Inversione tomografica interattiva in ambiente di calcolo distribuito.

[resp. **A. Vesnaver**]

I tempi di propagazione delle onde sismiche consentono di ricostruire il campo di velocità nelle rocce in profondità. Il lavoro svolto negli anni scorsi ha consentito di stimare tale campo in due dimensioni (2D) invertendo anche congiuntamente onde riflesse, trasmesse, rifratte e diffratte.

La scelta iniziale di modelli bidimensionali (anziché tridimensionali) è stata dettata sia dal minore costo di calcolo, sia dalla modesta diffusione di rilievi tridimensionali in campo scientifico. Entrambi tali motivi, tuttavia, sono destinati ad attenuarsi nel corso degli anni, ed in particolare il primo, visto il costante aumento delle capacità di calcolo delle macchine offerte sul mercato a prezzi spesso decrescenti.

Mentre in 2D è ancora fattibile l'inversione di griglie tomografiche relativamente grandi, in 3D queste dimensioni diventano proibitive anche senza richiedere una risoluzione spinta del modello in profondità. Per poter quindi ottenere risultati apprezzabili a casi complessi ma realistici, quali un giacimento in prossimità di un duomo salino o zone fagliate, è stato necessario sfruttare le proprietà vettoriali e parallele degli algoritmi d'inversione, adattandoli ad un ambiente di calcolo avanzato.

In collaborazione col gruppo ECHO del Dipartimento di Oceanografia e Geofisica Ambientale, è stato installato il *software* PVM e sono iniziate alcune prove di esecuzione di programmi di modellazione oceanografica su un *cluster* di *workstations*. E' stato inoltre verificato che è possibile usare profili sismici marini convenzionali a scopi oceanografici, per ricostruire alcune variazioni della velocità di propagazione del suono nell' acqua. Si è verificato in particolare che l' onda diretta, di regola eliminata con un *mute* nelle normali elaborazioni sismiche, consente una buona ricostruzione del campo di velocità presso la superficie. Le onde riflesse consentono invece, contestualmente, di evidenziare pochi ulteriori strati d' acqua, con un' accuratezza ed attendibilità che dipendono fortemente dalla lunghezza del cavo e dalla profondità e forma dei fondali.

Gestione e sviluppo della Stazione Sismografica di Trieste.

[resp. **M. Russi**]

Nel 1994 è stato sottoscritto un Protocollo di Collaborazione (delibera 5.1.4.94 del C.d.A. dell'OGS), tra l'OGS e l'Istituto di Geodesia e Geofisica dell'Università di Trieste (IGG), per il conseguimento di comuni fini di ricerca attraverso il potenziamento e l' ottimizzazione dell' utilizzo delle risorse strumentali per la sismologia digitale a larga banda di proprietà dei due Istituti. E' prevista inoltre la sottoscrizione di un ulteriore Protocollo di Cooperazione tra OGS, IGG ed Istituto Nazionale di Geofisica (ING) per l'inserimento della Stazione di Trieste (TRI) nella Rete MEDNET.

Oltre all'attivita' tradizionale volta alla gestione della stazione WWSSN, parte sostanziale del lavoro svolto nel 1994 e' stata mirata all'attuazione del Protocollo di Cooperazione OGS-IGG. E' stato pertanto attivato un collegamento internet tra la sede di Borgo Grotta ed il sismografo Quanterra Streckeisen dell'IGG, destinato ad essere installato in Grotta Gigante, non appena realizzato il collegamento in fibra ottica tra il fondo Grotta e la sala di registrazione nella palazzina ex Sismologia.

Cio' permette di visualizzare in tempo reale i sismogrammi registrati dalla stazione OGS-IGG sin da ora in attesa dell'imminente upgrade a tre componenti e della definitiva collocazione in Grotta Gigante. In seguito a cio' e stata disattivata la stazione digitale OGS di Borgo grotta Gigante il cui sensore Guralp CMG-3T, collegato ad un sistema Lennartz MARS-88 dell'IGG, e' stato utilizzato per mettere in funzione una stazione sperimentale a larga banda a Villanova Grotte (Friuli). E'

previsto che essa sia resa permanente e dotata di un nuovo sistema di acquisizione digitale a 6 canali e 24 bit.

Le attivita' descritte sono state condotte in costante coordinamento con il personale dell'IGG coinvolto in questo progetto.

Organizzazione di una banca dati delle informazioni geofisiche disponibili nell' ente

[resp. **G. Brancolini**]

Come gia' avvenuto nel precedente anno, il progetto si e' articolato nei seguenti sottoprogrammi:

- implementazione della libreria SDLS (Antarctic Seismic Data Library System);
- analisi e progetto logico della banca dati South Pole,
- recupero delle informazioni relative ai dati geofisici raccolti dal dipartimento nell' ambito di programmi di ricerca.

