Dipartimento OGA – 5

Monitoraggio ambientale - Ricerche di modellistica eco-idrodinamica
Ecosistema marino pelagico del Mediterraneo
Previsione 2003
L'attività pluriennale che ha come obiettivo l'aspetto chiave del funzionamento dell'ecosistema mediterraneo e sua previsione a breve termine si è focalizzata nel corso del 2003 su due obiettivi: 1) analizzare la variabilità dell'ecosistema pelagico mediterraneo e valutare l'importanza dei carichi esterni sul regime trofico mediterraneo, (antropiche e non) quali i carichi fluviali e gli inputs atmosferici; 2) progettare ed implementare un nuovo prototipo di modello ecologico in grado si interfacciarsi in maniera 'nativa' con altri moduli descriventi il sistema Terra (modelli di atmosfera, ghiaccio, vegetazione, etc.) ed in grado di risolvere in maggiore dettaglio le complesse interazioni non lineari che esistono tra i cicli biogeochimici e la parte biotica dell'ecosistema. Per affrontare il primo punto si sono integrati nel modello eco-idrodinamico più avanzato a nostra disposizione, stime e misure ottenute in particolare in passati progetti cofinanziati dalla Commissione Europea per la valutazione dei flussi provenienti dai mari regionali (Adriatico e Mare di Creta in particolare). Lo scopo è stato quello di riprodurre la dinamica annuale ed interannuale della comunità fitoplanctonica pelagica del Mediterraneo, e la sua sensibilità agli impulsi esterni con un modello la cui parte biologica risolve una cinetica multi-nutriente. I risultati sono stati interessanti ed hanno dimostrato che il modello era in grado di riprodurre le stime globali a scala di bacino per alcuni parametri chiave (distribuzione di nutrienti, produzione primaria, etc.) e che sotto sollecitazione di input esterni stimati da valori provenienti dalla letteratura più aggiornata relativa all'input atmosferico, gli indicatori integrati della risposta della comunità planctonica in entrambi i sottobacini mediterranei differiva di poche parti percentuali dalle simulazioni non perturbate da input esterni. Per il secondo punto si è deciso, di concerto con i partner europei partecipanti al progetto MFSTEP (Mediterranean Forecasting System Toward Environmental Prediction) , di progettare *ex-novo* un modulo di trasporto ed integrazione della componente biotica in grado di collegarsi on- e off-line con in driver dinamico. Per la scelta degli schemi si è convenuto di usare il modello europeo OPA sia per il codice alle equazioni primitive descrivente la dinamica fisica del bacino mediterraneo, sia per il modello di trasporto delle variabili di stato che descrivono l'evoluzione della biocenosi pelagica. Questo modello è stato implementato in modalità off-line e parallelizzato con protocollo MPI sul supercomputer IBM-SP4 del CINECA. Per la parte biologica si è collaborato progettazione del modello di flussi biogeochimici da adottare la cui implemetazione avverrà nel corso del 2004.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: Progetto UE'ADIOS' task 5.3, Progetto UE MFSTEP, Progetto Sinapsi linea C.5 % di attuazione della previsione 2003: 100% % di attuazione dell'intero progetto: 60%(ADIOS completato, 1°anno MFSTEP)
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
NONE
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: 53k€ Spese sostenute 2003: 45€ Personale coinvolto: 2 S.Scientist 3m, 1 Scientist 4m, 1 borsista 12m,

Dipartimento OGA – 6

Monitoraggio ambientale - Ricerche di modellistica eco-idrodinamica
L'ecosistema Adriatico, modellistica e monitoraggio.
Consuntivo 2003
La ricerca si inquadra nel contesto di un programma multiannuale di monitoraggio e studio dell'ecosistema Adriatico. In questo ambito è prevista la identificazione e lo sviluppo di una serie modelli finalizzati alla comprensione dei processi che governano la trofodinamica del ecosistema. L'attività, iniziata alla fine del 2003 si protrarrà fino a tutto il 2006, in collaborazione con l'Università di Trieste, il Laboratorio di Biologia Marina (Trieste). Nel corso del 2003 è stata condotta una rianalisi dei dati raccolti nel triennio precedente, attraverso l'uso di metodologie statistiche multivariate, di ordinamento e di classificazione, e di metodologie innovative , basate sull'utilizzo di reti neurali auto-organizzanti (SOM). Si è in questo modo ridotta la dimensionalità del problema, ed identificato una serie di caratteristiche minime dell'ecosistema e della sua evoluzione temporale, che sono state infine tradotte in un primo modello biogeochimico. Nel secondo tema invece sono state affrontate le problematiche relative alle aree costiere che comprendono sia gli aspetti di monitoraggio che quelli di ricerca, che quelli di gestione della zona costiera. Le aree investigate sono da un lato i sistemi propriamente costieri, quali il Golfo di Trieste, che di sistemi lagunari, più propriamente classificabili come zone di transizione.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: Convenzione INTERREG 3 OGS-Laboratorio di Biologia Marina TS % di attuazione della previsione 2003:100% % di attuazione dell'intero progetto: 25%
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
NONE
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: 66k€ Spese sostenute 2003:15k€ Personale coinvolto: 1Scientist 3m, 1 borsista 6m

