno consentito di definire il grado di polarizzazione con qualche parte su 100.000, valori che sono confrontabili con i valori migliori apparsi fino ad ora nella letteratura mondiale.
La possibilità di effettuare lanci di pallone stratosferico dall'Antartide permette di ottenere voli di durata superiore ai 20 giorni, consentendo di accumulare una quantità di dati almeno 30 volte superiore a quelli di un usuale volo da regioni non polari. Con l'installazione di strumentazione astrofisica sul pallone, il programma vuole raggiungere l'obiettivo di ottenere una mappa dettagliata a misure angolari minori di 1 grado, risultato essenziale per spiegare come le strutture di fondo si siano evolute e quale tipo di materia oscura domini il processo gravitazionale della loro formazione.

A partire dal 1992 il PNRA ha dedicato una particolare attenzione alla organizzazione dei dati scientifici e dei risultati in forma tale da poter essere resi disponibili all'intera rete di ricerca. Ciò ha riguardato due aspetti: il primo, la costituzione di una Banca Dati scientifici del PNRA "*South Pole*"; il secondo, la realizzazione di un *Geographic Information System* (GIS).
Accanto allo sviluppo dei sistemi informativi, l'attività del settore ha promosso lo studio di metodologie per l'analisi dei dati da satellite e lo sviluppo di rilievi batimetriche dei fondali oceanici.
La Banca Dati "*South Pole*", destinata alla archiviazione ed alla gestione dei dati scientifici in un formato compatibile con gli standards internazionali, è stata realizzata fra il 1992 ed il 1996 come rete distribuita, basata su 12 *Centri Settoriali* disciplinari, in cui concentrare i dati delle relative discipline. Il centro depositario della *Directory* è l'Agenzia Spaziale Europea (ESRIN - Frascati); è stata impiegata la tecnologia DIF (*Directory Interchange Format*) per una visibilità internazionale. I Centri Settoriali sono IROE-CNR Firenze (dati LIDAR), Università di Siena (Geologia, Glaciologia), ENEA Casaccia (Cartografia da satellite), ENEA Casaccia (Meteorologia), IFA-CNR Roma (Oceanografia), ING Roma (Fisica terrestre), Università di Venezia (Chimica ambientale), Università di Padova (Biologia), ITM-CNR Messina (Biologia marina), IGM-CNR Bologna (Batimetria), IFSI-CNR Frascati (Magnetosfera-Ionosfera).
Al contrario, date le difficoltà concettuali della sua realizzazione, il *Geographic Information System* (GIS), destinato alla presentazione grafica e georeferenziata dei risultati, in modo tale da poterne ricavare le relazioni su un determinato territorio attraverso l'integrazione di

molteplici "strati" informativi, è stato definitivamente avviato solo nel 1996, dopo l'individuazione dell'Organismo pilota, la realizzazione di uno studio di fattibilità e la predisposizione di un progetto esecutivo da realizzarsi entro il 1998.
Nel campo del *telerilevamento*, l'obiettivo di creare un sistema di riferimento a terra per le immagini satellitari è stato raggiunto attraverso la classificazione delle "firme spettrali" di litotipi, ghiaccio e neve nelle lunghezze d'onda dei sensori satellitari. L'ulteriore obiettivo di sviluppo di tecniche avanzate per l'analisi dei dati telerilevati, è stato raggiunto con l'uso delle metodologie delle reti neuronali per migliorare la discriminazione delle immagini litologiche e per ottenere informazioni sullo zooplancton.
Utilizzando la M/N Italica sia durante i viaggi di trasferimento sia mediante specifici transetti si è provveduto alla raccolta di dati batimetrici dei settori assegnati all'Italia dall'*International Hydrographic Bureau* ed alla produzione di carte dei fondali oceanici.

Il settore degli *studi giuridici ed ambientali* ha contribuito allo sviluppo del Sistema del Trattato Antartico inteso come un grande esperimento di gestione internazionale pacifica di un bene comune dell'intera umanità. Altro aspetto importante è la partecipazione allo sviluppo dell'annesso al Protocollo sulla responsabilità per danno ambientale. In questo quadro generale va sottolineato il crescente peso dell'Italia nelle sedi del Trattato Antartico.
Gli *studi storico-geografici*, oltre alla realizzazione di una banca dati di immagini sulla esplorazione e sulle ricerche polari, hanno condotto alla definizione di 25 nuovi nomi geografici.
In termini di valutazione dell'*impatto ambientale delle attività della Base italiana*, fin dalla seconda spedizione del 1986-87 è stata installata una rete per il monitoraggio ambientale delle attività in Base e negli immediati dintorni. Dall'elaborazione dei dati raccolti si è rilevato che gli impatti sono molto modesti, al limite delle soglie strumentali. In pratica si può affermare che la presenza della Base e le attività umane non hanno modificato apprezzabilmente gli equilibri ambientali dell'area.

Ricerche tecnologiche

Nel settore *Robotica e Sensoristica* è stata svolta una serie di attività con la duplice valenza di autonomo programma scientifico-tecnologico e di supporto tecnologico ai programmi scientifici.
I principali risultati sono:
Robotica di superficie. Sono stati realizzati lo studio di architettura di sistema e dei software per fusione dati e per il controllo del veicolo; l'acquisizione e lo sviluppo di una piattaforma di moto automatizzata basata su un veicolo commerciale; lo sviluppo e la realizzazione di un nuovo sistema di visione artificiale ad alte prestazioni per la teleguida in condizioni ostili e per la realizzazione di convogli con veicoli automatici; lo sviluppo e la realizzazione di sensori ottici e a microonde in grado di guidare il veicolo anche in condizioni di scarsa visibilità.
Robotica sottomarina. In questo ambito è stata realizzata la strumentazione del robot filoguidato ROMEO. Lo scafo del robot autonomo SARA è attualmente in realizzazione. La componentistica e la strumentazione del robot sono in fase di prova. Sono stati quasi completamente realizzati il software di controllo per la navigazione ed il sistema d'interfaccia uomo-macchina.
Telescienza. È stata realizzata la nuova piattaforma automatica per il monitoraggio e l'acquisizione dei dati scientifici durante la stagione invernale. Tale piattaforma sarà operativa durante l'inverno australe 1998. Elementi caratteristici di questa realizzazione sono il nuovo sistema di produzione e di distribuzione (mediante PLC) di energia, l'incremento della potenza fornita ai laboratori, il nuovo sistema ad alta affidabilità di acquisizione e di memorizzazione

dei dati scientifici realizzato mediante prodotti industriali. È stata realizzata l'automazione e la teleoperazione del telescopio ad infrarosso.
Nel campo della *Telemedicina* si sono verificate le condizioni per la creazione di un Sistema Operativo in grado di garantire un ottimo livello di assistenza medica specialistica. È stato provato un sistema di acquisizione di immagini radiologiche in formato televisivo e quindi facilmente digitalizzabili per una immediata trasmissione via satellite dall'Antartide all'Italia.
Nel campo della *Sensoristica* sono state realizzate avanzate apparecchiature tecnologiche determinanti per l'effettuazione di alcuni programmi scientifici. In particolare sono stati realizzati: a) un sistema LIDAR fluorosensore adatto al monitoraggio delle acque marine attualmente operativo sulla M/N Italica impegnata nella campagna oceanografica in Antartide; b) un acquisitore subacqueo di dati per prove di corrosione di leghe metalliche, in grado di operare nelle severe condizioni ambientali dei mari antartici; c) campionatori per aerosol automatizzati capaci di lavorare in condizioni ambientali estreme e dotati di autonomia di funzionamento; d) la componentistica del rilevatore a basso rumore per osservazioni astrofisiche in banda millimetrica e sub-millimetrica; e) la componentistica di un sistema sensoriale per la classificazione del fondale marino mediante l'utilizzo di sensori acustici; f) la struttura di base di un *All-Sky Camera* per osservazioni delle aurore polari durante l'inverno antartico.

2.1.4. Le attività di ricerca del PNRA nel contesto scientifico internazionale

I programmi quinquennali ed annuali di ricerca vengono formulati e coordinati all'interno del contesto degli obiettivi di ricerca definiti dalla comunità scientifica internazionale attraverso lo SCAR e di altre importanti iniziative internazionali.
Prima di riportare la sintesi dei risultati conseguiti dai progetti svolti nell'ambito di collaborazioni internazionali, viene fornita una indicazione dei grandi programmi internazionali di riferimento.

I programmi internazionali a scala globale
Questi rappresentano un gruppo di programmi aventi obiettivi planetari che convergono su importanti problemi di cambiamenti globali ed in cui le regioni polari sono identificate come apportatrici di contributi fondamentali e caratteristici. Fra questi vanno menzionati:

- l'IGBP: ha lo scopo di descrivere e comprendere la interazione fra i processi fisici, chimici e biologici che regolano il Sistema Terra (l'unico ambiente disponibile per la vita) i cambiamenti che avvengono in questo Sistema e la maniera nella quale questi sono influenzati dalle attività umane;
- il WCRP: è la componente scientifica dello *Word Climate Programme* ed ha lo scopo di migliorare le conoscenze sui controlli fisici sul clima e la sua variabilità;
- il WOCE: ha lo scopo di sviluppare modelli utili per la predizione di cambiamenti climatici, di raccogliere i dati necessari per la loro verifica e di determinare la rappresentatività degli specifici *data set* di WOCE per il comportamento nel lungo periodo degli oceani e di trovare metodi per determinare i cambiamenti nel lungo periodo della circolazione oceanica.

Programmi e progetti internazionali sull'Antartide
Nel quadro dei grandi programmi cornice precedentemente menzionati o seguendone le linee ispiratrici, la comunità scientifica antartica, nell'ambito dello SCAR, ha, negli ultimi anni, elaborato una serie di più specifici progetti, che incentrano i loro obiettivi sulle opportunità e sulle peculiarità offerte dall'Antartide. Enorme è stata la fioritura di titoli, nomi e di acronimi.

Senza nessuna pretesa di completezza se ne riportano solo alcuni a titolo esemplificativo:

- PAGES: *Past Global Environmental Changes*
- GLOCHANT: *Global Change in Antarctica*
- CS-EASIZ: *Coastal Shelf-Ecology of Antarctic Sea Ice Zone*
- BIOTAS: *Biological Investigation of Terrestrial Antarctic Systems*
- SO-JGOFS: *Southern Ocean-Joint Global Ocean Flux Study*
- AGONET: *Antarctic Geospace Observatory Network*
- SUPERDARN: *Super Dual Auroral Radar Network*
- BEDMAP: *Antarctic Bedrock Mapping Project*
- ANTOSTRAT: *Antarctic Off-shore Stratigraphy Programme*
- ANTIME: *Late Quaternary Antarctic Sedimentary Record of Ice Margin Evolution*
- LIRA: *Lithospheric Investigations in the Ross Sea Region*
- ITASE: *International Trans-Antarctic Scientific Expedition*

In Europa esistono autorevoli programmi di ricerca antartici: è questo il risultato della più vasta concentrazione regionale di programmi nazionali per le ricerche antartiche. Lo *European Committee on Ocean and Polar Science* (ECOPS), sotto la responsabilità della Commissione Europea (DG XII) e dello *European Science Foundation* (ESF), ha stabilito un forum per sviluppare le attività nazionali in una prospettiva europea, per condividere esperienze, sviluppare collaborazioni future ed accedere ai finanziamenti dei Programmi Quadro europei. Fra questi a titolo di esempio ricordiamo:

- EISMINT: *European Ice Sheet Monitoring Initiative*
- EPICA: *European Project for Ice Coring in Antarctica*

La partecipazione italiana ai programmi internazionali

Le singole nazioni partecipano ai programmi e progetti internazionali precedentemente elencati attraverso contributi nazionali coordinati. Per quanto riguarda l'Italia si può tranquillamente affermare che le collaborazioni internazionali, che hanno avuto il loro riferimento nei Programmi e progetti promossi dallo SCAR e da altri organismi internazionali, hanno permeato a tutti i livelli, sotto la spinta del Professor Felice Ippolito, vice presidente della CSNA nel periodo 1992-97, gli ultimi Programmi Quinquennali. Anche la quota dei finanziamento che il PNRA ha destinato alle ricerche da effettuare nell'ambito di collaborazioni internazionali ha largamente superato il 20% indicato dalla legge n. 380 del 27 novembre 1991.

Oltre alla partecipazione nazionale ai grandi Programmi cornice, nell'ultimo quinquennio sono stati promossi alcuni progetti internazionali di ricerca, in genere di carattere multidisciplinare, basati su interessi convergenti di due o più paesi e che prevedono strutture di gestione quali *steering committee* internazionali e ovviamente la ripartizione dei costi.

Concordia Project

Si tratta di un accordo fra Francia ed Italia, aperto ad altri Paesi, siglato nel marzo 1993 da ENEA e Istituto Polare francese, per lo sviluppo di un progetto scientifico e tecnologico che comporta la costruzione di una base (Concordia Station) nella remota località di Dome-C (ad oltre 1.000 km dalla costa, e 3.250 m di altitudine), nella parte centrale dell'Antartide Orientale. Le peculiari condizioni del sito hanno portato ad individuare sei *core project* nel campo scientifico e delle ricerche tecnologiche avanzate.

- Glaciologia - con lo scopo principale di perforare circa 3.000 m di ghiaccio al fine di ottenere informazioni sulla storia dei cambiamenti del clima e dell'ambiente negli ultimi 500.000 anni. Questa parte del progetto è comune allo *European Project for Ice Coring in Antartica* (EPICA). La perforazione è iniziata durante la campagna 1996-97 e proseguirà per almeno due stagioni.

- Scienze atmosferiche - con due tematiche fondamentali: studi fisico-chimici della stratosfera e studi sulla troposfera che includono la dinamica dello strato limite planetario. La Stazione Concordia è stata individuata quale nodo nel *network* per lo studio dei cambiamenti stratosferici (NDSC).
- Astronomia e astrofisica - con lo scopo di svolgere osservazioni, in un luogo unico sul Pianeta per la bassa umidità atmosferica, nel campo della cosmologia, astronomia e delle relazioni Sole-Terra. La Stazione sarà inoltre un nodo per il *network* degli osservatori geo-spaziali mondiali (AGONET).
- Geofisica - con lo scopo di installare stazioni automatiche geomagnetiche e sismologiche.
- Biologia umana e medicina - con lo scopo principale di studiare i problemi di adattamento umano ad ambienti ostili e confinati simili a quelli spaziali.
- Ricerche tecnologiche - con lo scopo di sviluppare in località estreme ricerche nel campo della raccolta di dati a distanza, telescienza e robotica, suscettibili anche di applicazioni spaziali.

La Stazione Concordia sarà disponibile per attività invernali a partire dal 2001. Il costo del progetto, comprensivo della ricerca scientifica e tecnologica e della costruzione della Stazione Concordia, è attualmente valutato in 30 milioni di ECU ed è pariteticamente suddiviso tra Italia e Francia.

Cape Roberts Project (CRP)

Il CRP è un accordo scientifico e logistico fra sei nazioni (Australia, Germania, Italia, Nuova Zelanda, Regno Unito ed Stati Uniti d'America), per realizzare una perforazione di sedimenti marini mediante apposita piattaforma posata sul ghiaccio marino costiero (*fast-ice*) al largo di Cape Roberts. È quella di Cape Roberts una situazione unica in quanto si prevede di poter campionare sequenze che conservano testimonianze della storia climatica e tettonica in un intervallo di tempo fra 30 e 100 milioni di anni fa. Gli studi sulle "carote" così ottenute consentiranno di stabilire le condizioni climatiche e di vegetazione ad alte latitudini in un contesto continentale durante il periodo precedente la glaciazione antartica del Cenozoico che iniziò circa 36 milioni di anni fa. La perforazione dovrebbe inoltre attraversare le più antiche sequenze del *rift* dell'Antartide Occidentale e consentirne quindi la ricostruzione della storia iniziale. Lo studio delle carote consentirà inoltre di valutare i modelli di cambiamento globale di clima e di livello marino e le relazioni fra sollevamento delle catene montuose e glaciazioni.
Il programma è di durata quadriennale (1995-98). Il costo della perforazione è stimato in circa 4 milioni US$ ed è così ripartito: Australia e Regno Unito 5%; Germania 10%; Italia, Nuova Zelanda e Stati Uniti d'America 27% ciascuno.

International Transantarctic Scientific Expedition (ITASE)

Il Programma ITASE, sostenuto dallo SCAR *Working Group on Glaciology* e dal gruppo di specialisti GLOCHANT, si propone di congiungere con una serie di traverse le aree più remote e sconosciute dell'Antartide ed i siti di perforazioni profonde, tra cui Dome-C. Lo scopo è quello di rilevare con alta risoluzione spaziale di campionamento (75-150 km) le variazioni spaziali e temporali (ultimi 200 anni) delle condizioni climatiche, atmosferiche e superficiali insistenti sopra la calotta antartica. Tali informazioni sono essenziali per l'interpretazione dei dati ottenuti dalle perforazioni profonde, per la valutazione del bilancio di massa della calotta e per l'interpretazione dei dati telerilevati. Il PNRA si è impegnato a coprire con una o più traverse quella parte della calotta est-antartica che culmina a Dome-C e che fluisce verso il Mare di Ross ed il settore pacifico tra le longitudini 135° e 170° E (e cioè fra Terra Nova e Dome-C e fra Dumont d'Urville e Dome-C). Questa area viene indicata come la maggiore area priva di informazioni glaciologiche dal Gruppo di specialisti SCAR/GLOCHANT.
Il contributo italiano al progetto è di circa 3 miliardi di lire.

Airborne Polar Experiment (APE)

Si tratta di un progetto del PNRA, che ha avuto uno sviluppo internazionale grazie al supporto della *European Science Foundation*, basato sulla integrazione di un aereo stratosferico russo con strumentazione avanzata europea, con lo scopo di consentire numerosi esperimenti contemporanei e di lunga durata nella stratosfera polare. L'obiettivo è quello di acquisire dati che consentano una migliore comprensione dei meccanismi chimico-fisici che determinano la riduzione dell'ozono stratosferico (fenomeno del buco dell'ozono).

Attraverso uno specifico accordo di cooperazione fra l'ENEA e tre agenzie della Russia, dopo l'esecuzione di voli di prova nella stratosfera artica (gennaio 1997), si prevede una missione scientifica in Antartide durante la primavera antartica 1999.

Il Progetto APE è sostenuto e coordinato da Italia e Russia, con la partecipazione di numerosi paesi della Comunità Europea.

Il contributo italiano all'esperimento è dell'ordine di 5,5 miliardi di lire.

European Project for Ice Coring in Antartica (EPICA)

Nel corso del 1995 è maturato a livello europeo, grazie al supporto della *European Science Foundation*, un interesse per le attività glaciologiche previste dal progetto Concordia: da qui è nata l'idea di EPICA, progetto che vede la partecipazione di 10 nazioni europee. EPICA prevede l'esecuzione di più perforazioni nel ghiaccio, al fine di ottenere una registrazione continua e sufficientemente dettagliata delle variazioni climatiche e della composizione dell'atmosfera negli ultimi 500.000 anni. Il Progetto ha ottenuto un finanziamento dalla UE per 8 milioni di ECU.

2.2. *Attività di supporto alla ricerca*

L'attività logistico-operativa necessaria per l'attuazione del PNRA, ha indubbiamente caratteristiche particolari legate alla notevole lontananza ed ostilità ambientale del continente antartico (si veda la figura 2.6.).
La specificità dell'ambiente antartico ha richiesto l'utilizzo di particolari competenze ingegneristiche e la messa a punto di edifici, mezzi, impianti, strumenti, attrezzature ed indumenti idonei all'utilizzo in ambiente ostile, per fare questo si è anche fatto ricorso al sistema delle piccole, medie e grandi imprese del Paese.

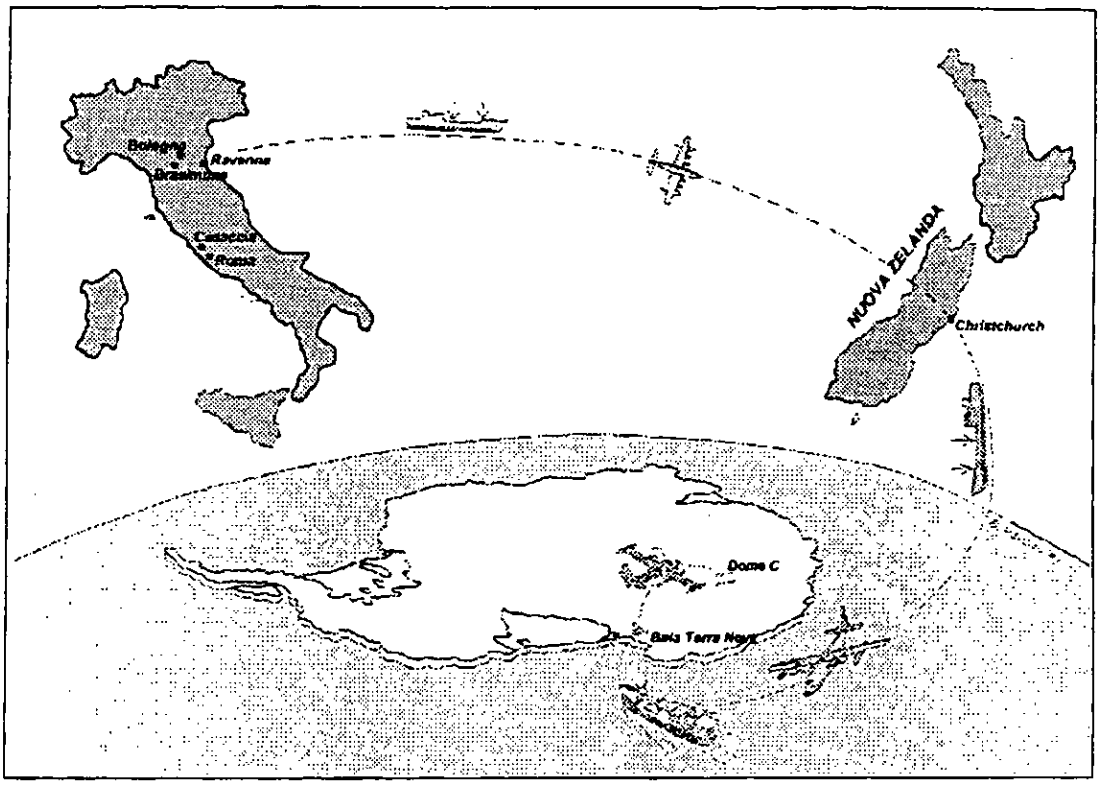

Figura 2.6. - Schema logistico-operativo del PNRA

L'ENEA nel suo ruolo di Ente attuatore ha gestito, con una struttura ad hoc (denominata Progetto Antartide), la costruzione della Base, il noleggio dei mezzi navali ed aerei, la selezione del personale e l'acquisizione delle attrezzature.
Al Progetto Antartide attualmente afferiscono 34 persone. Per gli aspetti amministrativi e per alcuni aspetti di supporto il Progetto Antartide si avvale di altre strutture tecniche ed amministrative dell'ENEA.

2.2.1. La Base antartica italiana

La Base italiana è stata costruita a partire dal 1986 nella Baia di Terra Nova, nel Mare di Ross. Attualmente ha raggiunto una consistenza di circa 5.000 mq di superficie coperta, fornisce alloggio e servizi per 80 persone, dispone di un rilevante numero di laboratori, uffici, officine e

magazzini. È dotata inoltre di tutti gli impianti tecnologici necessari per la produzione di energia, dell'acqua potabile, nonché di inceneritore e depuratore. Nella Base sono disponibili tutte le macchine operatrici ed i mezzi di servizio per le operazioni su ghiaccio e neve ed i battelli per le operazioni a mare.
Per la progettazione e realizzazione della Base l'ENEA ha fatto ricorso al sistema industriale nazionale impegnato con commesse dell'importo complessivo di circa 25 miliardi. L'integrazione delle competenze della società SNAMPROGETTI e delle esperienze ENEA nel campo dell'ingegneria nucleare per quanto riconducibili (ridondanza degli impianti, sicurezza ed affidabilità, valutazione preventiva e minimizzazione dell'impatto ambientale) hanno portato alla realizzazione in tempi rapidissimi della Base Italiana, che è stata apprezzata a livello internazionale, e che oggi, dopo più di 10 anni, risponde ancora pienamente alle esigenze dei ricercatori.
Durante il periodo invernale nella Base rimane attivo un sistema automatico per la raccolta di dati scientifici provenienti da una pluralità di osservatori. Il sistema può essere telecontrollato dall'Italia ed è attualmente in fase di ulteriore sviluppo tecnologico. Questo impianto consente, al personale scientifico impegnato nelle attività di ricerca, di proseguire le proprie attività durante tutto l'anno, senza soluzione di continuità, accedendo, in tempo reale, alle informazioni fornite da strumentazioni ed apparecchiature mantenute in costante esercizio.
La scelta delle piattaforme in automatico, per le ragioni anzidette, è una scelta che il Programma italiano ha fatto da molti anni; recentemente altri Paesi di più consolidata esperienza antartica si stanno orientando nello stesso senso.
Con la finalità di proteggere l'ambiente circostante, oltre agli accorgimenti logistico-strutturali che già caratterizzano la Base, si è provveduto all'utilizzo della cogenerazione ed il ricircolo dell'aria per il riscaldamento della Base, all'adozione di una centrale termica ad alto rendimento. Per il trattamento degli scarichi liquidi è stato adottato un impianto di depurazione di nuova concezione. Per tutti i rifiuti è prevista la raccolta differenziata, il rientro e lo smaltimento in Italia secondo normativa.
È stato inoltre attuato, fin dalla seconda Spedizione, un programma di monitoraggio ambientale relativo alle attività della Base.

