

segnali di 22 stazioni (vedere la tabella delle stazioni collegate allegata) delle quali 11 sono state già collegate a sensori del tipo Teledyne S-13, e due (Bardonecchia e Castello Tesino) sono attrezzate con una terza di sensori dello stesso tipo. La configurazione finale del progetto prevede 26 stazioni collegate dislocate in tutta Italia, alle quali vanno aggiunte le due stazioni del progetto CE citato di Toledo (Spagna) e Kozani (Grecia).

Nella versione originaria del progetto CE queste due stazioni più la stazione di Enna dovevano essere attrezzate con sensori VBB e stazioni Quanterra gestiti dal gruppo MEDNET in collaborazione con il progetto POSEIDON e con la rete americana IRIS. Le difficoltà incontrate dal gruppo MEDNET nell'adattamento della modalità trasmissiva delle stazioni Quanterra al protocollo di trasmissione della rete ARGO hanno fatto optare, a causa della rigida tempistica imposta dal progetto CE, per l'equipaggiamento temporaneo delle stazioni di Toledo e di Kozani con sismometri a corto periodo Teledyne S-13. Di conseguenza queste due stazioni sono al momento omogenee ed integrate alla rete sismica satellitare ARGO.

In collaborazione con il gruppo di GEOMAGNETISMO di questo Istituto è stata attivata con successo la trasmissione continua dei dati magnetometrici della stazione geomagnetica di Castello Tesino, utilizzando la parte di canale satellitare di stazione dedicata alla trasmissione di dati a bassa frequenza. Ciò significa che sullo stesso canale ed allo stesso costo vengono trasmessi sia i dati dei sismometri sia quelli del magnetometro della stazione. Sebbene la attuale fase di sperimentazione di questo nuovo tipo di trasmissione dati abbia suggerito di proseguire nella registrazione dei dati magnetometrici su cassetta, la ricezione continua dei dati ha permesso il monitoraggio del corretto funzionamento della stazione geomagnetica di Castello Tesino ed un più pronto intervento in caso di guasti. Si sta valutando oggi l'installazione di una nuova stazione condivisa con il gruppo di GEOMAGNETISMO sull'isola di Lampedusa.

La crescita del numero di stazioni collegate su territorio nazionale ed extra-nazionale impone uno sforzo logistico e tecnico per l'installazione e la manutenzione delle stazioni collegate alla rete satellitare parimenti crescente.

Allo stesso modo in aumento è lo sforzo necessario per la gestione del centro di calcolo ed acquisizione della rete, per il raffinamento del software e dell'hardware esistente e per il pieno sviluppo delle potenzialità di una rete ad alto contenuto tecnologico come la rete satellitare ARGO.

Da ultimo, ma non da trascurare, l'aumento del numero delle stazioni collegate provviste di sismometri coincide con un aumento di produttività della rete nei naturali termini rappresentati dal prodotto finale aspettato da una rete di monitoraggio sismico: una quantità crescente di dati sismici che chiama urgentemente ad una interpretazione.

Anche precaria è attualmente la composizione del centro di acquisizione e di calcolo, costituito da una rete LAN vecchia nei componenti e da rifare, da un insieme di calcolatori e dischi ormai obsoleti per i quali da tempo è scaduta ogni manutenzione. Segnaliamo qui brevemente che per ragioni di mercato è più conveniente l'acquisto ed il rinnovo integrale dei calcolatori utilizzati piuttosto che attivare un nuovo contratto di manutenzione su materiale ormai da anni fuori produzione.

Rinunciare ora alla sostituzione del centro di calcolo, nonché alla stabilizzazione dell'organico precario e alla sua necessaria integrazione significa assumersi la responsabilità del collasso di questa linea di ricerca tecnologica e scientifica in grado ora di effettuare un vero salto di qualità e per la quale tanto sforzo, anche economico, è stato speso negli anni passati.

Progetto Mednet

La rete sismografica MEDNET è costituita da stazioni di alto livello tecnologico (digitali, a larghissima banda di risposta e altissima dinamica) installate in Italia e in altri 12 Paesi dell'area Mediterranea. L'installazione in Paesi in via di sviluppo è supportata dall'ICSC - World Laboratory (Losanna). MEDNET è parte della Federazione internazionale di reti sismografiche digitali (FDSN), partecipa al consorzio europeo per lo scambio di dati (ORFEUS) e ha rapporti con gli altri grandi progetti sismologici mondiali (GEOFON, Germania; GEOSCOPE, Francia; IRIS, USA). MEDNET rappresenta senz'altro la più importante iniziativa sismologica in ambito mediterraneo e pone inoltre l'I.N.G. in una posizione di grande visibilità internazionale.

Il 1997 è stato un anno nel quale le attività collegate alla rete sismografica a banda larghissima del Mediterraneo (MEDNET) hanno avuto una posizione di particolare visibilità nazionale. Nonostante la perdurante, a volte estrema, carenza di risorse per la manutenzione alla strumentazione (che, in assenza di nuovi investimenti, si sta ormai avviando verso una prematura obsolescenza tecnologica) l'attività di ricerca è potuta continuare e, nell'occasione della sequenza sismica di Colfiorito, ha mostrato le potenzialità scientifiche e per la protezione civile, l'efficacia e l'efficienza dei dati digitali a larghissima banda. Poche tracce sismografiche (frutto di un investimento complessivamente ridotto e di un limitato impegno logistico) hanno permesso di delineare le prime e accurate stime dei parametri sismici fondamentali: magnitudo, meccanismo focale, momento sismico, profondità ipocentrale, direttività della frattura: stime che sono state istituzionalmente utilizzate sia per la gestione della crisi che per le altre indagini scientifiche.

L'efficacia dell'azione dei pochi strumenti disponibili rappresenta la prova della validità del progetto iniziale, a maggior ragione considerando che lo studio della sismicità italiana non era che uno degli obiettivi. Lascia inoltre intuire che un sostanziale progresso delle conoscenze sismologiche del territorio italiano deriverebbe da una maggiore concentrazione di sismografi rispondenti allo standard MEDNET, analogamente a quanto sta da tempo avvenendo in altre regioni sismiche del pianeta, quali la California o il Giappone. Lo stato di progressivo invecchiamento degli strumenti tecnologici richiede però un'inversione di tendenza nella assegnazione di risorse per la manutenzione e l'adeguamento, richiede cioè investimenti secondo uno schema che è stato possibile solo definire nel 1997 e che si auspica di poter iniziare a implementare nel corso del 1998. Le brevi note che seguono illustrano sommariamente i punti salienti dell'attività del 1997.