Dipartimento OGA - 7

Monitoraggio ambientale - Ricerche di modellistica eco-idrodinamica
Studi multidisciplinari delle zone costiere nell'Alto Adriatico.
Previsione 2003
Per quanto riguarda la Laguna di Venezia, l'attività si è articolata in una serie di studi a supporto del monitoraggio ambientale (interpretazione dei dati rilevati attraverso strumenti quantitativi) ed in una serie di ricerche a carattere modellistico, al momento finalizzati a valutare l'importanza degli scambi alle bocche di porto per la qualità delle acque, l'entità dei Carichi massimi compatibili con gli obiettivi di qualità fissati dal quadro normativo, la gestione dell'allevamento della vongola verace e le modalità della rimonta del novellame. Queste attività sono svolte in collaborazione con l'Università di Venezia e con il CNR, finanziate dal Magistrato alle Acque (progetti MELA1 ed Icsel) e dal CORILA.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
% di attuazione della previsione 2003:100% % di attuazione dell'intero progetto: 80% (MELA1 e CORILA terminati, Icsel avviato)
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Indicatori economici
Stanziamento complessiv1 2003: 48 k€ Spese sostenute 2003: 40 k€ Personale coinvolto: 1 S. Scientist, 4m, 1Scientist 3m, 1 borsista 6m, 1 dottorando 12m

Dipartimento OGA – 8

Monitoraggio ambientale - Ricerche di modellistica eco-idrodinamica
Data assimilation in modelli accoppiati eco-idrodinamici.
Previsione 2003
Nel corso dell' anno passato si è puntato a raggiungere risultati significativi nel campo dell'assimilazione dati nei modelli accoppiati eco-idrodinamici in vista per un uso operativo e previsionale su base continuativa di questi modelli. Esperimenti di assimilazione dati sono stati condotti per approfondire l'influenza dei forzanti remoti di campi di grandezze biogeochimiche, sulla risposta a larga scala del Mediterraneo. In particolare la clorofilla superficiale (in quanto parametro facilmente ricavabile dalle immagini satellitari) è stata usata come input. Questo sia allo scopo di confrontare le previsioni anche per questa variabile, che per potere introdurre queste serie temporali come dati al contorno in altri modelli orientati alla previsione regionale e/o costiera. Inoltre ricerche di assimilazione dati sono state rivolte all'approccio algoritmico e metodologico, ma che già si prevede di utilizzare in campo di previsione. Nell' ambito del progetto triennale UE MFSTEP, un task sotto la responsabilità OGS è dedicato a studi di sensibilità delle strategie di assimilazione in modelli eco-idrodinamici attraverso tecniche OSSEs (Observational Systems Simulation Experiments) in cui con esperimenti numerici abbinati (uno rappresenta 'la verità', l' altro partendo, da condizioni iniziali differenti, cerca di raggiungerla attraverso l'assimilazione dati) si verifica l'effettiva capacità di un sistema di osservazione nel aggiungere informazione ai modelli in maniera da sfruttare al meglio i dati telerilevati o raccolti *in situ* con tecniche basate su interpolazioni ottime ad ordine ridotto (ROOI) .
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: Linkage Grant NATO, MFSTEP WP 6 % di attuazione della previsione 2003:100% (Esaurito il NATO Linkage Grant, Primo anno MFSTEP) % di attuazione dell'intero progetto: 50%
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003:25k€ Spese sostenute 2003:20k€ Personale coinvolto:1 Scientist, 6m, 1 visting scientist, 4m

Dipartimento OGA – 9

Monitoraggio ambientale - Ricerche di modellistica eco-idrodinamica
studio numerico dello strato limite di fondo per fluidi geofisici non stratificati.
Consuntivo 2003
Questa ricerca basata su codici numerici innovativi è stata sviluppata in cooperazione con il Dipartimento di Idraulica dell'Università di Trieste e con il supporto del CINECA di Bologna. L'approccio numerico proposto si basa nella descrizione della dinamica dello strato limite turbolento del mare attraverso un approccio Large Eddy Simulation (LES). Questa classe di modelli, applicata in primis in fluidodinamica sta riscuotendo recentemente importanti successi anche nel campo dell'oceanografia per lo studio dei processi convettivi e per la dinamica dello strato mescolato . Il punto di forza di questo tipo di simulazioni è che l'approccio LES è in grado di risolvere scale spaziali tridimensionali abbastanza piccole da interagire direttamente con i processi biochimici e con la dinamica delle comunità planctoniche dello strato eufotico al contrario degli schemi in usi nei modelli oceanici dove tutta la turbolenze è parametrizzata con chiusure di turbolenza per il calcolo dei coefficienti di viscosità e diffusività turbolenta verticale. Nel 2003 si è simulata la dinamica dello strato limite turbolento sia in caso equatoriale sia alle medie latitudini con un LES ad elevato numero di Reynolds ($O[10^6]$) con la possibilità di risolvere accuratamente le scale di turbolenza in cui il trasferimento energetico avviene in linea di principio in maniera inerziale. I risultati comparati con misure in vasca si sono dimostrati molto significativi ed in grado di predire statisticamente la dinamica di un BBL ottenuto da un flusso oscillante come quello mareale in caso di assenza di altri forzanti. Inoltre l'obiettivo ultimo è quello di avvicinarsi alla soluzione di problemi spesso altamente non lineari come quelli delle cinetiche biochimiche.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: % di attuazione della previsione 2003:100% % di attuazione dell'intero progetto: 50%
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: 11.7k€ Spese sostenute 2003: 11.7k€ Personale coinvolto:1 Scientist, 1m, 1 dottorando, 12m

Pubblicazioni del Gruppo ECHO

Pubblicazioni su riviste internazionali

➢ Salon, S., A. Crise, P. Picco, E. de Marinis, and O. Gasparini, 2003: Sound speed in the Mediterranean Sea: an analysis from a climatological data set. *Ann. Geophys.*, **21**: 833-846.