2.2.2. I Mezzi impiegati

Mezzi navali
Nel campo dei trasporti navali, l'Italia mancava completamente di una tradizione nel settore delle navi polari capaci di affrontare i ghiacci marini dell'Antartide; per questo, nei primi anni, si è dovuto ricorrere al noleggio di navi classe ghiaccio di proprietà di società dei Paesi del Nord Europa; dal 1990 un armatore italiano ha vinto successive gare internazionali che hanno reso disponibile la M/N Italica di classe ghiaccio che negli ultimi anni è stata trasformata da nave cargo a nave cargo-oceanografica con la capacità di trasporto di oltre 800.000 litri di combustibile avio.
Per le ricerche di tipo geologico e geofisico marino è stata largamente utilizzata la nave OGS-Explora di proprietà dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste; inoltre, per specifici programmi nell'ambito di accordi di collaborazione bilaterale con la Russia, sono state impiegate anche due navi di questo paese.

Mezzi aerei
Considerando i limiti, in termini di velocità e flessibilità, nell'uso del mezzo navale per il trasporto del personale scientifico, anche con la finalità di ridurre all'essenziale la permanenza

dei ricercatori in Antartide, nel 1989 sono iniziate le operazioni di trasporto aereo del personale e degli strumenti più leggeri.
Questo è stato possibile mediante l'uso di un aereo C-130 messo a disposizione dall'Aeronautica Militare Italiana i cui piloti seguono corsi speciali per l'atterraggio su piste ricavate sul ghiaccio marino. Il ricorso al mezzo aereo ha consentito di raddoppiare il periodo di utilizzo della Base e dei relativi laboratori, così come ha introdotto un più alto fattore di efficienza nell'avvicendamento del personale che oggi può fruire, nel corso della stessa campagna, di 3 turni di 45÷50 giorni.
Nel corso dei primi 10 anni di spedizioni italiane in Antartide, il mezzo che si è rivelato strategico per il movimento del personale scientifico nelle aree di interesse distanti fino a 400 km è stato l'elicottero. Per ragioni di costi ed esperienza, come risultato di gare internazionali, si è fatto ricorso a compagnie neozelandesi ed australiane; negli ultimi anni la compagnia italiana Elifriuli ha stabilito un rapporto di *joint venture* con la compagnia neozelandese vincitrice dell'ultima gara internazionale.
Per allargare il raggio di azione della attività scientifica oltre i 400 km ed in particolare per raggiungere il *plateau* antartico a 1.300 km dalla Base italiana, dove Italia e Francia stanno realizzando la Base Concordia, si è proceduto all'utilizzo di un aereo bimotore leggero tipo *Twin Otter* che viene noleggiato da una società canadese. Tale società ha una vasta esperienza artica ed antartica e noleggia altri due aerei simili al Programma Polare USA che opera a McMurdo; questo consente una potenziale sinergia per ogni eventuale problema tecnico o di soccorso.

2.2.3. Ulteriori attività di supporto

Attività di supporto ai progetti internazionali
Il processo di crescita e sviluppo del PNRA è caratterizzato negli ultimi anni da una serie di accordi scientifici internazionali quali Cape Roberts, Dome-C, APE, EPICA, ITASE per citare i maggiori; questi accordi hanno richiesto un notevole sforzo anche sul fronte tecnico operativo e logistico.
L'allestimento del campo di Cape Roberts è stato un'esperienza particolare della logistica italiana, che ha curato il trasferimento sul sito, con nave e quindi con elicottero e mezzi sul ghiaccio, di tutto il complesso delle attrezzature tecniche e scientifiche.
L'accordo con la Francia per la realizzazione di un programma di ricerche *Concordia* sul *plateau* antartico pone il problema della soluzione di aspetti tecnici che riguardano diversi campi, a partire dai trasporti di materiale per finire con la costruzione in loco di edifici ed infrastrutture. In questo caso si è provveduto all'allestimento del campo per il carotaggio profondo del ghiaccio del progetto EPICA e per l'inizio del montaggio del primo edificio della Base Concordia.
Nell'ambito del progetto APE per lo studio del buco dell'ozono, sono stati definiti i lavori di trasformazione dell'aereo stratosferico Geophyzica ed in particolare il lavoro di qualificazione degli strumenti ed apparati da montare sull'aereo stesso; sono state gestite due campagne di prova e misure (a Pratica di Mare e Rovaniemi in Finlandia) propedeutiche per la campagna antartica prevista nel 1999.

La selezione e preparazione del personale
Le attività in Antartide implicano che il personale tecnico e scientifico non presenti il rischio di affezioni sul piano fisico e psicologico che non potrebbero essere affrontate e risolte nella particolare condizione di isolamento del luogo.

Per queste ragioni l'ENEA ha definito ed adattato nel tempo i processi di selezione medica e psicologica, di preparazione alla sopravvivenza, che vedono un ampio e qualificato concorso di strutture del Ministero della Difesa. Anche per la gestione in campo delle operazioni il ricorso a guide alpine, incursori, nocchieri, meteoprevisori, piloti addetti alla sala operativa, medici, ecc., tutti provenienti dai ranghi delle FF.AA., è stato un elemento di forza del PNRA in termini di sicurezza ed efficienza operativa.
Tutto questo ha comportato la messa a punto di manuali e regolamenti che fissano procedure, ruoli, compiti e responsabilità consentendo lo svolgimento del lavoro in condizioni di sicurezza.

Attività di divulgazione
Nella funzione di divulgazione scientifica sono coinvolti il Progetto Antartide dell'ENEA e il Museo Nazionale dell'Antartide "Felice Ippolito".
La Biblioteca del Progetto Antartide, la cui prima organizzazione risale al 1985, ha attualmente un patrimonio di circa 1.150 volumi, 72 periodici, 1.800 tra opuscoli e letteratura *grigia*, tutte le pubblicazioni del PNRA, 520 mappe e 20.000 diapositive. La Biblioteca serve un'utenza ormai consolidata (ricercatori, borsisti, laureandi, dottorandi), dal 1996 dispone di un catalogo consultabile su Internet e, nello stesso anno, è stata inserita nel circuito delle Biblioteche Polari.
Il servizio Elaborazione Rapporti ha prodotto, dal 1985 ad oggi, 177 rapporti tecnici (Rapporti di Campagna, *Report to* SCAR, *Exchange of Information*, Piani Operativi Annuali, SCAR *Composite Gazetteer*, Manuali Operativi, ecc.) alcuni dei quali sono stati recentemente inseriti su Internet nel sito PNRA.
Per ciò che attiene all'Archivio storico, la raccolta del materiale d'archivio del Progetto Antartide è costituita prevalentemente da corrispondenza, da documentazione tecnica, dalla raccolta degli Atti ATCM, SCAR, COMNAP e SCALOP. Il Progetto Antartide cura la conservazione di detto materiale e della strumentazione tecnica obsoleta nell'ottica del mantenimento della memoria storica del PNRA, anche a supporto della sezione di Trieste del Museo Nazionale dell'Antartide.
I rapporti con la stampa e la televisione sono stati consolidati a partire dal 1994, attraverso l'invio sistematico, ad una *mailing list* dedicata, di notizie attinenti non solo all'"evento" Spedizione, bensì anche a tutto ciò che segue e precede le Campagne in Antartide. L'attenzione dei media nel corso del tempo si è manifestata con numerosi articoli sia su testate nazionali che locali, con diversi programmi e servizi radio/televisivi, e, a partire dal 1996, con collegamenti in diretta con la Base italiana. Alcuni giornalisti sono stati ospiti delle spedizioni italiane.
L'informazione esterna è veicolata anche attraverso il sito PNRA su Internet (consultabile all'indirizzo: http://www.pnra.it), installato dal 1995, costantemente aggiornato e ora disponibile anche nella versione inglese; la realizzazione di videocassette informative in collaborazione con il Centro Sperimentale di Cinematografia (4 VHS nel periodo 1993-95), la redazione di brochure illustrative in italiano e in inglese. La comunicazione interna è affidata ad una rassegna stampa mensile, attivata nel maggio 1994, alla Newsletter "ANTARNET", lanciata nel marzo 1996 e giunta al numero 18, a rassegne informative destinate al personale in spedizione ("Globenews" e "La Stampa" in formato compatto).
Il Museo Nazionale dell'Antartide "Felice Ippolito", conformemente al decreto istitutivo del 2 maggio 1996, concorre alle attività di divulgazione scientifica anche promuovendo mostre, conferenze ed attività divulgative in genere. La Mostra itinerante "L'Italia in Antartide" ha toccato, dal 1992, 29 località per complessivi 161.000 visitatori. Nell'ambito della Mostra sono stati effettuati corsi di aggiornamento per docenti, in collaborazione con l'IRRSAE.
Le attività di promozione scolastica si sono esplicate attraverso la distribuzione di videocassette a soggetto antartico presso le scuole medie inferiori e superiori di tutta Italia

(220 scuole nel 1996, per un totale di 45.600 allievi e, complessivamente, 1.608 scuole e 368.000 allievi a partire dal 1988), l'effettuazione di conferenze presso gli istituti scolastici, anche con collegamento in diretta con la Base di Baia Terra Nova. Significativo è stato l'impegno di docenti e ricercatori per l'annuale Settimana della Cultura Scientifica. Il PNRA ha inoltre intessuto rapporti con le case editrici per l'aggiornamento dei sussidiari scolastici sul tema Antartide.

Centri di documentazione e centri di studio

Come è stato precedentemente illustrato, il Museo Nazionale dell'Antartide "Felice Ippolito" è organizzato come un centro interuniversitario fra le sedi Genova, Siena e Trieste. Ciascuna delle sedi sta organizzando il proprio centro espositivo. Oltre agli aspetti espositivi, le tre sedi, secondo le proprie specificità, hanno avviato la costituzione di centri di studi e di documentazione.

La sezione di Genova ha acquisito le attrezzature di base per l'allestimento dei laboratori del centro studi e dei locali del centro di documentazione. Sono state effettuate analisi tassonomiche e di *sorting* del benthos e del plancton raccolti nel corso delle ultime campagne antartiche. Ad oggi sono conservati circa 1.500 campioni biologici di plancton, benthos e necton. Il Museo di Storia Naturale di Parigi ha donato a questa sezione alcuni esemplari di pesci antartici di particolare valore scientifico ed espositivo.

La sezione di Siena ha iniziato la costituzione del centro di documentazione con l'acquisizione di circa 500 volumi, opuscoli e carte tematiche concernenti le Scienze della Terra. Presso questa sezione sono concentrati oltre 12.000 campioni di rocce e minerali e circa 200 meteoriti raccolti nel corso delle spedizioni italiane in Antartide. Ciascun campione è stato classificato petrograficamente e i dati inseriti nella banca dati. È stata avviata la creazione di un *Geographic Information System* (GIS) per le Scienze della Terra. La sezione ha provveduto alla produzione della cartografia tematica di Scienze della Terra alla scala 1:250.000 quali fogli geologici, geomorfologici e geofisici. Inoltre, la sezione pubblica la rivista internazionale *Terra Antartica* ed il bollettino del Museo, *Terra Antartica Reports*.

La sezione di Trieste ha provveduto ad acquisire testi storici e cartografia inerenti la storia dell'esplorazione in Antartide. Per quanto riguarda l'attività del centro di studi, sono stati raccolti campioni e dati concernenti la geologia e geofisica marine e si è provveduto alla catalogazione ed archiviazione informatica.

Attività di formazione del personale scientifico

In continuità con la linea adottata dal MURST, di destinare sino al 10% del *budget* complessivo riservato alla ricerca scientifica e tecnologica alla formazione di giovani studiosi, anche il PNRA, con la finalità di costituire una comunità scientifica antartica, ha affrontato il tema della formazione.

Le iniziative in questo campo sono state condotte in piena coerenza con l'attività di ricerca, nell'intento di mantenere l'inscindibilità del binomio ricerca/formazione, sfruttando le eccezionali opportunità offerte sia dall'avanzata strumentazione tecnica e scientifica disponibile nei laboratori di Baia Terra Nova e negli istituti di ricerca nazionali coinvolti nel PNRA, sia dalle collaborazioni internazionali di grande prestigio.

L'intervento del PNRA a favore della formazione di giovani studiosi, si è strutturato a livelli e con strumenti diversi:

- Borse di studio post-laurea: si tratta di borse della durata di un anno rinnovabili per un altro anno, ed assegnate alle Università e agli Enti pubblici di ricerca con la finalità di consentire la specializzazione di giovani laureati;
- Borse di dottorato di ricerca: per la formazione di nuovi dottori di ricerca sono state utilizzate borse aggiuntive a quelle previste dal MURST, messe a disposizione dall'ENEA,

ed individuati alcuni corsi di dottorato già attivati in cui strutturare adeguati curricula che tengano conto delle esigenze poste dalla ricerca in Antartide.

- È stata proposta la istituzione di un corso di dottorato in Scienze Polari di durata triennale.
- Borse di studio post-dottorato: si tratta di borse di studio della durata di un anno rinnovabili per un altro anno, istituite da parte del PNRA ed assegnate alle Università con la finalità di consentire il proseguimento della ricerca e la specializzazione di chi ha già conseguito il titolo di dottore di ricerca;
- Contratti di specializzazione in Italia e all'estero: si tratta di contratti attivati da Università ed Enti di ricerca coinvolti nel PNRA per personale laureato e in possesso di esperienza pluriennale, con la finalità di consentire *stages* di specializzazione in Italia e all'estero su tematiche di interesse antartico;
- Tesi di laurea: presso le Università sono elaborate numerose tesi di laurea su tematiche di interesse antartico.

Con buona approssimazione il PNRA, a partire dal 1990, ha offerto opportunità di formazione a oltre 100 borsisti e 92 ricercatori a contratto.

Formazione del personale tecnico e per la sicurezza

Tutto il personale candidato a partecipare alle spedizioni in Antartide deve, come è noto, effettuare i previsti corsi di addestramento ed ambientamento.

Si è ritenuto opportuno, sulla scorta delle esperienze acquisite, che alcune figure, il cui ruolo riveste un'importanza cruciale nel campo della sicurezza e della salvaguardia dell'integrità psico-fisica dei membri di spedizione, seguano specifici e mirati periodi di formazione.

Detti corsi, che non hanno valenza propriamente didattica, in quanto rivolti a personale altamente specializzato, il cui bagaglio tecnico-culturale è già stato vagliato in fase di preselezione, sono mirati a fornire indicazioni ed indirizzi specifici sul particolare ambiente in cui l'attività verrà svolta, sulla peculiarità della strumentazione e degli apparati utilizzati, sulle situazioni di *routine* e di possibile emergenza che si andranno ad affrontare.

Le figure professionali sinora coinvolte in corsi specialistici sono le seguenti: addetti alla pianificazione e alla sala operativa, meteoprevisori, meccanici conduttori di mezzi speciali, operatori informatici, operatori subacquei, squadre antincendio, conduttori di mezzi da cantiere, addetti al carico e scarico da nave e da aereo.

Sono di imminente attivazione corsi specialistici per medici (ATLS - *Advanced Trauma Live Support*).

3. Consuntivo economico-finanziario

3.1. I Finanziamenti del PNRA

Il PNRA, dalla sua istituzione ad oggi, ha ricevuto (si veda la tabella 3.1.) un finanziamento statale pari a 537,14 miliardi di lire; a questa cifra vanno aggiunti altri 4,362 miliardi di altre entrate (per interessi attivi, rimborsi assicurativi, contributi della UE, ecc.).

Tabella 3.1. - Finanziamenti del PNRA (in miliardi di lire)

Anno	Stanziamento	Altre entrate	Totale disponibilità
1985	10,000		10,000
1986	18,000	0,046	18,046
1987	50,000	0,340	50,340
1988	50,000	0,367	50,367
1989	45,000	0,389	45,389
1990	42,000	0,670	42,670
1991	15,000	0,722	15,722
1992	38,800	0,262	39,062
1993	56,540	0,163	56,703
1994	70,000	0,283	70,283
1995	44,000	0,696	44,696
1996	46,300	0,424	46,724
1997	51,500		51,500
Totale	537,140	4,362	541,502
Valore medio	*41,318*	*0,336*	*41,654*

Del finanziamento statale, 230 miliardi sono stati erogati nell'ambito della legge n. 284 del 10 giugno 1985 (periodo 1985-91), mentre gli altri 307,14 miliardi sono stati erogati nell'ambito della legge n. 380 del 27 novembre 1991 (periodo 1992-97). Nella tabella 3.1. sono riportati i finanziamenti ripartiti per anni finanziari.

Nella figura 3.1. i finanziamenti ricevuti dal PNRA sono espressi sia in prezzi correnti che in prezzi del 1985 (per la trasformazione in prezzi 1985 è stato impiegato il deflattore per le spese di R&S usato dal MURST).

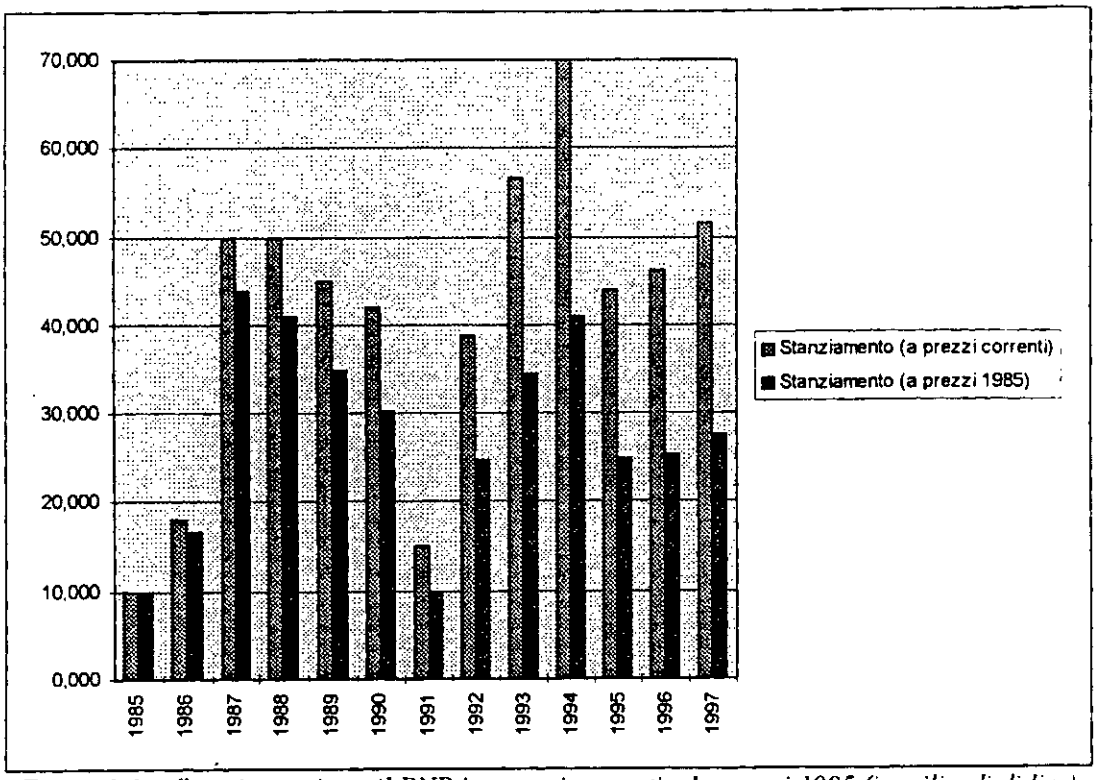

Figura 3.1. - Stanziamenti per il PNRA a prezzi correnti ed a prezzi 1985 (in miliardi di lire)

Risulta che, in termini reali, il finanziamento ha avuto un massimo nel 1987 per poi scendere leggermente nel triennio successivo; al forte calo del 1991-92 legato alle note vicende di blocco della spesa pubblica ed al passaggio fra la prima e la seconda legge, è seguito, nel periodo 1993-94, un nuovo incremento che culmina con in 70 miliardi del 1994 equivalenti a circa 41 miliardi a prezzi 1985. Negli ultimi tre anni il finanziamento si è attestato intorno ad un valore medio di circa 47 miliardi equivalenti, in termini reali, a circa 26 miliardi a prezzi 1985, stabilizzandosi così su un livello inferiore a quello del periodo 1987-90. Il valore medio annuo del finanziamento statale per il PNRA nel periodo 1985-97 è stato di 41,318 miliardi di lire a prezzi correnti, pari a 28,062 miliardi di lire a prezzi 1985.

3.2. *Gli impegni del PNRA*

Nel periodo 1985-97 gli impegni di spesa assunti dal PNRA assommano a 482,767 miliardi di lire. La differenza fra il totale delle disponibilità finanziarie e gli impegni assunti, pari a 58,735 miliardi, è legata al fatto che la situazione si ferma al 17/9/97 e non sono quindi considerati molti degli impegni, assunti dopo detta data, per la realizzazione della campagna in corso.
La gestione finanziaria ed economica del PNRA viene disciplinata dal "Regolamento di amministrazione e contabilità dell'ENEA" in quanto Ente attuatore del Programma.
La tabella 3.2. mostra la situazione degli impegni assunti per anno finanziario e per natura della spesa.