1. MUSCLES e calcolo rapido automatico della magnitudo locale

I siti sismografici che, data la loro ubicazione, consentono l'allacciamento di una normale linea telefonica commutata possono essere interrogati remotamente per controllarne lo stato di funzionamento e per trasferire dati di interesse. Durante il 1997 è stato creato il sistema MUSCLES che in modo completamente automatico, attivato da messaggi elettronici di identificazione di eventi sismici, provvede a contattare le stazioni che rispondono a criteri di selezione (basati su magnitudo, zona sismica della sorgente e distanza epicentrale), ne trasferisce i dati significativi e calcola la magnitudo locale in base alla simulazione della risposta strumentale di Wood-Anderson. Le forme d'onda trasferite e i risultati vengono resi visibili tramite una interfaccia WWW e sono immediatamente disponibili all'indirizzo <http://mednet.ingrm.it>. Il sito WWW ha avuto numerosissimi accessi dalla sua istituzione (settembre 1997) sia dall'interno dell'I.N.G. che dall'esterno. La presenza di informazioni in forma grafica e la loro disponibilità immediata costituiscono infatti elementi che ne rendono la fruizione facile e rapida.

Data la distribuzione molto sparsa delle stazioni italiane, la soglia per il calcolo della magnitudo è relativamente alta, soprattutto nella regione meridionale (attorno 3.5 per la Sicilia). I dati digitali acquisiti automaticamente sono inoltre utilizzati per altri studi, più di dettaglio, sulle caratteristiche delle sorgenti sismiche effettuati entro poche ore o giorni.

Attualmente, il sistema MUSCLES fornisce al servizio di sorveglianza e a chiunque ne sia interessato le magnitudo più affidabili su scala nazionale. MUSCLES ha rappresentato uno

strumento essenziale nello studio in tempo reale della complessa evoluzione della sequenza sismica di Colfiorito di settembre-ottobre 1997.

2. Contributi all'analisi della sequenza sismica di Colfiorito

L'analisi dei dati MEDNET ha fornito una serie di contributi fondamentali allo studio della sequenza sismica di Colfiorito. Questi possono essere riassunti in alcuni precisi vincoli sui parametri principali delle scosse (gli studi sono descritti da 4 contributi al volume "Studi preliminari sulla sequenza sismica dell'Appennino umbro-marchigiano del settembre-ottobre 1997", Pubbl. I.N.G. n.593, e da 2 articoli proposti per la pubblicazione su *Geophysical Research Letters*, oltre che da altri scritti ancora in fase di preparazione):

Magnitudo locale:

il calcolo rapido di magnitudo basato sulla durata della registrazione (M_d) non è affidabile per magnitudo elevate e ha mostrato i suoi limiti in occasione della sequenza associata al terremoto di Colfiorito del 26 settembre 1997, che, essendo l'evento sismico più forte avvenuto in Italia dal 1980 rappresenta un termine di confronto ideale. Il contributo dei dati digitali a larga banda e alta dinamica (non saturati e caratterizzati da una precisa funzione di risposta strumentale) ha permesso di seguire in dettaglio e in tempo reale l'evoluzione dell'energia delle scosse della sequenza, secondo una scala standard (M_l , Richter) e senza saturazione. Sono stati utilizzati i dati delle stazioni MEDNET italiane (AQU, l'Aquila; CII, Carovilli, Isernia; TRI, Trieste; VSL, Villasalto, Cagliari) esclusa BNI, inattiva al tempo delle prime scosse, essendo la magnitudo locale di Richter calcolabile soltanto con sismogrammi registrati per distanze inferiori a 600 km. Per la zona umbro-marchigiana, la minima magnitudo M_l determinabile è valutabile attorno a 2.7. Il confronto mostra la M_l coerente con le stime di magnitudo momento M_w mentre la M_d tende a sottostimare l'entità dei terremoti di magnitudo superiore a 3.5-4.0 e a saturare verso $M_d=5$.

Meccanismi focali e momento sismico:

è noto che le stime più stabili e affidabili dei meccanismi focali si ottengono dal calcolo del tensore momento sismico basato sull'analisi di onde di lungo periodo. La disponibilità dei dati MEDNET ha permesso di determinare tensori momento sismico per i 14 maggiori eventi della sequenza entro poche ore dal loro accadimento. Abbiamo analizzato anche i sismogrammi a lungo periodo raccolti dalla rete sismografica globale per studiare i 3 eventi più forti ($M > 5.5$) utilizzando la tecnica del Centroid Moment Tensor (CMT). Gli eventi più modesti ($4.3 < M < 5.5$) sono stati studiati usando invece un algoritmo CMT modificato, che si basa sull'inversione di onde di superficie di periodo intermedio registrate a distanza regionale. I risultati mostrano meccanismi di fagliazione normale, con asse distensivo orientato NE-SW (solo un evento ha mostrato meccanismo trascorrente). Solo il 50% del momento sismico totale è stato rilasciato dalla scossa principale.

Profondità ipocentrale:

la profondità rappresenta un parametro normalmente di difficile determinazione sulla base dell'analisi dei tempi di arrivo. Occorrono infatti registrazioni effettuate in zona epicentrale, che spesso non sono disponibili o perlomeno, nel caso di impiego di strumenti portatili, non lo sono per le primissime scosse della sequenza. Importanti vincoli sulla profondità focale si possono invece ottenere dallo studio delle forme delle onde di volume a larga banda registrate a distanza telesismica. Questo studio, effettuato utilizzando sismogrammi registrati da stazioni della rete globale alla quale partecipa MEDNET, ha permesso di derivare stime che sono state in seguito confermate da ulteriori studi di dati locali e che rappresentano le più precise e affidabili disponibili per i primi due eventi significativi (del 26/9).

Determinazione del piano di faglia e direttività della frattura:

l'identificazione del piano di faglia dato il meccanismo focale può effettuarsi in modo elegante ed efficiente studiando onde di volume a larga banda. Per i tre eventi principali sono stati determinati, entro ragionevoli margini di dubbio, i piani immergenti verso SW come quelli di frattura, dato successivamente confermato da indagini sismologiche di dettaglio (aftershocks).

e geologiche. La direzione di propagazione della frattura per l'evento principale appare essere updip e, più generalmente, verso nord.