➢ Solidoro, C., A. Crise, G. Crispi, R. Pastres, 2003: An a priori approach to assimilation of ecological data in marine ecosystem models, J. Mar. Sys., 403

➢ Pastres R., Solidoro C., Ciavatta S., Petrizzo A., Cossarini G. Long term changes of inorganic

nutrients in the Lagoon of Venice (Italy). *J. Mar. Sys.* Accettato per pubblicazione

➢ Solidoro C., Pastres R., Cossarini G., Ciavatta S. Seasonal and spatial variability of water

quality parameters in the lagoon of Venice. *J. Mar. Sys.* Accettato per pubblicazione

➢ Giorgetti, A., A. Crise, R. Laterza, L. Perini, M. Rebesco, A. Camerlenghi, 2003: Wate masses and bottom boundary layer dynamics above a sediment drift of the Antarctic Peninsula Margin. *Antarctic Science*,15 (4):537-546.

Altre pubblicazioni:

➢ de Marinis, E., A. Crise, O. Gasparini, S. Jesus, P. Picco, S. Salon, 2003: *Passive Acoustic Tomography: results from INTIMATE'00 and TOMPACO experiment an operational approach*. EGS - AGU - EUG Joint Assembly, Nice, France, April 2003. Geophysical Research Abstract, Vol.5, 01211, 2003.

➢ S. Salon, V. Armenio and A. Crise, 2003: Parallelization of a code for Large-Eddy Simulation. *Science and Supercomputing at CINECA*. Report 2003 (in stampa).

➢ S. Salon, V. Armenio e A. Crise, 2003: Simulazione numerica di uno strato limite soggetto ad oscillazioni di marea. Giornate di studio su "La Difesa Idraulica del Territorio", Università degli Studi, Trieste 10-12 Settembre 2003 (in stampa).

➢ Teruzzi, S. Salon, V. Armenio, F. Ballio, S. Franzetti, 2003: Caratteristiche del flusso turbolento in una canaletta rettangolare. Giornate di studio su "La Difesa Idraulica del Territorio", Università degli Studi, Trieste 10-12 Settembre 2003 (in stampa).

➢ S. Salon, V. Armenio and A. Crise, 2003: *Numerical simulation of a tidally induced bottom boundary layer*. Euromech Colloquium n. 451 "*Sea Wave Bottom Boundary Layer*", Taormina, October 26-29 2003, Book of Abstract, pag. 95.

➢ Cavazzon, F., Crise, A., The Gulf of Trieste: application of the MITgcm. CINECA report (05/2003).

➢ Crise, A., Cavazzon, F., Malačič, V., Circolazione indotta dal vento nel Golfo di Trieste: studio numerico in condizioni di stratificazione iniziale. Meeting: La Difesa Idraulica del Territorio 2003, Trieste, 10 - 12 settembre 2003.

➢ Querin, S., Cavazzon, F., Crise, A., Set-up of high-resolution model ACOAST-1.1. Adricosm Annual Report - Subtask 1.5.4 (12/2003).

➢ Crise, A., Crispi, G., Melaku Canu, D., Mosetti, V., Pacciaroni, M. and Tomini, I., 2003. A numerical assessment of the impact of the atmospheric input on the N and P cycles in the Mediterranean Sea. Geoph. Res. Abs., 5, 11284.

➢ Crispi, G., Bournaski, E. and Crise, A., 2003. Biomass assimilation in coupled ecohydrodynamical model of the Mediterranean Sea. Geoph. Res. Abstr., 5, 01215.

➢ Bournaski, E., Crispi, G. and Crise, A., 2003. Trophic NPZD model dynamics of the Mediterranean Sea with a bio-data assimilation. Scientific and policy challenges towards an effective management of the marine environment Abstracts, Albena, Bulgaria, 12-18 October 2003, 278.

➢ Crispi, G., Crise, A. and Pacciaroni, M., 2003. Modelling the mean impact of atmospheric nutrient inputs On the water column dynamics in the Mediterranean Sea. Final ADIOS Scientific Workshop , Anavissos, Greece, 3-5 December 2003, 13-14.

➢ Crise, A., Crispi, G., Pacciaroni, M., Cantoni, C., Civitarese, G. and Santoleri, L., 2003. On the elusive response of phytoplankton to the atmospheric deposition of nutrients in the Mediterranean Sea. Final ADIOS Scientific Workshop, Anavissos, Greece, 3-5 December 2003, 18.