Implementazione della libreria SDLS.

Il dipartimento e' sede della libreria SDLS che raccoglie e mette a disposizione dei ricercatori tutti i dati pubblici di sismica multicanale raccolti nei mari circumantartici. Tali dati sono copiati dal USGS (United States Geological Survey) su dischi ottici, distribuiti poi ai membri nazionali della libreria.

L' ente, in tale ambito, ha continuato a fornire le linee sismiche acquisite durante le prime campagne svolte in Antartide (per complessivi 6.500 km di profili multicanale) che sono ora in fase di copiatura su disco ottico ed ha interfacciato i programmi di gestione ed interrogazione dei dischi ottici al proprio sistema sismico.

Inoltre, poiche' l' USGS non e' in grado di portare a termine la preparazione di tutti i dischi ottici programmati, per seri problemi di riduzione dei finanziamenti previsti, l' ente ha proposto di completare tale attivita' con il supporto finanziario parziale del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide. Un progetto di dettaglio e' stato predisposto assieme ai tecnici dell' USGS, i quali si sono detti disponibili a fornire all' OGS tutto il software necessario ed a curare ancora la distribuzione dei dischi ottici prodotti.

L' attivita' sara' con ogni probabilita' avviata nel corso del 95'una volta che il PNRA abbia confermato l' entita' del finanziamento.

Banca dati South Pole.

L' ente gestisce il centro GEM (GEofisica Marina), il quale e' destinato a raccogliere tutti i dati sismici, magnetici e gravimetrici acquisiti nei mari circumantartici ed a referenziarne le caratteristiche nella banca dati South Pole, accessibile in modalita' remota attraverso la rete nazionale GARR.

Nel corso dell' anno si e' dato avvio alla gestione della banca dati con:

- l' istallazione di Oracle,
- la definizione degli archivi principali e di servizio;
- il loro caricamento con tutti i dati associati ai profili sismici,

- la scrittura di un primo insieme di programmi per l' interrogazione della banca dati.

Non si sono, invece, ancora inserite le sezioni sismiche finali, che saranno copiate da disco ottico nel corso del prossimo anno.

Raccolta delle informazioni relative ai dati geofisici acquisiti dal dipartimento.

E' stata completata la raccolta delle informazioni relative ai dati geofisici acquisiti dall' ente nel corso di progetti di ricerca, con il fine di inserirle in un data base derivato da quello South Pole. Non si e' riusciti, tuttavia, ad organizzare tale data base, avendo concentrato le poche risorse tecniche nello sviluppo del centro GEM.

Recupero dei dati sismici a riflessione multicanale raccolti dall' O.G.S. nel Mare Mediterraneo.

[resp. **P. Marotta**]

Nel corso dell' anno si e' dovuto prendere atto della non disponibilita' di fondi esterni da utilizzare per la trascrizione dei nastri magnetici originali di campagna, contenenti ancora i dati sismici raccolti dal 1969 al 1982 in Mediterraneo e nel Mar Nero.

Non potendo piu' attendere che il CNR accolga le richieste inoltrate in passato al riguardo si sono contattati alcuni enti, che avevano chiesto di poter avere copia di alcune linee, proponendo di cedere queste in cambio della trascrizione di quelle ancora su nastri a 21 piste.

E' stato cosi' possibile ottenere la copia, a titolo non oneroso per l' ente, di circa 2700 km di vecchi profili sismici.

Realizzazione di una centro nazionale di supporto e consulenza per il trattamento dei dati sismici.

[resp. **R. Sinceri**]

Si e' in gran parte concluso il rinnovamento dei mezzi di calcolo del Centro per il Trattamento dei Segnali Sismici e si sono analizzati in dettaglio i piu' reputati pacchetti sismici, tra i quali verra' scelto quello che, a partire dal '95, sostituira' il pacchetto Star, della Halliburton, in uso da molti anni e non piu' mantenuto dalla Western.

Non e' stata ancora avviata, viceversa, l' opera di promozione del PROS, quale "centro nazionale di supporto e consulenza per il trattamento dei dati sismici", in quanto gli analisti sono stati ancora impegnati nell' avvio del nuovo ambiente operativo, in progetti finanziati da terzi (Agip, Montecatini, quattro societa' petrolifere operanti nella Nuova Zelanda) e nel completamento dell' elaborazione dei profili acquisiti in Antartide.