3. (Mancato) sviluppo della rete

La configurazione della rete alla fine del 1997 è riportata in tabella. Durante l'anno è stata installata la stazione FURI, in Etiopia, in collaborazione con il programma americano IRIS/GSN. L'attività tecnica del 1997 è consistita soprattutto di interventi di manutenzione ordinaria e di piccoli adeguamenti rivolti alla funzionalità del sistema di interrogazione. A questo riguardo non si può non notare l'incipiente obsolescenza della strumentazione e l'esiguità delle risorse disponibili. Come dato comparativo, le risorse economiche dedicate alla manutenzione di una singola stazione MEDNET corrispondono a meno del 20% di quanto speso, per stazioni paragonabili dal punto di vista della funzionalità, dal programma americano IRIS. La carenza si riferisce essenzialmente ai mancati investimenti tecnologici, che sono per fortuna in parte migliorati alla fine del 1997 ma che sono lontani dal consentire qualunque intervento di manutenzione preventiva. Ricordiamo che l'immagazzinamento dei dati ancora fa uso di un sistema a dischi ottici WORM vecchio di 9 anni. Per mancanza di risorse non è stato ancora possibile avviare la procedura di sostituzione degli acquisitori remoti più vecchi, basati su computers (obsoleti e non più commerciali) non in grado di superare il cambio di data all'anno 2000 -- situazione preoccupante considerando che il tempo necessario a completare le varie fasi dell'avvicendamento, comprensivo di tempi di emissione degli ordini, consegna, configurazione, test e installazione, è di almeno 18 mesi.

Stazioni esistenti				
AQU	l'Aquila	Italia	Operativa	
BGY	Belgrado	Yugoslavia	Operativa	1
BNI	Bardonecchia	Italia	Operativa	
CII	Carovilli	Italia	Operativa	
FURI	Furi	Etiopia	Operativa	2
GFA	Gafsa	Tunisia	Operativa	1
IDI	Idi	Grecia	Operativa	
ISP	Isparta	Turchia	Operativa	3
KEG	Kottanya	Egitto	Operativa	1
MEB	Medea	Algeria	chiusa	1
MDT	Midelt	Marocco	Operativa	1
SSB	Saint-Saveur	Francia	Operativa	4
TIR	Tirana	Albania	chiusa	1
TRI	Trieste	Italia	Operativa	5
VSL	Villasilva	Italia	Operativa	
VTS	Vitosha	Bulgaria	Operativa	1
WDD	Wied Dalam	Malta	Operativa	1

NOTE:

1: contributi World Laboratory

2: in cooperazione con il programma americano IRIS/GSN

3: in cooperazione con il programma tedesco GEOFON

4: acquisitore presso la stazione del programma francese GEOSCOPE

5: gestita da Osservatorio Geofisico Sperimentale e Università di Trieste

4. Ricerche supportate

I principali argomenti di ricerca connessi al progetto MEDNET riguardano la stima di meccanismi focali mediante calcolo di tensori momento sismico su scala regionale, per terremoti di modesta magnitudo o per i quali esistano solo dati analogici; la localizzazione epicentrale su scala regionale e la tomografia sismica del mantello superiore del Mediterraneo; la struttura delle discontinuità del mantello; l'analisi della dispersione delle onde superficiali per lo studio della struttura litosferica; la calibrazione delle diverse stime scalari per la quantificazione dei terremoti (Ml, Mo, Mw). Una breve sintesi è riportata assieme alle altre attività della Sismologia e Fisica dell'Interno della Terra.

Controllo delle esplosioni nucleari

1. Sintesi dell'attività scientifica svolta nel 1997

Il Trattato per la proibizione totale delle esplosioni nucleari, firmato nel 1996, prevede la creazione di un'apposita Organizzazione delle Nazioni Unite che si occuperà di sovrintendere all'esecuzione degli obblighi previsti dal Trattato stesso: la CTBTO (Comprehensive Test Ban Treaty Organization) che avrà la sua sede centrale presso il Centro Internazionale di Vienna. Nell'attesa dell'entrata in vigore definitiva del Trattato, per la quale è necessaria la ratifica da parte di un certo numero di Stati, e che richiederà probabilmente ancora alcuni anni, si è insediata a Vienna la Commissione Preparatoria della CTBTO, da cui dipende il Segretariato Tecnico Provvisorio (PTS) della futura Organizzazione.

In seno alla Commissione Preparatoria sono stati costituiti due gruppi di lavoro incaricati, rispettivamente, di curare le questioni legali ed amministrative (Gruppo A) e gli aspetti tecnici dell'Organizzazione. In particolare, il Gruppo di Lavoro B dovrà mettere a punto il complesso sistema di verifiche previste dal Trattato, incentrato su un regime ispettivo e un Sistema Internazionale di Monitoraggio (IMS), costituito da una rete di stazioni di rilevamento, su scala globale. Ricordiamo qui che le quattro metodologie previste nel sistema di monitoraggio internazionale sono quella sismologica (per le esplosioni sotterranee), quella idroacustica (per le esplosioni negli oceani), e quelle degli infrasuoni e della radioattività atmosferica (per le esplosioni nell'atmosfera).

L'I.N.G. ha provveduto, su richiesta del Ministero degli Affari Esteri a inviare un proprio ricercatore in rappresentanza dell'Italia a due riunioni del Gruppo di Lavoro B, svoltesi rispettivamente nell'agosto e nel settembre 1997.

Precedentemente, nel gennaio 1997, un rappresentante dell'I.N.G. aveva anche partecipato all'ultima riunione del Gruppo di Esperti Scientifici presso la Conferenza del Disarmo a Ginevra (GSE). Come si può evincere dai precedenti rapporti annuali, il GSE è stato per molti anni l'Organo consultivo della Conferenza del Disarmo durante gli anni dei difficili negoziati per il Trattato. Il GSE ha concluso la propria attività trasmettendo alla Conferenza del Disarmo una bozza di progetto di Rete Internazionale di Monitoraggio che è stata presa a modello di quella prevista nel Protocollo annesso al Trattato di proibizione.

Per quanto riguarda il coinvolgimento italiano nella rete internazionale di monitoraggio, la lista delle 123 stazioni sismiche ausiliarie include la stazione digitale a larga banda, installata in località Grottacalda, in provincia di Enna, nell'ambito del progetto Poseidon, e scelta soprattutto in base alla sua particolare collocazione geografica che la rende utile all'osservazione dell'attività sismica nel Mediterraneo orientale, per la quale la distribuzione delle altre stazioni in Europa Centrale e nei Balcani non garantisce una adeguata copertura.

L'I.N.G. è stato il promotore di un progetto di collaborazione per l'installazione di una delle 50 stazioni primarie dell'IMS in Tunisia (presso l'Osservatorio meteorologico di Thala). In base a questo progetto l'I.N.G., che ha già avviato i necessari contatti con l'Istituto Nazionale per la Meteorologia tunisino, provvederà alla fornitura della strumentazione necessaria alla stazione e curerà la preparazione del personale locale. L'ente governativo francese LDG, facente parte del Commissariato per l'Energia Atomica (CEA), assumerà l'onere della trasmissione continua dei dati via satellite all'IDC di Vienna. Questa collaborazione è ufficialmente riconosciuta dal Gruppo di lavoro B della Commissione preparatoria, come indicato nel documento preparato dal Gruppo stesso nello scorso maggio. In tale documento il Gruppo di Lavoro B ha programmato una serie di attività da finanziare nel 1997, tra le quali figura appunto un sopralluogo tecnico e l'installazione della stazione sismica di Thala, nel cui sito è previsto anche un sopralluogo volto ad accertare la possibilità di installazione di una stazione infrasonica.

