Böhm, G., Rossi, G. and Vesnaver, A.; 1995: 3-d reflection tomography with irregular interfaces and grids. Expanded Abstracts of the 13th GNGTS Meeting (Rome).

B. Dipartimento di Oceanologia e Geofisica Ambientale

1. Premessa

Nel 1995 il Dipartimento di Oceanologia e Geofisica Ambientale (DOGA) ha concentrato la sua attività scientifica mirando al raggiungimento degli obiettivi prioritari di seguito elencati:

espansione della partecipazione DOGA ai progetti di ricerca promossi e sponsorizzati della Comunità Economica Europea;

innovazione delle metodologie di acquisizione, elaborazione ed interpretazione di dati oceanografici ed ambientali, mirando a consolidare le esperienze a più alto livello già acquisite ed a predisporre la loro applicazione nel contesto economico nazionale;

rafforzamento della collaborazione con altre istituzioni oceanografiche ed ambientali, nazionali ed internazionali.

Al fine di rendere più agevole la lettura del documento, vengono di seguito evidenziate, per settori, le sole attività di maggior rilievo ed una sintesi dei principali risultati ottenuti.

2. Ricerche di Oceanografia Fisica

Nel 1995 si è cercato di dare un nuovo assetto al settore di oceanografia fisica, favorendo le attività ad alto contenuto di ricerca e nello stesso tempo si è avviato un processo di revisione e di aggiornamento della strumentazione oceanografica e dei metodi di analisi dei dati, anche in vista di una ripresa delle applicazioni in alcuni settori portanti dell'economia nazionale (energia, industria e ambiente).

Progetto "OTRANTO"

Il 1995 ha visto la fine delle campagne oceanografiche relative al Progetto CEE denominato "OTRANTO", che è stato realizzato sotto coordinamento OGS con la partecipazione (come "partners") del National Centre for Marine Research di Atene, dell' Istituto Talassografico di Trieste del CNR e dell'Istituto di Biologia del Mare di Venezia del CNR nonché, nella fase finale, in collaborazione con il SACLANT Undersea Research Center.

Nel corso dell'attività in mare (iniziata nel feb-braio del 1994) sono state eseguite 6 campagne oceanografiche, ed è stato acquisito un insieme di dati nello stretto di Otranto particolarmente rilevante per il suo contenuto innovativo. Per la prima volta sono state misurate in quest'area le correnti superficiali, intermedie e di fondo nel corso di periodi quasi ininterrotti lungo un arco di tempo complessivo superiore al biennio. Sono state anche effettuate crociere stagionali multidisciplinari durante le quali sono stati acquisiti dati non solo di temperatura e salinità, ma anche chimici e sedimentologici. Tutto ciò al fine di studiare il flusso idrico e di materiale inorganico attraverso lo Stretto.

Il risultato più eclatante ottenuto è stato quello di dimostrare che il flusso nel canale di Otranto non è semplicemente orientato dall'Adriatico allo Jonio o viceversa, ma, risentendo della presenza di strutture a mesoscala (vortici ciclonici ed anticiclonici) può essere anche trasversale. Di conseguenza il trasporto netto risulta talvolta molto basso ed è sempre enormemente influenzato da fattori meteorologici e termoalini. Anche le variabilità stagionali ed interannuali sono estremamente marcate. Queste conclusioni sono di estrema importanza nella valutazione degli scambi tra il Mare Adriatico ed il bacino orientale del Mediterraneo e delle conseguenti ricadute in termini di gestione delle risorse relative

all'area adriatica.

Progetto "PRISMA"

Nell'aprile '95 sono iniziate le attività sperimentali previste nel Progetto "PRISMA" (Programma di Ricerca e Sperimentazione nel Mare Adriatico). L'OGS ha in questo progetto nazionale il compito fondamentale di effettuare le misure euleriane di corrente su quattro transetti in Adriatico (dall'Adriatico Settentrionale al Canale di Otranto).

