

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Programma Nazionale di Ricerche in Antartide



**Programma di attività scientifica e tecnologica
triennio 2002-2004**

A cura della Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide

Luglio 2002

Indice

Sommario	3
Il PNRA nel triennio 2002-2004.....	4
1 - Il contesto normativo	4
2 - Il contesto finanziario	4
3 - L'individuazione dei contenuti scientifici.....	4
4 - Le linee delle attività scientifica e tecnologica.....	5
4.1 - Le attività scientifiche e tecnologiche del PEA 2002.....	9
4.2 - Le attività scientifiche e tecnologiche del PEA 2003.....	12
4.3 - Le attività scientifiche e tecnologiche del PEA 2004.....	14
4.4 - La Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide.....	15
5 - Le infrastrutture di supporto.....	15
6 - Le risorse umane	16
7 - I fabbisogni finanziari.....	18

Allegati:

- A) Relazione sulla valutazione delle proposte di ricerca per il biennio 2002-2003
- B) Bando per la presentazione di proposte di ricerca per il biennio 2003-2004
- C) Composizione dei Comitati dei settori di ricerca (*online*)
- D) Grandi Infrastrutture di Campagna (*online*)
- E) Sistema Interlaboratorio Antartide (*online*)
- F) Dettaglio risorse umane
- G) Dettaglio finanziamenti dei settori di ricerca scientifica

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

Programma di attività scientifica e tecnologica triennio 2002-2004

Sommario

Nella programmazione scientifica e finanziaria triennale del Programma Nazionale di ricerche in Antartide del triennio 2002-2004, oltre che dei risultati della valutazione delle proposte della comunità scientifica nazionale presentate nel 2001, è stato anche tenuto conto delle attività che, pur programmate, non è stato possibile svolgere negli anni precedenti.

Il programma scientifico e finanziario del triennio prevede la esecuzione di tre spedizioni scientifiche in Antartide, con attività da svolgere sia presso le basi Baia Terra Nova e Concordia, sia in basi e/o spedizioni di altri paesi, sia nell'ambito di campagne oceanografiche di tipo fisico e chimico, biologico-ecologico nel Mare di Ross e geologico-geofisico nell'area Penisola Antartica-Oceano Atlantico meridionale e Oceano Meridionale-Mare di Ross.

Dal punto di vista finanziario il programma triennale 2002-2004 utilizza i fondi resi disponibili al PNRA dalla legge finanziaria 2002 (tabelle D ed F) per il triennio 2002-2004 che complessivamente ammontano a 85.215 k (165 miliardi di lire, Mlit) e precisamente: 2002 (28.405 k pari a 55 Mlit), 2003 (28.405 k pari a 55 Mlit) e 2004 (28.405 k pari a 55 Mlit). Le ripartizione delle varie voci di spesa è riportata nella tabella 2 e tiene conto di azioni avviate nell'ambito del PEA 2001, per un cifra complessiva di 5165 k (10 Mlit).

I 28.405 k (55 Mlit) indicati per ciascuno dei tre anni costituiscono la cifra minima sufficiente per la conduzione ordinaria delle campagne. Nel caso dell'anno 2004 risulta altresì evidente che il fabbisogno finanziario, necessario per assicurare gli impegni internazionali già assunti, una significativa attività di ricerca, il prevedibile incremento dei costi del supporto logistico ed il funzionamento delle basi antartiche, una delle quali opererà anche durante l'inverno australe, sarà sicuramente superiore ai 28.405 k indicati. Il fabbisogno prevedibile per il 2004 non potrà essere inferiore a 31.000/35.000 k .

Il PNRA nel triennio 2002-2004

1. Il contesto normativo

La riforma del sistema di ricerca nazionale realizzata a partire dal 1998, con il DL 204/98 e che ha portato alla emanazione del Programma Nazionale di Ricerca (PNR), individua nella programmazione triennale, aggiornata annualmente, il metodo per la definizione e aggiornamento dei programmi di ricerca scientifica. Tale impostazione viene specificatamente ribadita anche per il PNRA nel decreto interministeriale (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e Ministero delle Attività Produttive) del 26-2-2002 previsto dalla legge 266/97.

2. Il contesto finanziario

Il finanziamento per il triennio 2002-2004 iscritto nella legge finanziaria 2002 (tabelle D e F) a favore del PNRA è di 85.215 k€ (165 Mlit) e precisamente: 2002 (28.405 k€ pari a 55 Mlit), 2003 (28.405 k€ pari a 55 Mlit) e 2004 (28.405 k€ pari a 55 Mlit)

Nella formulazione del PEA 2001, effettuata nel contesto finanziario e scientifico del triennio 2001-2003, per poter anticipare alcune azioni indilazionabili previste da accordi scientifici internazionali e per poter predisporre le condizioni per effettuare al meglio alcune attività previste nel biennio 2002-2003, furono assunti impegni per ulteriori 5.165 k (10 Mlit), iscritti nelle previsioni per il 2002 e il 2003 (tab. 2)

Conseguentemente nella programmazione finanziaria del triennio, in accordo con quanto previsto nella legge finanziaria 2002, è stato deciso di destinare 28.405k (55 Mlit) per il 2002, riservando 56.810 k (110 Mlit) per il successivo biennio, tendenzialmente ripartiti in equamente fra il 2003 il 2004, anche se è evidente sin da adesso che la cifra necessaria per il 2004 non potrà essere inferiore ai 31.000/35.000 k .

3. L'individuazione dei contenuti scientifici

Nella logica della programmazione triennale scorrevole aggiornata annualmente introdotta dal PNR, nel 2001 è stato lanciato un *call for proposal* rivolto alla comunità scientifica nazionale (bando, moduli e linee guida per la consultazione e formulazione elettronica furono resi disponibili nel sito: <http://antartide.cineca.it>). Al momento della chiusura del sito (25 luglio 2001) erano state presentate 127 proposte di ricerca. Il processo di *refereeing* esterno ha visto coinvolti oltre 150 *referee* per lo più stranieri (allegato A).

Sulla base del merito scientifico e fattibilità finanziaria e logistica delle proposte sono stati individuati i contenuti scientifico che daranno corpo ai PEA 2002 e 2003.

Con scadenza 20 maggio 2002 è stato lanciato un nuovo *call for proposal* per ricerche da svolgere nel biennio 2003-2004 (allegato B). Sulla base delle proposte e dell'esito della loro valutazione verrà data compiutezza scientifica al PEA 2003 e si identificheranno le linee portanti del PEA 2004.

4. Le linee della attività scientifica e tecnologica

Nella programmazione scientifica e tecnologica del PNRA nel triennio 2002-2004, oltre che delle proposte pervenute dalla comunità scientifica per il biennio 2002-2003, si è tenuto in debito conto degli impegni a livello internazionale già in essere e di quelli che si prevede di stipulare. Inoltre sia nel PEA 2002 che nel PEA 2003 sono previste attività che pur programmate, in termini sia scientifici sia finanziari, non è stato possibile effettuare nel precedente triennio.