➢ Solidoro C., R. Pastres, G. Cossarini and S. Ciavatta. A contribution to the understanding of the interaction among physical chemical and biological factors in the lagoon of Venice. Conference on Southern European Coastal Lagoons: The influence of river basin-coastal zone interactions. Ferrara, Italy 10-12 novembre 2003. (Poster)

➢ Solidoro C., Cossarini, G., Pastres R., Montobbio L., Bernstein A., Vazzoler M., Rabitti S., Barbanti A., Berton A Integrated analysis of water quality parameters collected in monitoring programs for the lagoon of Venice, its drainage basin, and the adjoining coastal sea. The influence of river basin-coastal zone interactions. Ferrara, Italy 10-12 novembre 2003. (Presentazione)

➢ Cossarini G., Castellani C., Barbanti A., Bernstein A., Cecconi, G., Collavini, F., Guerzoni, S., Montobbio L., Pastres R., Rabitti S., Socal G., Solidoro C., Vazzoler M., Zaggia L., LOICZ budget analysis: application to the Venice Lagoon. Conference on Southern European Coastal Lagoons: The influence of river basin-coastal zone interactions. Ferrara, Italy 10-12 novembre 2003. (Poster)

➢ Bandelj V., G. Cossarini and C. Solidoro. Utilizzo di reti neurali per una partizione Spaziale della laguna di Venezia a partire da dati di qualità dell'acqua. IV Convention Nazionale Ambiente- Ricerca – Giovani. Trieste, 24-27 Novembre 2003. (Poster)

➢ Solidoro C., Cossarini G., Melaku Canu D., Pastres R., Mosetti V., and I. Tomini. Ecological modelling in coastal area: from nutrient dynamic to marine resources under different scenarios of human activiry and physical forcing. Examples from a real case study. Oceans: Open Science Conference, Paris 7-10 gennaio 2003 (Poster)

Rapporti Tecnici

➢ Solidoro C. & G. Cossarini, 2003. Interreg III: Studio dello Stato Trofico e delle Anomalie dell'alto Adriatico, Workpackage 5: Modellizzazione. Rapporto 1° anno: formulazione matematica del modello biologico del Golfo di Trieste. Istituto di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale.

➢ Bandelj V., Studio su tre anni di campionamenti nella laguna di Venezia, Rapporto tecnico interno, contratto formazione lavoro OGS. Settembre 2003-novembre 2003.

Cavazzon, F., Studio numerico del Golfo di Trieste: applicazione del MITgcm. Rapporto interno: relazione tecnica del periodo di borsa di studio dicembre 2002 - agosto 2003.

➢ Pacciaroni, M. and Crispi, G., 2003. The forthcoming Modular Ocean Model for Mediterranean Ecosystem. ADIOS Project – EVK3-2000-00604, OGS Technical Report 15-2003/OGA7.

Dipartimento OGA – 10

Prevenzione dei danni sismici
Scenari di danno nell'area veneto – friulana
Previsione 2003
Nell'ambito di questo progetto triennale finanziato dal GNDT si conta di raffinare ulteriormente le elaborazioni di pericolosità sismica per l'area del Triveneto utilizzando una struttura ad albero logico nella quale vengono considerate diverse ipotesi di zonazione sismogenetica, magnitudo massima e relazione di attenuazione. Per migliorare la zonazione, verrà ultimato il censimento dei dati sismologici esistenti e verranno costruiti nuovi meccanismi focali di alcuni terremoti che sono avvenuti o che sono stati avvertiti nella regione Veneto. Verranno inoltre analizzati dei tassi di sismicità ottenuti mediante l'utilizzo della completezza storica fornita da un'altra unità che collabora al progetto. I risultati di pericolosità saranno calibrati sul territorio prendendo in considerazione la tipologia dei terreni mediante l'utilizzo del GIS. Questo permetterà anche la stesura di una nuova carta di pericolosità in intensità macrosismica ottenuta a partire dalla PGA per suoli differenziati.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica Nel corso del 2003 sono stati definiti tutti i parametri che rientrano nel calcolo probabilistico della pericolosità sismica e cioè sono state definite le zonazioni sismogenetiche, è stata caratterizzata la sismicità delle varie sorgenti sismiche, in termini di tasso di sismicità e magnitudo massima attesa, ed è stata definita una relazione di attenuazione del picco di accelerazione calibrata su terremoti delle Alpi orientali. Tutti questi ingredienti entreranno nella costruzione dell'albero logico utilizzato per il calcolo della pericolosità sismica regionale. In parallelo, è già stata utilizzata una versione semplificata dell'albero logico per calcolare un prototipo di pericolosità sismica e a partire dai risultati conseguiti è stato costruito l'accelerogramma di progetto per il sito di Vittorio Veneto. % di attuazione della previsione 2003: 100% % di attuazione dell'intero progetto: 90%
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: 12396 € Spese sostenute 2003: 10,000 Euro Personale coinvolto: 3 ricercatori al 30%