Una attivita' di trattamento dati per altri centri scientifici e' stata, tuttavia, svolta ed ha portato a rielaborare, per conto del dipartimento DINMA dell' Universita' di Trieste, una serie di profili sismici marini, acquisiti nell' ambito dei programmi di ricerca STREAMERS e PROFILES.

Organizzazione di corsi annuali post laurea sulle tecniche di indagine sismica

[resp. **G. Seriani**]

I molti programmi di ricerca che hanno impegnato tutti i ricercatori del dipartimento non hanno consentito di organizzare e svolgere il corso sulle tecniche avanzate di elaborazione dei dati sismici, tenuto una prima volta nel 1992.

Alcuni ricercatori del dipartimento sono stati contattati e si sono detti pronti a tenere alcuni cicli di lezioni durante il corso "International course on seismic for hydrocarbon exploration", organizzato dalla "Advanced international school of exploration geophysics", patrocinata dall' UNIDO. Tale corso e' stato, tuttavia, cancellato, per cui la sola attivita' didattica svolta e' stata quella del dott. Marino Russi, il quale ha tenuto un corso integrativo di 'Strumentazione Sismologica Digitale' presso la Facolta' di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Universita' di Trieste (Corso di Laurea in Fisica).

Attivita' di servizio

Come già spiegato nell'introduzione, lo svolgimento di attività di servizio non è più perseguito quale obiettivo maggiore da parte del dipartimento. Fanno eccezione l'esecuzione di campagne geofisiche in mare (per finanziare l'uso della nave di ricerca OGS-Explora) e l'elaborazione di dati sismici (per mantenere un livello qualitativo alto e contribuire ai costi di manutenzione del pacchetto sismico).

Al riguardo, il dipartimento ha svolto, al termine della campagna in Antartide, un rilievo per conto dell' Institute for Geological and Nuclear Sciences della Nuova Zelanda, acquisendo circa 500 km di sismica a riflessione profonda, gravità e magnetismo, con ascolti a terra e piena soddisfazione dei committenti. Successivamente l'O.G.S. è stato contattato da quattro Società Petrolifere operanti in Nuova Zelanda per l'esecuzione di quattro rilievi che hanno comportato circa 20 giorni di attività, durante i quali sono stati acquisiti circa 850 km di linee sismiche a riflessione, in parte elaborate a cura dei committenti ed in parte (335 km) elaborate dall'O.G.S. per conto di uno di questi.

E' proseguita, inoltre , l'attività ormai abituale di elaborazione ed interpretazione, per conto dell'AGIP, di dati sismici marini ad alta risoluzione (Well Site Survey) per lo studio dei possibili siti di piattaforme petrolifere.

Dipartimento di Oceanologia e Geofisica Ambientale
Sintesi dell'attivita' svolta nel 1994

L'attivita' che nel 1994 il DOGA ha espletato, e' stata imperniata nel rafforzamento della partecipazione del Dipartimento a progetti di ricerca della Comunita' Economica Europea, nella promozione di innovazione delle metodologie di acquisizione, elaborazione ed interpretazione dei dati oceanografici ed ambientali, nel consolidamento di quelle esperienze ad alto livello gia' acquisite negli anni precedenti dai vari gruppi di ricerca.

Al fine di rendere piu' agevole la lettura del documento, vengono di seguito evidenziate per settori le principali attivita' svolte e i risultati ottenuti.

Ricerche di Oceanografia Fisica

Dal punto di vista sperimentale il 1994 ha visto l'effettuazione di campagne oceanografiche sia nell'ambito del Progetto CEE denominato 'OTRANTO' sia in quello del Programma Internazionale 'POEM'. Per quanto riguarda il programma 'Otranto' (in collaborazione con in National Centre for Marine Research di Atene, l'Istituto Talassografico ed l'Istituto di Biologia del Mare del CNR), e' stato acquisito un insieme di dati unici nello stretto di Otranto. Per la prima volta sono state misurate per lunghi periodi le correnti superficiali, intermedie e di fondo e sono state effettuate crociere stagionali acquisendo dati non solo di temperatura e salinita', ma anche chimici e sedimentologici. Tutto cio' al fine di studiare il flusso idrico e di materiale inorganico attraverso lo stretto. Il risultato piu' eclatante e' stato quello di dimostrare che il flusso nel canale di Otranto non e' semplicemente orientato da e verso l'Adriatico, ma la presenza di strutture di mesoscala (vortici ciclonici ed anticiclonici) fa si che il trasporto netto sia talvolta molto basso ed enormemente influenzato da fattori meteorologici e termoalini. Questa conclusione, ancora parziale, e' di estrema importanza nella valutazione degli scambi tra il Mare Adriatico ed il bacino orientale del Mediterraneo.