Le tematiche di ricerca

Le attività hanno carattere interdisciplinare nell'ambito di tematiche quali:

Past global change

Nella ampia cornice del *Past global change* l'Antartide offre alcune opportunità di ricerca con carattere di unicità sul Pianeta. Le ricerche tenderanno a risolvere i problemi connessi alla evoluzione ambientale e geodinamica a diverse scale temporali.

Nei sedimenti è registrata la storia degli ultimi 50 milioni di anni che comprendono l'inizio della glaciazione cenozoica. Gli ultimi 5 milioni di anni includono lo sviluppo delle calotte boreali, il riscaldamento pliocenico e le fluttuazioni della calotta antartica.

Gli studi sul ghiaccio e sui sedimenti degli ultimi 500 mila anni tendono a decifrare le relazioni fra variazioni climatiche, variazioni del contenuto di gas serra in atmosfera, forzanti astronomiche e ruolo della circolazione oceanica.

La storia degli ultimi 5 mila anni è registrata sia nei sedimenti, sia, e con maggiore risoluzione, nel ghiaccio continentale. Lo studio di questo intervallo temporale è cruciale per la comprensione delle cause delle variazioni climatiche di brevissimo periodo e della influenza degli effetti antropici sull'ambiente globale. Da queste ricerche ci si attendono risposte sui forzanti dei cambiamenti climatici del passato e sui bilanci di massa delle calotte e le connesse variazioni del livello del marino.

Si mirerà inoltre ad acquisire maggiori conoscenze circa i fenomeni di contaminazione a livello planetario, incrementare la comprensione dei processi associati ai cambiamenti globali e sviluppare strumenti e modelli utili per una più efficace protezione ambientale per tutte le regioni del pianeta

Processi climatici

La manifestazione dei cambiamenti in atto può essere percepita con anticipo nelle aree polari mediante l'osservazione, anche attraverso l'utilizzo dei satelliti, di diversi indicatori come l'estensione del ghiaccio marino, la dinamica delle piattaforme di ghiaccio, il bilancio di massa delle calotte, la concentrazione di ozono, il contenuto dei gas in traccia e le caratteristiche degli aerosol. Inoltre il livello della contaminazione di origine antropica dovrà essere monitorato nei diversi ambienti terrestri e marini, nell'atmosfera e negli organismi viventi.

Le caratteristiche di stabilità termica nell'area di Dome C permetteranno di migliorare i modelli della circolazione generale dell'atmosfera, con particolare riferimento alla fenomenologia dello strato limite planetario, e potranno contribuire alla calibrazione di sensori satellitari.

Fra le attività di rilievo vi sarà la raccolta sistematica di dati climatologici nell'ambito di networks o di programmi internazionali e lo studio degli effetti climatologici della radiazione ultravioletta.

L'ambiente oceanico antartico influenza i cicli biogeochimici a scala globale e rappresenta un luogo preferenziale per effettuare ricerche sulle variazioni globali. In questo ambito proseguiranno le ricerche sulla struttura frontale superficiale della corrente circumpolare antartica e le indagini sulla ventilazione delle acque circumpolari con le acque di piattaforma.

Rilevanti al fine della predizione del clima e dell'evoluzione biogeochimica del sistema Terra sono anche gli studi sugli scambi tra le riserve dei vari comparti che compongono l'oceano, attraverso l'impiego di opportuni *markers*, gli studi sui sistemi acqua-ghiaccio marino, sulla variabilità temporale del funzionamento delle comunità biologiche presenti e lo sviluppo di modelli numerici dei processi di interazione acqua-ghiaccio-atmosfera.

Biodiversità e adattamento

Gli studi degli adattamenti fisiologici evolutivi e della biodiversità negli organismi marini e terrestri, con riferimento agli effetti del riscaldamento globale, costituiscono uno degli obiettivi più importanti della ricerca internazionale in questo settore, finalizzati, tra l'altro, a predire gli effetti delle variazioni indotte dall'uomo sulla biodiversità e sulla produttività degli oceani.

La ricerca del collegamento tra biochimica, fisiologia e genetica molecolare da una parte, ed ecologia, modo di vita e genetica di popolazione dall'altro assume sempre maggior rilevanza. Le indagini mireranno allo studio e caratterizzazione della biodiversità delle specie animali e vegetali; alla ricostruzione delle storie evolutive e biogeografiche; all'identificazione dei meccanismi biochimici, genetici e fisiologici che sono alla base delle strategie di adattamento all'ambiente; ai cambiamenti di origine naturale o antropica che si verificano nell'area antartica.

Dallo sviluppo di altre tematiche, come lo studio di batteri estremofili (termofili, alofili, psicrofili) nel quadro generale delle origini della vita, ci si attendono interessanti potenzialità di 'sfruttamento' in campo biotecnologico e applicativo.

Adattamento dell'uomo agli ambienti estremi

Gli studi di biologia umana saranno orientati a verificare vari aspetti dell'adattamento dell'uomo in Antartide, anche in prospettiva di permanenze invernali che si potranno verificare a partire dal 2003 con l'apertura della stazione Concordia. Le ricerche riguarderanno gli aspetti fisici, psico-sociali ed alimentari connessi con la presenza in Antartide (bassa temperatura, scarsità di ossigeno, isolamento), nonché i molteplici aspetti connessi alla telemedicina.

Ciò consentirà tra l'altro di utilizzare le conoscenze così acquisite in termini di prevenzione di specifiche patologie, nonché di estensione dei risultati ottenuti ad altri ambienti estremi (Artide, alta montagna, spazio).

Struttura ed evoluzione dell'ecosistema oceanico

La Terra Vittoria settentrionale offre, in linea di principio, la possibilità di studiare la variazione di parametri ambientali e biologici lungo un gradiente climatico con sviluppo longitudinale di circa 10°C. Gli studi dovranno avere carattere multidisciplinare e riguardare le strutture delle comunità terrestri, pelagiche e delle popolazioni dei vertebrati, la variabilità genetica di specie chiave in relazione alla presenza di barriere fisiche.

L'ecosistema oceanico verrà altresì investigato per identificare e quantificare i processi di produzione biologica associati al ghiaccio marino con la finalità di mettere a confronto la struttura della

comunità simpatrica ed il ruolo ecologico della stessa nel trasferimento di materia ed energia ai livelli trofici superiori della catena trofica pelagica.

Nell'ambito della partecipazione italiana alle attività della CCAMLR si dovrà contribuire a valutare la produzione del sistema antartico nel suo complesso e delle risorse marine disponibili in riferimento alla sostenibilità di un loro possibile sfruttamento.

Gli osservatori permanenti

E' ormai ben noto che per la conoscenza dell'evoluzione temporale dei fenomeni polari e della loro influenza sul cambiamento globale, grande rilievo assumono le serie storiche dei parametri fisici, chimici e in generale ambientali, che vengono raccolti da osservatori quali quelli meteorologici, climatologici, magnetici, ionosferici, sismici, geodetici e mareografici. Queste serie costituiscono un prezioso bagaglio di informazioni; i dati degli osservatori troveranno la migliore valorizzazione quando sarà possibile renderli disponibili in tempo reale mediante collegamento automatico con l'Italia.