Tabella 3.2. - Impegni assunti dal PNRA per anno finanziario e per natura di spesa (in milioni di lire)

	Descrizione spesa	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Totale
Categoria 1 - Personale in servizio															
113	Polizza assicurativa a carico dell'Ente	78,30	18,40	83,63	138,24	112,43	199,62	187,15	47,83	27,00					892,60
118	Indennità e rimborso spese trasporto per missioni	267,82	1.216,64	2.033,80	4.300,62	5.330,37	4.106,49	1.773,60	1.626,73	6.901,00	8.258,00	6.282,00	7.046,00	630,00	49.773,07
126	Corsi per il personale		0,60	2,73	61,78	22,58	37,39	7,21	19,12	40,00	31,00	62,00	69,00	66,00	419,41
	totale categoria 1	346,12	1.235,64	2.120,16	4.500,64	5.465,38	4.343,50	1.967,96	1.693,68	6.968,00	8.289,00	6.344,00	7.115,00	696,00	51.085,08
Categoria 2 - Acquisto beni e servizi															
150	Affitto mezzi di calcolo e apparecchiature ausiliari					1,46	23,99	19,93	1,00	15,00		11,00			72,38
151	Contratti di servizi tecnici e scientifici	336,62	127,04	3.534,79	135,24	211,93	291,21	168,68	195,00	875,00	1.371,00	973,00	991,00	323,00	9.533,51
153	Spese per l'acquisto di materiale di consumo e noleggio materiale tecnico	150,65	512,08	1.585,46	2.228,79	3.540,98	2.172,13	999,22	674,32	2.601,00	3.040,00	2.105,00	2.143,00	1.399,00	23.151,63
154	Manutenzione, noleggio ed esercizio natanti per la ricerca	4.464,80	4.980,68	8.907,88	6.589,76	9.923,16	10.288,10	2.458,28	11,64	7.033,00	10.189,00	6.459,00	6.519,00	9.507,00	87.331,30
155	Manutenzione ordinarie beni immobili e mobili		28,50	122,49	467,36	298,54	368,84	651,51	234,59	297,00	654,00	374,00	434,00	1.172,00	5.102,83
156	Manutenzione, noleggio ed esercizio mezzi di trasporto		415,10	745,58	1.715,04	2.709,67	2.891,60	517,02	326,19	5.898,00	6.521,00	6.838,00	8.904,00	1.418,00	38.899,20
157	Spese per la partecipazione a congressi e seminari			0,69	238,50	15,36	201,80	2,83	177,15	451,00	17,00	9,00	10,00	4,00	1.127,33
158	Spese per pubblicazioni e diffusione di informazioni		119,80	72,74	316,95	204,79	180,61	107,93	185,94	93,00	132,00	62,00	89,00	91,00	1.655,76
159	Oneri amministrativi e spese per il mantenimento e acquisizione brevetti												6,00	1,00	7,00
160	Spese per il funzionamento delle Commissioni Consultive				66,09						2,00	4,00		6,00	78,09
163	Spese per accertamenti sanitari						305,62	52,43	17,25	96,00	124,00	180,00	123,00	152,00	1.050,30
165	Spese per acquisto di materiali per disegni, stampati e cancelleria		0,40	3,20	12,20	23,18	8,67	5,04	3,15	3,00	4,00	10,00	15,00	21,00	108,84
166	Riproduzione disegni e fotoriproduzioni	8,40	12,50	71,70	314,13	3,93	69,23	87,23	54,14	59,00	25,00	61,00	21,00	11,00	798,26
167	Fitto locali, riscaldamento e condizionamento			1,50					9,00	12,00	12,00	14,00	15,00		63,50
171	Postelegrafoniche		0,90	115,47	105,32	167,26	409,95	103,16	110,23	442,00	523,00	440,00	470,00	40,00	2.927,29
172	Assicurazioni materiali e attrezzature	38,60		485,68	289,92	680,81	684,02	397,08		1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.800,00	1.800,00	10.976,11
173	Indumenti e accessori protettivi e convenzionali	114,65	305,46	616,04	720,90	701,55	82,52	57,39	311,45	114,00	227,00	226,00	131,00	705,00	4.312,96
174	Lavorazioni meccaniche e tecniche esterne		7,20	47,18	9,60	0,82	11,90	8,51	3,11	1,00	4,00	11,00	1,00	9,00	114,32
175	Trasporti speciali, convenzionali e facchinaggio	39,50	502,93	1.072,60	593,17	748,63	684,62	200,71	195,70	731,00	1.039,00	914,00	909,00	1.065,00	8.695,86
176	Acquisto di altri servizi	39,50	10,60	696,75	605,41	660,15	166,56	195,13	46,45	182,00	321,00	271,00	277,00	84,00	3.555,55
178	Spese di rappresentanza		10,80	37,20	26,48	56,74	20,85	16,98	3,35	17,00	8,00	16,00	14,00	4,00	231,40
180	Spese per pubblicità								24,69	19,00	65,00	36,00	90,00	60,00	294,69
324	Contratti di studio e ricerca				11.703,20	4.380,85	14.807,40	5.482,68		7.698,00	14.158,00	12.955,00	17.511,00	4.536,00	93.232,13
326	Contratti di progettazione		159,90			57,12	1,30	28,56	11,90	38,00	2.617,00	91,00	63,00	140,00	3.207,78
	totale categoria 2	5.192,72	7.193,89	18.116,95	26 138,06	24.386,93	33.670,92	11.560,30	2.596,25	28.275,00	42.653,00	33.660,00	40.536,00	22.548,00	296.528,02
Categoria 3 - Trasferimenti passivi															
210	Contributi a Enti e imprese nazionali				10,00	45,00	7,00	43,00	33,00	30,00			18,00	297,00	483,00
211	Contributi a Enti e imprese internazionali													42,00	42,00
213	Borse di studio per laureati e laureandi													2,00	2,00
	totale categoria 3	0,00	0,00	0,00	10,00	45,00	7,00	43,00	33,00	30,00	0,00	0,00	18,00	341,00	527,00
Categoria 4 - Oneri finanziari e tributari															
250	Interessi passivi			14,90									12,00		26,90
251	Spese e commissioni bancarie ed altri oneri finanziari			53,03	0,14		56,77	0,54	4,48						114,96
260	Imposte, tasse e tributi vari		9,00	20,60	19,05	83,13	4,18	1,42	0,44	4,00	3,00	16,00			160,82
	totale categoria 4	0,00	9,00	88,53	19,19	83,13	60,95	1,96	4,92	4,00	3,00	16,00	12,00	0,00	302,68
Categoria 6 - Acquisizione opere immobiliari e immobilizzazioni tecniche															
301	Edifici, opere stradali, impianti di servizio		3.902,35	3.095,86	5.848,92	2.498,38	3.391,16	0,21	257,59	4.505,00	358,00	262,00	73,00	671,00	24.863,47
321	Acquisto di apparecchi, macchine ed attrezzature	423,80	4.469,60	10.315,28	9.613,53	17.253,61	6.616,57	3.296,61	1.337,19	12.636,00	10.981,00	6.654,00	8.484,00	6.780,00	98.861,19
322	Acquisto materiale fissile e fertile			7,27											7,27
323	Acquisto libri e pubblicazioni		0,30	4,72	4,75	6,46	9,09	12,01	7,55	9,00	11,00	11,00	27,00	6,00	108,88
329	Acquisto di mezzi di trasporto speciali e convenzionali		866,00	538,28	1.703,72	591,82	21,66	81,87	197,60	811,00	1.462,00	3.106,00	259,00		9.638,95
330	Acquisto di mobili, arredi e macchine per ufficio		43,70	89,03	76,33	67,11	25,73	13,62	32,13	44,00	28,00	172,00	125,00	127,00	843,65
	totale categoria 6	423,80	9.281,95	14.050,44	17.247,25	20.417,38	10 064,21	3.404,32	1.832,06	18.005,00	12.840,00	10.205,00	8.968,00	7.584,00	134.323,41
	Totale generale	5.962,64	17.720,48	34.376,08	47.915,13	50.397,82	48.136,58	16.977,54	6.159,91	53.282,00	63.785,00	50.225,00	56.649,00	31.169,00	482.766,19

Spese per ricerca ed attività di supporto

Nella tabella 3.3. gli impegni sono riaggregati per l'intero arco temporale 1985-97 suddividendo le spese fra attività specificatamente di ricerca e attività di supporto alla stessa.

Tabella 3.3. - Impegni PNRA (1985-97) e loro ripartizione fra ricerca ed attività di supporto

	Tipologia della spesa	**Impegni 1985-97 (in milioni di lire)**	**Totali**
A.	Supporto alla ricerca		
	1) Mezzi aerei e navali per supporto	80.706	
	2) Azioni varie	52.176	
	Assicurazioni	*10.976*	
	Trasporti	*8.696*	
	Indumenti speciali	*4.313*	
	Telecomunicazioni	*2.928*	
	Spese per diffusione immagine	*3.319*	
	Museo	*964*	
	Spese per accertamenti sanitari	*1.050*	
	Spese per funzionamento, acquisizione materiali e servizi vari	*19.930*	
	3) Realizzazione Base	24.900	
	4) Operatività Base	25.423	
	5) Spese per il personale in spedizione per attività di supporto	24.901	
	Totale supporto		208.106
B.	Ricerca		
	1) Mezzi aerei e navali impiegati direttamente in ricerche	49.000	
	2) Spese per il personale in spedizione per attività di ricerca	24.901	
	3) Ricerca scientifica (investimento e funzionamento)	161.168	
	4) Ricerca tecnologica (investimento e funzionamento)	18.022	
	5) Progetti internazionali	21.570	
	Dome-C	*11.914*	
	CRP	*1.348*	
	ITASE	*4.165*	
	APE	*4.143*	
	Totale ricerca		274.661
	Totale generale	482.767	

Le spese di supporto alla ricerca comprendono le spese per la realizzazione e mantenimento della Base (per un totale di circa 50 miliardi di lire), le spese per trasporti, assicurazioni, indumenti speciali, telecomunicazioni, attività di divulgazione, acquisto materiali di consumo, ecc. (per un totale di circa 52 miliardi).

Dalla tabella 3.2. si può ricavare che per le spese di noleggio di mezzi aerei e navali sono stati impegnati 129,706 miliardi di lire. L'analisi delle azioni connesse all'utilizzo di tali mezzi consente di valutare in 80,706 miliardi i costi per attività di supporto alla ricerca ed in 49

miliardi quelli direttamente destinati ad azioni scientifiche quali campagne oceanografiche e geofisiche.
I costi del personale per la partecipazione alle spedizioni risultano complessivamente di 49,802 miliardi. Tenendo conto della più o meno equivalente partecipazione alle spedizioni della componente scientifica e di quella di supporto alla ricerca, la spesa totale è stata equamente suddivisa fra le due tipologie di attività.
Per la ricerca scientifica, in termini di investimento per apparecchiature e funzionamento dei laboratori, missioni e borse di studio, sono stati impegnati circa 161 miliardi, mentre per quella tecnologica circa 18 miliardi.
I costi imputabili direttamente ai 4 accordi internazionali (Concordia Project, Cape Roberts Project, ITASE, APE) corrispondono a 21,5 miliardi.
Risulta pertanto che circa il 57% dei finanziamenti è stato impiegato in spese per attività di ricerca, mentre il 43% è stato destinato alle attività di supporto alla ricerca.
L'alta percentuale destinata al finanziamento alla ricerca scientifica, contrariamente al dato di altre nazioni con programmi antartici di dimensioni paragonabili a quello italiano (Francia, Germania, Gran Bretagna), esprime il favorevole rapporto fra il volume della ricerca svolta ed i costi per la sua realizzazione in Antartide.

Le spese per la ricerca scientifica e tecnologica
Nel periodo in considerazione sono stati destinati alle attività di ricerca scientifica e tecnologica complessivamente 179,191 miliardi, dei quali 91,566 sono stati spesi nell'ambito della legge n. 284 del 10 giugno 1985 e 87,627 nell'ambito della legge n. 380 del 27 novembre 1991.
La tabella 3.4., relativa alle spese effettuate nel periodo 1985-91, illustra la ripartizione fra i vari settori di ricerca su cui era articolato il PNRA in tale periodo.

Tabella 3.4. - Impegni assunti per ricerca scientifica e tecnologica ripartiti per settori di ricerca (periodo 1985-92; legge 284/85)

Settori di ricerca	**Impegni 1985-92 (in milioni di lire)**
Oceanografia	25.880
Fisica dell'Atmosfera	12.224
Cosmologia	2.418
Scienze della Terra	26.467
Biologia e Medicina	8.004
Impatto Ambientale	6.242
Tecnologia	2.331
Geofisica a mare	8.000
Totale	91.566

Gli 87,627 miliardi spesi per la ricerca scientifica e tecnologica nel periodo relativo alla legge n. 380 del 27 novembre 1991, sono ripartiti in tabella 3.5. fra le Aree Tematiche attive nel periodo 1992-97.

Tabella 3.5. - Impegni assunti per ricerca scientifica e tecnologica ripartiti per Aree Tematiche di ricerca (periodo 1992-97; legge 380/91)

Aree Tematiche	Impegni 1992-97 (in milioni di lire)
Evoluzione geologica del Continente Antartico	13.911
Margini della Placca Antartica e Bacini Periantartici	13.433
Glaciologia e paleoclima	5.321
Fisica e chimica dell'Atmosfera Antartica	5.808
Interazioni mare-ghiaccio-atmosfera	3.224
Ecologia e biogeochimica dell'Oceano Meridionale	3.679
Meccanismi fisiologici, biochimici e molecolari dell'adattamento	2.969
Ecofisiologia e ecotossicologia	3.961
Aspetti ecologici e genetici di differenziamento delle popolazioni	3.237
Cicli biogeochimici dei contaminanti	3.858
Biologia umana e medicina	374
Osservatori geofisici e geodetici	4.308
Relazioni Sole-Terra	1.780
Ricerche astrofisiche	2.893
Telerilevamento, GIS e banche dati	2.356
Studi giuridici, storici e geografici	786
Impatto umano e normativa	38
Robotica e telescienza	11.293
Sensoristica	2.947
Telemedicina	1.451
Totale	87.627

Spese per ricerche in collaborazioni internazionali

La legge n. 380 del 27 novembre 1991 prevede che "i programmi quinquennali debbono indicare la quota riservata alle ricerche da effettuare nell'ambito di collaborazioni internazionali, non inferiore di norma al 20%". Dalla contabilità dell'ENEA risulta che i quattro principali accordi internazionali nei quali è coinvolto il PNRA (Concordia Project, Cape Roberts Project, ITASE, APE) hanno avuto un costo diretto di 21,57 miliardi. A questi devono essere aggiunti circa 13 miliardi quale costo delle attività di supporto ai suddetti accordi, in termini di trasporto aereo e navale, costo del personale ed azioni varie, quali ad esempio trasporti, assicurazioni, indumenti speciali, telecomunicazioni, materiali di consumo, ecc.

Altri accordi di collaborazione internazionale, spesso bilaterali, di limitata durata nel tempo e talvolta di minore rilevanza economica, sono stati realizzati e condotti nell'ambito delle 19 Aree Tematiche di ricerca scientifica e tecnologica e nel campo del supporto logistico. Esempi di queste collaborazioni internazionali sono: la partecipazione di ricercatori italiani a spedizioni di altri paesi, l'ospitalità in spedizioni italiane di scienziati stranieri, attività di ricerche scientifiche svolte sulla base di accordi bilaterali, quali, ad esempio, quelli con l'Accademia delle Scienze russa per lo studio del Punto Triplo di Bouvet che hanno comportato l'utilizzo delle navi Strakhov e Gelendzhik e l'accordo con gli USA per il trasporto aereo di materiali e

personale fra Nuova Zelanda ed Antartide. La stima di questi costi risulta dell'ordine di 30 miliardi di lire.

La tabella 3.6. sintetizza quest'analisi delle spese dalla quale emerge che nell'ambito delle collaborazioni internazionali sono stati spesi circa 64 miliardi. Considerato il periodo di riferimento è soltanto quello della legge n. 380 del 27 novembre 1991, e cioè 1992-97, durante il quale sono stati impegnati 258,924 miliardi, risulta che la spesa per le collaborazioni internazionali è dell'ordine del 25%.

Tabella 3.6. - Impegni per ricerche svolte nell'ambito di collaborazioni internazionali (legge 380/91)

	Impegni assunti (in miliardi)	**% sugli impegni assunti (258,924 miliardi) nell'ambito della legge 380/91**
Impegni diretti sui 4 accordi internazionali	21,570	8,3%
Attività di supporto relative a detti accordi	13,000	5,0%
Altri programmi internazionali (stima)	30,200	11,6%
Totale	64,770	25,0%

Ripartizione impegni per tipologia di contraente

La figura 3.2. suddivide il totale degli impegni PNRA (pari a circa 483 miliardi) sulla base della tipologia del contraente; in particolare fra fornitori stranieri di beni e servizi, fornitori italiani di beni e servizi, contratti di ricerca con Università ed Enti di ricerca e spese per la partecipazione del personale partecipante alle spedizioni.

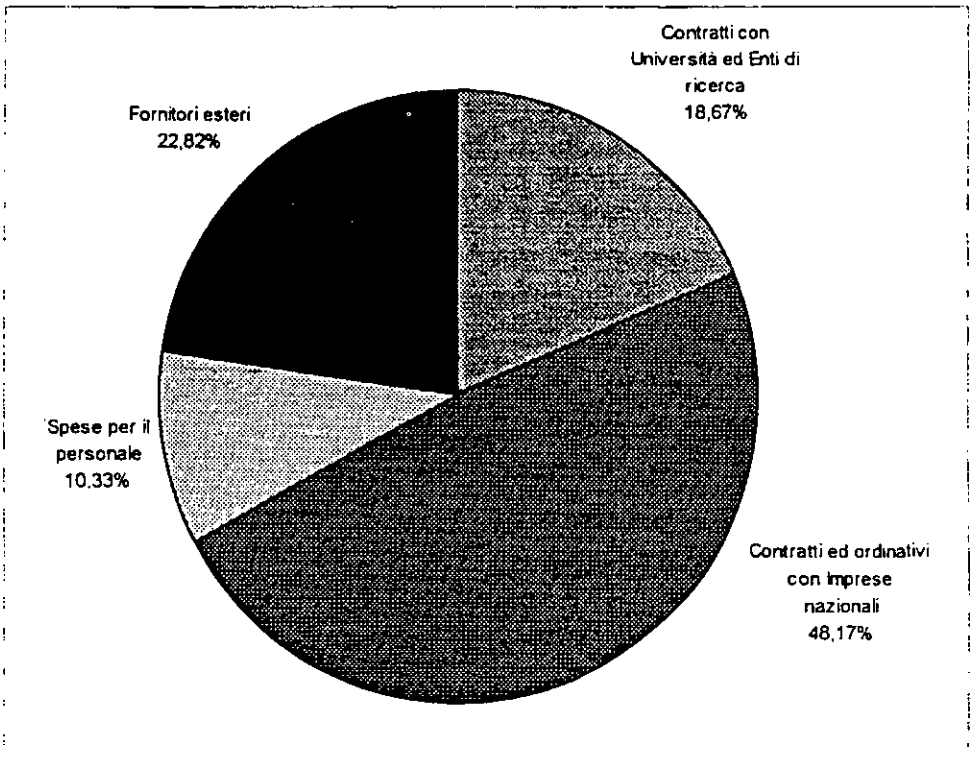

Figura 3.2. - Impegni PNRA per tipologia di contraente

Circa il 23% è stato speso all'estero per l'acquisto di mezzi speciali, di strumentazione scientifica e materiali di consumo (carburante e cibo). Sono inclusi in questa voce gli oneri relativi ai contratti di noleggio degli aeromobili, delle navi (specialmente nei primi anni), le spese portuali e le spese per le telecomunicazioni.
Per quanto riguarda le Università e gli Enti di ricerca, sono stati stipulati accordi di collaborazione per la conduzione dei soli programmi scientifici che coprono le spese per il funzionamento di laboratori, missioni e borse di studio. Per questa voce è stato impegnato circa il 18% del totale.
La partecipazione del personale alle spedizioni ha determinato una spesa pari al 10% del totale ed include i costi delle missioni per il trasferimento verso l'Antartide e l'indennità prevista dal regolamento attuativo.
Per l'acquisizione di beni e servizi da fornitori italiani è stato impiegato oltre il 48%. Una parte importante di questa voce è stata utilizzata per il potenziamento dei laboratori del sistema scientifico nazionale, nonché per la promozione di sviluppi tecnologici nei settori della robotica, dell'ingegneria, della telescienza e della sensoristica.
Di seguito è riportato un elenco dei principali fornitori di beni e servizi, alcuni dei quali hanno anche collaborato con il Programma per la sperimentazione dei materiali e la progettazione di sistemi meccanici ed informatici:

Alitalia;
Angelantoni Scientifica;
Assicurazioni Generali;
Assitalia;
Borghi;
C.S. Piumini;
Cogeim;
D'Apollonia;
Datamat;
Diamar;
Digital;
Elicotteri Meridionali;
Ferrino;
Fiat;
Finnigan-MAT;
Fochi Sud;
Formil;
Franzisella;
Giannesi;
Idromar;
IFA;
Invicta;
Isotta Fraschini;
Marcon;
Mase;
Ministero Difesa;
MTV Container;
Oto Melara;
Rossetti gruppi elettrogeni;
Ruggerini motori;
SAI Ambrosini;
Scarpa;
SNAMPROGETTI;
Sylvan Cargo.
Tecnomare;
Telecom;
Vidali;
Welco.
Zust Ambrosetti;

3.3. Ubicazione delle apparecchiature acquisite dal PNRA

Per l'acquisizione di materiali inventariabili il PNRA, in 12 anni, ha impegnato circa 132 miliardi, il loro valore residuo, al netto delle quote d'ammortamento, al dicembre '97, corrisponde a circa 67 miliardi.
Dall'inventario PNRA tenuto dall'ENEA risulta che circa il 38% dei beni è ubicato nella Base di Baia Terra Nova, il 50% è presso Enti ed Università italiane, il restante 12% è distribuito fra

la Base italo-francese di Dome-C (6%), altre basi straniere e navi di ricerca (si veda la figura 3.3.).

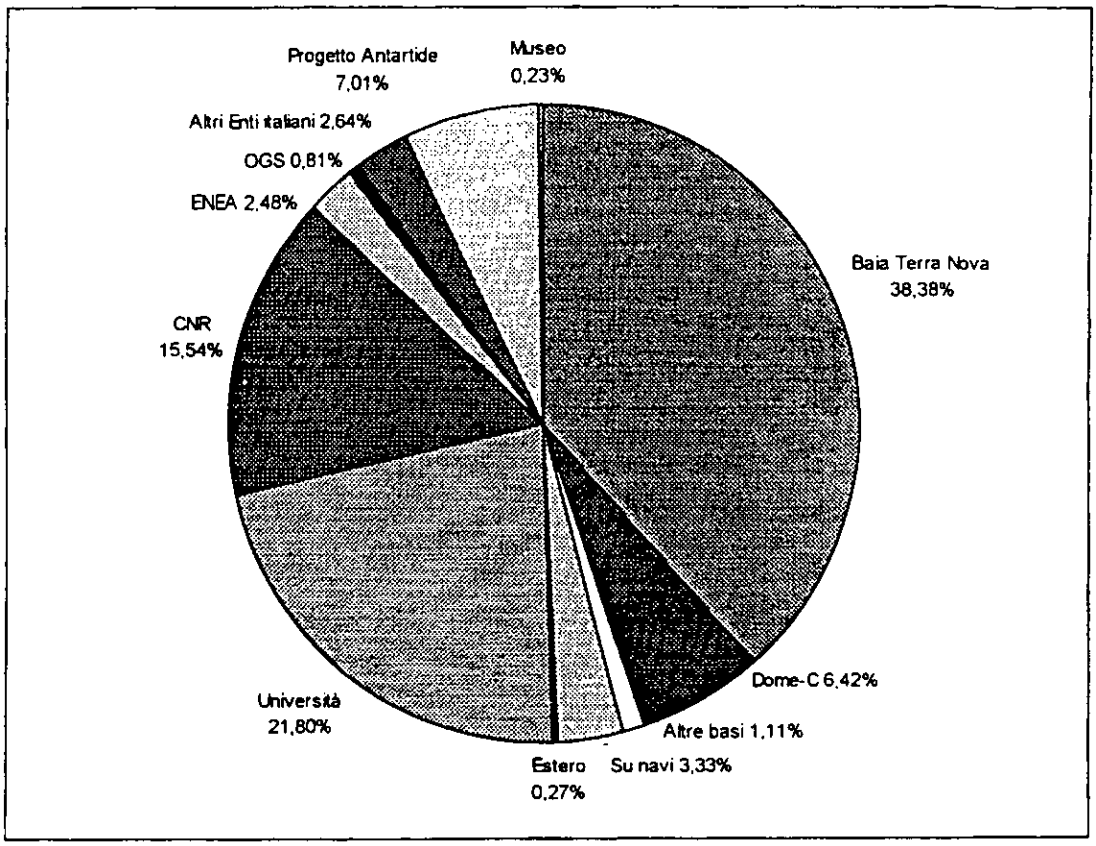

Figura 3.3. - Ubicazione apparecchiature PNRA

4. Il PNRA nel contesto politico e scientifico internazionale

4.1. L'Italia nel Sistema del Trattato Antartico

L'ingresso dell'Italia nel Sistema del Trattato Antartico

L'Italia ha iniziato la sua attività in Antartide con l'approvazione legge n. 284 del 10 giugno 1985 che istituiva il PNRA. A questa approvazione ha fatto seguito la prima Spedizione iniziata il 27/10/85 e l'apertura della Base di BTN avvenuta nel corso della seconda Spedizione 1986-87.

La creazione di una stazione scientifica, l'invio in Antartide di spedizioni e l'esistenza di un programma pluriennale di ricerche sono condizioni necessarie per ottenere lo status di Membro Consultivo del Trattato Antartico e quindi per l'ingresso nel Sistema del Trattato Antartico.

Il Sistema del Trattato Antartico (ATS) è l'insieme dei vari strumenti, trattati, accordi, istituzioni internazionali che si applicano all'area antartica. Il Sistema del Trattato Antartico, illustrato schematicamente nella figura 4.1., è un sistema dinamico, in continuo adeguamento ed aggiornamento; questo Sistema può essere suddiviso in tre livelli: politico, scientifico e logistico.

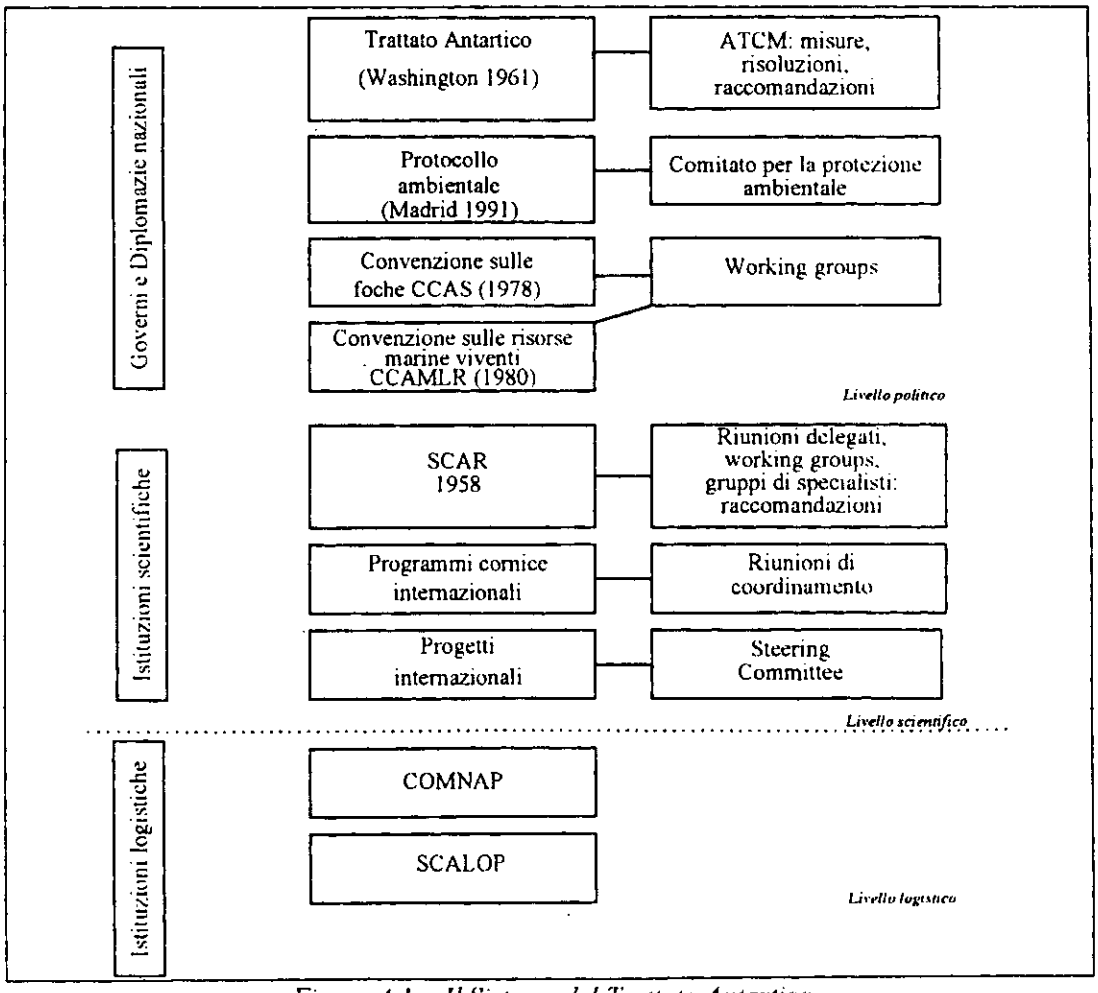

Figura 4.1. - Il Sistema del Trattato Antartico

Il livello politico

La partecipazione alle ATCM di Delegazioni italiane è iniziata nel 1985, con la XIII ATCM. Nel 1987 l'Italia è divenuta Membro Consultivo del Trattato Antartico (nomina che da diritto di voto nelle ATCM) dopo solo due anni dall'inizio delle Spedizioni.