Dipartimento OGA – 11

Prevenzione dei danni sismici
Nome Programma/Progetto: GNDT-VittVen
Previsione 2003
Inversione di intensità macrosismiche per le faglie di terremoti storici dell'area Veneto-friulana; ed effetti di sito a Vittorio Veneto
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Nel corso del 2003 la nostra tecnica di inversione delle intensità macrosismiche ha raggiunto un traguardo innovativo per noi fondamentale, ovvero la realizzazione dell'inversione automatica via algoritmo genetico con e senza "niching". I primi risultati sono stati presentati sul Bulletin della Seismological Society of America, e sono altresì in stampa sullo stesso Bulletin, oltre che sul Journal of Geophysical Research. La tecnica comincia ad ottenere riconoscimenti internazionali, fra cui citiamo il Volume postumo di N. Shebalin "Quantitative Macroseismic", Moscow, Geos, 2003, pp. 57-200 (quattro nostri articoli estesamente citati); e Molchan, Kronrod e Panza su Pageoph 2004 n.161, pp. 1-23 (tre articoli estesamente citati). Le nuove validazioni della nostra tecnica di inversioni automatiche per la sorgente (modello KF per la radiazione dalla sorgente sismica) sono state eseguite mediante il calcolo di tutte le possibili soluzioni (grid-search), e mediante l'uso di un algoritmo genetico con più popolazioni che si possono evolvere in modo semi-indipendente (Niching Genetic Algorithm, NGA). In particolare, le validazioni hanno utilizzato I dati fornitici dall'USGA americano e riguardanti i seguenti eventi: Whittier Narrows 1987, Sierra Madre 1991, Northridge 1994, tutti nella Great Los Angele region, Bosco Cansiglio 1936, oltre a quattro eventi norvegesi di piccola magnitudo. Per validazione intendiamo il confronto con risultati consolidati di sorgenti ottenute indipendentemente da noi mediante elaborazioni di misure strumentali. Sono anche state eseguite le inversioni automatiche di altri eventi senza possibilità di validazione probante: il maggiore terremoto di Belluno-V.Veneto (1873) ed il terremoto di Tolmezzo del 1928. Per il 1873, sono stati individuati due diversi modelli a minima varianza sono stati trovati per via automatica per l'evento del 1873, uno dei quali, quello con direzione NW-SE, più verosimile dal punto di vista sismotettonico (significativamente diversa dalla sorgente del 1936). Sull'orientazione "anomala" delle sorgenti del 1928 e del 1873, abbiamo impostato un ragionamento sismotettonico che proponiamo 32° Congresso mondiale di geologia. Nel corso del 2003, la tecnica KF è stata anche impiegata in modo innovativo per calcolare scenari semideterministici per la zona del Veneto centro orientale e del Montello. Per lo scenario Montello, con la formulazione di 20.625 sorgenti parametriche, varianti di quella ipotizzata per via sismotetonica; per l'evento del 1936, con 62.325 variazioni di sorgente attorno a quella ricavata dall'inversione. Questi due scenari potrebbero anche consentire al Progetto GNDT Vittorio Veneto di soddisfare alcune critiche mosse dai referees sulla dipendenza degli scenari precedenti da un singolo modello deterministico, e sulla mancanza di aggancio con valori di provenienza empirica. % di attuazione della previsione 2003: 100% % di attuazione dell'intero progetto: 40%
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
NONE
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: 105.000 Spese sostenute 2003: 67,000 Euro
Personale coinvolto: 2 ricercatori al 50%, 2 tecnici al 50%, un borsista al 100%

Bibliografia.

Bragato P.L. and Slejko D.; 2003: Integration of weak and strong motion data for the estimation of ground motion in N.E. Italy. In: Slejko D. (a cura di), G.N.G.T.S. 22° Convegno Nazionale - Riassunti estesi delle comunicazioni, Tipografia Mosetti, Trieste, pp. 180-182.

Camassi R. e Peruzza L (a cura di); 2003: Se arriva il terremoto. Giunti, EDURISK, Firenze, 16 pp, 4 all.

Camassi R. e Peruzza L (a cura di); 2003: A lezione di terremoto. Giunti, EDURISK, Firenze, 32 pp.

Camassi R. e Peruzza L (a cura di); 2003: Terremoti, come e perchè. Giunti, EDURISK, Firenze. 64 pp.

Carulli G.B., Riuscetti M. e Slejko D.; 2003: La carta del rischio sismico. Rassegna Tecnica del Friuli Venezia Giulia, **54(2)**, 17-22.

Codermatz R., Nicolich R. and Slejko D.; 2003: Seismic risk assessment and GIS technology: applications to infrastructures in the Friuli - Venezia Giulia region (NE Italy). Earth. Eng. Struct. Dyn., **32**, 1677-1690.

De Franco R., Bressan G. and Gentile G.F.; 2003: Elastic moduli and seismogenic aspects of the Friuli upper crust. Rel. OGS/1-2003/CRS 1.

García J., Slejko D., Alvarez L., Peruzza L. and Rebez A.; 2003: Probabilistic seismic hazard assessment for Cuba. In: Slejko D. (a cura di), Atti del 21° Convegno nazionale G.N.G.T.S., CD-Rom, ProsperoScientific, Trieste, file 04.20.

Garcia J., Slejko D., Alvarez L., Peruzza L. and Rebez A.; 2003: Seismic hazard maps for Cuba and surrounding areas. Bull. Seismol. Soc. Am., **93**, 2563-2590.

Garcia J., Slejko D., Alvarez L., Rebez A. and Santulin M.; 2003: Smoothed seismicity approach for the seismic hazard assessment of the Carbbean region. In: Slejko D. (a cura di), G.N.G.T.S. 22° Convegno Nazionale - Riassunti estesi delle comunicazioni, Tipografia Mosetti, Trieste, pp. 185-186.