L'Antartide e la tettonica globale

Le ricerche sulla storia più antica del continente nel contesto dei cicli di amalgamazione e frammentazione dei supercontinenti, sino alla formazione dell'orogene di Ross intorno a 500 milioni di anni hanno adesso raggiunto un elevato grado di maturità ed i temi da affrontare saranno necessariamente indirizzati alla soluzione di problematiche specifiche. Fra queste, si evidenziano quelle derivanti dall'integrazione dei dati geologici acquisiti nella Terra Vittoria settentrionale in un insieme di dati allargato ad altre aree delle Montagne Transantartiche.

Un'ampia parte del basamento roccioso, al di sotto della copertura glaciale è tutt'ora largamente sconosciuta: le necessarie indagini geofisiche dovranno essere condotte in aree selezionate ed essere svolte in ambito di cooperazioni internazionali.

I laghi subglaciali, per quanto gli obiettivi principali siano di natura biologica e paleoclimatica, in questa fase dovranno essere esplorati dal punto di vista geofisico, geologico e glaciologico per poter pervenire a modelli del flusso glaciale e della circolazione dell'acqua.

I margini della placca antartica presentano diversi motivi di interesse anche in relazione ai meccanismi, tempi e fasi dell'isolamento dell'Antartide che hanno determinato l'inizio e lo sviluppo della glaciazione cenozoica.

Si proseguirà infine nella produzione di serie di carte tematiche: geologiche, geomorfologiche, glaciologiche e geofisiche.

Climatologia spaziale ed astrofisica

Lo studio delle relazioni Sole-Terra vede nelle osservazioni antartiche un luogo privilegiato per l'analisi dei fenomeni polari tipici, come ad esempio quello delle aurore o delle correnti ionosferiche, particolarmente rilevanti in previsione del massimo di attività solare atteso nei prossimi anni. I dati dai radar insieme a quelli delle immagini auroreali, in un quadro che riunisca anche le osservazioni magnetiche (incluse le pulsazioni) ionosferiche, con radiosondaggio e riometria, tenderanno alla definizione del cosiddetto "Space Weather". La conoscenza delle sue condizioni di perturbazione terrestre sta assumendo sempre maggior rilievo in relazione all'ormai rilevante impiego di mezzi tecnologici sofisticati che possono subire malfunzionamenti a causa di tempeste magnetiche.

L'Antartide per la bassa umidità e trasparenza dell'atmosfera costituisce una situazione unica sul pianeta per le osservazioni di tipo astrofisico sia mediante osservazioni da terra sia utilizzando strumentazione montata su pallone. Inoltre, i prossimi anni vedranno l'installazione, da parte di vari gruppi di ricerca internazionale e con significativa partecipazione della comunità italiana, di telescopi di varia apertura presso la stazione Concordia a Dome C.

Le meteoriti che, dati i peculiari processi di concentrazione, si rinvencono copiose in Antartide offrono possibilità di studio non solo per la conoscenza della costituzione mineralogica e geochemica del Sistema Solare, ma anche per ricerche astrobiologiche tendenti a verificare la possibilità di vita in condizioni estreme.

Innovazione tecnologica applicata alla ricerca scientifica

Lo svolgimento di ricerche scientifiche e la stessa presenza umana in Antartide richiedono un impegno nella ricerca di soluzioni tecnologiche sempre più avanzate, in cui l'intervento umano sia ridotto al minimo o pressoché nullo. La ricerca tenderà alla individuazione di soluzioni tecnologiche affidabili per operare in ambiente estremo salvaguardandone l'integrità ambientale e riducendo al minimo gli impatti. Le ricerche tecnologiche che saranno sviluppate nel triennio dovranno avere integrazione e/o complementarietà con i programmi di ricerca scientifica.

I settori di ricerca

Le tematiche di ricerca sono organizzate in 11 Settori di Ricerca , cioè:

- Biologia e Medicina
- Geodesia ed Osservatori
- Geofisica
- Geologia
- Glaciologia
- Fisica e Chimica dell' Atmosfera
- Relazioni Sole-Terra ed Astrofisica
- Oceanografia ed ecologia marina
- Contaminazione chimica
- Scienze giuridiche e geografiche
- Tecnologia

La struttura organizzativa per Settori di ricerca, sufficientemente ampi dal punto di vista disciplinare, ma caratterizzati da metodologie e tradizioni di ricerca comuni o comunque vicine è la stessa sperimentata positivamente nel precedente triennio. Gli undici Settori di ricerca individuati non si discostano sostanzialmente dai gruppi di lavoro permanenti dello SCAR, con il vantaggio della individuazione automatica nella comunità scientifica antartica di referenti per i settori italiani di ricerca.

Ad ognuno dei Settori di ricerca è preposto un Comitato scientifico di coordinamento, formato da non meno di cinque ricercatori designati dalla CSNA; uno dei componenti del Comitato avrà funzioni di Coordinatore del Comitato stesso.

Ai Comitati è assegnato il compito di promuovere e coordinare le attività di ricerca nell'ambito del Settore, di promuovere integrazioni e collaborazioni tra le diverse Unità di ricerca, di promuovere collaborazioni intersettoriali ed internazionali, mantenere i contatti con la CSNA. I Comitati sono

pertanto le strutture che dovranno assicurare la finalizzazione della ricerca antartica verso le grandi tematiche interdisciplinari, mentre rimane compito dei singoli ricercatori e delle unità di ricerca l'approfondimento metodologico e l'applicazione delle più avanzate metodologie di analisi.

Complessivamente si tratta di un gruppo consistente di ricercatori (oltre 50) che hanno già tutti esperienza di ricerche in Antartide e che hanno avuto quindi numerose occasioni di collaborazione scientifica (allegato C).

Le strutture di appartenenza degli undici Coordinatori potranno essere utilizzate per la gestione dei finanziamenti della attività di ricerca, per la collocazione delle apparecchiature scientifiche di comune interesse ed infine per individuare e valutare le esigenze delle Unità di ricerca.

Accordi scientifici internazionali

Per la realizzazione di alcune tematiche di ricerca di particolare rilevanza scientifica e/o impegno logistico, sono stati stipulati o si prevede di stipulare accordi scientifici internazionali quali:

- **Concordia** – Accordo fra Francia ed Italia aperto ad altri paesi per lo sviluppo di progetti scientifici e tecnologici (glaciologia, fisica e chimica dell'atmosfera, astrofisica, biologia umana, geofisica) che prevede, fra l'altro, la costruzione di una stazione permanente – Concordia Station - sul plateau polare in località Dome C;
- **EPICA** – European Project for Ice Coring in Antarctica, programma scientifico finanziato dalla UE che prevede la perforazione di tremila metri di ghiaccio per studi sulla evoluzione del clima degli ultimi 500 mila anni;
- **ITASE** – International Trans-Antarctic Scientific Experiment (ITASE) che, mediante traverse di superficie lunghe migliaia di chilometri, raccoglie informazioni sul comportamento della calotta e sulle connesse variazioni del livello marino globale in conseguenza di variazioni climatiche e ambientali degli ultimi 200 anni;
- **PostAPE** – Airborne Polar Experiment (APE). Nella prospettiva di approfondire la climatologia della stratosfera polare potranno essere previsti studi specifici sulla chimica, fotochimica e dinamica della stratosfera, attraverso una seconda campagna con l'aereo Geophysica nel 2004, che oltre agli obiettivi scientifici dovrebbe considerare anche l'obiettivo strategico di sfruttare il primato che il nostro Paese attualmente detiene in questo settore. In questo senso, potranno essere avviate azioni propedeutiche di modellistica stratosferica, in connessione con i programmi europei Eupkex e Trocinox attualmente svolti dal Consorzio Europeo Geophysica.
- **ANDRILL** – Il progetto Cape Roberts, appena concluso, ha consentito di perforare migliaia di metri di sedimenti per raccogliere informazioni sulla storia climatica degli ultimi 35 milioni di anni; ANDRILL è un consorzio fra cinque nazioni che propone tre stagioni di perforazione nell'area del Mare di Ross con la tecnologia sperimentata dal progetto Cape Roberts;
- **BOOMERANG** – L'esperimento Balloon Observations Of Millimetric Extragalactic Radiation And Geophysics ha consentito di raccogliere determinanti informazioni sulle fasi iniziali della formazione dell'Universo; nel triennio è previsto lo sviluppo di queste ricerche da realizzare in stretta collaborazione con istituti di ricerca degli Stati Uniti d'America.

4.1 Le attività scientifiche e tecnologiche del PEA 2002

Le attività della campagna si svolgeranno nell'area di Baia Terra Nova, sul plateau antartico nell'area di Dome C, nel Mare di Ross con una campagna oceanografica a carattere fisico e

chimico, nella Penisola Antartica sino all'Atlantico meridionale per campagne di tipo geologico-geofisico marine. Altre attività scientifiche si svolgeranno presso basi e spedizioni di altre nazioni.

Per quanto riguarda la **Biologia**, verrà svolta attività sia a BTN, sia in stazioni straniere e navi. Si effettueranno campionamenti di vari tipi di organismi (animali e vegetali) e sperimentazione, utilizzando le attrezzature e l'acquario. Tra le discipline: biochimica, biologia molecolare, citogenetica, ecologia, fisiologia, immunochimica. Tra le linee di ricerca: purificazione di enzimi ed altre proteine; preparazione di sonde molecolari, cariotipi e ibridazione *in vitro*; studio cardiodinamico su preparati *in vitro*; monitoraggio su pinguini Adélie e skua; individuazione dei "plots" permanenti nei "core sites" della Victoria Land; isolamento e crescita di batteri psicrofili; scelta di adeguate tecnologie per il trasporto di organismi marini viventi in Italia, dove si prevede l'allestimento di un acquario polare presso l'IBP/CNR di Napoli. L'attività scientifica *in Italia* prevede lo sviluppo delle ricerche iniziate in Antartide anche nelle campagne precedenti, ed anche ricerche in banche-dati, messa a punto e calibrazione di strumentazione e nuove tecniche sperimentali, analisi dei risultati. E' previsto uno studio di fattibilità per il sequenziamento del genoma di un batterio psicrofilo.

Per quanto riguarda la **Medicina**, verrà sviluppato lo studio sull'adattamento psicosociale di un gruppo multiculturale nel corso della campagna estiva a Dome C, sul "plateau", focalizzando l'attenzione sulla valutazione dell'adattamento e del rendimento cognitivo mediante questionari e prove psicometriche/psicofisiologiche. Inoltre, a Dome C e a BTN, inizierà uno studio sulle modificazioni dell'apparato vascolare e delle capacità circolatorie di adattamento. A BTN e' in programma uno studio nutrizionale su numerosi volontari a dieta controllata e libera, che prevede il monitoraggio di numerosi parametri anche antropometrici e psicologici. Infine, in collaborazione con fisici dell'atmosfera, si programmerà una ricerca sulla dosimetria personale della radiazione UV solare in aree a forte depauperamento di ozono, da svolgere a Ushuaia (Argentina).

Le attività di **osservatorio** saranno svolte presso la Base di Baia Terra Nova, presso la Base di Dome C e nella Penisola Antartica, presso basi argentine e riguarderanno gli Osservatori geomagnetici, sismologici, geodetici, mareografico, meteo-climatologico e ionosferico. L'attività di **geodesia** consisterà nella ripetizione delle misure GPS e gravimetriche della rete VLNDEF.

Le ricerche **geofisiche** a terra prevedono la realizzazione di una campagna aerogeofisica di alto dettaglio sull'area del Mt Melbourne comprendente altimetria laser, radar, magnetometria ed elettromagnetismo multifrequenza mirata a ricostruire la distribuzione e l'assetto coni e vents subaerei e subglaciali del vulcano e dei sistemi di faglie.

Subordinatamente alla disponibilità di un mezzo navale appositamente attrezzato, si prevede l'effettuazione di rilievo multibeam in tre aree diverse della fossa delle South Shetland: attraverso la HFZ, le due zone di frattura centrali e la Shackleton FZ, l'acquisizione di linee sismiche multicanale ad alta risoluzione in ciascuna delle tre aree, lungo direzioni normali e parallele all'asse della fossa nonché la posa di 6 OBS in ciascuna delle tre aree. Si prevede inoltre la realizzazione di una campagna batimetria multifascio e profili 'subbottom' con sorgente parametrica per lo studio dei meccanismi deposizionali tipici del margine Pacifico della Penisola Antartica

I programmi **geologici** sono tesi soprattutto a decifrare aspetti poco noti dell'evoluzione magmatica, geodinamico-strutturale, geomorfologica, paleogeografica e paleoclimatica di alcuni settori-chiave dell'Antartide. I singoli programmi di ricerca prevedono campagne di rilevamento

geologico e geomorfologico-glaciale nelle Montagne Transantartiche e in Terra Vittoria settentrionale, e l'elaborazione di dati già acquisiti in precedenti campagne, per la realizzazione di carte geologiche, strutturali, geomorfologiche e aeromagnetiche. Una campagna di indagini di terreno geologiche e batimetriche verrà condotta anche in Terra del Fuoco. Studi specifici riguarderanno l'architettura strutturale della Leap Year Fault, le caratteristiche strutturali e geochimiche degli xenoliti del mantello, l'analisi dei dati di perforazione già acquisiti nel bacino della Terra Vittoria, studi geochimico-geocronologico-strutturali sui prodotti ignei del Paleozoico inferiore, indagini comparate del quadro strutturale-vulcanologico della Terra Vittoria con quello dell'Australia sudorientale, la messa a punto di un metodo per il riconoscimento e lo studio di sedimenti interessati da fuoriuscita di gas metano, la caratterizzazione delle nuove zeoliti da poco scoperte in Antartide. Verrà inoltre svolta una campagna di rilievi geofisici e multibeam a mare nel Wilkes Basin e nella Penisola Antartica.

Subordinatamente alla disponibilità di un mezzo navale idoneo, è programmato lo svolgimento della campagna geologico marina nell'area della giunzione tripla di Bouvet, già prevista ma non realizzata nel precedente triennio.