Per la prima volta è stato installato a bordo della nave dedicata alle campagne correntometriche (N/R THETIS) un profilatore acustico di corrente marina ad effetto Doppler (ADCP), in grado di operare con nave in movimento sino a 9 nodi. Tale metodologia innovativa e mai sinora impiegata in Italia ha permesso di acquisire centinaia di transetti con dati di corrente ad alta risoluzione spaziale: il grigliato di misura impostato ha consentito di ottenere mediamente un valore di corrente orizzontale ogni 5 metri lungo la verticale (sino a oltre 400 metri) e ogni 100 metri in orizzontale.

I profili già ora disponibili, assieme alle misure euleriane in stazioni fisse, costituiscono un "data set" assolutamente nuovo e tale da consentire un decisivo passo avanti nella determinazione dei flussi tra i sottobacini del Mare Adriatico e, quindi, il raggiungimento dell'obiettivo progettuale primario. L'avanzata tecnologia di misura messa a punto si presta ad innumerevoli applicazioni nel campo dell'ingegneria offshore ed ambientale.

Altre attività oceanografiche

Al mare Jonio ed in generale al Mediterraneo orientale è stata dedicata la crociera 'POEM' svoltasi a

cavallo tra dicembre 1994 e gennaio 1995. Tale crociera, eseguita a bordo della N/O tedesca "METEOR" in collaborazione con l'Università 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 curando le misure termoaline ed elaborando in tempo reale i dati a bordo con un modello prognostico che consentiva di modificare la programmazione dell'acquisizione in tempo reale.

Anche in questo caso, risultati di grande interesse, che modificano l'insieme delle conoscenze precedenti sul tema delle acque dense in Mediterraneo, sono stati ottenuti. In particolare è stata individuata in buona parte del bacino levantino un acqua particolarmente densa proveniente dall'Egeo. Tale risultato, assieme ad altre indicazioni sulle masse d'acqua, sembrerebbe dimostrare che nel Mediterraneo è in atto un cambiamento della circolazione su scala generale legato presumibilmente a fattori climatici che forzano una grande variabilità interannuale nel bacino.

Nel 1995 è proseguita anche la ricerca sperimentale nell'ambito del progetto per la salvaguardia di Venezia che comprende lo studio del 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.

Ricerche nel campo del rischio sismico

Le ricerche in campo sismologico sono state strategiche per il Dipartimento in quanto hanno portato ad importanti risultati di ricaduta applicativa immediata ed

hanno rafforzato le collaborazioni nazionali ed internazionali esistenti.

Catalogo dei terremoti europei

L'esperienza già consolidata dal Dipartimento nel trattamento di dati da cataloghi sismici ha portato alla approvazione da parte della CEE di un contratto di ricerca avente come obiettivo la preparazione del catalogo dei terremoti europei. L'OGS è "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 nonchè l'ISMES di Bergamo ed il SED di Zurigo. Il ruolo dell'OGS è quello di raccogliere e valutare i dati sismologici dell'Europa Centrale ed Orientale (Balcani e Pannonia), per finalità di calcolo della pericolosità sismica.

Pericolosità sismica

Il Dipartimento ha sviluppato ulteriormente gli studi di pericolosità sismica nell'ambito del GNDT: elaborazioni probabilistiche e confronti tra risultati ottenuti con diverse metodologie di calcolo sono stati calcolati per tutta la penisola italiana. Questi risultati, commissionati dalla protezione civile serviranno per aggiornare la presente classificazione sismica nazionale.

Nell'ambito della pericolosità sismica locale, è stata affrontata sia la modellazione monodimensionale anelastica della risposta sismica sia quella 2D che ha come obiettivo quantificare l'influenza della morfologia superficiale e sepolta sulla vibrazione sismica in superficie.

Precursori sismici

Si è dato avvio ad un filone di ricerca sui

precursori correlando gli eventi sismici all'andamento dei livelli di falda e all'emissione di radon. L'area indagata è quella del Friuli ed in particolare risulta essere quella dove si stanno ancora effettuando le misure inclinometriche per lo studio della stabilità dei versanti a Barcis e Cazzaso.