A partire da tale anno l'Italia ha potuto partecipare con la propria delegazione e dare il proprio contributo alla definizione della politica relativa alla zona antartica.

Le Delegazioni italiane hanno partecipato alla preparazione di importanti strumenti del Sistema del Trattato. Tra essi, la Convenzione di Wellington sullo sfruttamento minerario (peraltro mai ratificata, ma che ha costituito un importante precedente per il Protocollo ambientale) ed il Protocollo sulla protezione ambientale al Trattato Antartico. Attualmente una delegazione italiana partecipa, da qualche anno, ai negoziati per la preparazione di un annesso al Protocollo relativo alla responsabilità per danni ambientali.

In questo ambito l'Italia ha avuto un interessante riconoscimento con l'elezione di un italiano (Ing. P. Giuliani, ENEA) come primo presidente del TEWG (*Transitional Environmental Working Group*), gruppo creato nelle more della istituzione del Comitato di Protezione Ambientale, previsto dal Protocollo Ambientale, andato in vigore solo il 14/1/98.

Il livello scientifico

L'Italia è divenuta *full member* dello SCAR nel 1988 ed è presente in tutti i gruppi di lavoro. Oltre ai gruppi di lavoro lo SCAR ha anche gruppi di specialisti, i cui membri sono designati; vari italiani sono stati o sono tuttora membri di questi gruppi. Attualmente il Prof. G. Di Prisco del CNR è il membro italiano del GOSSOE *(Group of Specialists on Southern Ocean Ecology)*.

Dal 1988 al 1994 delegato italiano allo SCAR è stato il Prof. R. Funiciello dell'Università di Roma, dal 1995 a tutt'oggi il delegato nazionale è il Dr. A. Meloni dell'ING.

Ricercatori italiani sono presenti in tutti gli *steering committee* di programmi, progetti ed accordi che ci vedono coinvolti.

Il livello logistico

L'Italia ha una presenza attiva anche nelle varie istituzioni logistiche antartiche, con rappresentanti nel COMNAP e nello SCALOP.

L'Ing. M. Zucchelli dell'ENEA è stato per tre anni presidente del COMNAP.

L'Italia è stata sede di prestigiosi incontri internazionali quali:

- la riunione dell'*Executive Committee* dello SCAR (Siena 1989);
- il seminario internazionale SCAR sulla Biologia Evoluzionistica (Ravello 1991);
- il Consiglio dei Manager Antartici (COMNAP) per le valutazioni di impatto ambientale (Bologna 1992);
- la XVII riunione del Trattato Antartico (Venezia 1992);
- la riunione Gruppo Specialisti SCAR per le questioni ambientali (GOSEAC), (Gorizia 1993);
- il XXIII meeting SCAR (Roma, 1994);
- la *International Conference on Antarctic Biology* (Venezia 1994);
- il VII *International Symposium on Antarctic Earth Sciences* ISAES (Siena, 1995);
- la riunione dell'*Executive Committee* dello SCAR (Siena 1995).

4.2. Il PNRA a confronto con i programmi di altre nazioni

Nazioni operanti in Antartide

Attualmente aderiscono al Trattato Antartico 43 nazioni, di queste 26 (Italia compresa) sono ammesse alle ATCM (Riunioni Consultive del Trattato Antartico); queste 26 nazioni sono quelle che hanno potuto dimostrare una attività di ricerca sostanziale e continuativa nel territorio antartico. La tabella 4.1. mostra l'elenco delle nazioni aderenti al Trattato Antartico.

Tabella 4.1. - Presenza in Antartide dei Membri Consultivi del Trattato Antartico

Paese	Inizio di attività stabili in Antartide	Ammissione alle ATCM	Numero di Basi (totali)	Numero di Basi occupate in inverno
Argentina	1904	1959	9	6
Australia	1954	1959	6	4
Belgio	1957	1959	-	-
Cile	1916	1959	5	3
Francia	1950	1959	4	4
Giappone	1957	1959	4	2
Gran Bretagna	1925	1959	4	4
Norvegia	1957	1959	1	-
Nuova Zelanda	1957	1959	3	2
Russia	1956	1959	13	5
U.S.A.	1956	1959	6	3
Sud Africa	1957	1959	5	3
Brasile	1982	1983	1	1
Cina	1984	1985	2	2
Corea	1987	1989	1	1
Ecuador	-	1990	-	-
Finlandia	1988	1989	1	-
Germania	1976	1981	4	1
India	1981	1983	1	1
Italia	1985	1983	1	-
Olanda	-	1990	-	-
Perù	-	1989	-	-
Polonia	1977	1977	1	1
Spagna	1990	1988	1	-
Svezia	1984	1988	2	-
Uruguay	1976	1985	1	1

Come si evince dalla tabella sono presenti in Antartide o nella fascia subantartica oltre 70 basi, di queste 45 sono aperte per tutto l'anno (sono state considerate basi permanenti quelle che sono restate aperte in almeno uno degli ultimi 3 inverni antartici).

I 26 Membri Consultivi rappresentano il 60% della popolazione mondiale e il 74% del PIL mondiale; nella sostanza sono presenti 6 su 7 membri del G7 (Canada escluso), 7 nazioni appartenenti alla CE (mancano sono paesi più piccoli come Portogallo, Irlanda, Lussemburgo, Danimarca, Grecia), grandi potenze demografiche ed economiche come Russia, India e Cina e

le grandi nazioni dell'emisfero meridionale che si trovano relativamente prossime al continente antartico.
Allo SCAR, il comitato scientifico internazionale che coordina le ricerche in Antartide, aderiscono, come *full members*, 25 nazioni (cioè tutti i Membri Consultivi del Trattato Antartico, Perù escluso), mentre altri 7 stati sono membri associati (Bulgaria, Canada, Estonia, Pakistan, Perù, Svizzera e Ucraina).

Budget antartico dei vari Paesi
Per quel che riguarda la spesa antartica delle varie nazioni, bisogna dire che confrontare in modo sistematico ed approfondito le cifre spese dall'Italia per il PNRA con quanto impiegato dalle altre nazioni che aderiscono al Trattato Antartico, sarebbe estremamente interessante, ma i dati a disposizione consentono, con molte cautele solo un confronto per grandi linee.
Le più complete fonti di informazione sono sostanzialmente due. Una proviene dagli USA dove, sulla base delle informazioni (aggiornate al novembre 1995) fornite dalle varie nazioni aderenti al Trattato Antartico, l'*Office of Polar Programs* della *National Science Foundation* ha preparato un rapporto sull'attività antartica delle singole nazioni aderenti al Trattato. In questo rapporto, oltre alla descrizione dell'attività svolta dalle varie nazioni, è riportato, ove possibile, il *budget* annuo di spesa. L'altra fonte di informazione è un documento del *British Antarctic Survey* (UK) del 1994.
Dai dati a disposizione, fortemente disomogenei e relativi a sistemi diversi fra loro, è tuttavia possibile rilevare che, per quel che riguarda la spesa antartica in termini assoluti, primeggiano gli USA con 197 milioni di US$ l'anno, seguiti da Germania, Australia, Francia, Regno Unito, Giappone ed Italia con bilanci annui dello stesso ordine di grandezza. Anche la percentuale della spesa per le ricerche antartiche rapportate al PIL della nazione risulta paragonabile l'Italia ha un rapporto di 0,36% analogo a quello di paesi come la Francia, Regno Unito, Germania.

Tabella 4.2. - Prospetto comparativo delle spese in Antartide di varie nazioni

Nazione	Budget antartico annuo (dati 1994 in milioni $)	% di spesa per la ricerca scientifica rispetto al PIL	% della spesa per ricerche in Antartide rispetto al PIL	% della spesa per ricerche in Antartide rispetto alla spesa nazionale per la ricerca
Australia	45,60	1,40%	0,0134%	0,9588%
Belgio	8,64	1,70%	0,0049%	0,2863%
Francia	42,00	2,40%	0,0040%	0,1667%
Germania	78,00	2,25%	0,0059%	0,2605%
Giappone	40,00	2,90%	0,0016%	0,0541%
Italia	35,00	1,20%	0,0036%	0,3014%
Norvegia	6,00	1,80%	0,0067%	0,3724%
Nuova Zelanda	6,70	0,90%	0,0126%	1,4046%
Paesi Bassi	1,80	1,90%	0,0007%	0,0360%
Regno Unito	41,00	2,20%	0,0042%	0,1901%
Russia	10,50		0,0014%	
Spagna	6,00	0,80%	0,0012%	0,1506%
Stati Uniti	197,00	2,45%	0,0031%	0,1261%
Sud Africa	1,20		0,0007%	
Totale	519,44		0,0033%	

5. Conclusione generale

Per la sua posizione geografica e per le sue condizioni climatiche, l'Antartide è il luogo della Terra dove più chiara è la percezione degli effetti dello sviluppo demografico ed industriale sull'ambiente globale. In particolare l'Antartide è il luogo di elezione per lo studio delle variazioni climatiche ed ambientali del passato (che si ritrovano perfettamente memorizzate nei sedimenti e nel ghiaccio e che consentono quindi di prevedere i cambiamenti ambientali futuri), dei meccanismi evolutivi e di adattamento degli organismi viventi, degli scambi di energia fra Sole e Terra e dei fenomeni di circolazione atmosferica ed oceanica che condizionano il clima globale ed i livelli di produzione biologica, delle variazioni del livello marino in relazione al comportamento dei ghiacci antartici ed ai processi di riscaldamento globale. Intorno a queste problematiche si concentra da oltre un decennio l'interesse e lo sforzo economico di tutte le più grandi nazioni industrializzate.

Le ricerche antartiche costituiscono un banco di prova scientifico e tecnologico per i sistemi di ricerca nazionali, anche per le evidenti ricadute industriali, nonché un campo di sviluppo delle cooperazioni fra Paesi, sia per le finalità degli studi (rivolti allo studio di problemi globali) che per la complessità logistica del loro svolgimento.

Non è inoltre da sottovalutare la capacità di trascinamento della ricerca scientifica nei riguardi di un peculiare tipo di tecnologia da svilupparsi in relazioni a condizioni ambientali estreme e che può avere immediate ricadute in campo spaziale, medico, industriale, nelle telecomunicazioni ed in altri settori legati allo sviluppo di tecnologie avanzate di osservazione (satelliti) e di gestione automatica di processi produttivi (robotica, intelligenza artificiale, ecc.).

L'Antartide è un territorio giuridicamente non assoggettato alla sovranità di alcuno Stato. Sette Paesi (Argentina, Cile, Regno Unito, Norvegia, Australia, Francia e Nuova Zelanda) hanno rivendicato in passato parti del territorio antartico. Queste rivendicazioni sono state però sospese dall'entrata in vigore del Trattato Antartico nel 1961.

Il Trattato Antartico è lo strumento giuridico con il quale viene gestito politicamente il continente. Il Trattato fu stipulato nel 1959 alla fine dell'Anno Geofisico Internazionale tra i 12 Paesi più impegnati nelle ricerche in Antartide ed entrò in vigore il 23 giugno 1961. Successivamente sono stati creati quattro strumenti legali aggiuntivi, (*Agreed Measures for Conservation of Antarctic Fauna and Flora*, 1964; *Convention for the Conservation of Antarctic Seals*, 1972; *Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources*, 1980; *Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty*, 1991), che costituiscono, assieme al Trattato, il Sistema del Trattato Antartico.

Il Sistema del Trattato tende a favorire gli usi pacifici dell'Antartide, a stimolare la cooperazione internazionale sia nelle attività scientifiche che in quelle logistiche ed a garantire la massima libertà di ricerca scientifica. Il Sistema del Trattato Antartico inoltre sospende le rivendicazioni territoriali, interdice qualsiasi attività militare, a parte quella necessaria a garantire il supporto logistico alle spedizioni, vieta le esplosioni nucleari ed il deposito di rifiuti radioattivi, interdice, per i prossimi 50 anni, ogni attività di sfruttamento o di prospezione mineraria ed impone l'obbligo di valutazioni di impatto ambientale per ogni attività in Antartide.

L'Italia ha sottoscritto il Trattato Antartico nel 1980 e ne è divenuta Membro Consultivo nel 1987. Attualmente aderiscono al Trattato Antartico 43 nazioni, ma solo 26 di queste (Italia

compresa) hanno lo status di Membro Consultivo e sono ammesse alle ATCM *(Antarctic Treaty Consultative Meeting)* con diritto di voto, potendo così decidere dei destini del continente antartico; queste 26 nazioni sono quelle che hanno potuto dimostrare una attività di ricerca sostanziale e continuativa nel territorio antartico. L'Italia fra le "grandi nazioni" è l'ultima ad essere entrata nel Sistema Antartico ed è l'unica a non avere una base invernale; in compenso, le attività di ricerca coprono tutte le opportunità offerte dal continente al pari di altre nazioni di consolidata tradizione antartica, come USA, Russia, Regno Unito, Germania, Francia e Giappone.

Il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) è stato istituito con legge n. 284 del 10 giugno 1985, che, con un iniziale finanziamento di 230 miliardi, ha consentito l'avvio delle attività scientifiche, tecnologiche e logistiche. La legge n. 380 del 27 novembre 1991, ha confermato e reso definitivo nel tempo il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide ed ha permesso l'avvio del Programma Quinquennale 1992-96 con un finanziamento di 390 miliardi (successivamente ridotti a 307). A tutt'oggi si sono svolte tredici spedizioni in Antartide.

Il Programma ha sviluppato la ricerca scientifica antartica in una visione di largo respiro, che ha compreso studi sulla formazione ed evoluzione del continente antartico, sulle sue vicende climatiche, sulle modificazioni ambientali recenti ed attuali, sulle interazioni fra clima, geosfera e biosfera, sui meccanismi di evoluzione e di adattamento, sugli equilibri ecologici e sulla formulazione di modelli diagnostici e prognostici. Gli aspetti tecnologici si sono rivolti alla sensoristica, alla robotica ed alla telescienza. Le attività di ricerca si svolgono attraverso progetti finalizzati, coordinati ed interdisciplinari.

L'attuazione delle spedizioni e delle attività scientifiche e tecnologiche ha comportato lo sviluppo di intense collaborazioni nell'ambito del sistema scientifico italiano (Università, ENEA, CNR, OGS, ING ed altri Enti di ricerca), costituendo un vero e proprio sistema integrato di ricerca, diffuso sul territorio nazionale che coinvolge circa 1.800 ricercatori appartenenti alla gran parte delle Università italiane e degli Enti scientifici e militari. Le Forze Armate hanno anche contribuito ad alcuni aspetti fondamentali sulla logistica (trasporto aereo, assistenza medica, meteoprevisioni, ecc.) ed hanno garantito la sicurezza delle operazioni sia presso la Base, sia in mare, sia nei campi d'esplorazione.

Nel maggio 1996 è stato istituito il Museo Nazionale dell'Antartide, intitolato al Professor Felice Ippolito. Compito del museo è la conservazione, lo studio e la valorizzazione dei reperti acquisiti nel corso delle spedizioni scientifiche e di ogni altra testimonianza relativa alla presenza italiana in Antartide. Il Museo si configura come un centro interuniversitario fra le Università di Genova, Siena e Trieste.

I programmi di ricerca italiani vengono formulati e coordinati all'interno degli obiettivi di ricerca fissati dalla comunità scientifica internazionale attraverso lo SCAR. Questo organismo, negli ultimi anni, ha elaborato una serie di programmi cornice e più specifici progetti di interesse prioritario. Le singole nazioni partecipano a questi programmi internazionali attraverso propri contributi coordinati. Per quanto riguarda l'Italia, le collaborazioni internazionali hanno permeato a tutti i livelli l'intero Programma Quinquennale 1992-96. Anche la quota del finanziamento che il PNRA ha destinato alle ricerche da effettuare nell'ambito di collaborazioni internazionali ha largamente superato il 20% indicato dalla legge n. 380 del 27 novembre 1991.

Oltre alla partecipazione nazionale ai grandi Programmi cornice, nell'ultimo quinquennio sono stati promossi alcuni progetti internazionali di ricerca, in genere di carattere multidisciplinare,

basati su interessi convergenti di due o più paesi e che prevedono strutture di gestione, quali *steering committees* internazionali e, ovviamente, la ripartizione dei costi. Fra questi vanno citati *Concordia Project*, *Cape Roberts Project* (CRP), *International Transantarctic Scientific Expedition* (ITASE), *Airborne Polar Experiment* (APE) ed *European Project for Ice Coring in Antartica* (EPICA).

Nel periodo 1985-97, la disponibilità del PNRA è stata di 541 miliardi; di questi, al 17/9/97, ne sono stati impegnati circa 483. Le principali voci di spesa sono state, nell'ordine, il funzionamento e l'investimento per la ricerca scientifica (161 miliardi), il noleggio dei mezzi navali ed aerei (130 miliardi), le spese per trasporti, assicurazioni, telecomunicazioni e divulgazione (52 miliardi), le spese per la partecipazione del personale alle spedizioni (50 miliardi), la costruzione e l'operatività della Base (50 miliardi), gli accordi internazionali (21 miliardi) e la ricerca tecnologica (18 miliardi). Complessivamente il rapporto percentuale fra spese per la ricerca (57%) e spese per il supporto operativo (43%) risulta ben al di sopra di quello di molti altri paesi operanti in Antartide. Ciò caratterizza il PNRA come una programma fortemente orientato alla scienza. La percentuale di spesa per ricerche antartiche rapportate al PIL della nazione mostra che l'Italia ha un rapporto analogo a quello di Paesi come Francia, Regno Unito e Germania.

Nei suoi tredici anni di attività il PNRA ha conseguito numerosi risultati di rilevanza scientifica e tecnologica, frutto dell'approccio integrato e interdisciplinare che lo ha caratterizzato. Nel periodo 1986-97 risultano effettuate oltre 2.500 pubblicazioni. Di queste oltre 350 sono articoli su riviste internazionali inserite nello *Science Citation Index*. Oltre 400 sono gli articoli su riviste o libri con *referee* internazionali. Le altre pubblicazioni sono carte tematiche, *data reports* e *abstracts* di comunicazioni presentate a congressi nazionali o internazionali. In tema di pubblicazioni scientifiche può forse risultare significativo evidenziare che, mentre l'Italia realizza mediamente il 2,8% del totale delle pubblicazioni scientifiche mondiali, da un'analisi del periodo 1992-94 (fonte *Antarctic Bibliography)*, risultano italiane l'8,65% delle pubblicazioni scientifiche mondiali sull'Antartide.

Oltre alle pubblicazioni, che pur restano il prodotto primo della ricerca scientifica, il PNRA ha realizzato anche una serie di significativi "prodotti", quali oltre 20.000 km di linee sismiche, la sistematica raccolta di reperti biologici e abiologici attualmente conservati presso il Museo Nazionale dell'Antartide, la costituzione della Banca Campioni Ambientali Antartici, la creazione di materiali di riferimento per calibrazioni interlaboratorio e le serie storiche di dati registrate dai vari osservatori. Questi materiali costituiscono un inestimabile patrimonio che il PNRA ha accumulato e che è disponibile per studi futuri.

La Banca Dati generale del PNRA "*South Pole*" è stata recentemente inserita come nodo della Banca Dati mondiale dell'Antartide. La Base italiana è inserita nella rete di previsione meteorologica mondiale della WMO (*World Meteorological Organization*), così come gli osservatori sismologico e geomagnetico sono inseriti nella rete degli osservatori geofisici mondiali.

Fra i risultati della ricerca tecnologica sono da annoverare lo sviluppo di robot di superficie e sottomarini, di vari tipi di sensori e di sistemi di gestione a distanza di esperimenti scientifici. Fra questi è da ricordare la realizzazione della Piattaforma Automatica Telecontrollata (PAT), che, oltre a produrre energia elettrica durante l'inverno australe, è in grado di gestire gli osservatori di Baia Terra Nova che possono anche essere interrogati in remoto dall'Italia.

È opportuno infine ricordare che tramite il PNRA si è provveduto ad un profondo rinnovamento delle attrezzature scientifiche di molti laboratori italiani, che opportunamente coordinati costituiscono l'ossatura del sistema ricerca antartico sul territorio nazionale.

In sintesi fra i risultati più importanti conseguiti dal PNRA si segnala:

- una crescita di coordinamento interno ai singoli progetti, con l'individuazione di tematiche chiave e razionalizzazione delle risorse economiche ed umane;
- un stretto coordinamento della ricerca italiana con le problematiche scientifiche evidenziate dai grandi progetti internazionali di ricerca, quali l'IGBP ed il WCRP, per lo studio dei cambiamenti globali;
- lo sviluppo delle relazioni internazionali con l'adesione dell'Italia ad alcuni grandi progetti scientifici (APE, ITASE, CRP, Concordia Project) e lo sviluppo di una grande quantità di progetti coordinati in sede internazionale, talvolta di particolare rilevanza logistica (ad esempio, ACRUP-1, ROSSMIZE);
- un maggiore peso dell'Italia in tutte le sedi internazionali antartiche, dal Trattato Antartico (XVII ATCM, Venezia novembre 1992) allo SCAR (XXIII Congresso di Roma, settembre 1994), alla adesione al progetto europeo di creazione di uno *European Polar Board* (Strasburgo marzo 1995), per finire alle numerose iniziative disciplinari connesse allo SCAR (Geofisica Trieste 1993, GOSEAC Gorizia 1993, Biologia Antartica Venezia 1994, Glaciologia Roma 1994, Scienze della Terra Siena 1995) ed all'inserimento dell'Italia nel progetto SCAR di realizzazione di una Banca Dati Antartici.

PAGINA BIANCA

APPENDICI

A) Acronimi ed abbreviazioni

ACRUP	Antarctic Crustal Profile
ADAF	Antarctic Data Analysis Facility
AGONET	Antarctic Geospace Observatory Network
ANTIME	Late Quaternary Antarctic Sedimentary Record of Ice Margin Evolution
ANTOSTRAT	Antarctic Off-shore Stratigraphy Programme
APE	Airborne Polar Experiment
ATCM	Antarctic Treaty Consultative Meeting
ATLS	Advanced Trauma Live Support
ATS	Antarctic Treaty System
ATSCM	Antarctic Treaty Special Consultative Meeting
BAS	British Antarctic Survey (UK)
BEDMAP	Antarctic Bedrock Mapping Project
BIOTAS	Biological Investigation of Terrestrial Antarctic Systems
BTN	Base italiana Terra Nova
CCAMLR	Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources
CCAS	Convention for the Conservation of Antarctic Seals
CIPE	Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica
CIROS	Cenozoic Investigation Ross Sea
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
CNST	Consiglio Nazionale della Scienza e della Tecnologia
COMNAP	Council of Managers of National Antarctic Programs
CRAMRA	Convention on the Regulation of the Antarctic Mineral Resource Activities
CRP	Cape Roberts Project
CS-EASIZ	Coastal Shelf-Ecology of Antarctic Sea Ice Zone
CSNA	Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide
EASIZ	Ecology Antarctic Sea Ice Zone
ECOPS	European Committee on Ocean and Polar Science
EISMINT	European Ice Sheet Monitoring Initiative
ENEA	Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente
EPB	European Polar Board
EPICA	European Project for Ice Coring in Antarctica
ESF	European Science Foundation
GIS	Geographic Information System
GITARA	German Italian Aeromagnetic Research in Antarctica
GLOCHANT	Global Change in Antarctica
GOSEAC	Group of Specialists on Antarctic Affairs and Conservation
GOSSOE	Group of Specialists on Southern Ocean Ecology
IGBP	International Geosphere Biosphere Programme
IGY	International Geophysical Year
ING	Istituto Nazionale di Geofisica
IRRSAE	Istituto regionale di ricerca, sperimentazione e aggiornamento educativi
ISAES	International Symposium on Antarctic Earth Sciences
ICSU	International Council of Scientific Union

ITASE	International Trans-Antarctic Scientific Expedition
JGOFS	Joint Global Ocean Flux Studies
LIRA	Lithospheric investigations in the Ross Sea Region
M/N	Motonave
MURST	Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica
N/R	Nave per Ricerche
NDSC	Network for the Detection of Stratospheric Changes
NSF	National Science Foundation (USA)
ODP	Ocean Drilling Program
OGS	Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste
PAGES	Past Global Environmental Changes
PAT	Piattaforma Automatica Telecontrollata
PEA	Programma Esecutivo Annuale
PEPAT	Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty
PNRA	Programma Nazionale di Ricerche in Antartide
ROSSMIZE	Ross Marginal Ice Zone Experiment
SCALOP	Standing Committee on Antarctic Logistics and Operations
SCAR	Scientific Committee on Antarctic Research
SCI	Science Citation Index
SO-JGOFS	Southern Ocean-Joint Global Ocean Flux Study
SUPERDARN	Super Dual Auroral Radar Network
TEWG	Transitional Environmental Working Group
WCRP	World Climate Research Programme
WMO	World Meteorological Organization
WOCE	World Ocean Circulation Experiment

B) Cronologia eventi di particolare rilevanza per il PNRA

La storia della presenza italiana in Antartide è, tranne sporadici "contatti", molto recente. Di seguito vengono riportati i principali eventi antartici (politici, scientifici e logistici) internazionali e nazionali che riguardano il nostro paese dal dopoguerra ad oggi, focalizzando l'attenzione sugli ultimi anni.