L'I.N.G. è inoltre coinvolto, attraverso il progetto Mednet, nel programma di adeguamento della stazione sismica ausiliaria di Midelt (Marocco), anch'essa compresa nella lista delle 123 stazioni sismiche ausiliarie dell'IMS.

L'entrata in funzione della CTBTO e del relativo sistema permanente di controllo sotto l'Organizzazione delle Nazioni Unite, come previsto dal protocollo riguardante la verifica del Trattato, presuppone che ogni Stato partecipante identifichi una propria struttura stabile, detta

Autorità Nazionale, autorizzata a mantenere i necessari rapporti di natura tecnica con l'Organizzazione Internazionale. Anche l'Italia dovrà perciò dotarsi di questa struttura stabile che agisca in collegamento al sistema internazionale di verifica.

L'I.N.G. è stato coinvolto nel progetto di allestimento dell'Autorità Nazionale che dovrebbe risiedere presso il Ministero degli Affari esteri, anche con la partecipazione dell'ENEA.

L'I.N.G. ha collaborato, a proseguimento di attività iniziate negli scorsi anni nell'ambito del Gruppo di Esperti Scientifici presso la Conferenza del Disarmo a Ginevra, con il Centro Dati Sperimentale di Arlington (USA) per la calibrazione del sistema di rilevamento sismografico internazionale. Tale calibrazione viene effettuata mediante la determinazione delle correzioni regionali sui tempi di tragitto e sulle curve di attenuazione delle onde sismiche) resa possibile dall'uso di dati provenienti da dense reti nazionali, come quella italiana. A questo scopo sono stati inviati al Centro di Arlington i dati relativi a un totale di 37 eventi sismici selezionati in base a opportuni criteri, su un totale di 39 richieste ricevute.

Le attività nel Programma Nazionale di Ricerche in Antartide

Sintesi dell'attività scientifica svolta nell'anno 1997

L'Antartide con la sua unica copertura glaciale costituisce l'ultima frontiera terrestre, un ambiente nel quale la geofisica è scienza fondamentale sia per lo studio globale della Terra da un punto di vista privilegiato, sia per lo studio delle caratteristiche proprie del continente. I dati prelevati in Antartide permettono inoltre di vedere il sistema Terra in un ambito ove più intensi ed evidenti sono i legami fra cause ed effetti e dove più è chiara la percezione dei fenomeni planetari.

L'aspetto primario delle osservazioni dei parametri geofisici viene affrontato dall'I.N.G. in un programma integrato e complesso nel quale l'Ente svolge sia un ruolo di coordinamento, all'interno del sistema nazionale operante nel PNRA (Programma Nazionale di Ricerche in Antartide), sia un ruolo autonomo nell'espletamento di proprie ricerche e gestione di Osservatori geofisici. Le nostre attività vengono svolte prevalentemente nella base italiana di Baia Terra Nova (74.42 S, 164.06 E).

Nell'ambito del progetto ADMAP (Antarctic Digital Magnetic Anomaly Project) si è avviato il progetto INTRAMAP (INtegrated TRAnsantarctic Magnetic Anomaly Project) (Chiappini et al., 1997 *abstract IAGA*) che prevede l'integrazione di tutti i rilievi magnetici effettuati in Antartide nell'area compresa tra 135° e 255° di longitudine a sud del 60° parallelo S. L'enorme mole di dati relativi a rilievi a terra, aeromagnetici, da satellite e a mare è in fase di elaborazione. Il risultato finale dell'integrazione nell'area del Mare di Ross e delle montagne Transantartiche (zona meno conosciuta del pianeta) contribuirà allo studio dell'evoluzione geodinamica del continente antartico, delle proprietà fisiche della crosta, del paleoambiente e del cambiamento climatico globale (II International Workshop on Antarctic Digital Magnetic Anomaly Project -ADMAP-, Roma, Book of abstracts, a cura di M. Chiappini, 1997).

Osservatorio geomagnetico

Dal 1986 l'U.O. Geomagnetismo ha curato l'installazione e lo sviluppo di un osservatorio geomagnetico nella base italiana. La strumentazione in uso nell'osservatorio include magnetometri a protoni per la misura dell'intensità totale del campo geomagnetico e sistemi di magnetometri *fluxgate* per la misura delle sue componenti e teodoliti *fluxgate* per le misure assolute degli elementi angolari. Parte della strumentazione è stata rinnovata nel corso della campagna 1997/98. In particolare è stato totalmente sostituito uno dei due sistemi di acquisizione per le componenti del campo. Gli studi effettuati nell'arco del 1997 includono l'analisi della probabilità di distribuzione delle fluttuazioni del campo magnetico terrestre su breve scala temporale in zona polare. I risultati hanno portato a concludere che la distribuzione di queste fluttuazioni non è gaussiana nei periodi disturbati e mostra delle strette analogie con la distribuzione seguita dai parametri di vento solare. È proseguito inoltre lo studio sui fenomeni legati alle variazioni ad alta frequenza, le pulsazioni magnetiche, già avviato negli anni precedenti.

Osservatorio sismologico a larga banda

Nei pressi della base italiana è attivo dal 1989 un osservatorio sismografico a banda larghissima, che è inserito fra le stazioni definite primarie della Federazione internazionale di reti sismografiche digitali (FDSN) costituita da 120 stazioni. La manutenzione è stata effettuata costantemente tutti gli anni per garantire la continuità di funzionamento. Nel corso della spedizione 1997-98 ha subito alcuni interventi volti a aumentarne la resistenza a piccoli guasti, effettuati in considerazione del suo funzionamento continuo senza supporto umano. I dati sono stati utilizzati per completare, nel corso del 1997, una indagine sulla struttura del

mantello profondo in una regione sinora priva di dati. Dati di lungo periodo sono utilizzati per lo studio delle caratteristiche di propagazione delle onde superficiali per investigare le caratteristiche della litosfera della placca antartica.