A quest'ultima area e' stata dedicata la crociera 'POEM' svoltasi a cavallo tra dicembre 1994 e gennaio 1995.

Tale crociera fatta a bordo della Nave Oceanografica tedesca 'Meteor' sotto la guida del Prof. W.Roether dell'Universita' di Amburgo, aveva lo scopo preciso di studiare il fenomeno della formazione di acque profonde nel Mediterraneo Orientale. Tali acque costituiscono uno dei meccanismi principali che inducono l'intera circolazione generale del Mediterraneo. Il DOGA ha partecipato attivamente alla campagna con il compito di effettuare le misure termoaline e di elaborare in tempo reale i dati a bordo in modo tale da permettere il loro utilizzo in un modello prognostico che veniva fatto girare per programmare al meglio la campagna. Anche in questo caso, risultati di grande interesse sono stati ottenuti. In particolare e' emerso che l'insieme delle conoscenze precedenti sul tema delle acque dense in Mediterraneo va rivisto alla luce dei risultati ottenuti. Si e' trovata infatti un acqua particolarmente densa proveniente dall'Egeo in buona parte del bacino levantino. Tale risultato, assieme ad altre indicazioni sulle masse d'acqua, sembrerebbe dimostrare che nel Mediterraneo e' in atto un cambiamento della circolazione su scala generale legato presumibilmente a fattori climatici che forzano una grande variabilita' interannuale nel bacino. Tali risultati sono del tutto nuovi ed aprono il campo a studi orientati maggiormente al campo climatico.

Oltre a queste attivita', si e' portato avanti anche la ricerca sperimentale nell'ambito del progetto per la salvaguardia di Venezia consistente nelle misure di moto ondoso direzionale alle bocche di entrata nella laguna. In tale ambito sono stati sviluppati algoritmi di calcolo e di modellazione del moto ondoso molto sofisticati che avranno certamente una ricaduta in futuri progetti di oceanografia costiera e di salvaguardia dei litorali.

Va rilevato inoltre che il DOGA ha partecipato per la prima volta alla campagna Antartica della nave OGS-EXPLORA con un programma di Oceanografia. Tale programma ha permesso di ancorare due stazioni correntometriche in una zona particolarmente interessante nel Mare di Ross dove accumuli di sedimenti di notevoli dimensioni fanno ritenere che l'idrodinamica svolge un ruolo determinante in tali processi.

Come conclusione va detto che si e' cercato di dare, nei limiti possibili, un nuovo assetto al settore di oceanografia fisica, favorendo le attivita'ad alto contenuto di ricerca e nello stesso tempo si e' avviato un processo di revisione e di aggiornamento della strumentazione oceanografica e dei metodi di analisi dei dati.

Ricerche nel campo del rischio sismico

L'esperienza gia' consolidata del gruppo 'RISK' del Dipartimento ha portato alla approvazione da parte della CEE di un contratto di ricerca avente come obiettivo un catalogo generale dei terremoti in ambito europeo. Il DOGA e' 'partner' principale in questa ricerca che coinvolge il CNR, l'Imperial College di Londra, il GFZ di Potsdam, il NKUA di Atene, il SGC di Barcellona nonche' l'ISMES di Bergamo ed il SED di Zurigo. Il ruolo dell'OGS e' quello di raccogliere e valutare i dati sismologici dell'Europa Centrale ed Orientale.

Il gruppo RISK ha portato avanti gli studi sugli scenari di pericolosita' sismica nell'ambito del GNDT. Questi studi hanno avuto risultati scientifici sia nel campo delle elaborazioni probabilistiche che il confronto tra diverse metodologie di calcolo del rischio sismico per tutta la penisola italiana.

Sono stati anche affrontati i temi di sismicita' storica e delle problematiche relative ai 'data-base' sismologici.

Per quanto riguarda il tema di ricerca sulla pericolosita' sismica locale, e' stata affrontata sia la modellazione monodimensionale anelastica della risposta sismica sia quella 2D che ha come obiettivo l'influenza della morfologia superficiale e sepolta sulla risposta sismica in superficie. Tale modellazione e' stata svolta in collaborazione con il gruppo 'GEMS' del Dipartimento GDL.

Si e' inoltre iniziata un filone di ricerca sui precursori sismici sia correlando gli eventi sismici all'andamento dei livelli di falda sia mediante l'utilizzo di sensori di radon. L'area indagata e' quella del Friuli ed in particolare risulta essere quella dove si stanno ancora effetuando le misure inclinometriche per lo studio della stabilita' dei versanti a Barcis e Cazzaso. Tale ricerca infatti e' strettamente collegata con quella che il gruppo di geofisica ambientale sta portando avanti per conto della Regione Friuli-Venezia Giulia.