1957-58

⇒ **Anno Geofisico Internazionale e nascita dello SCAR** - Nel corso dell'Anno Geofisico Internazionale IGY (1957-58) la ricerca scientifica in Antartide rivestì un ruolo fondamentale: dodici nazioni parteciparono alle campagne antartiche dell'IGY, a Sud del 60° parallelo vennero costruite 40 basi molte delle quali aperte tutto l'anno (due basi permanenti furono realizzate all'interno del continente: la base sovietica di Vostok al polo di inacessibilità e la base statunitense Amundsen-Scott al Polo Sud), la popolazione invernale dell'Antartide arrivò quasi a 900 uomini. Durante l'IGY nasce lo SCAR (*Scientific Committee on Antarctic Research*) come comitato scientifico dell'IGY. Lo SCAR è un sottocomitato dell'ICSU (Unione Internazionale di Comitati Scientifici) e va inquadrato nel sistema di relazioni culturali internazionali dell'UNESCO. Ha come membri i paesi che svolgono ricerca attiva, significativa ed indipendente nella regione antartica. Lo SCAR coordina le ricerche nell'Antartide e lo scambio di dati attraverso 8 gruppi di lavoro (*working groups*) suddivisi per discipline (biologia, informazioni geodetiche e geografiche, geologia, glaciologia, biologia umana e medicina, fisica e chimica dell'atmosfera, ricerche solari e astrofisiche, geofisica della terra solida) e attraverso gruppi di specialisti. Inoltre lo SCAR coordina direttamente alcuni programmi internazionali di ricerca di base.

1959

⇒ **Stipula del Trattato Antartico** - Viene stipulato a Washington, il 1° dicembre 1959, il Trattato Antartico che entra in vigore il 23/6/61; firmatarie iniziali del Trattato furono le 12 nazioni attive in Antartide nel corso dell'IGY (Argentina, Australia, Belgio, Cile, Francia, Giappone, Norvegia, Nuova Zelanda, Regno Unito, Stati Uniti, Sud Africa e URSS). Punti salienti del Trattato sono: la sospensione delle rivendicazioni territoriali, l'interdizione di ogni attività militare e di ogni esperimento nucleare, la libertà di ricerca scientifica, la cooperazione internazionale nelle attività scientifiche con scambi di informazioni e personale. Il Trattato è lasciato aperto, qualsiasi nazione può ratificarlo e divenirne Parte Contraente, tuttavia solo le nazioni che dimostrano "il proprio interesse nell'Antartide conducendo sostanziali attività di ricerca scientifica in tale territorio" possono divenire Parti Consultive del Trattato. Le Parti Consultive si riuniscono in riunioni periodiche (ATCM *Antarctic Treaty Consultative Meeting*). Il Trattato prevede la possibilità di essere rivisto dopo 30 anni dall'entrata in vigore, per richiesta anche di un solo Stato.

1978

⇒ **Stipula della Convenzione per la Conservazione delle Foche Antartiche (CCAS)**

1980

⇒ **Stipula della Convenzione per la Conservazione delle Risorse Viventi dei Mari Antartici (CCAMLR)**

⇒ **Tavola Rotonda sull'Antartide** - Il 10 marzo ha luogo a Roma una Tavola Rotonda sull'Antartide organizzata dalla Società Geografica Italiana, mentre in Parlamento è in corso la pratica per l'adesione italiana al Trattato Antartico.

⇒ **Ratifica del Trattato Antartico** - Con legge 29/11/80 n. 963 l'Italia ratifica il Trattato Antartico.

1981

⇒ **Adesione al Trattato Antartico** - Il 18 marzo viene depositato presso il Governo degli USA lo strumento di adesione al Trattato Antartico, l'Italia diviene una Parte Contraente.

1984

⇒ **Autorizzazione prima Spedizione Italiana** - Il CIPE, con delibera del 22/11/84, autorizza la prima Spedizione Italiana in Antartide.

1985

⇒ **Approvazione della legge istitutiva del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide** - Il Parlamento approva la legge n. 284 del 10 giugno 1985 sul "Programma Nazionale di Ricerche in Antartide" (PNRA); l'Italia istituisce ufficialmente un programma antartico di ricerche scientifiche e tecnologiche per il periodo 1985-91 col dichiarato scopo (Art. 1) di divenire Parte Consultiva del Trattato Antartico.

⇒ **Decreti interministeriali attuativi** - Decreto interministeriale del 30/9/85 sulle modalità operative per l'attuazione da parte dell'ENEA del PNRA (ai sensi dell'art. 6 punto 1 della legge n. 284 del 10 giugno 1985); decreto interministeriale del 30/9/85 sul regolamento del personale (ai sensi dell'art. 6 punto 5 della legge n. 284 del 10 giugno 1985).

⇒ **Prima Spedizione Italiana in Antartide** - Il 27/10/85 inizia la prima Spedizione Italiana in Antartide, con il compito di individuare il sito per la realizzazione di una base permanente nella Baia di Terra Nova.

1986

⇒ **Approvazione primo Programma pluriennale** - Viene approvato, da parte del CIPE, il 3/7/86, il "Programma pluriennale di ricerche scientifiche e tecnologiche in Antartide 1985-91". Il Programma ha come obiettivi principali la realizzazione di una base permanente e la realizzazione di ricerche scientifiche e tecnologiche.

⇒ **Seconda Spedizione Italiana in Antartide ed inaugurazione della Base Italiana** - La Seconda Spedizione vede la costruzione dell'edificio principale della Base di Baia Terra Nova e l'incremento delle attività scientifiche.

1987

⇒ **L'Italia diviene Parte Consultiva del Trattato Antartico** - Nel corso della XIV ATCM (*Antarctic Treaty Consultative Meeting*) di Rio de Janeiro dell'ottobre 1987, l'Italia è ammessa, dopo solo due spedizioni, come Parte Consultiva del Trattato Antartico.

⇒ **Terza Spedizione Italiana in Antartide** - La Base è ampliata, le ricerche scientifiche sono incrementate soprattutto nel settore dell'Oceanografia.

1988

⇒ **L'Italia diviene membro dello SCAR** - In occasione della XX riunione dello SCAR, tenuta nel settembre 1988 ad Hobart, l'Italia diviene membro dello SCAR.

⇒ **Finanziamento IV Spedizione** - Con legge 11/3/88 n. 79 è deciso lo stanziamento dei fondi per la IV spedizione.

⇒ **Quarta Spedizione Italiana in Antartide** - Le ricerche scientifiche vengono ulteriormente sviluppate soprattutto nel settore delle Scienze della Terra.

1989

⇒ **Quinta Spedizione Italiana in Antartide** - La spedizione si prolunga temporalmente grazie all'impiego di un Hercules C-130 per il trasporto del personale fino alla base americana di McMurdo.

1990

⇒ **Sesta Spedizione Italiana in Antartide** - Oltre alle ricerche a Baia Terra Nova vengono svolte ricerche di geologia e geofisica marina nel Mare di Ross, nel Mare di Weddell e nello Stretto di Magellano.

⇒ **Primo atterraggio a Baia Terra Nova** - Il 13/11/90 avviene il primo atterraggio di un C-130 dell'Aeronautica Militare a Baia Terra Nova su ghiaccio marino.

1991

⇒ **Nuova legge sul PNRA** - È approvata la nuova legge sul PNRA, n. 380 del 27 novembre 1991, "Norme sui programmi nazionali di ricerca scientifica e tecnologica in Antartide". Questa seconda legge conferma l'impianto della legge n. 284 del 10 giugno 1985 ma rende il Programma continuo nel tempo ed inoltre indirizza la ricerca antartica italiana verso una maggiore internazionalizzazione, prescrivendo di riservare un quota, non inferiore al 20%, alle collaborazioni internazionali.

⇒ **Protocollo sulla protezione ambientale al Trattato Antartico** - Il 4/10/91 è firmato, al termine dell'XI *Antarctic Treaty Special Consultative Meeting* a Madrid, il Protocollo sulla protezione ambientale al Trattato Antartico; il Protocollo, oltre a dichiarare l'Antartide "riserva naturale votata alla pace ed alla scienza", detta regole di condotta in materia ambientale e vieta ogni azione finalizzata allo sfruttamento minerario per un periodo minimo di 50 anni dall'entrata in vigore del Protocollo stesso.

⇒ **Settima Spedizione Italiana a Baia Terra Nova** - Spedizione con caratteri essenziali, essendo scaduto il primo Programma pluriennale 1985-91, per la manutenzione degli impianti scientifici e logistici.

1992

⇒ **Mostra "Italia in Antartide"** - Il 23/4/92 è inaugurata, presso il Museo Nazionale della Scienza e Tecnica Leonardo da Vinci di Milano, la Mostra "Italia in Antartide"; negli anni successivi la mostra verrà ospitata in altre 28 località raccogliendo 161.000 visitatori.

⇒ **XVII ATCM** - L'Italia organizza, dal 11 al 21/11/92, il XVII ATCM a Venezia.

⇒ **Ottava Spedizione Italiana a Baia Terra Nova** - Anche questa, a seguito dei provvedimenti governativi tendenti al contenimento della spesa pubblica, ha carattere essenziale.

1993

⇒ **Accordo italo-francese "Concordia Project"** - Il 9/3/93 viene stipulato a Parigi il Concordia Project, un accordo fra Italia e Francia, aperto ad altri Paesi, per lo sviluppo di un progetto scientifico e tecnologico che comporta la costruzione di una base (Concordia Station) nella remota località di Dome-C.

⇒ **Nona Spedizione Italiana a Baia Terra Nova** - Il 13/10/93 con l'apertura della Base di Baia Terra Nova, inizia la IX Spedizione Italiana in Antartide. Per la prima volta il C-130 dell'Aeronautica Militare trasporta fino a Baia Terra Nova il personale; oltre alle ricerche svolte presso la base sono effettuate anche una campagna geofisica nel Mare di Ross ed un'altra per lo studio del Punto Triplo di Bouvet.

⇒ **Prima "traversa" verso Dome-C** - Nel corso della IX Spedizione per la prima volta viene raggiunta via terra (con un viaggio di oltre 1.000 km) la località Dome-C.

1994

⇒ **XXIII SCAR** - L'Italia organizza la XXIII riunione dello SCAR a Roma dal 29 agosto al 9 settembre 1994.

⇒ **Progetto EPICA** - prende corpo, con il finanziamento della UE, il progetto EPICA (*European Project for Ice Coring in Antarctica*) che prevede l'esecuzione di due perforazioni profonde di ghiaccio, per ricerche sui cambiamenti climatici degli ultimi 500.000 anni, a Dome-C e nella Dronning Maud Land.

⇒ **Accordo Cape Roberts Project** - Viene siglato l'accordo CRP (*Cape Roberts Project*) fra Nuova Zelanda, USA, Italia, Regno Unito, Germania ed Australia per l'effettuazione di perforazioni di sedimenti marini per ricerche paleoclimatiche a largo di Cape Roberts.

⇒ **Accordo APE** - Viene siglato l'accordo APE (*Airborne Polar Experiment*) fra Russia ed Italia per l'adattamento e l'utilizzo dell'aereo M-55 per ricerche sulla stratosfera antartica.

⇒ **Decima Spedizione Italiana a Baia Terra Nova** - Il 24/10/94 si apre la Base italiana per la X Spedizione Italiana in Antartide. La spedizione comprende inoltre due campagne oceanografiche e quattro campagne di geofisica marina.

1995

⇒ **Ratifica Protocollo di Madrid** - L'Italia con legge 15/2/95 n. 54 ratifica il Protocollo di Madrid del 4/10/91.

⇒ **Undicesima Spedizione Italiana a Baia Terra Nova** - In data 22/10/95 apre la base italiana di Baia Terra Nova, inizia l'XI Spedizione Italiana in Antartide. Le ricerche riguardano prevalentemente la biologia, la glaciologia e la climatologia. Iniziano le ricerche a Dome-C.

⇒ **Approvazione Programma Quinquennale 1996-2000** - Viene Approvato, da parte del CIPE, il 21/12/95, il Programma Quinquennale 1996-2000.

1996

⇒ **Istituzione del Museo Nazionale per l'Antartide** - Il 5 maggio 1996, con decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, è istituito il Museo Nazionale per l'Antartide.

⇒ **Dodicesima Spedizione Italiana a Baia Terra Nova** - La Base italiana apre il 23 ottobre 1996; le ricerche riguardano prevalentemente le Scienze della Terra; diventano operativi i progetti internazionali EPICA, ITASE ed APE, continuano le attività a Dome-C.

1997

⇒ **Prosecuzione del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide** - Con Legge 7/8/97 n. 266 viene autorizzata la continuazione delle ricerche in Antartide per gli anni 1998-99.

⇒ **Tredicesima Spedizione Italiana a Baia Terra Nova** - Il 15 ottobre 1997 apre i battenti la Base Italiana di Baia Terra Nova, dando inizio alla XIII Spedizione Italiana in Antartide, tuttora in corso che prevede, tra l'altro, ricerche oceanografiche nel Mare di Ross.

1998

⇒ **Protocollo di Madrid** - Il 14/1/98 entra in vigore il Protocollo di Madrid.

C) Personale partecipante alle spedizioni

Le unità di personale (per unità si vuole intendere che una persona che ha partecipato ad n spedizioni, viene conteggiata come n unità) inviate in Antartide dal PNRA nelle prime dodici spedizioni (a partire dall'estate australe 1985-86 per finire con quella 1996-97) ammontano a 2.000 così suddivise:

Personale scientifico	1.239
Personale di supporto	733
Ospiti	28
Totale	2.000

Fra il personale scientifico sono stati inclusi gli addetti alle campagne della N/R OGS-Explora (170 unità). Fra il personale di supporto sono stati inclusi gli addetti al volo (equipaggi degli elicotteri e dell'aereo leggero per un totale di 87 unità). Tra gli ospiti sono stati inclusi anche gli addetti alla stampa, TV e simili (per un totale di 20 unità).
Va precisato che la partecipazione comprende non solo le presenze a Baia Terra Nova e nei mari circostanti (campagne oceanografiche con le navi Italica e Cariboo), ma anche le campagne di geofisica a mare con la nave OGS-Explora, le campagne oceanografiche a bordo delle navi Polar Queen, Polarstern, le campagne a mare al Punto Triplo di Bouvet con le navi Strakhov, Gelendzhik, le presenze presso le Basi straniere ed infine le varie campagne in America Meridionale (Stretto di Magellano e Terra del Fuoco). Sono stati esclusi tutti gli equipaggi delle navi e degli aerei Hercules C-130, mentre sono stati inclusi gli equipaggi degli elicotteri e dell'aereo leggero Twin Otter operanti a BTN.
Per quanto riguarda la permanenza del personale in zona antartica va precisato che, mentre all'inizio del PNRA la durata delle spedizioni era uguale per tutti, con l'impiego dei mezzi aerei per il trasferimento fra la Nuova Zelanda e l'Antartide, la spedizione viene suddivisa in più parti ed il ricambio di personale scientifico è molto più rapido rispetto a quello del personale di supporto.

La figura C.1. riporta il numero di partecipanti per ciascuna spedizione.

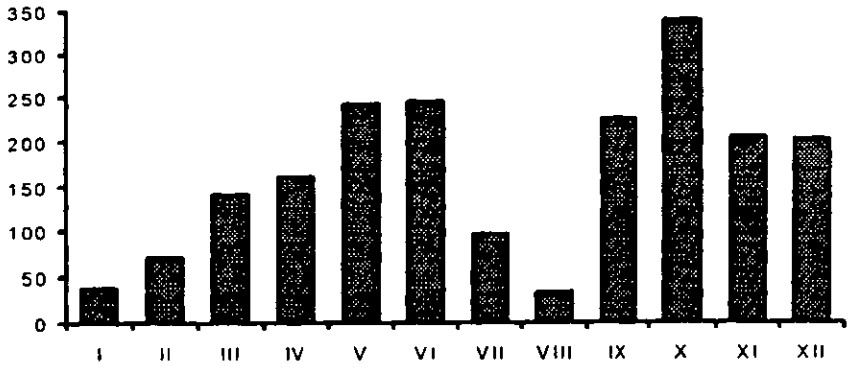

Figura C.1. - I partecipanti alle varie spedizioni

Nei primi 5 anni di attività si è registrata una crescita costante seguita da un drastico calo di presenze nelle spedizioni VII e VIII dovuto alla transizione tra la 1ª e la 2ª Legge per il PNRA ed alla congiuntura economica negativa attraversata dal nostro Paese. Successivamente il numero è andato stabilizzandosi intorno alle 200-250 unità, una eccezione è rappresentata dalla X spedizione alla quale hanno partecipato 340 persone (in quella occasione sia la M/N Italica che la N/R OGS-Explora effettuarono 4 *leg* ciascuna in Antartide e nei mari subantartici).

La figura C.2. evidenzia le unità di personale scientifico e di supporto che ha partecipato alle varie spedizioni. Gli ospiti sono stati ripartiti tra le due categorie assegnando ciascuno a quella che meglio corrisponde agli obiettivi in spedizione. Gli addetti alla stampa sono stati inclusi tra il personale di supporto.

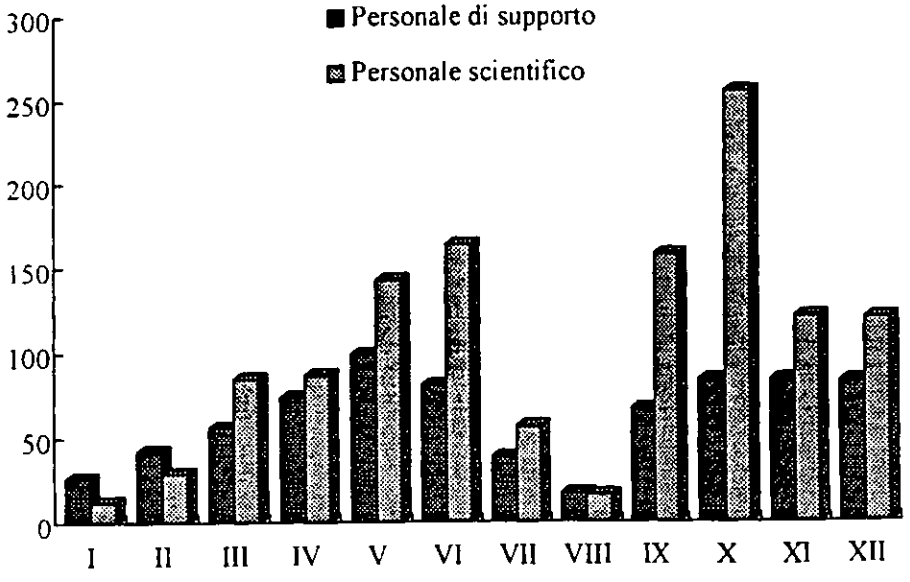

Figura C.2. - Personale scientifico e di supporto partecipante alle spedizioni

Nelle tabelle C.1. e C.2. il personale viene elencato per sfere di competenza. La suddivisione in due tabelle si è resa necessaria a causa delle variazioni intervenute nell'organizzazione delle attività di ricerca scientifica, organizzate, come visto in precedenza, per settori nelle prime 8 spedizioni e per Progetti di ricerca e Aree Tematiche nelle 4 successive spedizioni.

Tabella C.1. - Personale partecipante alle prime 8 spedizioni suddiviso per sfere di competenza

Spedizione	**I** (85-86)	**II** (86-87)	**III** (87-88)	**IV** (88-89)	**V** (89-90)	**VI** (90-91)	**VII** (91-92)	**VIII** (92-93)	**Totali**
Sfera di competenza									
Oceanografia	1	6	31	8	56	55	1		158
Fisica dell'Atmosfera e Cosmologia	3	9	16	11	19	18	13	11	100
Scienze della Terra	7	9	9	28	17	25	11	5	111
Biologia e Medicina	1	2	12	15	18	18	10		76
Impatto Ambientale		3	3	7	10	12	3		38
Campagne OGS-Explora			14	18	22	36	19		109
Ospiti scientifici					1				1
Totale personale scientifico	*12*	*29*	*85*	*87*	*143*	*164*	*57*	*16*	*593*
Direzione (BTN)	8	6	8	8	14	17	8	4	73
Ampliamento Base (BTN)	3	16	11	21	20	10	3		84
Servizi supporto logistico (BTN)	8	8	10	14	26	17	2		85
Servizi generali (BTN)	1	2	9	11	9	9	7	5	53
Servizi tecnici e scientifici (BTN)	2	5	10	9	15	18	13	6	78
Equipaggi elicotteri e aereo leggero (BTN)	4	5	5	10	8	8	4	2	46
Stampa (BTN)			3	1	4	2	2		12
Altri ospiti non scientifici					3				3
Totale personale logistico	*26*	*42*	*56*	*74*	*99*	*81*	*39*	*17*	*434*
Totali	38	71	141	161	242	245	96	33	1.027

Tabella C.2. - Personale partecipante dalla IX alla XII spedizione suddiviso per sfere di competenza

Spedizione	IX (93-94)	X (94-95)	XI (95-96)	XII (96-97)	Totali
Sfera di competenza					
Evoluzione geologica del Continente Antartico	31	15	5	23	74
Margini della Placca Antartica e Bacini Periantartici	29	39	10	36	114
Glaciologia e paleoclima	17	23	14	9	63
Fisica e chimica dell'Atmosfera Antartica	16	17	10	11	54
Interazioni mare-ghiaccio-atmosfera	3	26	7	2	38
Ecologia e biogeochimica dell'Oceano Meridionale	6	78	9	1	94
Meccanismi fisiologici, biochimici e molecolari dell'adattamento	6		5	2	13
Ecofisiologia e ecotossicologia	4	7	15	9	35
Aspetti ecologici e genetici di differenziamento delle popolazioni	4	2	5	2	13
Cicli biogeochimici dei contaminanti	8	10	5	5	28
Biologia umana e medicina	1	2	1		4
Osservatori geofisici e geodetici	13	12	16	8	49
Relazioni Sole-Terra	4	6	4	3	17
Ricerche astrofisiche	6	9	5	3	23
Telerilevamento, GIS e banche dati	4	2	3	1	10
Studi giuridici, storici e geografici			2		2
Protezione ambientale				2	2
Robotica e telescienza	2			3	5
Sensoristica	2	2	1		5
Telemedicina	1	2	1		4
Totale personale scientifico	*157*	*252*	*118*	*120*	*647*
Direzione (BTN)	10	15	10	16	51
Servizi supporto logistico (BTN)	12	17	18	10	57
Servizi generali (BTN)	8	9	11	16	44
Servizi tecnici e scientifici (BTN)	21	33	28	23	105
Traversa per Dome-C	4	5	7		
Equipaggi elicotteri e aereo (BTN)	8	7	10	16	41
Stampa	4	2		2	8
Visitatori	1		3		4
Totale personale logistico	*68*	*88*	*87*	*83*	326
Totali	225	340	205	203	973

Nella figura C.3. il personale viene invece suddiviso per Ente di appartenenza. Per quanto riguarda la voce Altri Enti a titolo d'esempio si possono citare INFN, CISE, Ministero PP.TT., Ministero Sanità, Ministero Agricoltura e Foreste, RAI, ANSA.