Osservatorio riometrico

L'attività svolta durante il 1997 ha riguardato, per la parte sperimentale, il proseguimento sistematico delle misure di assorbimento ionosferico non deviativo della bassa regione D (50-100 Km di quota) attraverso le due stazioni riometriche fisse a 30 e 38.2 MHz site a Baia Terra Nova (Antartide) e, per la parte di studio e ricerca, l'analisi e la validazione dei dati di rumore cosmico acquisiti nel periodo 1993-1995. Da tale analisi e con l'applicazione di tecniche originali sviluppate per la determinazione delle curve quiete di riferimento (QDC) si sono ottenuti, secondo il protocollo internazionale definito dalla IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy) i valori al primo minuto di ogni ora dell'assorbimento ionosferico A (metodo A2). Sono stati quindi pubblicati e distribuiti alle banche dati internazionali e alla comunità scientifica del settore gli Annuari di Assorbimento Ionosferico relativi alle due frequenze 30 e 38.2 MHz. Sempre per l'attività di ricerca, sono stati pubblicati tre lavori riguardanti i) le attività generali dell'Osservatorio riometrico in Antartide (De Franceschi et al., 1997), ii) la tecnica originale di determinazione quantitativa della QDC di cui sopra (De Franceschi, De Santis e Perrone, 1997), iii) l'applicazione di tecniche di analisi non lineari (frattale) ai dati di rumore cosmico e una prima valutazione della possibilità di determinare un indice multidimensionale che, utilizzando una sola stazione di osservazione del fenomeno fisico in questione, sia in grado di descrivere lo stato energetico del sistema ionosfera-magnetosfera (De Santis, De Franceschi, Perrone, 1997).

Osservatorio Ionosferico

Nell'Osservatorio ionosferico di BTN in Antartide, sono proseguite durante il 1997 le misure sistematiche di densità elettronica, mediante la tecnica dei sondaggi verticali. Parallelamente a questo tipo di misure che forniscono soprattutto grandezze come la densità elettronica in funzione della quota e le variazioni nel tempo, è stato installato uno strumento per la misura della velocità di deriva del plasma ionosferico. La misura diretta della velocità di deriva del plasma, a differenti quote, è indispensabile per studi e ricerche sulla dinamica e sulla variabilità ionosferica. Le tradizionali misure ionosferiche possono pertanto essere completate da osservazioni di grandezze che riguardano la dinamica del plasma a quote termosferiche. Questo apparato di misura rispetta alcuni requisiti di affidabilità uniti al semplice e poco dispendioso impiego. Il sistema HF Doppler realizzato presso il laboratorio ionosferico dell'ING consente il rilevamento della velocità di deriva lungo la direzione di propagazione dell'onda elettromagnetica (velocità radiale). Pertanto, studi di propagazione acustico-gravitiva con le possibili sorgenti, fenomeni di trasporti e di deriva dovuti a venti termosferici ed eventuali interazioni con il campo magnetico terrestre possono essere meglio interpretati.

Per la parte di studio e ricerca, sono stati pubblicati e distribuiti alla comunità scientifica del settore gli Annuari di Densità Elettronica sulle frequenze 1 - 22.6 MHz.

Le misure sono state eseguite secondo lo standard internazionale di una misura l'ora.

Aeromagnetismo

Nel quadro del Programma internazionale LIRA (Litospheric Investigation in the Ross Sea) negli ultimi anni si sono svolte campagne di aeromagnetismo che hanno portato alla pubblicazione anche delle relative carte aeromagnetiche (Bozzo, Caneva, Chiappini, Colla, Damaske, Ferraccioli, Gambetta Moeller, Meloni, 1997). Le successive elaborazioni dei dati che sono state effettuate anche nel 1997, sono state effettuate con tecniche di "digital enhancement" e con analisi spettrali 2D per studiare le caratteristiche regionali e le strutture dell'area in esame (Bozzo, Caneva, Chiappini, Damaske, Ferraccioli, Gambetta, Meloni, 1997; Bozzo, Caneva, Chiappini, Damaske, Ferraccioli, Gambetta, 1997). Gli studi hanno sinora permesso di completare il quadro scientifico sia nell'ambito del Cape Roberts Drilling

Project (Bozzo, Caneva, Chiappini, Damaske, Ferraccioli, Gambetta, Meloni, 1997) che in vista dei futuri rilevi che avranno luogo dalla campagna 1998/99.

Tomografia Sismica

Questo progetto utilizza la sismologia passiva per lo studio della Crosta e del Mantello superiore nell'area circostante la Base Italiana. Tramite la registrazione di eventi registrati tramite una piccola retesismica installata a distanza telesismica, si tenta di pervenire ad una immagine tomografica della struttura crostale e subcrostale. Con l'applicazione di metodologie quali lo studio delle funzioni ricevitore (receiver functions) e dello sdoppiamento delle fasi S o SKS (shear wave splitting), ci si propone ad esempio di individuare la geometria delle principali discontinuità (es.: Moho) e di analizzare le caratteristiche di anisotropia delle strutture (Pondrelli, Amato, Chiappini, Cimini, Colombo Di Bona, 1997). Nella campagna 1997-1998 è stata installata una rete di otto stazioni sismiche negli stessi siti occupati durante le precedenti campagne. La rete, caratterizzata da una spaziatura di circa 20 km fra le stazioni, ha coperto un'area che dai fianchi del vulcano Melbourne arriva fino al limite della catena transantartica. Ogni stazione sismica è equipaggiata con un sensore velocimetrico a banda allargata (fino a un periodo di 5 s) e da un sistema di digitalizzazione a 24 bit con acquisizione dei segnali su dischi rigidi. La registrazione dei dati avviene in modalità continua ad un passo di campionamento di 20 sps. I dati sono in elaborazione.

Magnetostratigrafia

Sono state svolte ricerche di magnetostratigrafia su successioni sedimentarie antartiche. È stata studiata la magnetostratigrafia della successione CIROS-1, che ha permesso di datare gli eventi principali di sviluppo di una calotta glaciale in Antartide.

Nell'ambito del Progetto Cape Roberts (cui partecipano 6 nazioni: Australia, Germania, Gran Bretagna, Italia, Nuova Zelanda e Stati Uniti) dai primi di Ottobre 1997 è stato inoltre installato un laboratorio di paleomagnetismo presso i laboratori Cray della stazione statunitense di McMurdo, in Antartide (Florindo et al., 1997), che è stato attivo fino a metà novembre 1997. Il Progetto Cape Roberts si prefigge, attraverso lo studio integrato (geologico, paleontologico e geofisico) dei sedimenti depositi sul fondo del Mare di Ross, la ricostruzione della storia climatica e tettonica dell'Antartide nel corso del Cenozoico. A seguito della prima stagione di perforazione e delle analisi preliminari effettuate nel laboratorio di McMurdo, è stato possibile ricostruire una magnetostratigrafia di dettaglio della successione attraversata dal sondaggio, che permette di datare opportunamente gli eventi sedimentari, biologici e climatici più significativi riconosciuti.