Bisogna sottolineare che le ricerche in campo sismologico sono state strategiche per il Dipartimento in quanto le varie collaborazioni nazionali ed internazionali gia' esistenti tra i ricercatori interessati hanno portato a forme di collaborazione piu' istituzionalizzate. A questo proposito il Progetto della CEE e' stato un risultato estremamente positivo che permette di espandere l'attivita' del gruppo fuori dall'ambito strettamente nazionale.

Ricerche nel campo ambientale

L'attivita' di ricerca ed acquisizione dati in tale ambito si e' sviluppata su tre Convenzioni stipulate con la Regione Friuli-Venezia Giulia. Le prime due sono continuazioni di attivita' gia' svolte in passato; lo studio dei movimenti interni e superficiali della coltre detritica sovrastante le formazioni di flysh sulla quale e' edificato l'abitato di Barcis, e lo studio dei processi deformativi che interessano il territorio su cui insiste l'abitato di Cazzaso. Per queste ricerche sono stati misurati: livelli di falde acquifere, precipitazioni atmosferiche, variazioni del livello del lago (Barcis). E' stata eseguita una aerofotogrammetria in modo da ricavare una cartografia alla scala grafica 1:1000. Queste indagini hanno permesso di valutare i rischi reali ai quali sono soggetti gli abitati in questione, inoltre hanno permesso uno sviluppo di tecnologie di acquisizione che possono avere uno sbocco in futuri programmi sia di servizio nel campo della protezione ambientale, sia di ricerca nel campo geotecnico.

Nel 94 e' iniziato un ulteriore studio sulle portate dei fiumi afferenti alla sinistra Tagliamento. Tale studio ha l'obiettivo di quantificare il bilancio idrico dell'area in questione nonche' di prevedere eventuali fenomeni di piena. Interessante in questo programma e' la misura alla foce del Tagliamento della corrente e della salinita'. Questo tipo di indagine permette di valutare gli apporti di acqua di mare alla foce e la loro variazione in funzione della marea e degli eventi meteorologici. Vi e' cioe' un nesso tra le ricerche oceanografiche e quelle piu' tipicamente idrologiche. Lo scopo che si vuole ottenere nel campo ambientale, e' proprio una sinergia tra le diverse componenti del Dipartimento. Si ricorda infatti che anche le attivita' svolte a Barcis e Cazzaso sono state affiancate dalle ricerche sui precursori sismici in modo da fornire un monitoraggio ambientale piu' integrato e multidisciplinare.

Ricerche Metodologiche

In questo paragrafo vengono brevemente descritte quelle ricerche di tipo metodologico che possono essere rivolte a tutti i settori del DOGA.

In particolare lo sviluppo di modelli matematici e quello di banche dati.

Per quanto concerne le attivita' di modellistica queste sono state rivolte essenzialmente alla modellazione dell'ambiente marino. Nell'ambito di due contratti CEE, il primo riguardante la modellazione del Mar Mediterraneo, il secondo l'Adriatico, sono stati messi a punto e validati modelli di diversa complessita' e finalita'. Per il Mediterraneo, e' stato rifinito il modello accoppiato idrodinamico-ecologico di tutto il bacino che era stato sviluppato gia' nel 93. Sono stati ottenuti notevoli risultati sia sul comportamento dei nutrienti e del fotoplancton a scal di bacino che confrontando dati misurati in aree particolari (ad esempio il Mar Ionio) con quelli simulati. Quello che e' emerso di particolarmente importante e' che la differenza che si riscontra nel comportamento trofico del Mediterraneo, piu' precisamente il gradiente di oligotrofia che si ha passando dal bacino occidentale piu' ricco in nutrienti a quello orientale piu' povero, e' in larga misura dovuto alla circolazione del bacino. Tale risultato emerge chiaramente dalle simulazioni numeriche e conferma delle ipotesi che sono state fatte su questo argomento in base a ragionamenti di tipo qualitativo.

Per l'Adriatico e' stato impostata una modellazione atta a simulare il trasporto di sedimenti provenienti dalla foce del Po, in quanto l'obiettivo del progetto CEE risulta essere quello di valutare i flussi di sedimenti che dall'Alto Adriatico vanno a finire nella fossa adriatica e quelli che escono da Otranto. Qui vi e' una chiara connessione tra il programma sperimentale 'OTRANTO' prima descritto e la modellazione.