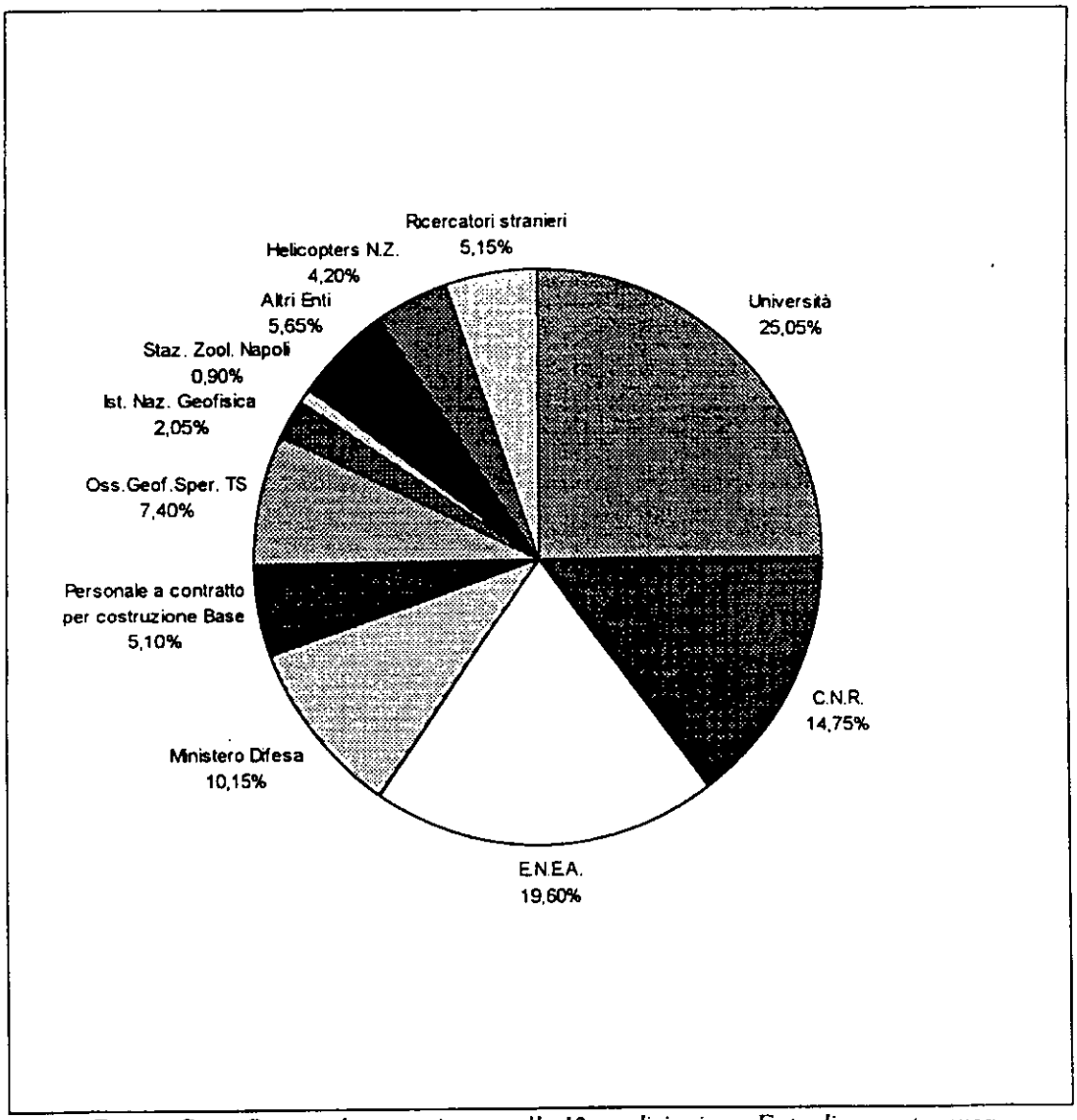

Figura C.3. - Personale partecipante alle 12 spedizioni per Ente di appartenenza

D) Quadro normativo di riferimento

I testi allegati sono quelli sottolineati.

Trattati internazionali

- Trattato Antartico stipulato a Washington il 1/12/59 in vigore dal 23/6/61
- Protocollo sulla protezione ambientale al trattato antartico con annessi ed atto finale, fatto a Madrid il 4/10/91 in vigore dal 14/1/98

Leggi

- Legge 29/11/80 n. 963 ratifica del Trattato Antartico
- Legge 10/6/85 n. 284 istitutiva del PNRA
- Legge 11/3/88 n. 79 per lo stanziamento dei fondi per la IV spedizione
- Legge 27/11/91 n. 380 norme sui programmi nazionali di ricerca scientifica e tecnologica in Antartide
- Legge 15/2/95 n. 54 Ratifica ed esecuzione del Protocollo sulla protezione ambientale al trattato antartico con annessi ed atto finale, fatto a Madrid il 4/10/91
- Legge 7 agosto 1997, n. 266 (Legge Bersani)

Delibere CIPE e Decreti attuativi

- Delibera CIPE 22/11/84 che autorizza la prima spedizione in Antartide
- Decreto interministeriale del 30/9/85 modalità operative per l'attuazione da parte dell'ENEA del PNRA (ai sensi dell'art. 6. punto 1 legge n. 284 del 10 giugno 1985)
- Decreto interministeriale 30/9/85 regolamento del personale (ai sensi dell'art. 6. punto 5 legge n. 284 del 10 giugno 1985)
- Approvazione da parte del CIPE, il 3/7/86, del "Programma pluriennale di ricerche scientifiche e tecnologiche in Antartide 1985-91"
- Approvazione da parte del CIPE, il 21/12/95, del Programma Quinquennale 1996-2000

D.1. Trattato Antartico

I Governi dell'Argentina, dell'Australia, del Belgio, del Cile, della Repubblica Francese, del Giappone, della Nuova Zelanda, della Norvegia, dell'Unione del Sud-Africa, dell'Unione delle Repubbliche Socialiste Sovietiche, del Regno Unito di Gran Bretagna ed Irlanda del Nord, e degli Stati Uniti d'America.
Riconoscendo che è nell'interesse dell'intera umanità che l'Antartide continui ad essere sempre usata esclusivamente a fini pacifici e non divenga teatro od oggetto di discordie internazionali;
Apprezzando i contributi sostanziali apportati alla conoscenza scientifica dalla cooperazione internazionale in materia di ricerca scientifica nell'Antartide;
Convinti che la creazione di basi solide per la continuazione e lo sviluppo di tale cooperazione fondata sulla libertà della ricerca scientifica nell'Antartide quale è stata praticata nel corso dell'Anno Geofisico Internazionale è conforme agli interessi della scienza e del progresso dell'intera umanità;
Persuasi inoltre che un Trattato che assicuri l'uso dell'Antartide per soli scopi pacifici nonché il mantenimento della concordia internazionale nell'Antartide favorirà gli scopi ed i principi contenuti nella Carta delle Nazioni Unite;
Hanno convenuto quanto segue:

Articolo I
1. L'Antartide verrà usata a soli scopi pacifici. Verrà proibita, tra l'altro, ogni misura di natura militare, quale la creazione di basi e fortificazioni militari, lo svolgimento di manovre militari, nonché il collaudo di qualsiasi tipo di armi.
2. Il presente Trattato non vieterà l'uso di personale o di attrezzature militari per la ricerca scientifica o per ogni altro scopo pacifico.

Articolo II
Conformemente alle disposizioni del presente Trattato, proseguiranno la libertà della ricerca scientifica nell'Antartide e la cooperazione a tale fine, come sono state applicate nel corso dell'Anno Geofisico Internazionale.

Articolo III
1. Allo scopo di promuovere la cooperazione internazionale nel campo della ricerca scientifica nell'Antartide, come previsto dall'articolo II del presente Trattato, le Parti Contraenti convengono che, nella più larga misura possibile ed attuabile:
a) vengano scambiate informazioni relative a piani per attuare programmi scientifici nell'Antartide al fine di permettere la massima economia ed efficienza delle operazioni;
b) venga scambiato il personale scientifico nell'Antartide fra spedizioni e stazioni;
c) vengano scambiati e resi liberamente disponibili le osservazioni scientifiche ed i risultati ottenuti nell'Antartide.
2. Nell'applicazione del presente Articolo, verrà dato ogni incoraggiamento alla creazione di relazioni di lavoro cooperative con le agenzie specializzate delle Nazioni Unite ed altre organizzazioni internazionali che abbiano interessi scientifici o tecnici nell'Antartide.

Articolo IV
1. Nessuna disposizione del presente Trattato dovrà essere interpretata come:
a) una rinuncia da parte di ogni Parte Contraente a diritti fatti valere precedentemente od a rivendicazioni alla sovranità territoriale nell'Antartide;

b) una rinuncia o diminuzione da parte di ogni Parte Contraente ad ogni base di rivendicazione alla sovranità territoriale nell'Antartide che essa possa avere sia quale risultato delle proprie attività o di quelle dei propri cittadini nell'Antartide, o altrimenti;
c) pregiudizievole alla posizione di ogni Parte Contraente per quanto attiene al proprio riconoscimento o mancato riconoscimento del diritto di ogni altro Stato o rivendicazione o base di rivendicazione alla sovranità territoriale nell'Antartide.
2. Nessun atto od attività che abbia luogo mentre il presente Trattato è in vigore costituirà la base per asserire, sostenere o negare una rivendicazione alla sovranità territoriale nell'Antartide, né per creare alcun diritto alla sovranità dell'Antartide. Nessuna nuova rivendicazione od estensione di una rivendicazione esistente alla sovranità territoriale nell'Antartide potrà essere fatta valere mentre il presente Trattato è in vigore.

Articolo V
1. Sarà vietata ogni esplosione nucleare nell'Antartide nonché il deposito in detta regione di scorie radioattive.
2. In caso di conclusione di accordi internazionali relativi all'uso dell'energia nucleare, incluse le esplosioni nucleari e la eliminazione di scorie radioattive, ai quali siano parti tutte le Parti Contraenti i cui rappresentanti sono autorizzati a partecipare alle riunioni di cui all'Articolo IX, verranno applicate all'Antartide le norme stabilite in base a tali Accordi.

Articolo VI
Le disposizioni del presente Trattato si applicheranno all'area situata a sud del 60° di latitudine sud, ivi incluse tutte le piattaforme di ghiaccio, ma nulla nel presente Trattato potrà pregiudicare o in ogni modo ledere i diritti, o l'esercizio dei diritti di ogni Stato in base al diritto internazionale per quanto riguarda le zone di alto mare poste all'interno di tale area.

Articolo VII
1. Al fine di raggiungere gli obiettivi e di assicurare l'osservanza delle disposizioni del presente Trattato, ciascuna Parte Contraente i cui rappresentanti siano autorizzati a partecipare alle riunioni di cui all'Articolo IX del Trattato avrà il diritto di designare degli osservatori per effettuare qualsiasi ispezione prevista dal presente Articolo. Gli osservatori dovranno essere cittadini delle Parti Contraenti che li hanno designati. I nomi degli osservatori dovranno essere comunicati ad ogni altra Parte Contraente che abbia diritto a designare osservatori, ed analogamente dovrà essere data notizia relativamente alla cessazione del loro incarico.
2. Ogni osservatore designato in conformità alle disposizioni del paragrafo 1 del presente Articolo dovrà avere completa libertà di accesso in ogni momento ad una od a tutte le aree dell'Antartide.
3. Tutte le aree dell'Antartide, incluse tutte le stazioni, installazioni ed attrezzature all'interno di tali aree, nonché tutte le navi ed aeromobili nei punti di sbarco o imbarco a bordo di merci o personale nell'Antartide, dovranno essere aperte in ogni momento all'ispezione di ogni osservatore designato in conformità del paragrafo 1 del presente Articolo.
4. Potranno essere effettuate osservazioni aeree in ogni momento su una o tutte le aree dell'Antartide da parte di ogni Parte Contraente che abbia diritto a designare osservatori.
5. Ciascuna Parte Contraente dovrà, al momento dell'entrata in vigore del presente Trattato nei suoi confronti, informare le altre Parti Contraenti, e successivamente notificare ad esse in anticipo:
a) tutte le spedizioni verso l'Antartide o all'interno di essa, da parte di proprie navi o cittadini, nonché tutte le spedizioni verso l'Antartide organizzate o provenienti dal proprio territorio;
b) tutte le stazioni nell'Antartide occupate da propri cittadini;
c) ogni attrezzatura o personale militare che intenda essere portato da essa nell'Antartide subordinatamente alle condizioni del paragrafo 2 dell'Articolo I del presente Trattato.

Articolo VIII

1. Allo scopo di facilitare l'esercizio delle proprie funzioni in base al presente Trattato, e senza pregiudicare le rispettive posizioni delle Parti Contraenti relative alla giurisdizione su tutte le altre persone nell'Antartide, gli osservatori designati in base al paragrafo 1 dell'Articolo VII ed il personale scientifico scambiato in base al sottoparagrafo 1-(b) dell'Articolo III del Trattato, nonché i membri del personale che accompagnino tali persone, saranno soggetti unicamente alla giurisdizione della Parte Contraente della quale essi sono cittadini per tutti gli atti od omissioni che si siano verificati mentre essi si trovano nell'Antartide allo scopo di esercitare le proprie funzioni.

2. Senza pregiudizio delle disposizioni del paragrafo 1 del presente Articolo, e in attesa dell'adozione di misure in esecuzione del sottoparagrafo 1-(e) dell'Articolo IX, le Parti Contraenti interessate in ogni caso di controversia relativamente all'esercizio della giurisdizione nell'Antartide dovranno immediatamente consultarsi al fine di raggiungere una soluzione accettabile da tutte.

Articolo IX

1. I rappresentanti delle Parti Contraenti menzionate nel preambolo del presente Trattato si incontreranno nella città di Canberra entro due mesi dalla data di entrata in vigore del Trattato, e successivamente a intervalli e in luoghi adeguati, allo scopo di scambiare informazioni, di consultarsi su questioni di comune interesse relative all'Antartide, di formulare e considerare, nonché di raccomandare ai propri Governi le misure destinate ad assicurare il rispetto dei principi, il perseguimento degli obiettivi del Trattato, incluse misure relative:

a) all'uso dell'Antartide a soli fini pacifici;

b) alla facilitazione della ricerca scientifica nell'Antartide;

c) alla facilitazione della cooperazione scientifica internazionale nell'Antartide;

d) alla facilitazione dell'esercizio dei diritti di ispezione previsti dall'Articolo VII del Trattato;

e) ai problemi relativi all'esercizio della giurisdizione nell'Antartide;

f) alla salvaguardia ed alla conservazione della fauna e della flora nell'Antartide.

2. Ciascuna Parte Contraente che sia divenuta Parte del Presente Trattato mediante adesione in base all'Articolo XIII avrà diritto a nominare rappresentanti a partecipare alle riunioni di cui al paragrafo 1 del presente Articolo, per tutto il tempo in cui tale Parte Contraente dimostri il proprio interesse nell'Antartide conducendo sostanziali attività di ricerca scientifica in tale territorio, quali la creazione di una stazione scientifica o l'invio di una spedizione scientifica.

3. Verranno trasmesse ai rappresentanti delle Parti Contraenti che partecipino alle riunioni di cui al paragrafo 1 del presente Articolo le relazioni degli osservatori di cui all'Articolo VII del presente Trattato.

4. Le misure di cui al paragrafo 1 del presente Articolo acquisteranno efficacia quando verranno approvate da tutte le Parti Contraenti i cui rappresentanti siano stati autorizzati a partecipare alle riunioni indette allo scopo di studiare tali misure.

5. Uno qualsiasi o la totalità dei diritti stabiliti nel presente Trattato potranno essere esercitati a partire dalla data di entrata in vigore del Trattato sia che le misure istituite allo scopo di facilitare l'esercizio di detti diritti siano state o meno proposte, studiate o approvate come previsto dal presente Articolo.

Articolo X

Ciascuna Parte Contraente si impegna ad esercitare ogni sforzo, compatibilmente con la Carta delle Nazioni Unite, affinché nessuna intraprenda alcuna attività in Antartide contraria ai principi o agli scopi del presente Trattato.

Articolo XI

1. Nel caso abbia a sorgere una controversia fra due o più Parti Contraenti sull'interpretazione o l'applicazione del presente Trattato, tali Parti Contraenti si consulteranno fra loro al fine di comporre la controversia mediante negoziato, inchiesta, mediazione, conciliazione, arbitrato, componimento giudiziale o altri mezzi pacifici di loro propria scelta.

2. Ogni controversia di questo tipo che non venga composta in tale modo, dovrà, con il consenso in ogni caso di tutte le parti in controversia, essere deferita alla Corte Internazionale di Giustizia perché venga risolta; tuttavia il mancato accordo sul deferimento alla Corte Internazionale non dispenserà le parti in controversia dall'obbligo di continuare a cercare di comporre la controversia con uno qualsiasi dei mezzi pacifici di cui al paragrafo 1 del presente Articolo.

Articolo XII

1. a) Il presente Trattato potrà essere modificato od emendato in ogni momento col consenso unanime delle Parti Contraenti i cui rappresentanti abbiano diritto a partecipare alle riunioni di cui all'Articolo IX. Ogni modifica od emendamento di tale genere entrerà in vigore quando il Governo Depositario avrà ricevuto notifica da tutte le Parti Contraenti interessate che esse lo hanno ratificato;

b) tale modifica od emendamento entrerà successivamente in vigore nei confronti di ogni altra Parte Contraente quando il Governo Depositario avrà ricevuto comunicazione dell'avvenuta ratifica da parte di essa. Si riterrà che una Parte Contraente dalla quale non si sia ricevuta alcuna comunicazione di ratifica entro un termine di due anni dalla data di entrata in vigore della modifica o dell'emendamento in conformità alle disposizioni del sottoparagrafo 1-(a) del presente Articolo si sia ritirata dal presente Trattato, alla data dello scadere di tale termine.

2. a) Ove, successivamente al decorso di un termine di trenta anni dalla data di entrata in vigore del presente Trattato, una delle Parti Contraenti i cui rappresentanti siano autorizzati a partecipare alle riunioni di cui all'Articolo IX lo richieda mediante comunicazione indirizzata al Governo Depositario, sarà tenuta una conferenza di tutte le Parti Contraenti nel più breve termine possibile, allo scopo di rivedere il funzionamento del Trattato;

b) qualsiasi modifica od emendamento del presente Trattato che sia approvata nel corso di una tale conferenza dalla maggioranza delle Parti Contraenti in essa rappresentate, inclusa la maggioranza di quelle i cui rappresentanti hanno diritto a partecipare alle riunioni di cui all'Articolo IX, verrà comunicata dal Governo Depositario a tutte le Parti Contraenti immediatamente dopo la chiusura della conferenza ed entrerà in vigore in conformità alle disposizioni del paragrafo 1 del presente Articolo;

c) ove una tale modifica od emendamento non sia entrato in vigore in conformità alle disposizioni del sottoparagrafo 1-(a) del presente Articolo entro un periodo di due anni dalla data in cui sia stato comunicato a tutte le Parti Contraenti, ogni Parte Contraente potrà in ogni momento, successivamente allo scadere di tale termine, notificare al Governo Depositario il proprio ritiro dal presente Trattato, e tale ritiro avrà efficacia due anni dopo il ricevimento di detta notifica da parte del Governo Depositario.

Articolo XIII

1. Il presente Trattato sarà soggetto a ratifica da parte degli Stati firmatari. Resterà aperto all'adesione da parte di ogni Stato che sia membro delle Nazioni Unite, o di ogni altro Stato che possa essere invitato ad aderire al Trattato con il consenso di tutte le Parti Contraenti i cui rappresentanti siano autorizzati a partecipare alle riunioni di cui all'Articolo IX del Trattato stesso.

2. Ogni Stato procederà alla ratifica od all'adesione al presente Trattato in conformità alle proprie procedure costituzionali.

3. Gli strumenti di ratifica e di adesione verranno depositati presso il Governo degli Stati Uniti d'America, designato quale Governo Depositario.
4. Il Governo Depositario informerà tutti gli Stati firmatari od aderenti della data di ogni deposito di ogni strumento di ratifica o di adesione, nonché della data di entrata in vigore del Trattato e di ogni modifica od emendamento allo stesso.
5. All'atto del deposito degli strumenti di ratifica da parte di tutti gli Stati firmatari, il presente Trattato entrerà in vigore per tali Stati e per gli Stati che avranno depositato gli strumenti di adesione. Il Trattato entrerà successivamente in vigore per ogni Stato aderente all'atto del deposito del proprio strumento di adesione.
6. Il presente Trattato verrà registrato dal Governo Depositario conformemente all'articolo 102 della Carta delle Nazioni Unite.

Articolo XIV

Il presente Trattato, fatto nelle lingue inglese, francese, russa e spagnola, ogni testo facente ugualmente fede, sarà depositato negli Archivi del Governo degli Stati Uniti d'America, che ne trasmetterà copie conformi ai Governi degli Stati firmatari ed aderenti.
In fede di che, i Plenipotenziari sottoscritti, debitamente autorizzati, hanno apposto la propria firma al presente Trattato.

Fatto a Washington il primo dicembre millenovecentocinquantanove.

(seguono le firme)

D.2. Protocollo sulla protezione ambientale al Trattato Antartico

Madrid, 4 ottobre 1991

PREAMBOLO

Gli Stati Parti al presente Protocollo al Trattato Antartico, in appresso riferite come Parti,

Convinti della necessità di valorizzare la protezione dell'ambiente Antartico e dei suoi ecosistemi dipendenti ed associati;

Convinti della necessità di rafforzare il Sistema del Trattato Antartico in modo da assicurare che l'Antartico continui per sempre ad essere utilizzato esclusivamente a fini pacifici e non divenga teatro od oggetto di discordia internazionale;

Tenendo presente il particolare status giuridico e politico dell'Antartico e la particolare responsabilità delle Parti Consultive al Trattato Antartico al fine di garantire che tutte le Attività dell'Antartico siano compatibili con gli scopi ed i principi del Trattato Antartico;

Sottolineando la designazione dell'Antartico in quanto Zona Speciale di Conservazione, nonché le altre misure adottate in base al Sistema del Trattato Antartico per proteggere l'ambiente Antartico ed i suoi ecosistemi dipendenti ed associati;

Riconoscendo inoltre le possibilità uniche offerte dall'Antartico per il monitoraggio scientifico e la ricerca di processi di rilevanza globale e regionale;

Ribadendo i principi relativi alla conservazione, contenuti nella Convenzione sulla Conservazione delle Risorse Marine Viventi dell'Antartico;

Convinti che lo sviluppo di un regime globale per la protezione dell'ambiente Antartico e dei suoi ecosistemi dipendenti ed associati è nell'interesse dell'umanità nel suo insieme;

Desiderosi di integrare a tal fine il Trattato Antartico;

Hanno convenuto quanto segue:

ARTICOLO 1

Definizioni

Ai fini del presente Protocollo:

(a) L'espressione "Trattato Antartico" significa il Trattato Antartico fatto a Washington il 1 dicembre 1959;

(b) L'espressione "Zona del Trattato Antartico" significa la zona alla quale si applicano le disposizioni del Trattato Antartico in conformità con l'Articolo VI di tale Trattato;

(c) L'espressione "Riunioni consultive al Trattato Antartico" significa le riunioni di cui all'Articolo IX del Trattato Antartico;

(d) L'espressione "Parti Consultive al Trattato Antartico" significa le Parti Contraenti al Trattato Antartico aventi diritto a nominare dei rappresentanti a partecipare alle riunioni di cui all'Articolo IX di tale Trattato;

(e) L'espressione "Sistema del Trattato Antartico" significa il Trattato Antartico, i provvedimenti in vigore in base a tale Trattato, gli strumenti internazionali separati associati ad esso ed in vigore ed i provvedimenti in vigore in base a tali strumenti;

(f) L'espressione "Tribunale Arbitrale" significa il Tribunale Arbitrale istituito in conformità con l'Annesso al presente Protocollo che è parte integrante di esso;

(g) L'espressione "Comitato" significa il Comitato per la Protezione Ambientale istituito in conformità con l'Articolo 11.

ARTICOLO 2

Obiettivo e designazione

Le Parti si impegnano alla protezione globale dell'ambiente Antartico e dei suoi ecosistemi dipendenti ed associati e con il presente strumento designano l'Antartico come riserva naturale, consacrata alla pace ed alla scienza.

ARTICOLO 3

Principi ambientali

1. La protezione dell'ambiente Antartico, dei suoi ecosistemi dipendenti ed associati, del valore intrinseco dell'Antartico, comprese le sue caratteristiche di ambiente naturale, il suo valore estetico ed in quanto zona adatta allo svolgimento di ricerca scientifica in particolare una ricerca essenziale per la comprensione dell'ambiente globale, saranno considerazioni fondamentali per la pianificazione e la conduzione di tutte le attività nella zona del Trattato Antartico.