Il programma **glaciologico**, oltre alla partecipazione alle attività scientifiche connesse con la perforazione del ghiaccio a Dome C, che ha superato i 2900 metri di profondità (corrispondenti a circa 530 mila anni), prevede perforazioni di nevalo nell'area di drenaggio di Dome C, la prosecuzione del monitoraggio dei ghiacci locali e del loro bilancio energetico, lo studio della copertura nevosa e dei processi di trasformazione della neve con particolare riferimento all'area di Talos Dome.

Verrà realizzata la prima campagna di ricerca CALM-RISCC lungo un transetto longitudinale nella Terra Vittoria, con monitoraggio dello strato attivo, della vegetazione e dei frost mounds, e l'installazione di nuove stazioni.

Il settore **atmosferico** prevede lo studio ed il monitoraggio della struttura fisica e la composizione chimica dell'atmosfera, fondamentale per la comprensione dei cambiamenti climatici, attraverso la prosecuzione delle misure già in atto nella troposfera e stratosfera antartica presso la stazione italiana di Baia Terra Nova, ed altre stazioni internazionali. Verranno avviati nuovi progetti, orientati anche al futuro utilizzo della stazione Concordia, anche con la messa a punto di nuova strumentazione in loco. In particolare, sarà studiato lo strato limite planetario, gli aerosol ed i costituenti atmosferici minori, la radiazione solare ultravioletta, saranno approfondite le metodologie di interpretazione dei dati da satellite e lo sviluppo di modelli numerici.

Nell'ambito del settore di ricerca sulle **relazioni Sole-Terra e astrofisica** verranno curate le osservazioni aurorali dove si prevede di effettuare l'osservazione del cielo per tutta la notte australe, il Radar di Kerguelen frutto della collaborazione Italo Franco Svedese Finlandese, inserito nel progetto Superdarn, verrà mantenuto in funzione, verrà progettato un nuovo prototipo per lo studio dei parametri geospaziali nell'ambito della facility ADAF. Verrà allestita la strumentazione per le osservazioni eliosismologiche. Verranno effettuate ricerche sulle distorsioni spaziali e sulla polarizzazione della radiazione cosmologica nei programmi OASI/COCHISE e BOOMERANG nel quale si sta allestendo un nuovo volo stratosferico circumantartico per il 2004. Verrà installata una stazione automatica per il monitoraggio dell'attività aurorale in Groenlandia per lo studio delle aurore alle cuspidi del campo geomagnetico. Proseguirà la registrazione della componente

nucleonica dei raggi cosmici nella parte australe del settore latino-americano. Proseguiranno inoltre le osservazioni di micropulsazioni magnetiche.

Nel settore di ricerche **oceanografiche** si prevede di effettuare una campagna oceanografica a carattere fisico e chimico, nel Mare di Ross, in contemporanea alla campagna della *N. Palmer* del progetto ANSLOPE, per lo studio dei processi nelle aree di formazione delle acque di shelf; verranno inoltre effettuate misure per analisi dei popolamenti fitoplanctonici. L'attività a BTN riguarderà la continuazione della preparazione dell'inventario delle specie viventi.

L'attività in Antartide del settore della **Contaminazione chimica** prevede la partecipazione alla campagna oceanografica nel Mare di Ross, che sarà finalizzata allo studio delle modificazioni che le masse d'acqua oceaniche subiscono in prossimità del continente.

Le ricerche **giuridiche e geografiche** riguarderanno l'ulteriore acquisizione di materiale documentale e la dottrina relativa al Protocollo di Madrid sulla Protezione Ambientale.

Le ricerche **tecnologiche**, considerate le difficoltà ambientali, richiedono soluzioni sempre più avanzate che riducano al minimo l'intervento umano e sono quindi rivolte alla robotica, alla telescienza ed allo sviluppo di strumenti di supporto dell'attività scientifica. Nel corso della presente campagna verranno sperimentati in Antartide i pathfinder per lo studio di anomalie magnetiche regionali.

Presso i laboratori delle Università e degli Enti di ricerca coinvolti nel Programma si provvederà all'analisi ed allo studio dei campioni ed alla elaborazione dei dati raccolti nel corso della Campagna.

4.2 Le attività scientifiche e tecnologiche del PEA 2003

Le attività della campagna si svolgeranno nell'area di Baia Terra Nova, sul plateau antartico nell'area di Dome C, nel Mare di Ross con una campagna oceanografica a carattere biologico ed ecologico, e con campagne di tipo geologico-geofisico marine. Altre attività scientifiche si svolgeranno presso basi e spedizioni di altre nazioni.

Per la **Biologia**, oltre al prosieguo delle attività intraprese in Antartide nel 2002, si prevede un incremento della presenza di ricercatori italiani e stranieri nella zona di Edmonson Point; ed anche a Cape Hallett, Granite Harbour, Dry Valleys, nel quadro della campagna oceanografica dedicata al Victoria Land Latitudinal Transect, dove verranno censiti uccelli e mammiferi e si localizzeranno anche le aree riproduttive. Continuerà la messa a punto delle tecniche di trasporto di organismi viventi in Italia. La ricerca in Italia, oltre a prevedere lo sviluppo delle attività del 2002, comprenderà sperimentazioni di biochimica e biologia molecolare sui microrganismi psicrofili, tra cui tipizzazione, ricerca e analisi di geni funzionali e costruzione di genoteche, "screening" di enzimi, componenti cellulari e attività metaboliche di interesse industriale e ambientale, etc.

Nella **Medicina**, lo studio sull'adattamento psicosociale affronterà la valutazione degli aspetti socio-culturali a Dome C, dove verrà anche proseguito lo studio sulle modificazioni dell'apparato

vascolare. Lo studio nutrizionale comprenderà un'indagine sulle derrate, e l'estensione delle ricerche a Dome C. A Ushuaia (Argentina) si misurerà l'esposizione UV su volontari, cui si applicheranno dosimetri individuali a polisolfone.

Proseguirà la raccolta della serie storica di dati da parte degli **Osservatori** (geomagnetico, sismologico, geodetico, e mareografico, meteo-climatologico e ionosferico) installati presso la Base di Baia Terra Nova, presso la Base di Dome C e, nella Penisola Antartica, presso basi argentine.

Le ricerche **geofisiche** a terra prevedono campagne di rilievi geofisici elitrasportati dell'area compresa fra Frontier Mountain, Welcome Mountains, e Daniels Range con la finalità di esplorare il margine orientale del bacino subglaciale di Wilkes, nelle aree a sud del Terror Rift e del Mount Melbourne per lo studio delle unità tettoniche e vulcaniche del Mare di Ross e delle TAM. Le indagini a carattere geofisico marino riguarderanno l'acquisizione di dati sismici ad alta risoluzione e multibeam nell'area della giunzione tripla di Macquarie Ridge ed in alcune aree del Mare di Ross particolarmente idonee per lo studio della superficie di erosione regionale del Pliocene inferiore nota come RSU2.

Le ricerche **geologiche** a terra prevedono una campagna geologica con condivisione del supporto logistico con il programma USA-NSF nel Britannia Range con rilevamenti e campionature del Koettlitz Group nel Clare Range e nel St. Johns Range (SVL) ed inoltre rilevamenti in aree selezionate della NVL nell'Eisenhower Range, nel Deep Freeze Range e nelle Sequence Hills. E' inoltre previsto il completamento dell'analisi geomorfologica e geologico glaciale e la raccolta campioni per determinazione di età di esposizione.