Un altro campo di attivita' metodologica e' quello relativo alle banche dati. Nel 94 si e' avuto l'avvio di un ulteriore progetto della Comunita' Europea denominato 'Mediterranean Oceanic Data Base'. Questo progetto ha lo scopo di creare un data-set climatologico a scala stagionale e mensile del Mediterraneo. L'OGS che aveva gia' una esperienza in questo campo, ha il compito di raccogliere la grande quantita' di dati italiani e raccolti durante le campagne POEM fornendo una analisi di qualita' dei dati stessi. Tale progetto e' risultato strategico in quanto la mancanza di un Centro di raccolta dati oceanografici a livello nazionale, ha reso l'OGS in posizione privilegiata per colmare tale grave lacuna.

Lavori pubblicati nel corso del 1994 dai ricercatori del Dipartimento di Oceanologia e Geofisica Ambientale.

Barbano M. S., Bellettati D. and Slejko D.; 1994: Sources for the study of the Eastern Alps earthquakes in the turn of the 17th century. In: Albini P. and Moroni A. (eds), Historical investigation of European earthquakes 2, C.N.R. Ist. Ric. Rischio Sism., Milano, in press.

Beinat A., Carniel R., Furlan - Radivo R., Mozzi G., Renner G., Marchesini C., Zambon G. e Zanferrari A.; 1994: Le misure geodetiche per lo studio della neotettonica in Friuli. In: 13 Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti delle comunicazioni, Esagrafica, Roma, pp. 88 - 89.

Bergamasco, A., M. Gacic, R. Boscolo and G. Umgiesser, in press: Winter Oceanographic Conditions and Water Mass Balance in the Northern Adriatic (February 1993). Accepted for publication in Journal of Marine Systems.

Bergamasco, A. and M. Gacic, submitted: Baroclinic Response to an Episode of Bora-Wind. Submitted to Journal of Physical Oceanography.

Boehm G., Crise A. and Vesnaver A.; 1994:Pycnocline identification applying travel time tomography to marine seismic data. In: Proceedings of the 2nd European Conference on Underwater Acoustics, L. Bjoernoe, 1075-1080.

Boehm G., Crise A. and Vesnaver A.; 1994: Travel time inversion of marine seismic data for ocean sound speed reconstruction.In: Proceedings of the NATO Conference on full field inversion methods in ocean and seismic acoustics, Kluwer , (in press).

Camassi R., Mirenna S., Rebez A., Stucchi M. and Zerga A.; 1994: Problems and pitfalls in a compilation of comprehensive, parametric earthquake catalogue. In: Albini P. and Moroni A. (eds), Historical investigation of European earthquakes 2, C.N.R. Ist. Ric. Rischio Sism., Milano, in press.

Carminati B., Crise A. and Mosetti R.; 1994: Transport and Spreading Model for an Oil-Spill Event in the Gulf of Trieste. Atti del Convegno EUROPROTECH, Udine, 6,7,8 May 1993 G. Verri Editor. 271-285.

Crise A., Crispi G., Mosetti R., Bregant D., Civitarese G. and Lucchetta A.; Influence of the circulation on the nitrogen cycling in Ionian Sea. Annales Geophysicae, part II, suppl. II vol. 12, p C234. Springer.

Crise A., Crispi G., Mosetti R. and Palamidese P.; A numerical study on the influence of the solar radiation on biogeochemical cycles in Eastern Mediterranean. Annales Geophysicae, part II, suppl. II vol. 12, p C233. Springer.

Crise A., Crispi G. and Mosetti R.; Un modello accoppiato parallelo per l'ambiente marino. In SIMAI-'94, Sommari abstracts, Anacapri, pp354-356.

Crisciani F. and Mosetti R.; 1994: Stability of Analytical Solutions of Stommel-Veronis Ocean Circulation Models. J. Phys. Oceanogr. 24, 1, 155-158.

Crisciani F. and Mosetti R.; 1994: An Extension of the Serrin Non-Linear Universal Stability Criterion to the Quasi-Geostrophic Barotropic Fluid Dynamics. Il Nuovo Cimento C, 17C, 4,523-528.

Crisciani F. and Mosetti R.; 1994: Stability of Analytical Solutions of Stommel-Veronis Ocean Circulation Models. J. Phys. Oceanogr. 24, 1, 155-158.

Distefano G., Gresta S., Peruzza L. e Slejko D.; 1994: Indagini sulle principali strutture vulcano - tettoniche all'Etna mediante un nuovo tipo di approccio sismologico. In: 13 Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti delle comunicazioni, Esagrafica, Roma, pp. 63.