Kobal I., Martinelli G., Riggio A., Sancin S., Vaupotic J., Zmazek B.; 2003: Monitoraggio geochimico e geofisico in una zona sismicamente attiva lungo il confine italo-sloveno". In: Slejko D. (a cura di), Atti del 21° Convegno nazionale G.N.G.T.S., CD-Rom, ProsperoScientific, Trieste, file 01.18.

Iliceto V., Peruzza L. e Slejko D.; 2003: Zonazione sismica e pianificazione del territorio: prescrizioni dei piani regolatori e necessità di Protezione Civile. In: Slejko D. (a cura di), Atti del 20° Convegno nazionale G.N.G.T.S., CD-Rom, ProsperoScientific, Trieste, file 13.23.

Rebez A. and Slejko D.; 2003: A simplified soil-type dependent seismic hazard assessment for north-eastern Italy. In: Slejko D. (a cura di), Atti del 21° Convegno nazionale G.N.G.T.S., CD-Rom, ProsperoScientific, Trieste, file 04.21.

Rebez A. and Slejko D.; 2003: Introducing epistemic uncertainties into seismic hazard assessment for north-eastern Italy. In: Slejko D. (a cura di), Atti del 21° Convegno nazionale G.N.G.T.S., CD-Rom, ProsperoScientific, Trieste, file 04.16.

Rebez A., Slejko D. e Peruzza L.; 2003: Caratterizzazione di dettaglio della pericolosità sismica dell'Italia del nord-est. In: Slejko D. (a cura di), Atti del 20° Convegno nazionale G.N.G.T.S., CD-Rom, ProsperoScientific, Trieste, file 13.11.

Renner G., Rebez A., Santulin M e Slejko D.; 2003: Localizzazioni strumentali di terremoti nelle Alpi orientali dal 1901 al 1976. In: Slejko D. (a cura di), G.N.G.T.S. 22° Convegno Nazionale - Riassunti estesi delle comunicazioni, Tipografia Mosetti, Trieste, pp. 169-171.

Rivera Alvarez Z.C., Slejko D., Peruzza L., Rebez A. and Codermatz R.; 2003: Soil-type dependent seismic hazard map for the Bayamo region (eastern Cuba). In: Slejko D. (a cura di), Atti del 21° Convegno nazionale G.N.G.T.S., CD-Rom, ProsperoScientific, Trieste, file 05.17.

Sabetta F. and Slejko D.; 2003: The PEGASOS project: a robust way to assess seismic hazard. In: Slejko D. (a cura di), Atti del 21° Convegno nazionale G.N.G.T.S., CD-Rom, ProsperoScientific, Trieste, file 04.13.

Slejko D. (a cura di); 2003: Atti del 20° e 21°Convegno nazionale G.N.G.T.S.. CD-Rom, Prospero, Trieste.

Slejko D. (a cura di); 2003: G.N.G.T.S. 22° Convegno Nazionale - Riassunti estesi delle comunicazioni. Tipografia Mosetti, Trieste, 454 pp.

Slejko D.; 2003: Cambiano le norme anti-terremoto: la nuova mappa dei comuni a rischio. Edilizia e Territorio, **14/2003**, 5-7.

Slejko D. and Rebez A.; 2003: Modelling the expected ground motion at the Vittorio Veneto (N.E. Italy) test site from uniform hazard response spectra. In: Slejko D. (a cura di), Atti del 21° Convegno nazionale G.N.G.T.S., CD-Rom, Prospero Scientific, Trieste, file 04.08.

Solarino S., Slejko D. e Renner G.; 2003: Studi di tomografia locale per la definizione della struttura crostale e subcrostale del Friuli e del Veneto orientale. In: Slejko D. (a cura di), G.N.G.T.S. 22° Convegno Nazionale - Riassunti estesi delle comunicazioni, Tipografia Mosetti, Trieste, pp. 61-63.

Dipartimento OGA – 12

Prevenzione dei danni sismici
Nome Programma/Progetto: NORSAR- inversione terremoti norvegesi
Previsione 2003
Inversione di intensità macrosismiche di terremoti di epoca strumentale, lungo la costa ovest della Norvegia, in collaborazione con il NORSAR.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Nel corso del 2003, in collaborazione con il norvegese NORSAR, e su finanzamento dell'European Commission ARI (Access to Research Infrastructure Action of the Human Potential Programme), abbiamo applicato la nostra tecnica di inversione delle intensità macrosismiche ai pattern regionali macrosismici di quattro recenti terremoti ben registrati e di bassa magnitudo (M 4.0-5.2) avvenuti nella Norvegia occidentale, lungo il margine passivo continentale della costa atlantica non lontano dalla rift zone del Mare del Nord. I dati trattati sono stati forniti dall'Università di Bergen ed i risultati sono attualmente oggetto di una bozza di articolo OGS-NORSAR. Le inversioni di tre terremoti (08.12.2000; 01.29.1989; 01.23.1989) sono state validate attraverso il paragone fra le sorgenti da noi ottenute mediante inversione automatica, e sorgenti note mediante tecniche basate su moderne registrazioni strumentali, ottenute da altri ed indipendentemente dal nostro lavoro. I risultati più interessanti riguardano la possibilità di ottenere accettabilmente la latitudine degli epicentri e le fault-plane solutions in tre casi su quattro; è invece fallita la validazione dell'evento del 03.08.1983 (occorso all'inizio dell'attività della rete sismografica norvegese). In generale, si è comunque verificata una instabilità delle longitudini degli epicentri, evidentemente dovuta alla carenza di dati verso Ovest, a causa della presenza dell'oceano. L'esperimento è stato complessivamente soddisfacente, se si considerano le condizioni "estreme" di applicazione della tecnica KF, che è stata formulata e testata su terremoti distruttivi (che rimangono comunque il nostro principale bersaglio). Utilizzando le inversioni norvegesi, abbiamo elaborato una nuova correlazione per la trasformazione dei valori adimensionali KF in intensità. Per la interpolazione/graficazione dei dati sperimentali e dei valori sintetici è stato usato il nostro nuovo codice N-N, particolarmente versato – rispetto a prodotti commerciali basati sul principio dei vicini naturali – per trattare valori ubicati ai limiti dell'area investigata. % di attuazione della previsione 2003: 100% (progetto di collaborazione non a bilancio 2003) % di attuazione dell'intero progetto: 50%
Indicatori economici
Stanziamento complessivo (ancora da definire) Spese sostenute 2003: Personale coinvolto: 2 ricercatori al 30%, 1 tecnico 50%