2. A tal fine:

(a) Le attività nella zona del Trattato Antartico saranno pianificate e condotte in modo tale da limitare impatti negativi sull'ambiente Antartico e sui suoi ecosistemi dipendenti ed associati;

(b) Le attività nella zona del Trattato Antartico saranno pianificate e condotte in maniera da evitare:

(i) effetti negativi sul clima o sui modelli meteorologici;

(ii) effetti negativi significativi sulla qualità dell'aria o dell'acqua;

(iii) mutazioni significative dell'ambiente atmosferico, terrestre (compreso quello acquatico), glaciale o marino;

(iv) deterioramenti nella distribuzione, abbondanza o produttività delle specie o popolazioni di specie di fauna e di flora;

(v) ulteriore pregiudizio a danno di specie o popolazioni di specie già messe a repentaglio o minacciate; oppure

(vi) degrado, o rischio sostanziale di degrado di aree aventi rilevanza dal punto di vista biologico, scientifico, storico, estetico o naturale;

(c) Le attività nella zona del Trattato Antartico dovranno essere pianificate e svolte sulla base di informazioni sufficienti a consentire valutazioni preliminari e giudizi documentati riguardo ad eventuali impatti sull'ambiente Antartico e suoi ecosistemi dipendenti ed associati e sul valore dell'Antartico ai fini dello svolgimento di ricerca scientifica; tali giudizi dovranno in particolare considerare:

(i) la portata dell'attività, compresa l'area in cui si svolge, la sua durata ed intensità;

(ii) gli impatti cumulativi dell'attività, sia di per sé, che in combinazione con altre attività nella zona del Trattato Antartico;

(iii) se l'attività pregiudicherà negativamente ogni altra attività nella zona del Trattato Antartico;

(iv) se sono disponibili tecnologia e procedure in modo da poter procedere ad operazioni sicure dal punto di vista ambientale;

(v) se sia possibile - dal punto di vista della capacità - il monitoraggio, per quanto riguarda i parametri chiave ambientali ed i componenti degli ecosistemi, in maniera da poter individuare e segnalare tempestivamente ogni effetto negativo dell'attività e procedere a quelle modifiche delle procedure operative che possono rendersi necessarie alla luce dei risultati del monitoraggio o di una maggiore conoscenza dell'ambiente Antartico e dei suoi ecosistemi dipendenti ed associati;

(vi) se esiste la capacità di poter far fronte sollecitamente ed efficacemente agli incidenti, in particolare quelli aventi effetti potenziali sull'ambiente;

(d) un monitoraggio regolare ed effettivo avrà luogo al fine di consentire la valutazione degli impatti delle attività in corso, compresa la verifica degli impatti previsti;

(e) un monitoraggio regolare ed effettivo avrà luogo per facilitare il tempestivo rilevamento di eventuali effetti imprevisti delle attività svolte sia all'interno che all'esterno della zona del Trattato Antartico, sull'ambiente Antartico e sui suoi ecosistemi dipendenti ed associati;

3. Le attività saranno pianificate e condotte nella zona del Trattato Antartico in maniera da dare la precedenza alla ricerca scientifica e preservare il valore dell'Antartico come zona per lo svolgimento di tale ricerca, ivi compresa la ricerca essenziale ai fini della comprensione dell'ambiente globale.

4. Le attività intraprese nella zona del Trattato Antartico attinenti a programmi di ricerca scientifica, turismo ed ogni altra attività governativa e non governativa nella zona del Trattato Antartico per cui è richiesto un preavviso, in conformità con l'Articolo VII(5) del Trattato Antartico, comprese le attività logistiche di supporto connesse:

(a) si svolgeranno in maniera compatibile con i principi del presente Articolo;

(b) saranno modificate, sospese o annullate qualora diano luogo o rischino di dal luogo ad impatti sull'ambiente Antartico o sui suoi ecosistemi dipendenti o associati incompatibili con i principi di cui sopra.

ARTICOLO 4

Rapporto con gli altri componenti del Sistema del Trattato Antartico

1. Il presente Protocollo integra il Trattato Antartico e non modifica né emenda tale Trattato.

2. Nulla nel presente Protocollo sarà in deroga ai diritti ed agli altri obblighi delle Parti al presente Protocollo, in base ad altri strumenti internazionali in vigore nell'ambito del Sistema del Trattato Antartico.

ARTICOLO 5

Compatibilità con gli altri componenti del Sistema del Trattato Antartico

Le Parti si consulteranno e coopereranno con le Parti Contraenti degli altri strumenti internazionali in vigore nell'ambito del Sistema del Trattato Antartico, e con le loro rispettive istituzioni, in vista di assicurare il conseguimento degli obiettivi e dei principi del presente Protocollo e di evitare qualsiasi interferenza con il conseguimento degli obiettivi e dei principi di tali strumenti o ogni incompatibilità tra l'attuazione di tali strumenti e quella del presente Protocollo.

ARTICOLO 6

Cooperazione

1. Le Parti coopereranno nella pianificazione e nello svolgimento delle attività nella zona del Trattato Antartico. A tal fine, ciascuna Parte si sforzerà:

(a) di promuovere programmi cooperativi aventi valore scientifico, tecnico ed educativo, concernenti la protezione dell'ambiente Antartico e dei suoi ecosistemi dipendenti ed associati;

(b) di fornire un'adeguata assistenza alle altre Parti per la preparazione delle valutazioni sull'impatto ambientale;

(c) di fornire alle altre Parti dietro loro richiesta, informazioni relative ad ogni potenziale rischio per l'ambiente, nonché assistenza per minimizzare gli effetti di incidenti suscettibili di danneggiare l'ambiente Antartico o i suoi ecosistemi dipendenti ed associati;

(d) di consultarsi con le altre Parti per quanto concerne la scelta dei siti per eventuali basi ed altre installazioni in modo da evitare impatti cumulativi causati da una loro eccessiva concentrazione in qualsivoglia localizzazione;

(e) se del caso, di effettuare spedizioni congiunte e spartire l'uso delle basi e delle altre installazioni;

(f) di effettuare tutti quei passi che potranno essere decisi di comune accordo nelle Riunioni Consultive del Trattato Antartico.

2. Ciascuna Parte si impegna nella misura del possibile, a condividere con le altre parti le informazioni che possono essere loro utili per la pianificazione e la conduzione delle loro attività nella zona del Trattato Antartico, in vista della protezione dell'ambiente Antartico e dei suoi ecosistemi dipendenti ed associati.

3. Le Parti coopereranno con le Parti che esercitano la loro giurisdizione in zone adiacenti alla zona del Trattato Antartico in vista di assicurare che le attività nella zona del Trattato Antartico non abbiano impatti ambientali negativi in tali zone.

ARTICOLO 7

Divieto di esercitare attività connesse alle risorse minerarie

È fatto divieto di esercitare ogni attività relativa a risorse minerarie diversa dalla ricerca scientifica.

ARTICOLO 8

Valutazione dell'Impatto Ambientale

1. Le attività previste di cui al paragrafo 2 in appresso, saranno sottoposte alle procedure stabilite all'Annesso I per una valutazione preliminare dei loro impatti sull'ambiente Antartico o sui suoi ecosistemi dipendenti o associati a seconda di come siano state identificate tali attività, e precisamente come avendo:

(a) meno di un impatto minore o transitorio;

(b) un impatto minore o transitorio; oppure

(c) più di un impatto minore o transitorio.

2. Ciascuna Parte assicurerà che le procedure di valutazione stabilite all'Annesso I siano applicate ai processi di pianificazione da cui derivano decisioni riguardo ad ogni attività intrapresa nella zona del Trattato Antartico attinenti a programmi di ricerca scientifica, di turismo ed a tutte le altre attività governative e non-governative nella zona del Trattato Antartico per le quali si richiede un preavviso in base all'Articolo VII(5) del Trattato Antartico, comprese le attività logistiche di supporto connesse.

3. Le procedure di valutazione stabilite all'Annesso I si applicheranno a qualsivoglia cambiamento in ogni attività derivante sia da un aumento o da una diminuzione dell'intensità di un'attività esistente, dall'aggiunta di una attività, dallo smantellamento di una installazione o da altre cause.

4. Quando le attività sono pianificate congiuntamente da più di una Parte, le Parti implicate designeranno una Parte tra di loro per coordinare l'attuazione delle procedure di valutazione ambientale di cui all'Annesso I.

ARTICOLO 9

Annessi

1. Gli Annessi al presente Protocollo sono parte integrante di esso.

2. Gli Annessi addizionali agli Annessi I-IV possono essere adottati e divenire effettivi in conformità con l'Articolo IX del Trattato Antartico.

3. Gli emendamenti e le modifiche agli Annessi possono essere adottati e divenire effettivi in conformità con l'Articolo IX del Trattato Antartico, a condizione che sia disposto nello stesso Annesso che gli emendamenti e le modifiche diverranno effettivi in tempi accelerati.

4. Gli Annessi, nonché ogni loro emendamento e modifica, entrati in vigore in conformità con i paragrafi 2 e 3, avranno efficacia - a meno che l'Annesso stesso non disponga diversamente per quanto riguarda l'entrata in vigore di qualsiasi suo emendamento o modifica - anche per una Parte Contraente al Trattato Antartico che non è Parte Consultiva del Trattato Antartico al

momento dell'adozione, quando la notifica dell'approvazione di tale Parte Contraente è stata ricevuta dal Depositario.

5. Gli Annessi, salvo se un Annesso dispone diversamente, sono soggetti alle procedure per la soluzione delle controversie di cui agli Articoli 18 a 20.

ARTICOLO 10

Riunioni consultive del Trattato Antartico

1. Le Riunioni Consultive del Trattato Antartico, in base alla migliore consulenza tecnica e scientifica disponibile:

(a) definiranno, in conformità con le disposizioni del presente Protocollo, la politica generale per la protezione globale dell'ambiente Antartico e dei suoi ecosistemi dipendenti ed associati;

(b) adotteranno provvedimenti in base all'Articolo IX del Trattato Antartico ai fini dell'attuazione del presente Protocollo.

2. Le Riunioni Consultive del Trattato Antartico passeranno in rassegna il lavoro del Comitato ed attingeranno pienamente ai suoi pareri e raccomandazioni nello svolgimento dei compiti di cui al paragrafo 1 di cui sopra, tenendo altresì conto del parere del Comitato Scientifico sulla Ricerca Antartica.

ARTICOLO 11

Comitato per la protezione ambientale

1. Con il presente strumento è istituito il Comitato per la Protezione Ambientale.

2. Ciascuna Parte avrà diritto a divenire membro del Comitato ed a nominare un rappresentante che potrà essere affiancato da esperti e consiglieri.

3. Lo status di osservatore al Comitato sarà aperto ad ogni Parte Contraente al Trattato Antartico che non è Parte al presente Protocollo.

4. Il Comitato inviterà il Presidente del Comitato Scientifico sulla Ricerca Antartica ed il Presidente del Comitato Scientifico per la Conservazione delle Risorse Marine Viventi dell'Antartico a partecipare, come osservatori alle sue sessioni. Il Comitato può altresì con l'approvazione della Riunione Consultiva del Trattato Antartico, invitare altre organizzazioni pertinenti scientifiche, ambientali e tecniche che possono fornire apporti al suo lavoro a partecipare in qualità di osservatori alle sue sessioni.

5. Il Comitato presenterà un rapporto su ciascuna delle sue sessioni alla Riunione Consultiva del Trattato Antartico. Il rapporto includerà tutte le questioni esaminate durante la sessione e rifletterà i pareri espressi. Il rapporto sarà fatto circolare alle Parti ed agli osservatori che parteciperanno alla sessione e sarà poi messo a disposizione del pubblico.

6. Il Comitato adotterà il suo regolamento interno previa approvazione della Riunione Consultiva del Trattato Antartico.

ARTICOLO 12

Funzioni del Comitato

1. Le funzioni del Comitato sono quelle di fornire consigli e di formulare raccomandazioni alle Parti circa l'attuazione del presente Protocollo, compreso il funzionamento dei suoi Annessi. Tali consigli e raccomandazioni saranno esaminati nelle Riunioni Consultive del Trattato Antartico. Il Comitato esercita ogni altra funzione che può essere deferita ad esso dalle Riunioni Consultive del Trattato Antartico. In particolare, il Comitato fornisce consigli riguardo:

(a) all'efficacia delle misure adottate in conformità con il presente Protocollo;

(b) alla necessità di aggiornare, rafforzare o migliorare in altra maniera queste misure;

(c) alla necessità di misure addizionali compresa la necessità di Annessi addizionali, se del caso;

(d) all'applicazione ed all'attuazione delle procedure di valutazione dell'impatto ambientale stabilite agli Articoli 8 ed all'Annesso I;

(e) ai mezzi per minimizzare o mitigare impatti ambientali di attività nella zona del Trattato Antartico;

(f) alle procedure in caso di situazioni che esigono un'azione urgente, compresa l'azione di risposta nelle situazioni di urgenza ambientale;

(g) alla operatività ed ulteriore elaborazione del sistema della Zona Protetta dell'Antartico;

(h) alle procedure ispettive, comprese le presentazioni per i rapporti di ispezione e le liste di controllo per lo svolgimento delle ispezioni;

(i) alla raccolta, archiviazione, scambio e valutazione di informazioni connesse alla protezione ambientale;

(j) allo stato dell'Ambiente Antartico;

(k) alla necessità di ricerca scientifica, compreso il monitoraggio ambientale in relazione all'attuazione del presente Protocollo.

2. Nell'adempimento delle sue funzioni, il Comitato, come opportuno, si consulterà con il Comitato Scientifico per la Ricerca Antartica, il Comitato Scientifico per la Conservazione delle Risorse Marine Viventi dell'Antartico ed altre organizzazioni scientifiche, ambientali e tecniche pertinenti.

ARTICOLO 13

Conformità al presente Protocollo

1. Ciascuna Parte adotterà adeguati provvedimenti nell'ambito della sua competenza, compresa l'adozione di leggi e regolamenti, azioni amministrative e misure di attuazione, per garantire la conformità con il presente Protocollo.

2. Ciascuna Parte eserciterà adeguati sforzi, compatibili con la Carta delle Nazioni Unite, affinchè non vengano intraprese attività contrarie al presente Protocollo.

3. Ciascuna Parte notificherà tutte le altre Parti riguardo ai provvedimenti adottati in conformità con i paragrafi 1 e 2 di cui sopra.

4. Ciascuna Parte attirerà l'attenzione di tutte le altre Parti su ogni attività che a suo giudizio pregiudica l'attuazione degli obiettivi e dei principi del presente Protocollo.

5. Le Riunioni Consultive del Trattato Antartico attireranno l'attenzione di ogni Stato che non è Parte al presente Protocollo su qualsiasi attività svolta da detto Stato, dalle sue agenzie, rappresentanze, persone fisiche o giuridiche, navi, aerei o altri mezzi di trasporto, che pregiudica l'attuazione degli obiettivi e dei principi del presente Protocollo.

ARTICOLO 14

Ispezione

1. Al fine di promuovere la protezione dell'ambiente Antartico e dei suoi ecosistemi dipendenti ed associati, e di garantire la conformità con il presente Protocollo, le Parti Consultive del Trattato Antartico prenderanno appositi provvedimenti per organizzare, individualmente o collettivamente, ispezioni che dovranno essere svolte da osservatori in conformità con l'Articolo VII del Trattato Antartico.

2. Gli osservatori sono:

(a) osservatori designati da ogni Parte Consultiva del Trattato Antartico, cittadini di detta Parte;

(b) ogni osservatore designato, nel corso delle riunioni consultive del Trattato Antartico, a svolgere ispezioni in base a procedure da stabilirsi nella Riunione Consultiva del Trattato Antartico.

3. Le Parti coopereranno pienamente con gli osservatori che intraprendono ispezioni, e si accerteranno che sia consentito l'accesso agli osservatori, durante le ispezioni, a tutte quelle parti di basi, installazioni, attrezzature, navi ed aerei aperte ad ispezioni in base all'Articolo

VII(3) del Trattato Antartico, nonché a tutta la documentazione ivi custodita e di cui si chiede di poter prendere visione in conformità con il presente Protocollo.

4. I rapporti ispettivi saranno inviati alle Parti le cui basi, installazioni, attrezzature navi o aerei sono oggetto dei rapporti. Dopo che a queste Parti sia stata data l'opportunità di formulare osservazioni, i rapporti ed ogni commento relativo saranno fatti circolare a tutte le Parti ed al Comitato, esaminati nella successiva riunione del Trattato Antartico ed in seguito messi a disposizione del pubblico.

ARTICOLO 15

Provvedimenti di emergenza

1. Al fine di far fronte a situazioni di emergenza nella zona del Trattato Antartico, ciascuna Parte conviene di:

(a) prevedere una rapida ed effettiva azione di risposta per le situazioni di emergenza suscettibili di verificarsi nello svolgimento dei programmi di ricerca scientifica, di turismo e di ogni altra attività governativa e non governativa nella zona del Trattato Antartico che deve essere tempestivamente segnalata in anticipo in base all'Articolo VII(5) del Trattato Antartico, ivi comprese le attività connesse di supporto logistico;

(b) stabilire piani di emergenza per far fronte ad incidenti aventi potenziali effetti negativi sull'ambiente Antartico o sui suoi ecosistemi dipendenti ed associati.

2. A tal fine, le Parti:

(a) coopereranno nella formulazione e nell'attuazione di questi piani di emergenza;

(b) istituiranno procedure per una immediata notifica delle situazioni di emergenza ambientali e per un piano d'azione cooperativo.

3. Nell'attuazione del presente Articolo, le Parti dovranno avvalersi dei pareri delle Organizzazioni Internazionali competenti.

ARTICOLO 16

Responsabilità

In compatibilità con gli obiettivi del presente Protocollo per la protezione globale dell'ambiente Antartico ed i suoi ecosistemi dipendenti ed associati, le Parti intraprendono di elaborare regole e procedure relative alla responsabilità per danni derivante da attività che si svolgono nella zona del Trattato Antartico e che sono oggetto del presente Protocollo. Tali regole e procedure saranno incluse in uno o più annessi che saranno adottati in conformità con l'Articolo 9 (2).

ARTICOLO 17

Rapporto annuale delle Parti

1. Ciascuna Parte farà rapporto annualmente sui passi intrapresi per attuare il presente Protocollo. Tali rapporti includeranno le notifiche effettuate in conformità con l'Articolo 13 (3), i piani d'emergenza istituiti in conformità con l'Articolo 15, ed ogni altra notifica ed informazione richiesta in base al presente Protocollo riguardo alla quale non vi sia nessun'altra disposizione relativa alla circolazione ed allo scambio di informazioni.

2. I rapporti effettuati in conformità con il paragrafo 1 di cui sopra saranno fatti circolare a tutte le Parti ed al Comitato, esaminati nella successiva Riunione Consultiva del Trattato Antartico e messi a disposizione del pubblico.

ARTICOLO 18

Soluzione delle controversie

Qualora una controversia sorga in relazione all'interpretazione o all'attuazione del presente Protocollo, le Parti alla controversia, dietro richiesta di una qualsiasi tra di loro, si consulteranno reciprocamente il più presto possibile in vista di risolvere la disputa per mezzo di

negoziazione, inchieste, mediazione, conciliazione, arbitrato, controversie giudiziarie o ogni altro mezzo pacifico di cui convengano le Parti alla controversia.

ARTICOLO 19

Scelta della procedura di soluzione delle controversie

1. Ciascuna Parte, nel firmare, ratificare, accettare, approvare o aderire al presente Protocollo o in ogni momento successivo, può scegliere, mediante dichiarazione scritta, uno o più dei seguenti mezzi per la soluzione di controversie vertenti sull'interpretazione o l'applicazione degli Articoli 7, 8 e 15 nonché, salvo se un Annesso dispone diversamente, sulle disposizioni di ogni Annesso e sull'Articolo 13 nella misura in cui riguarda tali articoli e disposizioni:

(a) la Corte Internazionale di Giustizia;

(b) il Tribunale Arbitrale.

2. Una dichiarazione resa in base al paragrafo 1 di cui sopra non pregiudicherà il funzionamento dell'Articolo 18 e dell'Articolo 20 (2).

3. Una Parte che non ha formulato dichiarazioni in base al paragrafo 1 di cui sopra o nei cui confronti una dichiarazione non è più in vigore, sarà considerata come avendo accettato la giurisdizione del Tribunale Arbitrale.

4. Se le Parti ad una controversia hanno accettato gli stessi mezzi per la soluzione di una controversia, la controversia potrà essere sottoposta unicamente a tale procedura, a meno che le Parti non stabiliscano diversamente.

5. Se le Parti ad una controversia non hanno accettato gli stessi mezzi per la soluzione di una controversia, oppure se hanno entrambe accettato gli stessi mezzi, la controversia potrà essere presentata unicamente al Tribunale Arbitrale a meno che le Parti non decidano diversamente.

6. Una dichiarazione resa in base al paragrafo 1 di cui sopra rimarrà in vigore fino a quando scade in conformità con i suoi termini o fino a tre mesi dopo che una notifica scritta di revoca è stata depositata presso il depositario.

7. Una nuova dichiarazione, una notifica di revoca o lo scadere di una dichiarazione non pregiudicheranno in alcuna maniera un procedimento pendente dinanzi alla Corte Internazionale di Giustizia o al Tribunale Arbitrale, a meno che le Parti alla controversia non decidano diversamente.

8 Le dichiarazioni e le notifiche di cui nel presente Articolo saranno depositate presso il depositario che ne trasmetterà copie a tutte le Parti.

ARTICOLO 20

Procedura di soluzione delle controversie

1. Se le Parti ad una controversia relativa alla interpretazione o all'applicazione degli Articoli 7, 8 o 15 o, salvo se un Annesso dispone diversamente, alle disposizioni di qualsivoglia Annesso oppure - qualora riguardi gli Articoli e le disposizioni - all'Articolo 13, non hanno convenuto sui mezzi di risolverla entro 12 mesi dalla richiesta di consultazione in base all'Articolo 18, la controversia sarà deferita per la soluzione, dietro richiesta di qualsiasi Parte alla controversia, in conformità con la procedura determinata dall'Articolo 19 (4) e (5).

2. Il Tribunale Arbitrale non sarà competente a decidere e giudicare qualsivoglia questione nell'ambito dell'articolo IV del Trattato Antartico. Inoltre, nulla nel presente Protocollo sarà interpretato nel senso di conferire competenza o giurisdizione alla Corte Internazionale di Giustizia o ad ogni altro Tribunale istituito al fine di risolvere le controversie tra le Parti, a decidere o risolvere in altro modo qualsiasi questione che rientri nella portata dell'articolo IV del Trattato Antartico.

ARTICOLO 21

Firma

Il presente Protocollo sarà aperto per la firma a Madrid il 4 ottobre 1991 e successivamente a Washington fino al 3 ottobre 1992, da parte di ogni Stato che è Parte Contraente al Trattato Antartico.

ARTICOLO 22

Ratifica, Accettazione, Approvazione o Adesione

1. Il presente Protocollo è soggetto a ratifica, accettazione o approvazione da parte degli Stati firmatari.
2. Dopo il 3 ottobre 1992 il presente Protocollo sarà aperto all'adesione di ogni Stato che è Parte Contraente al Trattato Antartico.
3. Gli strumenti di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione saranno depositati presso il Governo degli Stati Uniti d'America in appresso designato come il Depositario.
4. Dopo lo data alla quale il presente Protocollo è entrato in vigore, le Parti consultive del Trattato Antartico non agiranno in base ad una notifica concernente il diritto di una Parte Contraente del Trattato Antartico di nominare rappresentanti a partecipare alle Riunioni Consultive del Trattato Antartico in conformità con l'Articolo IX(2) del Trattato Antartico, a meno che la Parte Contraente non abbia precedentemente ratificato, accettato, approvato al presente Protocollo o aderito ad esso.

ARTICOLO 23

Entrata in vigore

1. Il presente Protocollo entrerà in vigore il trentesimo giorno successivo alla data di deposito degli strumenti di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione da parte di tutti gli Stati che sono Parti Consultive del Trattato Antartico alla data alla quale il presente Protocollo è adottato.
2. Per ciascuna Parte Contraente al Trattato Antartico la quale, successivamente alla data di entrata in vigore del presente Protocollo, deposita uno strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione, il presente Protocollo entrerà in vigore il trentesimo giorno successivo a tale deposito.

ARTICOLO 24

Riserve

Non saranno consentite riserve al presente Protocollo.

ARTICOLO 25

Modifica o emendamento

1. Tranne per quanto riguarda l'adozione e la modifica degli Annessi in conformità con l'Articolo 9, il presente Protocollo può essere modificato o emendato in qualsiasi momento in conformità con le procedure stabilite all'articolo XII(1) (a) e (b) del Trattato Antartico.
2. Se, allo scadere di 50 anni dalla data dell'entrata in vigore del presente Protocollo, ogni Parte Consultiva al Trattato Antartico fa una richiesta in tal senso mediante comunicazione indirizzata al Depositario, una Conferenza sarà indetta il prima possibile per la revisione del funzionamento del presente Protocollo.
3. Ogni modifica o emendamento proposta in una Conferenza di Revisione convocata in conformità con il paragrafo 2 di cui sopra dovrà essere adottata da una maggioranza delle Parti, compresi i 3/4 degli Stati che sono Parti Consultive del Trattato Antartico al momento dell'adozione di questo Protocollo.
4. Ogni modifica o emendamento adottato in conformità con il paragrafo 3 di cui sopra entrerà in vigore all'atto della ratifica di 3/4 delle Parti Consultive del Trattato Antartico, compresa la

ratifica di tutti gli Stati che sono Parti Consultive al momento dell'adozione del presente Protocollo.

5. Per quanto riguarda l'Articolo 7, il divieto di esercitare nell'Antartico attività relative alle risorse minerarie ivi contenute continuerà a meno che non sia in vigore un ordinamento giuridico vincolante per quanto riguarda le attività relative alle risorse minerarie dell'antartico che preveda mezzi convenuti di comune accordo per determinare se - ed in tal caso a quali condizioni - tali attività potrebbero essere accettabili. Tale ordinamento salvaguarderà pienamente gli interessi di tutti gli Stati di cui all'Articolo IV del Trattato Antartico ed applicherà i principi contenuti in esso. Di conseguenza se una modifica o un emendamento all'Articolo 7 sono proposti durante una Conferenza di revisione di cui al paragrafo 2 di cui sopra, essi dovranno tener conto di tale ordinamento giuridico vincolante.