È stato inoltre progettato, nell'ambito del progetto SEDANO (Sediment Drifts of the Antarctic Offshore), lo studio della magnetostratigrafia di sedimenti prelevati con "piston cores" al margine pacifico della penisola antartica, in collaborazione con l'OGS di Trieste.

Studio della mineralogia magnetica e del magnetismo ambientale

Si sono ottenuti significativi risultati sulla ricostruzione della storia climatica dell'Antartide nel corso del Cenozoico, attraverso l'analisi delle variazioni quantitative della mineralogia magnetica dei sedimenti attraversati dai sondaggi CIROS-1 e Cape Roberts - 1. Riguardo a questi ultimi è tuttora in corso di svolgimento, nei laboratori di paleomagnetismo dell'ING, dell'università di Davis e dell'Istituto di Oceanografia dell'Università di Southampton, lo studio delle proprietà magnetiche, mirato ad una definizione di dettaglio della mineralogia magnetica, della sua variazione stratigrafica e dei fattori paleo-ambientali che ne hanno controllato l'evoluzione.

Nuova tecnologia

Per la XIII campagna antartica è stato realizzato e installato un dispositivo automatico per l'esecuzione delle misure assolute presso l'osservatorio Geomagnetico di BTN Antartide.

Si è sviluppata, in collaborazione con il prof. Tabacco dell'Università di Milano, strumentazione apposita per effettuare misure glaciologiche con un Radar da aereo. Per questo lavoro è stato sviluppato e realizzato una scheda di acquisizione a 8 bit 20 MHz su bus ISA e tutto il software necessario per la gestione della scheda di acquisizione e delle misure glaciologiche. Durante la XIII campagna si è realizzato un "test" della nuova strumentazione e i risultati ottenuti hanno permesso di effettuare misure quantitativamente e qualitativamente buone.

Rete Sismica Nazionale Digitale

Descrizione e finalità del progetto.

La Rete Sismica Nazionale Centralizzata è costituita oggi da oltre 100 sensori installati in 90 siti distribuiti su tutto il territorio nazionale. Altre stazioni sono in corso d'allestimento e si può prevedere che alla fine del 1999 la rete sarà costituita da 130-140 sensori distribuiti in 95-100 sedi diverse; in questa prospettiva, è stato elaborato un piano di ristrutturazione della RSNC.

Vari elementi hanno contribuito alla definizione del progetto: in primo luogo la rete telefonica italiana permette oggi la trasmissione di segnali numerici ad alta velocità e a costo accettabile. Inoltre è in corso di realizzazione una stazione sismica digitale con caratteristiche tecniche all'avanguardia, progettata interamente all'interno dell'*Unità Organica per la Ricerca e il Monitoraggio Sismico (RMS)*. Tale opportunità è resa possibile dall'impegno costante dei tecnici del laboratorio elettronico RMS. Un terzo elemento è costituito dalla possibilità di reperire in commercio sismografi a tre componenti con caratteristiche migliori sia per la dinamica che per la linearità della risposta e di costo paragonabile a quello di tre S-13, strumento oggi utilizzato per la totalità delle nostre stazioni sismiche. Un quarto elemento è costituito dallo sviluppo del mercato e della tecnologia degli elaboratori elettronici. I personal computer stanno velocemente raggiungendo le potenzialità che erano proprie dei minielaboratori, ma a costi molto inferiori, e possono essere impiegati per risolvere parte dei passi necessari all'elaborazione dei segnali sismici. Allo stesso tempo sono stati realizzati nuovi strumenti per lo sviluppo del software che permettono di progettare procedure *portabili*, cioè indipendenti dal tipo di macchina su cui vengono sviluppate.

Ci siamo posti due obiettivi:

1) realizzare una rete sismica che fornisca dati d'alta qualità che siano a disposizione dei ricercatori dell'ING e di tutta la comunità scientifica;

2) assicurare la continuità del servizio di sorveglianza sismica per scopi di Protezione Civile fornendo al personale dell'ING strumenti aggiornati ed efficaci d'analisi dei segnali sismici.

Personale Coinvolto

Fanno riferimento al progetto:

per il coordinamento del progetto e per lo sviluppo del software d'elaborazione:

- 1 primo ricercatore al 75% del tempo
- 1 borsista al 100% del tempo (Dr. Lucio Badiali, borsa in scadenza il 15 - 9 - 98).

per lo sviluppo dell'hardware (stazioni digitali):

- 1 tecnologo al 20% del tempo
- 6 tecnici al 50% del tempo

Sistema d'elaborazione in tempo reale

Nel corso del 1997 è stata terminata la prima fase del progetto, che prevedeva la realizzazione (hardware e software) di un *Sistema Temporaneo* d'analisi di dati sismici a trasmissione mista. Tale sistema è in grado d'elaborare congiuntamente sia i dati provenienti dalla tradizionale rete a trasmissione analogica, sia quelli provenienti da stazioni a trasmissione numerica (per un massimo di 128 stazioni digitali e segnali ridotti a 16 bit.). Nel contempo è

stato progettato il nuovo sistema di elaborazione di segnali trasmessi su linee numeriche. In particolare sono state acquistate 3 unità di calcolo per l'elaborazione in tempo reale di tali segnali. Gran parte del software prodotto per il *Sistema Temporaneo* verrà riutilizzato anche per il sistema di elaborazione definitivo.

Stazione digitale di tipo SD1 a 1 componente

Nel corso del 1997 è stata sottoposta a test la stazione digitale di tipo SD1 a una componente (si veda progetto triennale 1997-1999), dotata di digitalizzatore a 24 bit. Il prototipo è stato impiegato per la registrazione di eventi sismici con memorizzazione locale in occasione della sequenza di Colfiorito. Lo stesso prototipo è attualmente installato e funzionante presso la sede centrale dell'ING, connesso a un sensore a corto periodo S13. In una prima fase l'acquisizione dei dati è stata realizzata connettendo direttamente la stazione digitale ad una unità di memorizzazione. In una seconda fase la stazione digitale è stata connessa all'unità di memorizzazione tramite una linea numerica fornita dalla Telecom Italia.

Stazione digitale di tipo SD1 a 3 componenti

Nel corso del 1997 è stato realizzato un prototipo di stazione SD1 a 3 componenti a 24 bit che verrà sottoposto a test durante il 1998.

Linee digitali di trasmissione

Nel corso del 1997 è stata attivata in via sperimentale una linea di trasmissione di tipo numerico CDN fornita dalla Telecom Italia. La linea connetteva due interfacce seriali ubicate nella sede centrale dell'ING e utilizzava un ripetitore collocato in una centrale Telecom urbana. Tale linea è stata impiegata per verificare l'affidabilità della trasmissione in tratta urbana ed ha operato causando la perdita di un totale di 3 secondi di dati ogni 24 ore (tasso d'errore inferiore allo 0.04%).