Dipartimento OGA – 13

Prevenzione dei danni sismici
Nome Programma/Progetto: GNDT-Catania2 (e Liguria)
Previsione 2003
Inversione di intensità macrosismiche per le faglie di terremoti storici della Sicilia sud-orientale
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: Nel corso del 2003 è stata conclusa l'attività di inversione automatica delle intensità macrosismiche dei due terremoti distruttivi (oltre 50.000 vittime, pare) del 1693 nella Sicilia sud-orientale, comprese le intensità più recenti, fornite da Barbano e Rigano (2002). Tutte le inversioni puntano su sorgenti orientate per NNE-SSW, lungo piani da molto inclinati a quasi verticali, che pendono verso ESE od anche verso WNW. Tutti i risultati conseguiti (quelli nuovi, più i precedenti, comparsi sul BSSA e sul J. of Seismology) sono stati riassunti in un poster per il convegno INGV di Taormina (10/2003), che completa quanto presentato al convegno internazionale di Catania (1/2003). In questo momento, l'Università di Bologna (Tinti e Armigliato) sta usando le nostre sorgenti per simulazioni di tsunami nello Jonio. Stando alle intensità, a noi la Scarpata Ibleo maltese pare una sorgente improbabile, perche' tutte le inversioni convergono verso sorgenti nell'entroterra. Inoltre, le nostre sorgenti NNE-SSW, a meccanismo misto, sono compatibili con l'orientazione regionale dello stress orizzontale massimo *attuale*. Viceversa, mancano indicazioni sulla compatibilità fra attività *attuale* dell'Ibleo maltese e orientazione *attuale* degli stress subito al largo della costa jonica. Infine, le nostre sorgenti potrebbero essere compatibili con l'espressione superficiale della nota struttura attiva, prevalentemente trascorrente, nota come Scicli-Ragusa-Monte Lauro (che replica-prosegue in terraferma uno stile strutturale tipico del Canale di Sicilia). La situazione e' comunque complessa, la compatibilità con gli tsunami discutibile, e quindi non pretendiamo di avere risolto questo problema sismotettonico in modo definitivo. Le nostre sono, comunque, le prime inversioni/modellazioni quantitative obiettive della situazione finora disponibili, ed hanno un fondamento geometrico-fisico. In base ad esse, per I terremoti del 9 e dell'11 gennaio, 1693 si delinea una sorgente complessa, segmentata, lunga in totale circa 60k m, con meccanismo da puro strike-slip a 50% strike-slip e 50% dip-slip, estendentesi dal Plateau Ibleo alla costa dello Ionio, a sud della città di Catania. Su gradita richiesta dei coordinatori GNDT del Progetto Liguria (Eva e Faccioli), abbiamo anche eseguito inversioni del grande terremoto del 1887 in quell'area, e compiuto valutazioni collegate sugli effetti locali in vista di un prosieguo degli studi in collaborazione. % di attuazione della previsione 2003: 100% % di attuazione dell'intero progetto: 100%
Indicatori economici
Stanziamento complessivo Residui anni precedenti Spese sostenute 2003: 5000 Euro Personale coinvolto: 2 ricercatori al 50%, 1 tecnico 50%