6. Se tale modifica o emendamento non sono entrati in vigore entro 3 anni dalla data in cui sono stati comunicati a tutte le Parti, ogni Parte potrà successivamente, in qualsiasi momento, notificare il Depositario riguardo al suo ritiro dal presente Protocollo e tale ritiro avrà effetto 2 anni dopo che la notifica è stata ricevuta dal Depositario.

ARTICOLO 26

Notifiche da parte del Depositario

Il Depositario notificherà tutte le Parti Contraenti del Trattato Antartico per quanto riguarda:

(a) le firme del presente Protocollo ed il deposito degli strumenti di ratifica, accettazione, approvazione o adesione;

(b) la data di entrata in vigore del presente Protocollo ed ogni Annesso addizionale ad esso;

(c) la data di entrata in vigore di ogni emendamento o modifica del presente Protocollo;

(d) il deposito di dichiarazioni e notifiche in conformità con l'Articolo 19.

ARTICOLO 27

Testi autentici e registrazione presso le Nazioni Unite

1. Il presente Protocollo, fatto in lingua francese, inglese, russa e spagnola, ciascuna versione essendo parimenti autentica, sarà depositato negli archivi del Governo degli Stati Uniti d'America che trasmetterà le copie debitamente certificate a tutte le Parti Contraenti del Trattato Antartico.

2. Il presente Protocollo sarà registrato dal Depositario in conformità con l'articolo 102 della Carta delle Nazioni Unite.

D.3. Legge 10 giugno 1985, n. 284.

Programma nazionale di ricerche in Antartide.

La Camera dei deputati ed il Senato della Repubblica hanno approvato;

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA
Promulga

la seguente legge:

Art. 1.
Programma nazionale di ricerche in Antartide

Al fine di assicurare la partecipazione dell'Italia al trattato sull'Antartide, adottato a Washington il 1° dicembre 1959, ai sensi di quanto disposto all'articolo IX, paragrafo 2, del trattato stesso, è autorizzato per il periodo 1985-1991 un programma di ricerche scientifiche e tecnologiche.

Art. 2.
Compiti del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica

Al Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica, fatte salve le competenze del Ministro degli affari esteri per gli adempimenti di carattere internazionale previsti dal trattato sull'Antartide, sono affidati i compiti di:

1) formulare il programma di cui al precedente articolo 1, avvalendosi a tal fine della commissione di cui al successivo articolo 4;

2) presentare al CIPE, per l'approvazione, il programma di cui al precedente articolo 1, sentito il Comitato di cui al successivo articolo 3;

3) approvare i programmi esecutivi annuali predisposti in collaborazione con la commissione di cui all'articolo 4, degli enti di cui all'articolo 6, responsabili dall'attuazione del programma;

4) vigilare sull'attuazione del programma nazionale di ricerche in Antartide, nel rispetto delle norme previste dal trattato sull'Antartide;

5) presentare, entro il mese di luglio di ogni anno, una relazione al CIPE e al Parlamento sullo stato di avanzamento del programma.

Art. 3.
Comitato consultivo interministeriale per l'Antartide

1. È istituito presso l'Ufficio del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica il Comitato interministeriale per l'Antartide con i compiti di:

1) esprimere pareri sul programma nazionale e sui relativi programmi esecutivi;

2) esprimere il proprio parere ai fini dell'autorizzazione e del controllo di tutte le iniziative nazionali che vengono intraprese al di fuori del programma;

3) formulare proposte ed esprimere pareri ai fini del coordinamento del programma nazionale con i programmi di ricerca degli altri Paesi che operano in Antartide;

4) indicare criteri per l'attuazione di quanto previsto dall'articolo III del trattato sull'Antartide

2. Il Comitato è costituito con decreto del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica, che lo presiede, ed è composto da un rappresentante e da un supplente designati da ciascuna delle seguenti amministrazioni:

Ministero degli affari esteri;

Ministero del bilancio e della programmazione economica;
Ministero del tesoro;
Ministero della difesa;
Ministero della pubblica istruzione;
Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato;
Ministero della marina mercantile;
Ministero delle partecipazioni statali;
Ministero della sanità;
Ufficio del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica.

3. Del Comitato fanno altresì parte il vice presidente della Commissione scientifica nazionale per l'Antartide ed il responsabile dell'attuazione del programma nominato dall'ENEA.

4. Alle riunioni del Comitato possono essere invitati a partecipare rappresentanti di altre amministrazioni statali, di volta in volta interessate, nonché esperti designati dagli enti che partecipano al programma.

Art. 4.

Commissione scientifica nazionale per l'Antartide

1. È istituita presso l'Ufficio del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica la commissione scientifica nazionale per l'Antartide con i compiti di:

1) collaborare all'elaborazione del programma nazionale e dei relativi programmi esecutivi annuali;

2) assicurare il collegamento con gli organi scientifici del trattato;

3) coordinare le attività di ricerca italiane con quelle svolte dagli altri Paesi che operano in Antartide;

4) assicurare il coordinamento tra il programma e tutte le iniziative di ricerca nazionali che vengono intraprese al di fuori del programma stesso;

5) raccogliere tutti gli elementi utili ai fini dell'elaborazione della relazione annuale del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica di cui all'articolo 2;

6) raccogliere la documentazione relativa ai risultati delle attività scientifiche svolte in Antartide.

2. La commissione è nominata con decreto del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica, che la presiede, ed è composta:

a) da un vice presidente designato dal Consiglio nazionale delle ricerche;

b) da un rappresentante dell'Ufficio del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica;

c) da tre esperti designati dal Ministro della pubblica istruzione;

d) da un esperto designato dal Ministro per la marina mercantile;

e) da un esperto designato dal Ministro della sanità;

f) da sei esperti designati dal Consiglio nazionale delle ricerche;

g) da due esperti designati dall'ENEA;

h) da un esperto designato dall'Istituto nazionale di geofisica (ING);

i) da un esperto designato dall'Osservatorio geofisico sperimentale di Trieste (OGS).

3. Alle riunioni della commissione possono essere invitati esperti delle amministrazioni dello Stato e di altri enti di volta involta interessati.

Art. 5.

Autorizzazione di iniziative scientifiche in Antartide

1. Tutte le spedizioni o attività intraprese verso l'Antartide o all'interno di essa, al di fuori del programma nazionale, dovranno avere la preventiva autorizzazione del Ministro per gli affari esteri, di concerto con il Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica.

2. L'autorizzazione è subordinata all'accertamento dell'osservanza dei principi stabiliti dal trattato sull'Antartide, dalle finalità scientifiche dell'iniziativa, dall'esistenza di una idonea organizzazione logistica e di assistenza, e contiene le prescrizioni necessarie per l'esercizio della vigilanza sulle attività autorizzate.

Art. 6.

Attuazione del programma

1. L'ENEA provvede, anche tenendo conto dei propri compiti istituzionali, quali definiti dai programmi pluriennali approvati dal CIPE, d'intesa coni contenuti scientifici del programma con il Consiglio nazionale delle ricerche, all'attuazione del programma di cui all'articolo 1, secondo modalità operative stabilite nel rispetto delle vigenti normative di legge con decreto del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica, di concerto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

2. Il Ministro della difesa fornisce un contributo di personale militare per gli aspetti logistici, nei limiti delle disponibilità;

3. Il Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica di concerto con il Ministro della difesa disciplina le forme e i termini in cui si esplica il concorso di detto personale militare.

4. Le spese relative al personale delle amministrazioni od enti partecipanti alle attività sono a carico dei bilanci di ciascuna amministrazione od ente con esclusione delle spese relative alle missioni in Italia e all'estero, che gravano sui fondi stanziati dalla presente legge. Le spese relative al personal dell'ENEA gravano sul contributo ordinario dello Stato di cui alla legge 15 dicembre 1971, n. 1240, come modificata dalla legge 5 marzo 1982, n. 84, con esclusione delle spese relative alle missioni in Italia e all'estero, che gravano sui fondi stanziati dalla presente legge.

5. Con apposito regolamento del Ministro per il coordinamento delle iniziative per la ricerca scientifica e tecnologica, di concerto con i Ministri del tesoro e per la funziona pubblica, sentite le amministrazioni interessate, emana norme in materia di trattamento giuridico, economico-accessorio e previdenziale per il personale impiegato nelle attività in territorio antartico, anche in deroga alle disposizioni vigenti.

Art. 7.

Norma transitoria

In attuazione della delibera del CIPE del 22 novembre 1984, è autorizzata la prima spedizione in Antartide, relativa al periodo novembre 1985-aprile 1986, secondo le modalità stabilite al precedente articolo 6.

Art. 8.

Copertura finanziaria

1. Per l'attuazione della presente legge è autorizzata la spesa complessiva di lire 230 miliardi per il periodo dal 1985 al 1991 da iscrivere in apposito capitolo dello stato di previsione della Presidenza del Consiglio dei Ministri denominato "Contributo all'ENEA per il programma nazionale di ricerche in Antartide". L'ENEA gestisce i fondi applicando il proprio regolamento per la gestione patrimoniale e finanziaria.

2. All'onere derivante dall'applicazione della presente legge, valutato in lire 5.000 milioni per l'anno 1985, in lire 15.000 milioni per l'anno 1986 e in lire 30.000 milioni per l'anno 1987, si provvede mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 1985-87, al capitolo 9001 dello stato di previsione del Ministero del tesoro per l'anno finanziario 1985 all'uopo utilizzando lo specifico accantonamento "Ricerca scientifica nell'Antartide".

3. Il Ministro del tesoro è autorizzato ad apportare, con i propri decreti, le occorrenti variazioni di bilancio.

La presente legge, munita del sigillo dello Stato, sarà inserita nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti della Repubblica italiana. È fatto obbligo di osservarla e di farla osservare come legge dello Stato.

Data a Roma, addì 10 giugno 1985

PERTINI

Craxi, Presidente del Consiglio dei Ministri

Visto il Guardasigilli: Martinazzoli

D.4. Legge 27 novembre 1991, n. 380.

Norme sui programmi nazionali di ricerca scientifica e tecnologica in Antartide.

La Camera dei deputati ed il Senato della Repubblica hanno approvato;

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA
Promulga

la seguente legge:

Art. 1.

1. In coerenza con la partecipazione dell'Italia al trattato sull'Antartide, adottato a Washington il 1° dicembre 1959, ratificato ai sensi della legge 29 novembre 1980, n. 963, ai sensi di quanto disposto dall'articolo IX, paragrafo 2, del trattato stesso, è autorizzata, sulla base di programmi quinquennali, l'effettuazione di ricerche scientifiche e tecnologiche in Antartide.

Art. 2.

1. Per la predisposizione, l'approvazione e l'attuazione dei programmi quinquennali di cui all'articolo 1 e dei programmi esecutivi annuali si applicano le disposizioni contenute, con riguardo al programma nazionale di ricerche in Antartide per il periodo 1985-1991, negli articoli 2, 3, 4 e 6 della legge 10 giugno 1985, n. 284.

2. I programmi esecutivi annuali sono presentati almeno un anno prima e approvati almeno otto mesi prima della data di inizio delle attività.

3. Il Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica presenta al Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE) ogni tre anni il programma del successivo quinquennio, sentito il Consiglio nazionale della scienza e della tecnologia (CNST), dopo avere preventivamente acquisito il parere del comitato consultivo interministeriale per l'Antartide, a norma del citato articolo 3 della legge n. 284 del 1985.

4. I programmi quinquennali devono indicare la quota riservata alle ricerche da effettuare nell'ambito di collaborazioni internazionali, non inferiore di norma al 20 per cento. Lo svolgimento di alcuni temi di ricerca fuori dal territorio antartico può essere autorizzato se necessario ad assicurare un approccio organico e complessivo a problematiche scientifiche direttamente connesse con il programma.

5. Tutte le spedizioni o attività intraprese verso l'Antartide o all'interno di essa, non comprese nei programmi quinquennali, devono essere preventivamente autorizzate dal Ministero degli affari esteri, di concerto con il Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, con le modalità di cui all'articolo 5 della citata legge n. 284 del 1985.

Art. 3.

1. Il comma 2 dell'articolo 3 della legge 10 giugno 1985, n. 284, è sostituito dal seguente:

"2. Il comitato è costituito con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, che lo presiede, ed è composto da un rappresentante e da un supplente designati da ciascuna delle seguenti amministrazioni:

a) Ministero degli affari esteri;

b) Ministero del bilancio e della programmazione economica;

c) Ministero del tesoro;

d) Ministero della difesa;

e) Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato;

f) Ministero della marina mercantile;

g) Ministero delle partecipazioni statali;

h) Ministero della sanità;

i) Ministero dell'ambiente;

l) Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica".

2. Il comma 2 dell'articolo 4 della legge 10 giugno 1985, n. 284, è sostituito dai seguenti:

"2. La commissione è nominata con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, che la presiede, ed è composta da :

a) due esperti designati dal Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica;

b) un esperto designato dal Ministro della marina mercantile;

c) un esperto designato dal Ministro della sanità;

d) un esperto designato dal Ministro dell'ambiente;

e) due esperti designati dal Consiglio nazionale della scienza e della tecnologia (CNST);

f) due esperti designati dal Consiglio nazionale delle ricerche (CNR);

g) due esperti designati dall'Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente (ENEA);

h) un esperto designato dall'Istituto nazionale di geofisica (ING);

i) un esperto designato dall'Osservatorio geofisico sperimentale (OGS).

2-bis. La commissione elegge un vice presidente nel proprio seno".

Art. 4.

1. In attesa dell'approvazione del nuovo programma quinquennale, è autorizzata l'effettuazione di una spedizione in Antartide per la campagna 1991-1992, secondo le modalità di cui all'articolo 6 della legge 10 giugno 1985, n. 284, e sulla base dei contenuti scientifici del programma 1985-1991 approvato dal CIPE con delibera del 3 luglio 1986, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 173 del 28 luglio 1986.

Art. 5.

1. Entro due anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica è istituito il Museo nazionale dall'Antartide, per la conservazione, lo studio e la valorizzazione dei reperti acquisiti nel corso delle spedizioni scientifiche e di ogni altra testimonianza relativa alla presenza italiana in Antartide. È altresì affidato al Museo il compito di promuovere la diffusione e la divulgazione dei risultati dell'attività scientifica svolta in Antartide. In attesa dell'istituzione del Museo, per i predetti compiti di conservazione, studio e valorizzazione, sono concessi contributi, a valere sui fondi di cui all'articolo 6, alle università di Trieste, Genova e Siena.

2. Il Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, su proposta delle università interessate, sentita la commissione scientifica nazionale per l'Antartide, definisce annualmente,, con proprio decreto, la misura dei contributi di cui al comma 1, nel limite di lire 300 milioni, i programmi e i tempi di realizzazione delle iniziative, le eventuali forme di collaborazione con altre università, enti ed istituti di ricerca. Con il medesimo decreto è determinata annualmente, nel limite di lire 100 milioni, la somma necessaria a far fronte agli obblighi derivanti dalla partecipazione ad organismi internazionali.

Art. 6.

1. Per le finalità della presente legge è autorizzata la spesa complessiva di lire 390 miliardi per il periodo 1991-1996, da iscrivere in appositi capitoli, anche di nuova istituzione, dello stato di previsione del Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica. I

fondi trasferiti all'ENEA, in quanto responsabile dell'attuazione dei programmi nazionali, sono gestiti dall'ente con l'osservanza del proprio regolamento per la gestione patrimoniale e finanziaria.

2. All'onere derivante dall'attuazione del comma 1, pari a

lire 50 miliardi per l'anno 1991, a lire 55 miliardi per l'anno 1992 e a lire 60 miliardi per l'anno 1993, si provvede mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 1991-1993, al capitolo 9001 dello stato di previsione del Ministero del tesoro per l'anno 1991, all'uopo utilizzando lo specifico accantonamento "Nuovo programma quinquennale di ricerche in Antartide". Le quote annue relative agli anni 1994, 1995 e 1996 sono determinate dalla legge finanziaria ai sensi dell'articolo 11, comma 3, lettera c), della legge 5 agosto 1978, n. 468, come sostituito dall'articolo 5 della legge 23 agosto 1988, n. 362.

3. Il Ministro del tesoro è autorizzato ad apportare, con propri decreti, le occorrenti variazioni di bilancio.

La presente legge, munita del sigillo dello Stato, sarà inserita nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge dello Stato.

Data a Roma, addì 27 novembre 1991

COSSIGA

Andreotti, Presidente del Consiglio dei Ministri

Ruberti, Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica

Visto, il Guardasigilli: Martelli

D.5. Legge 7 agosto 1997, n. 266 (Legge Bersani)

"Interventi urgenti per l'economia"

...omissis...

Art. 5

Interventi nel settore della ricerca scientifica

1. Per la prosecuzione delle attività previste dal piano triennale approvato dal Comitato interministeriale per la programmazione economica (Cipe) con deliberazione dell'8 agosto 1995, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995, nonché di quelle relative ai laboratori di luce di sincrotrone di Grenoble e di Trieste e alla partecipazione ai programmi di ricerca e strutturali dell'Unione europea, è autorizzato, in favore dell'istituto nazionale per la fisica della materia (Infm), un finanziamento di lire 24,5 miliardi nel 1997, di lire 25 miliardi per l'anno 1998 e di lire 25 miliardi per l'anno 1999.

2. Al fine sia di accelerare la realizzazione dei piani e dei programmi dell'Infm e dell'Enea sia di incrementare l'occupazione giovanile anche per quanto riguarda le aree identificate dai diversi obiettivi di sviluppo l'Infm e l'Enea sono autorizzati, nei limiti delle proprie disponibilità di bilancio, incluse le entrate non provenienti dal contributo ordinario dello Stato, a stipulare previa selezione pubblica, anche a livello regionale, contratti a termine di durata non superiore a cinque anni con personale anche di nazionalità straniera. L'Infm e l'Enea sono autorizzati altresì a stipulare, nell'ambito dei predetti limiti, i contratti di formazione e lavoro di cui al decreto-legge 30 ottobre 1984, n. 726, convertito, con modificazioni, dalla legge 19 dicembre 1984, n. 863, e successive modificazioni e integrazioni, eventualmente finalizzati alla successiva assunzione da parte di un altro soggetto, e comunque in deroga alle disposizioni di cui all'articolo 8, comma 6, della legge 29 dicembre 1990, n. 407, e all'articolo 16, comma 11, del decreto-legge 16 maggio 1994, n. 299, convertito, con modificazioni, dalla legge 19 luglio 1994, n. 451. Il comma 4 dell'articolo 12 del decreto legislativo 30 giugno 1994, n. 506, è abrogato.

3. Per la prosecuzione del Programma nazionale di ricerche in Antartide è autorizzato un ulteriore contributo dello Stato pari a lire 48 miliardi per il 1998 e a lire 42 miliardi per il 1999. L'erogazione del contributo è subordinata alla presentazione al ministro dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica e alle Commissioni parlamentari competenti del conto economico consuntivo e dei risultati scientifici ottenuti. Le commissioni parlamentari esprimono il proprio parere entro trenta giorni dal ricevimento della relativa documentazione. Con decreto del ministro dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica, di concerto con il ministro dell'Industria, del commercio e dell'artigianato, da emanare entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, fermi restando le attuali strutture operative e i soggetti incaricati dell'attuazione, sono rideterminati i compiti e gli organismi consultivi e di coordinamento, e le procedure per l'aggiornamento del programma, le modalità di attuazione e la disciplina dell'erogazione delle risorse finanziarie di cui al presente comma.

4. È istituito l'Istituto nazionale per la ricerca scientifica e tecnologica sulla montagna, al fine di coordinare e promuovere l'attività di studio e di ricerca nel settore, in collaborazione con regioni, enti locali, istituti e centri interessati europei e internazionali. Con decreto del ministro dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica sono determinati, in coerenza con obiettivi di funzionalità, efficienza ed economicità, gli organi di amministrazione e controllo, la sede, le modalità di costituzione e di funzionamento, le procedure per la definizione e l'attuazione dei programmi per l'assunzione e l'utilizzo del personale, per l'erogazione delle

risorse. In favore dell'Istituto, per l'avvio delle attività, è autorizzato un contributo dello Stato pari a lire 500 milioni per il 1997, lire 2 miliardi per il 1998 e lire 3 miliardi per il 1999. Al funzionamento dell'Istituto si provvede con il concorso finanziario dei soggetti che aderiscono alle attività del medesimo.

5. All'onere derivante dall'attuazione del presente articolo, valutato in lire 25 miliardi per il 1997, in lire 75 miliardi per il 1998 e in lire 70 miliardi per il 1999, si provvede, quanto a lire 10 miliardi per l'anno 1997, 75 miliardi per l'anno 1998 e 70 miliardi per l'anno 1999, mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 1997-1999, al capitolo 9001 dello stato di previsione del ministero del Tesoro per l'anno finanziario 1997, allo scopo utilizzando l'accantonamento relativo al ministero dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica, nonché, quanto a lire 15 miliardi per l'anno 1997, mediante riduzione di pari importo del capitolo 7109 dello stato di previsione del ministero dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica, intendendosi corrispondentemente ridotta l'autorizzazione di spesa di cui all'articolo 7, comma 8, della legge 22 dicembre 1986, n. 910, così come rideterminata dalla tabella C della legge 23 dicembre 1996, n. 663. Il ministro del Tesoro è autorizzato ad apportare, con propri decreti, le occorrenti variazioni di bilancio.

6. All'articolo 4 della legge 16 maggio 1989, n. 184, il comma 3 è sostituito dal seguente:

"3. L'Asi è autorizzata a partecipare al capitale sociale della Cira Spa, che adegua il proprio statuto alle disposizioni della presente legge, ai fini della stipula della convenzione di cui all'articolo 2 degli eventuali aggiornamenti".

7. Con regolamento da adottare ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, il ministro dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica ridetermina la disciplina del programma di cui alla legge 16 maggio 1989, n. 184, dei suoi strumenti e modalità di attuazione, delle forme di partecipazione pubblica e del trattamento anche fiscale, del soggetto di cui all'articolo 4, comma 1, della legge stessa. A decorrere dalla data di entrata in vigore del suddetto regolamento, la citata legge n. 184 del 1989 è abrogata.

...omissis...

E) Composizione della CSNA e membri in comitati internazionali

CSNA

Presidente	L. Berlinguer (Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica)
Vicepresidente	F. Ippolito (designato CNST) fino al 24/4/97 C.A. Ricci (designato MURST) dal 2/6/97

Membri:

R. Azzolini (designato dal CNR)
B. Battaglia (designato dal MURST)
S. Caroli (designato dal Ministro della Sanità)
S. Cataudella (designato dal Ministero Marina Mercantile)
C. Roda (designato dall'OGS)
A. Meloni (designato dall'ING)
A. Praturlon (designato dalla CNST)
E. Lupia Palmieri (designato dal Ministro dell'Ambiente)
A. Marino (designato dall'ENEA)
G.F. Clemente (designato dall'ENEA)
A. Liberatori (designato dal CNR)
F. Faranda (designato CNST) dal 29/5/97

SCAR

permanent delegate	A. Meloni
alternate delegate	M Zucchelli.

Working groups

Biology	G. Di Prisco
Geodesy and Geographic informations	R. Cervellati
Geology	C.A. Ricci
Glaciology	G. Orombelli
Human Biology and Medicine	A. Peri
Physics and Chemistry of The Atmosphere	M. Colacino
Solar-Terrestrial and Astrophysical Research	M. Candidi

CRP

Steering committee	M.B. Cita
Operation management Group	M. Zucchelli

Concordia

Steering committee	A. Marino C.A. Ricci M. Zucchelli
Directoire	A. Cucinotta
Science coordinator	G. Orombelli
Technology coordinator	V. Nanni

APE	
International Steering committee	L. Stefanutti R. Azzolini G. Visconti
Gestione accordo italo-russo	R. Azzolini A. Cucinotta
European Polar Board	
Membri	M. Zucchelli R. Azzolini
COMNAP	
Delegato	M. Zucchelli
SCALOP	
Delegato	A. Cucinotta
CCAMLR	
Scientific committee member	L. Guglielmo
Working groups	S. Focardi M. Azzali M. Vacchi

F) Elenco delle fonti

Il presente elaborato è basato su dati ricavati da fonti di diversa natura ed in particolare:

- Programmi Quinquennali 1985-91, 1992-96 e 1996-2000
- Programmi Esecutivi Annuali (dal 1985 al 1997)
- Rapporti di campagna (dalla I alla XII spedizione)
- Rapporti di attività dei progetti di ricerca scientifica e tecnologica
- Pubblicazioni scientifiche, data reports, carte tematiche, rapporti interni prodotti con finanziamenti PNRA

questo materiale è depositato presso la Biblioteca del Progetto Antartide dell'ENEA e può essere reso disponibile su richiesta.

ENEA - Biblioteca Progetto Antartide
S.P. Anguillarese, 301
00060 - S. Maria di Galeria (RM)
Tel. 06/30486498 Fax 06/30484893
e-mail: biblioteca@enea.pnra.it
Indirizzo Internet del PNRA http://www.pnra.it.