Ricerche nel campo ambientale

L'attività di ricerca in tale ambito si è sviluppata attraverso tre Convenzioni stipulate con la Regione Friuli-Venezia Giulia.

Le prime due (studio dei movimenti interni e superficiali della coltre detritica sovrastante le formazioni di flysh sulla quale è edificato l'abitato di Barcis e studio dei processi deformativi che interessano il territorio su cui insiste l'abitato di Cazzaso) sono continuazioni di attività già svolte in passato. Sono stati misurati: livelli di falda acquifera, precipitazioni atmosferiche e variazioni del livello del lago di Barcis, aerofotogrammetria per 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; esse, inoltre, hanno consentito uno sviluppo di tecnologie di acquisizione dati che potranno avere uno sbocco in futuri programmi di ricerca e servizio sia nel campo della protezione ambientale che in quello geotecnico.

E' proseguito nel 1995 lo studio sulle portate dei fiumi afferenti alla sinistra Tagliamento. Tale studio ha l'obiettivo di quantificare il bilancio idrico dell'area in questione nonchè di prevedere eventuali fenomeni di piena. Interessante in questo programma è la misura alla foce del Tagliamento della corrente e della salinità. 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. Lo scopo che si vuole ottenere nel campo ambientale, è proprio una sinergia tra le diverse componenti del Dipartimento, in modo da fornire un monitoraggio ambientale integrato e multidisciplinare.

Ricerche Metodologiche

Si tratta di ricerche metodologiche (in particolare lo sviluppo di modelli matematici e quello di banche dati) che possono essere applicate in tutti i settori del DOGA.

Modellistica numerica

Le attività di modellistica sono state sviluppate prevalentemente in ambiente marino. Nell'ambito di due contratti CEE, il primo riguardante il mare Mediterraneo, il secondo l'Adriatico, sono stati messi a punto e validati modelli di diversa complessità e finalità. Per il Mediterraneo, è stato rifinito il modello accoppiato idrodinamico-ecologico di tutto il bacino che era stato sviluppato già nel '93. Sono stati ottenuti notevoli risultati sia sul comportamento dei nutrienti e del fotoplancton a scala di bacino, che confrontando dati misurati in aree particolari (ad esempio il Mar Jonio) con quelli simulati. E' emerso che la differenza che si riscontra nel comportamento trofico del Mediterraneo: il gradiente di oligotrofia che si ha passando dal bacino occidentale più ricco in nutrienti a quello orientale più povero, è in larga misura dovuto alla circolazione del bacino.

Per l'Adriatico è 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 è una chiara connessione tra il programma "OTRANTO" prima descritto e la modellazione.

Banche dati

Un altro campo di attività metodologica è quello relativo alle banche dati. Nel '94 è stato avviato un ulteriore progetto della Comunità Europea denominato "Mediterranean Oceanic Data Base". Questo progetto ha permesso di creare un data-set climatologico a scala stagionale e mensile del Mediterraneo. L'OGS, che in questo campo costituisce il punto di riferimento per la ricerca italiana, ha raccolto una grande quantità di dati esistenti nonché quelli che venivano via via acquisiti durante le campagne in corso, fornendo una analisi di qualità dei dati stessi. Il progetto è risultato strategico in quanto la mancanza di un Centro di raccolta dati oceanografici ufficialmente designato a livello nazionale, ha posto l'OGS in una posizione privilegiata in vista di una possibile decisione.

BIBLIOGRAFIA DEL DIPARTIMENTO "OCEANOLOGIA E GEOFISICA AMBIENTALE"

Riviste internazionali

G. Civitarese, A. Crise, G. Crispi and R. Mosetti. 1995: Circulation effects on nitrogen dynamics in the Ionian Sea, submitted to Oceanologica Acta.