Distefano G., Gresta S., Peruzza L. and Slejko D.; 1994: Inferences on the main volcano - tectonic structures at Mt. Etna (Sicily) from a new seismological approach. In: Abstracts ESC XXIV General Assembly, 1994 September 19 - 24, Athens, Greece, pp. 27.

Gacic M., V. Kovacevic, Manca B., Mosetti R., Scarazzato P. and Vetrano A., 1994: Direct Current Measurements and Transport Evaluation in the Strait of Otranto. First Workshop of the Mediterranean Targeted Project, Barcelona, 1994, 29-35.

Gentile G.F., Riggio A. and Sancin S.; 1994: Relazione tra livelli di falda e sismicita' in Friuli. XIII Convegno Nazionale GNGTS.

Manca, B., M. Gacic, V. Kovacevic, R. Mosetti, E. Papageorgiou, P. Scarazzato, A. Theocharis and A. Vetrano, 1994: Variability of Thermohaline Conditions in the Area of the Strait of Otranto. First Workshop of the Mediterranean Targeted Project, Barcelona, 1994, 37-46.

Mauri E. and Honsell G.; In situ growth rates of dinoflagellates in the northern Adriatic Sea. In 29th E.M.B.S. 1994, Symposium Programme and Abstracts,Vienna.

Mauri E. and Crise A.; Biomassa e produzione primaria nel Mar Mediterraneo. A.I.O.L. XI congresso Nazionale, Sorrento 1994.

Marcellini A. and Slejko D.; 1994: State of the art of seismic hazard and microzoning in Italy. Proceedings Vienna'94, in press.

Monachesi G., Mucciarelli M., Peruzza L., Slejko D. e Stucchi M.; 1994: Sull'utilizzo di dati macrosismici realmente osservati nella valutazione della sismicità regionale. In: 13 Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti delle comunicazioni, Esagrafica, Roma, pp. 100.

Monachesi G., Peruzza L., Slejko D. and Stucchi M.; 1994: Seismic hazard assessment using intensity point data. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 13, 219 - 226.

Mosetti R., Crise A., Crispi G. and Mauri E.; Abiogeochemical modelling approach to nitrogen budget in the Mediterranean Sea. In First workshop of the Mediterranean Targeted Project, Extended Abstract, Barcellona 1994, pp 244-245.

Orozova - Stanishkova I. and Slejko D.; 1994: Seismic hazard of Bulgaria. Natural Hazards, 9, 247 - 271.

Palamidese P. and Crise A.; Animations to represent multivariate data. Computer Graphics forum, vol.13, n. 4, pp. 243-248.

Papoulia J. and Slejko D.; 1994: Seismic hazard assessment based on observed macroseismic intensities. In: Papadopoulos G.A. and Makropoulos K.C. (eds), Proceedings 2nd Workshop on statistical models and methods in seismology, Cephalonia 2 - 5 June 1993, Athens, pp. 122 - 131.

Papoulia J., Slejko D. and Stanishkova I.; 1994: Seismicity and seismic hazard analysis in southern central Balkan region. In: Abstracts ESC XXIV General Assembly, 1994 September 19 - 24, Athens, Greece, pp. 108.

Peruzza L.; 1994: Attenuating intensities. XXIV Gen. Ass. ESC, Athens, September 19-24, 1994, Abstract, p.135.

Peruzza L.; 1994: Attenuazione e dintorni. Rapp. Int. OGS Rel. 94/32-OGA7, OGS, Trieste.

Peruzza L. e Martelli L.; 1994: Tools for geological cartography: the gathering and the review of instrumental seismological data. 1st European Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Bologna, June 13-16, 1994, vol.3, n.88, 6 pp.

Peruzza l., Sirovich L. and Slejko D.; 1994: Spectral characteristics of the seismic hazard between the Alps and the Dinarides. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 13, 213 - 217.

Peruzza L., Slejko D. and Rebez A.; 1994: Seismic hazard map of Italy: 2nd generation. In: Abstracts ESC XXIV General Assembly, 1994 September 19 - 24, Athens, Greece, pp. 113.

Renner G., Rebez A. e Slejko D.; 1994: Revisione dei dati sismometrici della rete dell'Italia nordorientale (1977 - 1987): analisi preliminare. In: 13 Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti delle comunicazioni, Esagrafica, Roma, pp. 97.

Renner G. e Slejko D.; 1994: Sismicità della regione adriatica. In: 13 Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti delle comunicazioni, Esagrafica, Roma, pp. 60.

Renner G. and Slejko D.; 1994: Some considerations on the seismicity of the Adriatic region. Boll. Geof. Teor. Appl., in press.