Dipartimento OGA – 14

Pericolosità regionale
Progetto VALERIA (progetto comune ai dipartimenti CRS, GDL ed OGA/GEA
Previsione 2003
E' un progetto biennale (2002-2003) finanziato dal Ministero dell'Università e Ricerca (MIUR) ed ha come obiettivo la valutazione e la prevenzione di rischi ambientali. Il progetto consiste nella messa a punto di un sistema integrato di metodologie geofisiche e geologiche volte alla conoscenza della parte più superficiale del sottosuolo (entro i 500 m) e finalizzate alla prevenzione di fenomeni naturali o indotti che possono essere una fonte di rischio per la vita, la salute e le attività umane. Tra gli obbiettivi scientifici previsti, l'Unità di Ricerca "GEA" (Geofisica Ambientale) del dipartimento di Oceanografia si è occupato della realizzazione il sottoprogetto "SLOPE" che valuta i problemi connessi alla stabilità dei versanti. In particolare si è inteso stabilire in che misura sia possibile confrontare i risultati delle indagini effettuate, in sito e in laboratorio, finalizzati all'acquisizione di elementi di valutazione delle caratteristiche di comportamento dei terreni, con i risultati ottenibili dalle delle indagini geofisiche sia in superficie che in pozzo. In alcuni siti campione, di cui già si dispone di un significativo livello di conoscenza, integrato mediante prove aggiuntive, sono state effettuate comparazioni sui vari metodi di indagine per giungere alla definizione di un a modello geologico e geotecnica attendibile. Su alcune delle aree scelte per lo studio sono stati eseguiti sondaggi a carotaggio continuo allo scopo di poter ricostruire adeguatamente la stratigrafia del luogo e per poter disporre di campioni di suolo su cui eseguire prove di laboratorio di geotecnica e di meccanica delle rocce. Sono stati inoltre applicati metodi di analisi agli elementi finiti su alcune delle aree considerate, al fine di confrontare gli stati tensionali e deformativi con gli esiti delle prove di sito, di laboratorio e geofisiche. Per quanto concerne l' aspetto del monitoraggio degli eventi franosi, si è inteso affrontare essenzialmente la questione della semplificazione dei metodi di acquisizione dei dati di deformazione e movimento delle aree in frana (rilevamento di dati inclinometrici, tiltmetrici, livello di falda, ecc..), della loro affidabilità nel tempo e dell'automazione delle misure e, a tale scopo sono stati interamente progettati e realizzati dei nuovi sistemi di acquisizione dei dati.
Collaborazioni e cooperazioni con altri soggetti: CNR, Università di Trieste "
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: E' proseguita la valutazione delle problematiche considerate dal punto di vista teorico al fine di valutare correttamente metodi di analisi, sistemi di monitoraggio ed indagini geognostiche e geofisiche e sono state eseguite valutazioni degli stati tensionali e deformativi in alcune delle aree campione considerate mediante l'applicazione dei codici di calcolo acquisiti nell'ambito del progetto. Si è provveduto ad una caratterizzazione ottimale dei siti mediante l'esecuzione di pozzi geognostici e prove geofisiche, eseguite mediante l'impiego di metodologie diverse, sia in superficie che in pozzo. Sono state eseguite prove di laboratorio su campioni prelevati con la perforazione dei nuovi pozzi. Sono stati istallati nuovi sistemi di monitoraggio delle deformazioni sia in superficie che nei pozzi. % di attuazione della previsione 2003: 80% % di attuazione dell'intero progetto: 80 %
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Necessità di effettuare nuove misure in sito che non hanno potuto essere eseguite a causa dell'impegno su altri progetti acquisiti nel corso del 2003.

Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2002 / 2003: 154.940,00 € Spese sostenute 2003: 67.000,00 € Personale coinvolto: 3 ricercatori per 6 mesi, 1 dottorando di ricerca per 3 mesi, 2 tecnici per 3 mesi, 2 laureandi per 3 mesi

Dipartimento OGA – 15

Evoluzione geomorfologia ed uso del territorio
Prosecuzione del monitoraggio dei dissesti franosi interessanti l'abitato di Cazzaso nel Comune di Tolmezzo (UD) (OGA/GEA).
Previsione 2003
Nel 1998 si era concluso lo studio sulle condizioni di instabilità dell'abitato di Cazzaso, nel Comune di Tolmezzo, interessato da uno storico e imponente fenomeno franoso. Nell'ambito di questa ricerca erano state definite le meccaniche di scivolamento della massa instabile, e monitorate le deformazioni che interessano l'area, proponendo interventi di mitigazione del fenomeno. E' stata successivamente evidenziata la necessità di continuare il monitoraggio dell'area allo scopo sia di studiare la naturale evoluzione del fenomeno sia di validare l'efficacia degli interventi proposti, attualmente in fase di realizzazione. La Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, resa sensibile a questa problematica, ha affidato all'Ente un incarico di ripristino della rete di monitoraggio esistente, con esecuzione delle misure per un periodo di 12 mesi conclusosi a luglio del 2002 e successivamente, considerato l'interesse per questo importante evento ha fatto si che la Regione abbia deciso di continuare nell'azione di controllo dell'evoluzione nel tempo del fenomeno di instabilità per cui è stata attivata un'altra convenzione della durata di 36 mesi, avviata nel corso del 2003, che avrà termine nel 2006, e che prevede il monitoraggio della piovosità dell'area, la variazione del livello di falda, e le deformazioni del corpo di frana mediante misure inclinometriche e piezometriche.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: La nuova convenzione ha comportato la realizzazione di un nuovo pozzo di controllo che amplia le potenzialità della rete di controllo esistente. E' stata inoltre ripristinata la rete di monitoraggio e i dati, vengono trasmessi per via telefonica alla sede di Trieste dove, elaborati ed analizzati, vengono immessi in un sito internet che consente di seguire con continuità l'evoluzione del fenomeno. % di attuazione della previsione 2003: 100 % % di attuazione dell'intero progetto: 40 %
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
NONE
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: 24.234,00 € Spese sostenute 2003: Personale coinvolto: 2 ricercatori 3 mesi; 2 tecnici 3 mesi