Successivamente è stata attivata una connessione numerica di tipo CDN presso Montasola, a circa 65 chilometri da Roma, che verrà utilizzata nel corso del 1998 per verificare l'affidabilità della trasmissione in zona non-urbana.

Nel corso del 1997 sono stati presi i primi contatti con aziende fornitrici di sistemi di trasmissione via etere, allo scopo di realizzare uno studio di fattibilità per una eventuale trasmissione satellitare dei dati.

Sensori a larga banda

A causa della riduzione dei finanziamenti inizialmente previsti per il 1997, non è stato possibile realizzare la prevista installazione di 5 sensori a larga banda con stazione digitale di tipo SD1.

Stazione digitale di tipo SD2

La stazione SD2 prevede la possibilità di ritrasmettere dati eventualmente persi a causa di un malfunzionamento delle linee di trasmissione e la possibilità di memorizzare i dati su supporto locale. Disponendo di potenzialità di calcolo più elevate rispetto alla stazione SD1, può effettuare algoritmi di compressione dei dati e triggering locale. Essa ha quindi un duplice scopo: permette di ridurre i costi relativi alla trasmissione dei dati della rete nazionale e può essere utilizzata come stazione di campagna. Nel corso del 1997 è iniziata la realizzazione del modulo di memorizzazione in locale.

PROGETTI CEE

Southern Europe Network for Analysis of Seismic Data (Contratto EC n. EV5V-CT93-0304)

Nell'ambito del programma "Environment and Climate" è stato finanziato dalla Comunità Europea il Progetto "Southern Europe Network for Analysis of Seismic Data" che è iniziato il 1 marzo del 1994 ed è terminato il 30 novembre 1996.

I partners scientifici sono i tre istituti nazionali di Spagna, Grecia ed Italia, e l'Italia ha partecipato in qualità di coordinatore del progetto.

I partners industriali sono stati l'EFIMDATA, la FINSIEL e la DIGITAL. La TELESPIAZIO ha fornito i collegamenti necessari usando tecnologie satellitari.

Questo progetto ha dato l'opportunità di attivare complessivamente 11 borse di studio, di cui rispettivamente 3 per la Spagna e per la Grecia, e 5 per l'Italia.

Il progetto ha seguito tre temi di ricerca:

1. Modello tridimensionale di propagazione delle onde nell'area del Mediterraneo

L'obiettivo del tema è la determinazione della velocità di propagazione delle onde longitudinali nella crosta terrestre utilizzando il metodo della tomografia sismica tridimensionale. La tecnica usata è quella di determinare la velocità di propagazione delle onde sismiche in zone definite nella crosta. Mediante i dati forniti da decine di migliaia di arrivi di onde sismiche alle stazioni di registrazione, si è ricostruito il miglior modello cinematico che giustifichi i ritardi o gli anticipi delle onde sismiche.

I risultati ottenuti riguardano i primi 50 Km di profondità della crosta terrestre: sono state rappresentate varie sezioni stratigrafiche dalla Spagna alla Grecia.

Sono necessarie molte ore di elaborazione su potenti computer di ultima generazione, per avere una idea della complessità del metodo di calcolo.

La sintesi degli studi svolti all'interno di questo tema è stata presentata in un Convegno internazionale svoltosi a Roma il 5 e 6 febbraio 1996, a cui hanno partecipato numerosi ricercatori europei specialisti nel settore.

I lavori presentati al convegno sono in corso di stampa in un volume speciale edito dagli "Annali di Geofisica".

2. Determinazione dei parametri sismici in tempo reale

Con l'utilizzo del sistema ARGO come mezzo trasmissivo, è stata realizzata una banca dati distribuita nei centri di calcolo dei tre paesi partecipanti mediante dei collegamenti diretti tra Roma, Atene e Madrid, dove sono acquisiti i dati delle rispettive reti sismiche nazionali.

Sono stati affrontati problemi relativi alla normalizzazione delle informazioni che, come si può intuire, erano difforni. Si è simulato il calcolo ipocentrale di un forte terremoto nell'area mediterranea, utilizzando oltre alle tre reti nazionali, anche stazioni sperimentali installate nei tre Paesi.

3. Studio dei principali terremoti dell'ultimo secolo

La sismologia è una scienza che nasce in termini strumentali circa 100 anni fa. Per accrescere la conoscenza sismologica è necessario recuperare le informazioni registrate da strumenti di antica concezione e trasformarle in serie digitali come se fossero state registrate oggi.

Pertanto lo studio dei principali terremoti dell'ultimo secolo assume un rilevante significato scientifico.

Sono stati selezionati alcuni eventi sismici avvenuti nell'area mediterranea registrati da strumenti di diversi Osservatori Europei. le tracce registrate su carta dei sismogrammi recuperati sono state convertite in formato digitale, si è così proceduto all'analisi del sismogramma con metodologie moderne.

**Electronic library of historical documents
related to European seismicity prior to 1940 (SEISMODOC)**
(Contratto EC n. EV5V-CT94-0460)

Il progetto ha avuto l'obiettivo di trasferire su supporto informatico, e successivamente su una pagina Internet, l'immenso patrimonio di cataloghi parametrici della sismicità europea di epoca pre-strumentale compilati nel corso degli anni. Al progetto, che è stato coordinato dal consorzio CIVITA, partecipano l'Istituto Nazionale di Geofisica, l'ENEA, la C.I.T.E.C. S.p.A., l'ISMES S.p.A., la Universidad Politecnica de Madrid, il C.E.A. francese, e l'Imperial College di Londra. Il progetto ha subito una serie di ritardi nell'avvio dovuti a cause esterne. A seguito di tali ritardi è stata concordata una nuova scadenza posta al 15 novembre 1997.

Più in dettaglio, il progetto ha creato una European Electronic Library dedicata ai documenti storici relativi ai terremoti. Questa biblioteca consente a tutti gli studiosi nel campo del rischio sismico un facile accesso a dati fino ad oggi dispersi in diverse biblioteche europee. La memorizzazione dei documenti stessi su supporto informatico e la loro fruibilità via Internet consente inoltre di preservare in maniera definitiva e quindi trasferire ai posteri copia di documenti finora disponibili solo in copia cartacea e spesso di non facile reperibilità.

GEophysical and Oceanographic STation for Abyssal Research (GEOSTAR)

(Contratto EC n. MAS3-CT95-0007)

L'Istituto Nazionale di Geofisica, quale coordinatore di un gruppo di industrie ed enti di ricerca di Italia, Germania, Francia e Inghilterra, ha presentato nel 1995 una Proposta di Ricerca alla Commissione Europea (DGXII-D4 Programma MAST III - Marine Science and Technology). Tale proposta è stata denominata Progetto GEOSTAR (GEophysical and Oceanographic STation for Abyssal Research), e ha come scopo la realizzazione del prototipo di un Osservatorio automatico sottomarino per ricerche geofisiche, geochimiche e oceanografiche in grado di operare autonomamente o integrarsi in reti di monitoraggio ambientale già esistenti..

GEOSTAR è il primo progetto europeo per la realizzazione di un prototipo di Osservatorio scientifico abissale e costituisce l'analogo dei programmi giapponese e statunitense denominati rispettivamente "Venus" e "Hugo", con i quali peraltro collabora attivamente.

Il Progetto GEOSTAR è stato suddiviso in due distinte fasi:

- la prima fase (GEOSTAR 1) è stata finanziata dalla UE, per il periodo 1995-1998, per un importo di 2.520.000 ECU. Questa fase si propone la realizzazione e la costruzione del prototipo di Osservatorio e la sua sperimentazione in mare aperto in acque protette (40-50 m);
- la seconda fase (GEOSTAR 2) la cui proposta è stata presentata alla Commissione Europea nel 1997, è stata anch'essa selezionata ed ammessa ad un finanziamento di 2.129.000 ECU. Questa fase riguarda il triennio 1998-2001 ed è relativa ad una vera e propria missione scientifica di lungo periodo nella Piana Batiale Tirrenica (area di Ustica) a 3500 m di profondità.

GEOSTAR è il frutto della stretta collaborazione tra strutture di ricerca scientifica e industrie; infatti oltre all'Istituto Nazionale di Geofisica che ne è il coordinatore e responsabile della parte di Geofisica, al progetto partecipano l'IFREMER e l'industria di Brest ORCA Instrumentation per le comunicazioni e i test in pressione, il Centre d'Océanologie de Marseille del CNRS per la parte di Oceanografia fisica, il Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau di Berlino per la realizzazione del sistema di deposizione, l'Istituto per la Geologia Marina del CNR, il Wolfson Sensor Group dell'Università di Newcastle upon Tyne per la parte di sensoristica geochimica e l'industria di Venezia Tecnomare S.p.A. che cura la realizzazione fisica del prototipo e tutta l'elettronica connessa.

Il sistema GEOSTAR si compone di tre distinte parti, tutte sviluppate in modo originale nell'ambito del Progetto:

- l'"Active Docker", un sistema di deposizione dell'Osservatorio in alti fondali, in grado di posizionare e recuperare carichi pesanti ad oltre 4.000m di profondità con una precisione lineare non superiore a 10m e angolare minore di un grado;
- una "Stazione Bentica" comprendente numerose apparecchiature scientifiche quali un sismografo larga banda tre componenti, un gravimetro, due magnetometri di cui uno progettato e sviluppato all'interno dell'I.N.G., due correntometri Doppler a diversa risoluzione, alcuni sensori geochimici per il rilevamento di gas ed inquinanti, un sensore CTD (Conductivity, Temperature, Depth), un trasmissometro per la misura della torbidità dell'acqua e un campionatore d'acqua. Tale stazione è in grado di effettuare autonomamente misure di parametri scientifici per un periodo di un anno senza necessità di interventi.
- un "Apparato di Comunicazione" che prevede l'uso contemporaneo di tre diversi sistemi di cui due basati sulla comunicazione acustica fondo - superficie in continua e ad interrogazione remota; è prevista inoltre la presenza di alcuni "Messengers" ossia di apparati autonomi (mutuati dall'uso militare) in grado di risalire in superficie e trasmettere i dati

raccolti dalla Stazione Bentica ai satelliti ad intervalli fissi. I Messengers sono programmati per fungere anche da avvisatori di emergenza in caso di gravi anomalie di funzionamento della Stazione.

Nel corso del 1997 il Progetto GEOSTAR ha realizzato e sperimentato con successo il sistema di deposizione (Active Docker), la struttura in lega di alluminio della Stazione Bentica è stata costruita e tutta la strumentazione scientifica è stata testata in laboratorio. Nei primi mesi del 1998 è previsto l'assemblaggio di tutti i componenti e la sperimentazione in vasca dell'intero sistema.

Il Progetto GEOSTAR e le sue implicazioni scientifiche e tecnologiche sono stati presentati nel corso del 1997 ai seguenti convegni nazionali e internazionali:

- - MAST III Workshop, Area C Project, (5-9 January 1997, Aberdeen (GB)); oral communication. (Abstract not issued)
- - International workshop on Scientific Use of Submarine Cables. (25-28 February 1997, Okinawa (JP)): *GEOSTAR observatory for geophysical and environmental monitoring*; poster session, panel session.
- - XXIIth Assembly of the European Geophysical Society (EGS), EU-MAST exhibition booth, (21-25 April 1997, Wien (OS)); poster session.
- - Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) Megascience Forum "A deep-sea neutrino observatory", (22-23 May 1997, Taormina (IT)): *Experience from GEOSTAR*; oral communication; invited relation.
- - Workshop on "L'esplorazione, lo studio e lo sfruttamento di una delle nuove frontiere del III millennio: le profondità oceaniche", (29-30 May 1997, Milano (IT)): *Attività dell'I.N.G. in ambiente marino profondo*; oral communication; invited relation.
- - 8th Scientific Assembly of the International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA), (4-15 August 1997, Uppsala (SW)): *The state of GEOSTAR project and its future development*; oral communication; invited relation.
- - 29th General Assembly of the International Association of Seismology and Physics of the Earth Interior (IASPEI), (18-28 August 1997, Thessaloniki (GR)): *Microseismicity around Tyrrhenian sea as revealed by Ocean Bottom Seismometers observation*; oral communication; poster session.
- - A symposium on ocean data for scientists, (15-18 October 1997, Dublin (IR)): *Data from GEOSTAR: a contribution to ocean monitoring*; poster session and oral communication.
- - LXXXIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, Congresso del Centenario, (27-31 October 1997, Como (IT)): *GEOSTAR: l'osservatorio europeo per ricerche geofisiche ed ambientali in mare*; oral communication.
- - 16th Assembly of Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida. (11-13 November 1997, Roma (IT)): *Microsismicità del Tirreno Meridionale rilevata da una rete di "Ocean Bottom Seismometers" nel periodo 15 Ottobre - 3 Novembre 1996*; oral communication.
- - International Conference on Progress in Oceanography of the Mediterranean Sea, (17-19 November 1997, Roma (IT)): *Sea Water Gas-Geochemical surveys in southern Tyrrhenian sea*; poster session.
- - International Conference on Progress in Oceanography of the Mediterranean Sea, (17-19 November 1997, Roma (IT)): *GEOSTAR, the first European Benthic Observatory for Geophysical, Oceanographic and Environmental Research*; poster session.