G. Boehm, A. Crise and A. Vesnaver. 1995: Travel Time Inversion of Marine Seismic Data for Ocean Sound Speed Reconstruction, in Diaschlok et al (eds.), Full Field Inversion Methods in Ocean and Seismo-Acoustics, 291-296, Kluver.

A. Bergamasco, M. Gacic, R. Boscolo and G. Umgiesser. 1995: Winter oceanographic conditions and water mass balance in the Northern Adriatic (February 1993), J. Marine Systems, 7, 1, 67-94.

F. Crisciani, F. Cavallini and R. Mosetti. 1995: Nonlinear asymptotic stability of Munk's solution of the general circulation problem, J. Phys. Oceanogr., 27, 7, 1723-1729.

W. Roether, B. Klein, B. Manca, D. Bregant, D. Georgopoulos, V. Beitzel, V. Kovacevic and A. Lucchetta. 1995: Eastern Mediterranean deep waters in an entirely new state, accepted by SCIENCE.

B. Stenni, P. Nichetto, D. Bregant, P. Scarazzato and A. Longinelli. 1995: The d18O signal of the northward flow of Mediterranean waters in the Adriatic Sea. Oceanol. Acta, 18, 3, 319-328.

Cavallini F. and Rebez A.. 1995: Representing earthquake intensity-magnitude relationship with a nonlinear function. Bulletin of the Seismological Society of America, in press.

Gresta S., Peruzza L., Slejko D. and Distefano G.. 1995: Inferences of the Main Volcano-Tectonic Structures at Mt.

Etna (Sicily) from a Probabilistic Seismological Approach. Geophysical Journal International, submitted.

Pantosti D., Peruzza L., Slejko D. and Valensise G.. 1995: Preliminary hazard scenarios in southern Italy. Annales Geophysicae, Supplement 1 to vol. 13, 199.

Papoulia J. and Slejko D.. 1995: Seismic hazard assessment in the Ionian Islands based on observed macroseismic intensities. Annales Geophysicae, Supplement 1 to vol. 13, 200.

Peruzza L.. 1995c: Macroseismic intensity versus distance: constraints to the attenuation model. In: Cakmak A.S., Brebbia C.A. (Eds): Soil Dynamics and Earthquake Engineering VII. Comp. Mech. Publ., Southampton, 215-222.

Sirovich L.. 1995a: A simpole algorithm for tracing out synthetic isoseismals. Bull. Seism. Soc. Am., submitted.

Sirovich L..1995b: In-situ testing of repeatedly liquefied gravels and liquefied overconsolidated sands. Soils and Foundations, accepted.

Sirovich L.. 1995d: Repetitive liquefaction at a gravelly site, and liquefaction in overconsolidated sands. Soils and Foundations, accepted.

Sirovich L.. 1995f: Synthetic Isoseismals of two Californian Earthquakes. Natural Hazards, accepted.

Riviste nazionali

Peruzza L.. 1995a: Attenuating intensities. Annali di Geofisica, accepted.

Renner G.. 1995: The revision of the northeastern Italy seismometric network catalogue. Boll. Geof. Teor. Appl., Supplement to vol. 37, in press.

Congressi interazionali

E. Mauri e A. Crise: Biomassa e Produzione Primaria nel Bacino del Mar Mediterraneo, in stampa su Atti XI AIOL.

A. Crise, G. Crispi, E. Mauri and R. Mosetti. 1995: Seasonal variability of the nitrogen cycle of the Mediterranean Sea, Rapp. Comm. int Mer Medit., 34, 11.

A. Crise, G. Crispi and E. Mauri. 1995: Effects of seasonal variability of the general circulation on biogeochemical tracers in the Mediterranean, Abstracts of XX EGS, Supplement II to vol.13, Part II, p.C223.

A. Crise, G. Crispi and R. Mosetti. 1995: Horizontal and vertical exchange of nitrogen in the Mediterranean Sea, Abstracts of XX EGS, Supplement II to vol.13, Part II, p.C224.