Sirovich L.; 1994: Influence of radiation pattern on strong motion in the southern Apennines (Italy). In: Proc. 27th IASPEI Assembly, Wellington N.Z., 10-21 January, p. W12.7.

Sirovich L.; 1994: A case of the influence of radiation pattern on peak acceleration. Bull. Seism. Soc. Am., 84, 1658 - 1664.

Slejko D.; 1994: Il progetto GNDT per il calcolo della pericolosità sismica del territorio nazionale per la revisione della classificazione sismica. In: Terremoti in Italia, previsione e prevenzione dei danni, Riassunti, Acc. Naz. Lincei, Roma.

Slejko D.; 1994: Seismic hazard assessment for the Italian seismic code. In: IASPEI 27th General Assembly, Wellington New Zealand, 1994 January 10 - 21, S2.17.

Slejko D.; 1994: The GSHAP Adria project. In: Abstracts ESC XXIV General Assembly, 1994 September 19 - 24, Athens, Greece, pp. 118.

Slejko D., Renner G., Rebez A., Camassi R. and Stucchi M.; 1994: The seismicity of the Adriatic area: evidences and considerations. In: Abstracts ESC XXIV General Assembly, 1994 September 19 - 24, Athens, Greece, pp. 113.

Stanishkova I., Slejko D., Neri G. e Wyss M.; 1994: Calcolo dei campi di sforzo in Friuli usando meccanismi focali. In: 13 Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti delle comunicazioni, Esagrafica, Roma, pp. 77.

Relazione sull'attività svolta nel 1994 dal Dipartimento Centro di Ricerche Sismologiche

L'attività di ricerca si è articolata attraverso lo studio di tecniche di trattamento e analisi numerica del segnale finalizzate all'inversione, per la definizione dei parametri caratterizzanti lo spettro sorgente. Sono state condotte analisi sulle caratteristiche spazio-temporali della distribuzione di aftershocks per alcune sequenze sismiche. Gli studi di sono inoltre articolati nell'elaborazione di algortimi di calcolo per la valutazione del fattore di attenuazione Q nelle diverse aree sismogenetiche dell'area friulana.

Gran parte dell'attività si è incentrata sulla installazione e messa a punto del nuovo sistema di acquisizione dei segnali sismologici. La rete sismica, per la riconfigurazione della rete radio, è stata riorganizzata in tre sottoreti con due ponti radio, attraverso test sulle tratte radio e le frequenze, la riorientazione delle antenne e l'applicazione di filtri antiinterferenza. Le stazioni remote sono state adattate al nuovo sistema di acquisizione ed è stata effettuata la ricalibrazione dei geofoni, E' stato messo a punto il software di acquisizione e sono state elaborate procedure per la gestione del sistema.

RAPPORTI E PUBBLICAZIONI
DIPARTIMENTO CENTRO DI RICERCHE SIMOLOGICHE

P.L. Bragato, C. Chiaruttini, G. Cassiani; 1994. Seismic reflection interpretation as an image-understanding problem. Journ. of Seism. Exploration, 3, 53-68.

P.L. Bragato, V. Roberto; 1994. Communication among perceiving agent. In: Intelligent Percentual System, V. Roberto ed., Springer-Verlag.

G. Bressan, F. Ponton; 1993. Seismological network: problems and application in the research field. Atti Conv. "Protezione sismica", Venezia 12-13/7/93.

G. Bressan, G.F. Gentile; 1993. Studio dell'evoluzione di sequenze sismiche. Rapp. Int., 93-151/CRS-5, O.G.S.

M. Candido, G. Durì, F. Ponton, S. Urban; 1993: Lavori di adeguamento delle stazioni sismometriche della rete del Friuli-Venezia Giulia al nuovo sistema di acquisizione. Rapp. Int., 93-31/CRS-2, O.G.S.

M. Candido, G.Durì, F. Ponton, S. Urban; 1993: Rete di acquisizione dati MARS-88 RC. Rapp. Int., 93-101/CRS-4, OGS.

G.F. Gentile; 1993. Procedura di elaborazione e stampa dei dati registrati dalle reti sismometriche gestite dall'O.G.S. Rapp. Int., 93-21/CRS-1, O.G.S.

G.F. Gentile, A. Riggio, S. Sancin; 1993. Correlazioni tra aree sismiche mondiali. Atti G.N.G.T.S., 26/11/93.

S. Urban; 1993. Programmi di calcolo per l'elaborazione dei dati della rete sismometrica dell'O.G.S., O.G.S. Rapp. Int., 93-61/CRS-3 O.G.S.

OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE DI TRIESTE

ESERCIZIO 1995

PAGINA BIANCA