Le ricerche di geologia marina prevedono la esecuzione della campagna di rilievo multibeam del Wilkes Land, nonché rilievi con sismica multicanale e multibeam oceanico delle aree a nord delle Oates Lands, al largo della Terra Vittoria Settentrionale tra Cape Washington e l'Aviator Glacier, ed il settore a ovest di Iselin Bank.

Il programma **glaciologico** prevede una Campagna di misure di spessore del ghiaccio in collaborazioni con ANARE nella Wilkes Land (Casey-Mawson) e la ripetizione delle misure GPS lungo le traverse ITASE. Presso la base di Signy (Orcadi meridionali, Regno Unito) e nella Terra Vittoria verrà effettuato il monitoraggio del permafrost per ricostruzioni paleoclimatiche. E' inoltre prevista l'esplorazione di zone accessibili nell'arco di catena che si estende da Allan Hills verso il Daniels Range per la ricerca di trappole di meteoriti. Finalizzata all'esplorazione dei laghi subglaciali, verrà effettuata la prospezione radar da aereo sulla regione Vostok-Dome C.

Nel settore **atmosferico** proseguiranno la caratterizzazione della struttura fisica e della composizione chimica dell'atmosfera attraverso la prosecuzione delle misure nella troposfera e nella stratosfera antartica presso la stazione italiana di Baia Terra Nova, e nelle stazioni di Jubany, Belgrano, Ushuaia, Dumont d'Urville, McMurdo e Concordia. Saranno effettuate misure di gas serra su transetti oceanici. In particolare, sarà studiato lo strato limite planetario, gli aerosol ed i costituenti atmosferici minori, la radiazione solare ultravioletta e saranno fornite analisi e previsioni sulla base della modellistica numerica.

Le ricerche sulle **relazioni Sole-Terra e astrofisica** riguardano le aurore per le quali saranno disponibili i nuovi sistemi sia quello multispettrale sia il sistema per il sito remoto. Verranno studiati i dati raccolti nelle campagne di indagine in generale dalla rete Superdarn dove e' prevista una

manutenzione straordinaria del radar a Kerguelen. Il sistema ADAF sarà implementato con possibili primi risultati scientifici dell'attività. Verranno eseguite le osservazioni eliosismologiche. Proseguiranno le osservazioni da OASI e verrà automatizzata la strumentazione da Dome C. Proseguiranno le attività preparatorie per BOOMERANG. Prosecuzione delle misure con controllo della strumentazione e elaborazione dati della rete dei raggi cosmici LARC. Proseguono le osservazioni di micropulsazioni magnetiche.

Nel settore di ricerche **oceanografiche** la crociera si articolerà in due leg entrambi nel Mare di Ross, il primo riguardante le relazioni ed interazioni fra krill, ambiente e predatori finalizzato alla conservazione delle riserve viventi, il secondo leg con finalità ecologico-biologiche, esplorerà la regione costiera fra Cape Adare e McMurdo, lungo un gradiente longitudinale di circa 10 gradi.

Il settore della **Contaminazione chimica** oltre alla partecipazione alla campagna di oceanografia costiera prevede ricerche sulla presenza di microinquinanti e sui processi della loro diffusione e trasporto nelle varie componenti dell'ecosistema antartico.

Le ricerche **giuridiche e geografiche** proseguirà l'acquisizione di materiale documentale e la dottrina relativa al Protocollo di Madrid sulla Protezione Ambientale.

Le ricerche **tecnologiche**, rivolte alla robotica, alla telescienza ed allo sviluppo di strumenti di supporto dell'attività scientifica, durante la presente campagna riguarderanno ulteriori sperimentazioni sui robot sottomarini ROMEO e SARA.

Presso i laboratori delle Università e degli Enti di ricerca coinvolti nel Programma si provvederà all'analisi ed allo studio dei campioni ed alla elaborazione dei dati raccolti nel corso della Campagna.

4.3 Le attività scientifiche e tecnologiche del PEA 2004

Ferme restando le linee guida generali, precedentemente descritte, le attività scientifiche relative al PEA 2004 saranno definite in dettaglio solo a valle della valutazione delle proposte di ricerca presentate con il *call for proposal* 2002, seguendo i criteri di selezione adottati per il bando del 2001.

Al momento è prevedibile che anche per questa campagna le attività si svolgeranno presso le Basi di BTN e Concordia, Basi e spedizioni straniere e campagne oceanografiche nei mari periantartici.

Le attività a BTN avranno carattere multidisciplinare e interesseranno la maggior parte dei Settori di Ricerca del PNRA.

Presso al Base italo-francese Concordia continueranno e dovrebbero concludersi le attività connesse con la perforazione della calotta glaciale (EPICA), così come continueranno, per concludersi entro il 2004 le attività di valutazione del sito in vista della installazione degli osservatori geomagnetico e sismologico, e delle strumentazioni per le indagini a carattere atmosferico ed astronomico. Con il 2004 è previsto l'inizio delle attività scientifiche anche durante l'inverno australe.

Subordinatamente alla approvazione di specifici progetti di ricerca è prevedibile una campagna oceanografica nell'area del Mare di Ross, utilizzando la nave cargo/oceanografica e nei mari circumantartici per ricerche di geologia e geofisica marina.

Come è avvenuto negli ultimi anni, anche in questa campagna è da prevedere una partecipazione di ricercatori italiani a spedizioni e/o crociere di altre nazioni. Nello spirito di favorire un sempre maggior inserimento della comunità italiana nel contesto della ricerca scientifica internazionale sono da prevedere accordi in diversi Settori di Ricerca.

4.4 La Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide (CSNA)

Nel triennio, la CSNA sarà impegnata a coordinare le operazioni di valutazione delle proposte di ricerca che la comunità nazionale presenterà annualmente, selezionando gli specifici progetti che potranno essere realizzati nei tempi definiti e con le risorse finanziarie e tecnico-logistiche disponibili.

Verrà concluso il processo di valutazione del PNRA, che, dopo la fase di autovalutazione, porterà alla definizione dei criteri da proporre al CIVR, per la valutazione da parte di *referee* esterni al programma.

Assumerà, inoltre, iniziative tendenti a promuovere il dibattito scientifico nazionale e internazionale con la finalità di individuare nuovi obiettivi e temi di ricerca da condurre in Antartide.

5. Le infrastrutture di supporto

Per lo svolgimento delle ricerche saranno disponibili le basi scientifiche Baia Terra Nova (BTN) e Concordia ed altri supporti, sia in Antartide sia in Italia.

A BTN le campagne si svolgeranno durante l'estate australe; saranno di norma suddivise in due o tre periodi e la partecipazione sarà limitata alla ricettività della base (circa 70 persone). Saranno disponibili mezzi aerei ed elicotteri, mezzi marini minori, infrastrutture mobili per traverse, campi remoti per attività esterne alla base.

A Concordia, nel triennio si svolgeranno solo campagne estive limitate a circa 30-35 partecipanti. Nel 2004 si prevede il completamento della costruzione della stazione e l'inizio delle attività anche durante il periodo invernale.

Per il supporto sia alle basi di BTN e Concordia che alle attività di ricerca oceanografiche a carattere fisico e chimico e biologico-ecologico sarà necessario provvedere al noleggio di una nave cargo-oceanografica, sulla quale siano disponibili servizi tecnico-logistici e adeguati laboratori.

La realizzazione dei progetti di esplorazione geofisica e geologico-marina prevede l'utilizzo di una nave idonea dotata di attrezzature per rilievi sismici multicanale e ad alta risoluzione e rilevatore multifascio.

Per consentire l'apertura della base BTN e l'inizio delle attività scientifiche sin dal mese di ottobre, si prevede la necessità di ricorrere anche in questo triennio al noleggio di un aereo da trasporto intercontinentale.

Per ulteriormente potenziare e razionalizzare l'utilizzo delle attrezzature per attività in Antartide è stato attivato il sistema delle Grandi Infrastrutture di Campagna (GIC), da utilizzare sia presso le basi sia sui mezzi marini ed aerei. Il GIC è articolato per tipologia di aree di utilizzo delle infrastrutture, è basato sul patrimonio esistente e verrà potenziato nel triennio in oggetto come previsto nell'allegato D.

Il Museo Nazionale dell'Antartide provvederà alla divulgazione dei risultati scientifici attraverso le sue sezioni espositive, la produzione di filmati ed altri prodotti multimediali e il proprio sito internet. I centri di documentazione continueranno la raccolta di letteratura, della cartografia e di altro materiale documentario. Presso i *Sorting Center* verranno conservati e catalogati i reperti raccolti durante le spedizioni.

Il Sistema Interlaboratorio Antartico (SIA) costituisce una rete di laboratori, attrezzati con grandi strumentazioni a disposizione della comunità nazionale. I nodi tematici, la consistenza patrimoniale e le linee di potenziamento durante il triennio 2002-2004 sono descritte nell'allegato E.

Sarà proseguita l'attività di raccolta ed organizzazione delle meta-informazioni relative alle attività di ricerca condotte in Antartide. Esse andranno a costituire l'Antarctic Master Directory Nazionale che farà parte dell'Antarctic Master Directory organizzato a livello internazionale dallo SCAR e dal COMNAP, per rispondere alle raccomandazioni del Trattato Antartico. Ciascun Settore di Ricerca del PNRA assicurerà la raccolta organica in apposite banche dati dei dati raccolti o ricavati dalle ricerche condotte sui campioni antartici.

6. Le risorse umane

La conduzione delle ricerche del triennio 2002-2004 sarà garantita dal personale scientifico delle Università e degli enti di ricerca indicati nelle proposte di ricerca scientifica che sono state approvate.

Il personale scientifico necessario per lo svolgimento delle attività in Antartide è sinteticamente riportato nella tabella 1, suddiviso per luogo di operazione. Per gli anni 2002 e 2003, il dettaglio è riportato nell'allegato F; il fabbisogno di personale scientifico per l'anno 2004 ha valore puramente

indicativo in quanto potrà essere definito a valle del processo di valutazione delle proposte di ricerche che verranno presentate nel 2002.

Le necessità di personale logistico e di supporto alle attività scientifiche viene qui previsto in modo indicativo sulla base delle esperienze e delle esigenze della precedenti campagne antartiche.

Il dettaglio verrà definito nel Piano Operativo che sarà predisposto dal soggetto responsabile dell'attuazione dei Programmi esecutivi annuali.

Tabella 1 – Personale impegnato nelle campagne in Antartide (espresso in periodi-uomo).

2002	<i>BTN</i>	<i>Concordia</i>	<i>Nave oceanogr.</i>	<i>Nave geofis.</i>	<i>Altre navi</i>	<i>Basi straniere</i>	<i>Aree extra-ant.</i>	<i>Totale</i>
Personale scientifico	82	10	30	36	2	22	8	190
Personale logistico	120	16	12	30				178
<i>Totale</i>	202	26	42	66	2	22	8	368

2003	<i>BTN</i>	<i>Concordia</i>	<i>Nave oceanogr.</i>	<i>Nave geofis.</i>	<i>Altre navi</i>	<i>Basi straniere</i>	<i>Aree extra-ant.</i>	<i>Totale</i>
Personale scientifico	102	22	41	36	10	22	1	234
Personale logistico	120	16	12	30				178
<i>Totale</i>	222	38	53	66	10	22	1	412

2004	<i>BTN</i>	<i>Concordia</i>	<i>Nave oceanogr.</i>	<i>Nave geofis.</i>	<i>Altre navi</i>	<i>Basi straniere</i>	<i>Aree extra-ant.</i>	<i>Totale</i>
Personale scientifico	100	20	25	36		20		201
Personale logistico	120	16	12	30				178
<i>Totale</i>	220	36	37	66		20		379

Base Baia Terra Nova

Le attività a Terra Nova Bay saranno di norma ripartite su tre periodi della durata di 35-45 giorni ciascuno in modo tale da poter consentire la turnazione dei ricercatori e di operare quindi nelle più favorevoli condizioni ambientali ed in accordo con le esigenze del Piano Operativo. Le 120 unità di personale logistico sono da intendersi come 40 unità per ciascun periodo di attività.

Concordia Station

Le attività a Concordia Station si articoleranno in un unico periodo dalla seconda metà di novembre a metà febbraio con rotazione sia di personale scientifico sia logistico. Il numero dei ricercatori effettivamente presenti sarà determinato sulla base delle indicazioni dello *Steering Committee* del Progetto Concordia e dalle modalità di sviluppo della perforazione del Progetto EPICA.

Nave oceanografica

Alla campagna oceanografica a carattere fisico e chimico nel Mare di Ross del 2002 di circa 30 giorni anche parteciperanno anche due ricercatori degli Stati Uniti d'America. I 41 partecipanti alla campagna 2003 devono intendersi come totale di due leg, uno prevalentemente dedicato alla valutazione delle risorse biologiche, il secondo alle ricerche a carattere biologico-ecologico.

Nave geofisica

Il totale di 36 ricercatori indicati per le campagne geofisico-geologico marine (Penisola Antartica e Mare di Weddell nel 2002; Mare di Ross nel 2003) si riferisce a tre leg di 12 partecipanti ciascuno.

Basi e/o spedizioni di altre nazioni

I ricercatori che, nel 2002 e nel 2003, svolgeranno attività di ricerca presso basi e/o spedizioni stranieri quali Esperanza (Ar), Orcadas (Ar), McMurdo (USA), Palmer Station (USA), Scott Base (NZ), EPICA Dronning Maud Land appartengono ai settori Biologia e medicina, Geodesia ed osservatori, Geologia, Glaciologia, Fisica e chimica dell'atmosfera, Relazioni Sole-Terra, Oceanografia.

Aree extra-antartiche

I ricercatori che, nel 2002 e nel 2003, svolgeranno attività di ricerca in aree extra-antartiche appartengono ai settori Biologia e medicina, Geodesia ed osservatori, Fisica e chimica dell'atmosfera e Relazioni Sole-Terra.

7. I fabbisogni finanziari

Come è stato anticipato, per le attività del triennio 2002-2004 si prevede di utilizzare 85.215 migliaia di Euro (k) pari a 165 miliardi di Lire (Mlit).

Il PEA 2002 richiede per la sua realizzazione 28.405 k (55 Mlit). Nell'ambito di tale cifra sarà possibile assegnare ai settori di ricerca circa 7.400 k (ca. 14,4 Mlit) comprensivi di spese di funzionamento, investimento, contributo tempo navi e aerei e per lo sviluppo del GIC (1.745 k {ca. 3,4 Mlit}). Per il mantenimento degli impegni internazionali, prevalentemente per il Progetto Concordia, sono destinati circa 3.000 k (ca. 5,8 Mlit). Per i mezzi di trasporto marittimo e aereo sono stati previsti complessivi 7.385 k (ca. 14,3 Mlit). Per il funzionamento dell'ENEA-GSP1 Antartide per l'attuazione del PNRA e la gestione delle basi antartiche viene stimato un fabbisogno di 4.855 k (ca. 9,4 Mlit). I costi relativi al personale impegnato in spedizione sono valutati in 4.200 k (8,1 Mlit). Per la prosecuzione delle attività dei centri di documentazione e *sorting centre* vengono destinati 775 k (1,5 Mlit.), al funzionamento della CSNA 258 k (0,5 Mlit), al potenziamento del SIA 516 k (1 Mlit).

Per l'esecuzione della campagna geologico-geofisica marina saranno disponibili anche i finanziamenti previsti nel PEA 2001 (1.100 k , pari a 2.130 Mlit) e precedenti quali contributi dei settori scientifici e tecnologici ai costi dei mezzi navali per ricerca.

Per il biennio 2003-2004 le risorse disponibili assommano a 56.810 k (110 Mlit), tentativamente ripartiti in parti uguali fra i due anni.

Alle attività scientifiche si prevede l'assegnazione complessiva di 30.213 k (58,5 Mlit), di cui 15.631 k (ca 30.2 Mlit) per la ricerca vera e propria (comprensivi dei contributi per costo del tempo navi e mezzi aerei dedicato alla ricerca), 4.977 k (ca. 9.6 Mlit) per gli accordi internazionali, 7.746 k (15 Mlit) per l'indennità ed il trasporto del personale, 1.550 k (3 Mlit) per il funzionamento dei centri di documentazione e dei *sorting center*, 516 k (1 Mlit) per la CSNA, 1.032 k (2 Mlit) per il SIA e 516 k (1 Mlit) per il GIC.

Per l'organizzazione delle spedizioni è stimato un fabbisogno complessivo di 24.015 k (46,5 Mlit), di cui 10.072 k (19.5 Mlit) per il funzionamento del Consorzio per l'attuazione del PNRA e la gestione delle basi antartiche e 14.770 k (28.6 Mlit) per i mezzi di trasporto marittimo ed aereo.

Dall'esame della tabella 2 risulta evidente che per l'anno 2004 il fabbisogno finanziario, necessario per assicurare gli impegni internazionali già assunti, una significativa attività di ricerca, il prevedibile incremento dei costi del supporto logistico ed il funzionamento delle basi antartiche, una delle quali opererà anche durante l'inverno australe, sarà ben superiore ai 28.405 k indicati in coerenza con la previsione della Legge finanziaria 2002.

Il fabbisogno finanziario minimo indispensabile per la conduzione della campagna 2004 al momento è prevedibile che non potrà essere inferiore a 31.000/35.000 k .

Tabella 2a - Ripartizione di finanziamento per il triennio 2002-2004 (in migliaia di Euro – k).

OBIETTIVI	2002	2003	2004		Totale triennio
Finanziamenti dei Settori di Ricerca					
Funzionamento e coordinamento	3.998	4.808	5.165		
Investimenti	480	0	515		
Contributi tempo navi e mezzi aerei per ricerca	1.197	3.073	2.070		
Totale ricerca	5.675	7.881	7.750		21.684
Accordi Scientifici Internazionali					
Concordia Project	2.272	2.066	1.805		
ANDRILL	26	26	205		
ITASE	52	52	105		
Post APE	52	0	155		
Ricerche a Concordia	594	253	310		
Totale accordi internazionali	2.996	2.397	2.580		7.767
Infrastrutture di supporto alla ricerca					
<i>in Antartide</i>					
Nave cargo	3.770	3.925	3.615		
Mezzi aerei	3.615	3.615	3.615		
Grandi Infrastrutture di Campagna	1.745	0	516		
Funzionamento BTN e Concordia	2.841	2.841	2.841		
Funzionamento invernale Concordia	0	0	775		
<i>in Italia</i>					
ENEA-GSP1 Antartide / Consorzio	2.014	2.066	1.549		
Centri di docum., <i>Sorting centers</i> e Banche dati	775	775	775		
CSNA	258	258	258		
Sistema Interlaboratorio Antartico	516	516	516		
Totale infrastrutture	15.534	13.996	14.460		43.887
Personale					
Personale scientifico e logistico (indennità, trasferimenti Italia-Nuova Zelanda)	4.200	4.131	3.615		
Totale personale	4.200	4.131	3.615		11.877
TOTALE COMPLESSIVO	28.405	28.405	28.405		85.215

Tabella 2b - Ripartizione di finanziamento per il triennio 2002-2004 (in milioni di Lire).

OBIETTIVI	2002	2003	2004		Totale triennio
Finanziamenti dei Settori di Ricerca					
Funzionamento e coordinamento	7.740	9.310	10.000		
Investimenti	930	0	997		
Contributi tempo navi e mezzi aerei per ricerca	2.320	5.950	4.008		
Totale ricerca	10.990	15.260	15.005		41.985
Accordi Scientifici Internazionali					
Concordia Project	4.400	4.000	3.495		
ANDRILL	50	50	397		
ITASE	100	100	203		
Post APE	100	0	300		
Ricerche a Concordia	1.150	490	600		
Totale accordi internazionali	5.800	4.640	4.995		15.035
Infrastrutture di supporto alla ricerca					
<i>in Antartide</i>					
Nave cargo	7.300	7.600	7.000		
Mezzi aerei	7.000	7.000	7.000		
Grandi Infrastrutture di Campagna	3.380	0	1.000		
Funzionamento BTN e Concordia	5.500	5.500	5.500		
Funzionamento invernale Concordia	0	0	1.500		
<i>in Italia</i>					
Funzionamento ENEA-GSP1 Antartide / Consorzio	3.900	4.000	3.000		
Centri di docum., <i>Sorting centers</i> e Banche dati	1.500	1.500	1.500		
CSNA	500	500	500		
Sistema Interlaboratorio Antartico	1.000	1.000	1.000		
Totale infrastrutture	30.080	27.100	28.000		84.980
Personale					
Personale scientifico e logistico (indennità, trasferimenti Italia-Nuova Zelanda)					
Totale personale	8.130	8.000	7.000		23.000
TOTALE COMPLESSIVO	55.000	55.000	55.000		165.000