A. Crise and P. Palamidese. 1995: Visualization of a numerical study on the influence of irradiance on biogeochemical cycles, Proceedings of Computer Graphycs Technology for the Exploration of the Sea - CES'95, Rostock, May 4-5.

G. Crispi. 1995: Adjoint Parameter Identification of Ecomodels, Abstracts of the Third International Congress of Industrial and Applied Mathematics, 259.

A. Crise. 1995: Modelling the nitrogen cycle in the Mediterranean Sea, ESF Research Conference on Ocean Forecasting: Forecasting the Mediterranean, La Londe Les Maures, lecture, 21-26 October 1995.

A. Crise and G. Crispi. 1995: Effects of recurrent Dynamical Processes on Nutrient Fluxes in the Mediterranean Sea, Workshop on Mediterranean Sea circulation, strait exchange & dense water formation processes (dedicated to Antonio Michelato), presentation, 23-27 October 1995.

N. Pinardi and MERMAIDS Group. 1995: Mediterranean Eddy Resolving Modelling And InterDisciplinary Studies, Second

MAST Days and EUROMAR Market, Project Reports, Vol. 1, 433-451.

F. Raicich, D. Bregant, A. Artegiani, A. Russo, B. Manca and P. Scarazzato. 1995: A multidisciplinary hystorical data set of the Adriatic Sea, Abstract of the XXI General Use of a large data-base of site observed intensity for seismic hazard estimates in Italy. In: IUGG 21st General Assembly, Geophysics and the Environment, Abstracts Week B, pp. B357. Assembly of the IAPSO, Honolulu, Hawaii, 5-15 August.

Monachesi G., Mucciarelli M., Peruzza L., Slejko D. and Stucchi M.. 1995: Use of a large data-base of site observed intensity for seismic hazard estimates in Italy. In: IUGG 21 st General Assembvly, Geophysics and the Environment, Abtracts Week B, pp. B357.

Slejko D.. 1995a: Seismic hazard and zonation in Italy. In: Valensise G. and Pantosti D. (eds), International School of Solid Earth Geophysics 11th Course: Active faulting studies for seismic hazard assessment, E. Majorana CSC and ING, Erice.

Slejko D.. 1995b: Seismicity, tectonics and seismic hazard in Italy. In: Proceedings of the 5th international conference on Seismic Zonation, Ouest Editions Presses Academiques, Nantes, pp. 493 - 500.

Slejko D., Peruzza L. and Rebez A.. 1995: Hazard estimates for the Italian seismic code. In: IUGG 21st General Assembly, Geophysics and the Environment, Abstracts Week B, pp. B357.

Sirovich L..1995c: Liquefaction of glacial overconsolidated sands in Friuli (Italia). In: K. Ishihara (Ed.) Proc. 1st Int. Conf. Earthq. Geotech. Eng., Tokyo, Nov. 14-16 1995, Vol 1, pp. 7-12.

Sirovich, L.. 1995g: An Eem/Early Wrm lake in north-eastern Italy. Int. Meeting Southern Alps Quaternary Correlations, Programme of UNESCO IGCP 378, Lugano, 2-6 ottobre 1995.

Congressi nazionali

Albarello D., Rebez A. e Slejko D.. 1995: Caratterizzazione della sismicità nel calcolo della pericolosità sismica. In: 14° Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti delle comunicazioni, Esagrafica, Roma, pp. 64.

Camassi R., Stucchi M., Meloni F., Augliera P., Spallarossa D., e Peruzza L.. 1995: Localizzazioni strumentali e macrosismiche a confronto nel periodo 1900-1975. 14° Convegno Annuale GNGTS, Roma 23-25 ottobre 1995.

Castaldini D., Panizza M. and Slejko D.. 1995: Outline of the RMap of the major active faults in the HoloceneS between the Po and Piave rivers and lake Como (northern Italy). In: Spagna V. and Schiavon E. (eds), Proceedings of the scientific meeting on the seismic protection RMigration of fluids in the subsoil and seismic events: compared experiencesS, Regione del Veneto, Venezia, pp. 108 - 113.

Distefano G., Gresta S., Peruzza L. e Slejko D.. 1995: Indagini sulle principali strutture vulcano - tettoniche allUEtna mediante un nuovo tipo di approccio sismologico. In: Atti 13 Convegno Annuale GNGTS, Esagrafica, Roma, pp. 931 - 932.

Renner G., Rebez A. e Slejko D.. 1995: Revisione dei dati sismometrici della rete dellUItalia nordorientale (1977 - 1987): analisi preliminare. In: Atti 13 Convegno Annuale GNGTS, Esagrafica, Roma, pp. 839 - 842.

Renner G. e Slejko D.. 1995: Sismicità della regione adriatica. In: Atti 13! Convegno Annuale GNGTS, Esagrafica, Roma, pp. 907 - 913.

Slejko D. and GNDT Working Group on Hazard Assessment. 1995: GNDT and its seismic hazard assessment project for an Italian seismic zoning. In: Spagna V. and Schiavon E. (eds), Proceedings of the scientific meeting on the seismic protection RMigration of fluids in the subsoil and

seismic events: compared experiences S, Regione del Veneto, Venezia, pp. 42 - 44.

Progress Report

N. Pinardi and MERMAIDS Group. 1995: MAS2-CT93-0055, Progress Report (18-month), Mediterranean Eddy Resolving And InterDisciplinary Studies. A MTP Subproject, March 1995.

A. Crise. 1995: Diffusion in GCM: some considerations, Tech. Rep. 005/95 OGA1, 1995.

E. Mauri. 1995: Interpretazioni delle immagini CZCS nel Mediterraneo, Tech. Rep. 006/95 OGA2..

N. Pinardi and MERMAIDS Group. 1995: Mediterranean Eddy Resolving And InterDisciplinary Studies. Scientific Annual Report 1994-1995, October 1995.

E. Mauri and A.Crise. 1995: The organic nitrogen vertical fluxes, Tech. Rep. 092/95 OGA .

A. Bergamasco and M. Gacic. 1995: Baroclinic response of the Adriatic Sea to an episode of Bora-Wind, accepted by J. Phys. Oceanogr..

Peruzza L.. 1995b: Eventi caratteristici. Rapporto Interno, Trieste, 7 pp., 4 app.

C. Dipartimento Centro Sismologico di Udine.

1. Rete sismometrica del Friuli

Il Dipartimento Centro di Ricerche Sismologiche (C.R.S.) di Udine dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste (O.G.S.) gestisce la rete sismometrica del Friuli-Venezia Giulia come previsto dalle Leggi Nazionali 846 del 1982, sulla ricostruzione nelle aree terremotate, e 399 del 30/11/89 sul riordinamento dell'O.G.S..

In particolare con la L. 399 viene formalmente istituito il Centro di Ricerche Sismologiche a cui "...è assegnato il compito di svolgere, in autonomia scientifica e con specifici progetti, ricerche sulla sismicità e sulla sismogenesi dell'Italia Nord-Orientale, gestendo e sviluppando inoltre la connessa rete di rilevamento sismico anche per fini di Protezione Civile...".

La rete sismometrica del Friuli-Venezia Giulia è costituita attualmente da 15 sismografi e copre un'area di circa 5000 Kmq. Nella sede centrale di Udine i dati vengono acquisiti via radio attraverso un sofisticato sistema di interrogazione ciclica dei sismografi e successivamente elaborati per l'analisi della sismicità. A questa rete si affiancano altri quattro sismografi ubicati nel Veneto orientale, i cui dati vengono acquisiti separatamente.

L'area totale coperta da tutti i sismografi è di circa 8000 Kmq. La rete svolge attività di supporto della Protezione Civile, dell'utilizzo del Territorio, delle finalità di ricerca sismologica.

2. Attivita' di ricerca

L'attività di ricerca durante il 1995 si è articolata attraverso i seguenti punti: