6. Viezzoli, D. and M. GACIC, 1998: Current field characteristics in the Southern Adriatic and Otranto Strait. Temporal and spatial variability in the area. 3rd MTP-II MATER WORKSHOP on the variability of the Mediterranean Sea, 103.

RENDICONTO SCIENTIFICO CONSUNTIVO DEL GdR "RISK" NEL 1998

L'attività del GdR "RISK" durante il 1998 ha interessato diversi aspetti collegati al tema scientifico proprio del gruppo, ovvero il rischio sismico. Questi aspetti sono stati sviluppati nell'ambito di:

- vari contratti con il CNR - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT; Renner 5Ml., Peruzza 30Ml., Sirovich 45Ml., Rebez 15Ml.) per l'importo complessivo di 95 milioni;

- un contratto CNR-Gruppo Nazionale Geofisica della Terra Solida (GNGTS) di 10 Ml., e

- una convenzione stipulata con la Regione FVG, per la mappatura del rischio sismico regionale (Rebez 33Ml., Sirovich 33Ml.).

A questi finanziamenti sono da sommare gli stipendi di due ricercatori CNR-GNDT, attivi nel gruppo (Peruzza e Pettenati: 148Ml.), e di un borsista ICTP per dieci mesi (Garcia, 25Ml.).

Il totale dei finanziamenti di cui il RISK ha goduto nel '98 assomma quindi (personale più altri finanziamenti) a lire 344 milioni.

Si sottolinea che nel corso del 1998 il gruppo RISK ha dovuto rinunciare a proposte di attività e promettenti prospettive di finanziamento per la completa saturazione del personale con le sole ricerche in corso.

Il rendiconto che segue contempla anche argomenti svolti in collaborazione con Dario Slejko, ora Direttore del Dipartimento CRS, che continua però a dedicare parte delle sue energie alle attività consolidate del gruppo RISK.

Per tornare all'attività svolta, sono proseguite le tradizionali collaborazioni sia nazionali (IRRS Milano, ENEA Roma, Università Trieste, Università Udine, OGS Macerata, Politecnico Milano, ING Roma, Università Messina) sia internazionali (Università Alaska, EPPO Athene, ETH Zurigo, Cuba).

Il maggiore impegno • stato incentrato nella valutazione della pericolosità sismica regionale e locale, relativamente a zone del territorio nazionale, e non. Per sviluppare questa tematica • necessario affrontare anche altri argomenti più specificatamente sismologici e geologico-geotecnici: ecco, pertanto, che hanno trovato continuazione alcune ricerche di carattere sismotettonico, di macrosismica, di sismicità strumentale e di microzonazione. Si pensa di dare più facile lettura a questo documento suddividendo l'attività svolta nelle singole tematiche.

SISMICITA' STRUMENTALE E MACROSISMICA

In quest'ambito il gruppo ha collaborato alla preparazione del "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani" (CPTI) che e' di fatto un prodotto nel quale confluiscono e si fondono i due più recenti cataloghi di terremoti redatti in Italia: il primo redatto in due versioni dal gruppo ING-SGA - il "Catalogo dei Forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1980" (CFTI1) e fino al 1990 (CFTI2); il secondo preparato dal GNDT stesso - NT4.1.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno.

Il progetto del catalogo CPTI e' essenzialmente stato sviluppato per agevolare gli utenti dei cataloghi sismici che si trovavano nella condizione di non sapere quale dei due cataloghi utilizzare o come gestire la doppia informazione. La confluenza dei dati dei due cataloghi in un unico prodotto ha quindi lo scopo di costituire un unico riferimento per l'utente che trova gia' pronta una soluzione di "consenso" tra i due gruppi.

La preparazione del catalogo CPTI a partire da differenti dati di base ha costretto a modificare di conseguenza anche i criteri e le modalità delle attribuzioni parametriche. In particolare, il gruppo RISK ha collaborato nell'ambito della parametrizzazione delle stime di magnitudo e ha ricalibrato le leggi di trasformazione intensità/magnitudo. Partendo da dati rivisti e specialmente da molte stime diverse di intensità epicentrale Io, di provenienza CFTI, la nuova legge di trasformazione mostra un generale abbassamento dei valori di magnitudo da attribuire alle varie classi di intensità rispetto alla legge di conversione preparata per il catalogo NT4.1.1.. A prescindere dai cambiamenti che l'adozione di questo catalogo indurrà in termini di differenti localizzazioni epicentrali ed altro, questo cambiamento porta ad un generale - ma si crede modesto - ribasso delle stime di accelerazione previste dai calcoli di pericolosità sismica per il territorio nazionale.

Nell'anno 1998 il gruppo RISK ha inoltre collaborato alla stesura dell'aggiornamento del catalogo NT4.1.1 per il periodo 1981-1992 (http://emidius.itim.mi.cnr.it/NT/prese81-92.html) curando in questo settore particolarmente il problema delle magnitudo strumentali di riferimento (si tratta di terremoti recenti). Si ricorda che, essendo la magnitudo strumentale un fattore discriminante che decreta l'esclusione o l'inclusione di un terremoto in un certo set di dati, tutti gli studi eseguiti sul parco di magnitudo disponibili sono stati svolti su di un bacino informativo ben piu' ampio (magnitudo piu' basse) di quanto la consistenza numerica dell'aggiornamento del catalogo NT dal 1981-al 1992 possa far credere.

In questo contesto, nell'ambito del GNDT, si e' proceduto alla rilocalizzazione dei maggiori terremoti (Io = VIII¡ MCS) che hanno colpito il territorio italiano dal 1900 al 1975. Le rilocalizzazioni sono state fatte dopo essere stati recuperati, per quanto possibile, i bollettini con i dati originali delle stazioni registranti. Inoltre e' iniziata la compilazione, per quanto riguarda l'area nordorientale, del catalogo strumentale 1981 - 1997.

Il gruppo RISK ha inoltre collaborato alla conclusione di un progetto europeo finanziato dalla CEE per la preparazione di un Catalogo Parametrico Europeo (Basic European Earthquake catalogue - BEECD). In questo progetto il gruppo ha curato particolarmente la parte concernente i contributi dei cataloghi parametrici di area est-europea e balcanica ed ha inoltre condotto studi particolareggiati sui contenuti parametrici dei cataloghi (Intensità, magnitudo, profondità) rilevandone caratteristiche e differenze. Queste analisi sono state eseguite per affrontare adeguatamente il problema dell'omeogeneizzazione dei dati e per individuare trasferimenti di informazione da un catalogo all'altro.

SISMOTETTONICA

Afferiscono a questa tematica analisi della sismicità finalizzate ad aumentare le conoscenze sulle strutture attive.

In particolare, • giunta a conclusione l'analisi sulla interazione tra strutture vulcaniche e tettoniche per l'Etna, con l'uso del metodo probabilistico sulle localizzazioni ipocentrali (Gresta et al., 1998), sviluppato negli anni scorsi. Analogamente • stata completata un'onerosa operazione (sia per stazioni distanti dall'epicentro sino a 300 km, che per la maggior parte delle stazioni mobili) di raccolta delle polarità e dei tempi d'arrivo delle fasi principali, e

di costruzione dei meccanismi focali per i maggiori terremoti dal 1976 al 1979 della crisi sismica in Friuli. Dopo la completa revisione, questo data-set è stato trattato con la tecnica di inversione del tensore di stress, per analizzare le caratteristiche della distribuzione dello sforzo nello spazio e nel tempo nell'area (Slejko et al., 1999). La medesima tecnica • stata anche applicata - nell'ambito di collaborazioni internazionali già attive (GSHAP, Min. Esteri) - alla regione adriatica (Renner e Slejko, 1998) e all'arco ellenico (Peruzza et al., 1998). I risultati sono attualmente in corso di pubblicazione.

E' stato anche eseguito uno studio accurato sui meccanismi focali di diversi terremoti estensionali nelle Prealpi Giulie (Italia NE - Slovenia NW) (Poli e Renner, 1999).

PERICOLOSITA' SISMICA REGIONALE

In questa sezione vengono presentate le valutazioni della pericolosità sismica ad ampia scala, che interessano pertanto sia l'intero territorio nazionale, sia parti di esso.

In dettaglio, il progetto di valutazione della pericolosità sismica del territorio nazionale a fini di riclassificazione è stato concluso nel 1996, e i risultati ottenuti con l'utilizzo di un approccio probabilistico tradizionale hanno avuto piena divulgazione nell'anno qui rendicontato (Slejko et al, 1998); nel 1998 invece si sono effettuate nuove analisi di sensibilità e sono state prodotte altre elaborazioni e mappature considerando diversi indicatori dello scuotimento (Rebez et al., 1999; Mucciarelli et al., 1999); queste analisi sono state motivate essenzialmente dalle esigenze via via emerse nel corso della formulazione di una nuova proposta di riclassificazione sismica (vedi).

L'impegno per lo sviluppo metodologico di tecniche di valutazione della pericolosità innovative ha trovato nel 1998 pieno riconoscimento con l'incarico di coordinamento di un progetto specifico incentrato in Italia Centrale (vedi "Metodi Innovativi... ").

L'applicazione delle tecniche di calcolo consolidate a paesi europei ed extra-europei si è concretizzata nella valutazione della pericolosità sismica della regione circumadriatica (vedi), condotta nell'ambito del progetto GSHAP, e per Cuba (vedi), nell'ambito di una collaborazione supportata da finanziamenti del Centro Internazionale di Fisica Teorica di Miramare, ICTP.

Riclassificazione sismica del territorio nazionale

La proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale • stata affidata ad un Gruppo di Lavoro istituito dal Dipartimento della Protezione Civile e formalizzato dal Servizio Sismico Nazionale; i membri di tale Gruppo di Lavoro rappresentano i rispettivi organismi/enti di appartenenza, e non • stata pertanto contemplata la presenza di tutte le persone realmente attive e responsabili delle analisi; questo motivo causa l'omissione di due ricercatori del nostro gruppo (Peruzza, Rebez), tradizionalmente impegnati in questo settore. Si citano brevemente i risultati delle attività, che sono importanti per le conseguenze legislative e di pianificazione del territorio.

Il gruppo Risk ha collaborato strettamente con il gruppo del Servizio Sismico Nazionale per definire i criteri e i metodi da adottare per produrre la carta di riclassificazione. La carta proposta per la Riclassificazione del Territorio Nazionale e' stata costruita tenendo conto di molteplici fattori. In particolare, gli ingredienti principali sono stati la carta delle massime intensità le stime di pericolosità (in varie forme - accelerazione PGA ed EPA, intensità di Housner) fornite separatamente dal gruppo SSN e dal gruppo GNDT. La parte difficile di tale operazione e' stata senz'altro quella di pesare adeguatamente le informazioni di varia provenienza in modo da ottenere risultati plausibili senza classificare nelle categorie a rischio un numero potenzialmente troppo elevato di Comuni. Inoltre, poichè la classe di appartenenza veniva assegnata al Comune secondo molteplici condizioni, sono stati inserite anche condizioni correttive in modo da riportare singoli Comuni alle categorie degli areali limitrofi. Una descrizione dell'intero processo e dei risultati e' disponibile in rete presso il sito Web del Servizio Sismico Nazionale (http://www.dstn.pcm.it/ssn/index.html).

Carta di rischio per la regione Friuli Venezia-Giulia

Si tratta di un progetto triennale (1998-2000). Nel primo anno • stato realizzato uno studio di dettaglio della pericolosità sismica a scala regionale con una confluenza, in fase finale, di dati di rischio. Il 1998 ha fra l'altro gettato le basi per gli sviluppi futuri, mediante una serie di riunioni di lavoro con i partners principali volte al miglioramento dei dati di base e alla ridefinizione della zonazione sismotettonica. Il progetto ha recepito la prima differenziazione

in quattro tipologie di suoli (molto soffice, soffice, rigido e roccia) fornita dal gruppo dell'Universita' di Trieste per ognuna delle località comunali della Regione (un suolo di riferimento per ogni Comune). Sulla base di questa prima differenziazione sono stati eseguiti calcoli di pericolosità che tengono conto della classificazione del suolo a fini di risposta sismica. Sulla base dell'impianto generale (zonazione, catalogo e tassi di sismicità) adottato per il calcolo dell'hazard del territorio nazionale (Slejko et al. 1998) sono state effettuate varie prove di calcolo di pericolosità in PGA e in accelerazione spettrale a varie frequenze (0.2, 0.32, 1.0 s) tenendo conto dei diversi suoli di riferimento per le località comunali. Le mappe ottenute mostrano quindi gli effetti compositi delle accelerazioni attese calcolate per i vari siti in funzione del terreno di riferimento. La prima speditiva differenziazione della tipologia di suoli sarà seguita da un ulteriore e progressivo raffinamento dei dati con l'introduzione di attribuzioni multiple per ogni areale comunale, che porteranno a mappe di pericolosità di maggiore dettaglio.

Metodi Innovativi per la stima dell'hazard - Italia Centrale

Il progetto (Peruzza, 1998) rientra nelle attività del Progetto Esecutivo 1998 (PE98) del GNDT, e prevede la realizzazione di una stima di pericolosità per l'Italia Centrale dipendente dal tempo della previsione, ovvero l'utilizzo di tecniche di calcolo che introducano la memoria del processo sismico. Durante il 1998 si è attuata essenzialmente la progettazione delle analisi previste, in quanto il PE98 è stato varato dopo l'estate. Definiti i prodotti intermedi, è stata completata entro la fine del 1998 la cosiddetta Fase 0 (Peruzza, 1998) che consiste nell'aggiornamento delle stime di pericolosità basate su metodi tradizionali per le località interessate da più dettagliate analisi di microzonazione (vedi in Pericolosità locale).

Pericolosita sismica della regione circumadriatica (ADRIA)

A conclusione del pluriennale progetto GSHAP (Global Seismic Hazard Assessment Project), varato nell'ambito delle attività finalizzate alla riduzione del rischio mondiale dall'UNESCO, sono stati completati e divulgati (Slejko et al., 1999) i risultati di pericolosità relativi alla test area ADRIA, che interessa la parte costiera dei paesi che si affacciano sull'Adriatico. Importante in questa applicazione è stata la definizione congiunta e concordata con i rappresentanti degli altri paesi (Italia, Slovenia, Croazia, Albania, Grecia) di

un unico modello cinematico che guida la definizione delle sorgenti sismogenetiche, e l'utilizzo di un catalogo dei terremoti specificatamente concepito per le valutazioni di pericolosità, prodotto nell'ambito di un progetto CEE. Il gruppo RISK ha collaborato negli anni scorsi alle analisi per la realizzazione del catalogo dei terremoti, ha curato il coordinamento internazionale, e ha effettuato i calcoli per l'intera area in analisi.

Pericolosit' sismica di Cuba

La presenza presso il gruppo di un borsista cubano ha permesso di approfondire analisi sulla sismicità, sulla zonazione sismotettonica, e sulle caratteristiche dell'attenuazione dell'intensità macrosismica nella zona Caraibica. Pur non essendo il paese interessato da una elevatissima attività sismica, le conseguenze di terremoti anche modesti può essere notevole nel paese, dato il basso livello di protezione contro i terremoti dell'edilizia locale. Alla base di dati cubani sono state applicate le analisi routinarie messe a punto per la situazione italiana, ottenendo una mappatura della pericolosità sismica in termini di accelerazione di picco e intensità macrosismica per il paese.

INVERSIONE DI DATI DI INTENSITA' MACROSISMICA

La ricerca si è avvalsa di risultati originali conseguiti elaborando dati californiani e della Sicilia SE (Sirovich e Pettenati, 1998a, b). Tali studi hanno consentito di elaborare un nuovo metodo (cinematico) per calcolare la distribuzione regionale dei danni agli edifici (in termini di intensità macrosismica) dovuti alla rottura in profondità di una faglia di caratteristiche note. La metodologia è stata anche applicata all'incontrario (inversione) per stimare le caratteristiche di una faglia in profondità a partire da una mappa delle intensità macrosismiche osservate. Attraverso una serie di lavori pubblicati e in pubblicazione, si è dimostrato che, invertendo i piani quotati macrosismici, si possono in alcuni casi determinare le caratteristiche cinematiche delle sorgenti con un'accuratezza inferiore non di molto a quella caratteristica di stime effettuate sulla base di registrazioni sismometriche. Parallelamente, è stata proposta una piccola rivoluzione nella pratica del trattamento dei dati di intensità, che effettuiamo non più attraverso la tracciatura manuale o automatica delle isosiste, ma attraverso la tassellazione del piano macrosismico. Fra l'altro, questa nuova tecnica consente di dare

un quadro riproducibile del danneggiamento e di invertirlo, pesando i residui dell'inversione in misura dipendente dalla densità spaziale dei dati. In questo modo sono gi^ state formulate ipotesi quantitative sulle faglie responsabili di: 1) due terremoti che nel 1693 causarono circa 60.000 morti nella Sicilia sud-orientale (9 e 11/1/1693) (si tratta delle prime valutazioni quantitative disponibili internazionalmente) ; 2) un terremoto-chiave della storia sismica dell'Appennino Umbro-Marchigiano (Fabriano, 1741) (idem), e 3) il terremoto del Cansiglio del 1936.

PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Vengono qui raggruppate le analisi che prevedono un maggior approfondimento delle caratteristiche locali, in termini di caratterizzazione dei suoli e della risposta di sito.

Analisi di dettaglio per Umbria-Marche

A seguito della sequenza sismica in Umbria-Marche cominciata nel settembre 1997, sono stati eseguiti diversi approfondimenti sulla pericolosità sismica dei comuni danneggiati; in particolare, • stato confrontato il comportamento di sito derivato da analisi sperimentali con quello desumibile dall'utilizzo di relazioni di attenuazione per diverse tipologie di suoli, ed è stato completato un confronto in termini di spettro di risposta a pericolosità costante per le tre località (Sellano, Fabriano, Nocera Umbra) interessate dagli approfondimenti di microzonazione varati dal GNDT nel Progetto Esecutivo 1997 e 1998.

Risposte sismiche locali monodimensionali

In questo filone si sono eseguiti calcoli di propagazione delle vibrazioni sismiche nella città di Catania attraverso serie di terreni stratificati orizzontalmente, già sviluppati in ricerche precedenti. Si tratta di calcoli in cui il comportamento dei materiali viene simulato in regime sia elastico che anelastico, con leggi sforzi-deformazioni-pressioni idrauliche adatte sia a terreni composti dalla sola fase solida, che solida e liquida (acqua di saturazione). Si è iniziato ad applicare tali simulazioni numeriche a una selezione di stratigrafie scelta fra le 850

relative alla città, già immagazzinate in un sistema informativo geografico (GIS) nell'ambito del Progetto Catania del GNDT-Protezione Civile nazionale. Oltre a prendere in esame una serie di situazioni locali particolarmente interessanti anche dal punto di vista scientifico - per la presenza di serie stratificate ad impedenza non decrescente verso la superficie (coperture laviche) - si è iniziato ad affrontare il calcolo degli spostamenti e delle deformazioni a fini di valutazione della pericolosità di sistemi infrastrutturali (reti gas e acqua, opere estese) nell'area catanese.

SVILUPPO DELLE PIATTAFORME INFORMATICHE

Nel corso dell'anno, l'arrivo di più unita' di personale all'interno del gruppo stesso, anche se a tempo determinato, ha messo "sotto pressione" la nostra struttura di calcolo al punto da farne rilevare le inefficienze.

Per quanto sopra, nel 1998, oltre alla manutenzione ordinaria ed a quelle straordinarie dei sistemi Hardware e Software del gruppo, e' stato dato l'avvio alla realizzazione di:

A) una postazione basata su piattaforma Apple che e' stata chiamata Macrisk1 con le seguenti finalita':
   - postazione "spare", per ospiti ed interni
   - server di stampa in condivisione con le risorse Unix
   - server per sistema Macintosh, con scanner e sistema di backup remoto
   - sito Web destinato alla discussione fra i partecipanti ai progetti in corso a livello nazionale

B) Progetto di aggiornamento della piattaforma Unix, considerando le attuali e le prossime future esigenze di calcolo nonchè il problema di compatibilità con il cambio della data nel 2000, con l'acquisizione di una nuova unita' e con l'upgrade delle unita' già in dotazione.

Bibliografia

Riviste internazionali

Gresta S., Peruzza L., Slejko D. & Distefano G.; 1998: Inferences of the main volcano-tectonic structures at Mt. Etna (Sicily) from a probabilistic seismological approach. Journal of Seismology, 2, 105-116.

Rebez A., Peruzza L., Slejko D.; 1999: Probabilistic spectral seismic hazard assessment for Italy. Accepted by Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata.

Sirovich, L. & F. Pettenati 1998b. Seismotectonic outline of South-Eastern Sicily: an evaluation of available options for the scenario earthquake fault rupture. Journal of Seismology in press.

Slejko D., Peruzza L., & Rebez A.; 1998: Seismic hazard maps of Italy. Annali di Geofisica, 41/2, 183-214.

D. Slejko, G. Neri, I. Orozova, G. Renner e M. Wyss; 1999: Stress field in Friuli (NE Italy) from fault plane solutions of activity following the 1976 main shock. Bull. Seism. Soc. of Am. In press.

D. Slejko, R. Camassi, I. Cecic, D. Herak, M. Herak, S. Kociu,V. Kouskouna, J. Lapajne, K. Makropoulos, C. Meletti, B. Muco, C. Papaioannou, L. Peruzza, A. Rebez, P. Scandone, E. Sulstarova, N. Voulgaris, M. Zivcic and P. Zupancic; 1999: Seismic hazard assessment for Adria. Accepted by Annali di Geofisica.

Articoli sottomessi

Mucciarelli M., Peruzza L., Caroli P.; 1998: Calibration of seismic hazard estimates by means of observed site intensities. Submitted to Journal Earthquake Engineering

Pettenati, F., Sirovich, L., and F. Cavallini, 1998. Objective Treatment, and Synthesis of Macroseismic Intensity Fields Using Tessellation. Submitted to Bull. Seism. Soc. Am., Aug. 1988.

Sirovich, L., Pettenati, F. & C. Chiaruttini 1999. The Assessment of Source Kinematics of Earthquakes Using Macroseismic Intensity Objectively. Submitted to Bull. Seism. Soc. Am., Dec. 1998.

Atti convegni internazionali

Peruzza L., Rebez A. and Slejko D; 1998: Probabilistic seismic hazard spectra for the Adriatic region. In: Bisch P., Labb• P. and Pecker A. (eds), Proceedings of the Eleventh European Conference on Earthquake Engineering, Abstract volume and CD-ROM, pp. 48 and CD-ROM.

Peruzza L., Rebez A. and Slejko D; 1998: Damage oriented spectral seismic hazard. In: 26th General Assembly of ESC. Papers Book, Tel Aviv, 165-169.

Pettenati, F, Cavallini, F and L. Sirovich, 1998. Quantitative treatment of macroseismic intensity and objective evaluation of synthetic results. Philippe Bisch, Pierre Labb• and Alain Pecker (Eds.), Proc. 11th Europ. Conf. on Earthq. Engng., Paris, Sep. 6-11 1998. Balkema, Rotterdam, CD-ROM (pp. 10; file PETQTO.PDF).

Sirovich, L, Pettenati, F. and M. Bobbio, 1998. Site effects of an M=7.3-7.5 earthquake, and its tessellated synthesis. *Geotechnical Hazards*, Balkema, Rotterdam, 349-358.

Sirovich, L., Pettenati, F., 1998a. Information on the sources of the Cedar Mountain, 1932, and Fairview Peak-Dixie Valley, 1954, Nevada earthquakes obtained from synthesizing observed isoseismals. Proc. Int. Conf. Seismic hazards in the Las Vegas region. Nov. 14th-16th, 1996. Nevada Bureau of Mines and Geology Open-File Report 98-6, 183-193.

Pettenati, F. and L. Sirovich, 1999. Source Kinematics of an M=7.1-7.5 Earthquake in the Central Mediterranean Region Obtained from the Inversion of its Intensity Data. Proceedings SEE-3, 3rd Int. Conf. Seismology and Earthquake Engng., May 17-19, 1999, Teheran, Iran.

Atti convegni nazionali

Peruzza L., Rebez A. and Slejko D.; 1998: Spettri uniform-hazard per l'area dei terremoti Umbro-Marchigiani 1997-1998. Atti 16¡ Convegno Annuale GNGTS, sito web.

M.E. Poli e G. Renner; 1999: Meccanismi focali distensivi e tettonica a strike-slip duplex estensionali nelle Prealpi Giulie (Italia NE - Slovenia NW). 17¡ Convegno annuale del G.N.G.T.S. Roma, 10 - 12 novembre 1998. In press.

Multimediali

Peruzza L., Stucchi M., Zerga A.; 1998: Storie sismiche delle principali localit^. Internet, http://emidius.itim.mi.cnr.it/GNDT/T1997770926/storie_sismiche.html

Slejko D., Rebez A., Peruzza L.; 1998: Carta di pericolosit^ sismica per il territorio interessato dai terremoti Umbro-marchigiani del 26 settembre 1997. Internet, http://emidius.itim.mi.cnr.it/GNDT/T1997770926/Peri_Umbria.html .

Peruzza L. (coord.); 1998: Progetto 6a2 Metodi Innovativi per la Stima dell'HAzard (MISHA) - Applicazione all'Italia Centrale. in CNR-GNDT, Progetto Esecutivo 1998, e Internet, http://macrisk1.ogs.trieste.it/MISHA_web/home.html

Peruzza L.; 1998: Progetto Microzonazione Sismica Umbria-Marche. Valutazione del moto sismico di riferimento - Approccio probabilistico. Relazione esterna OGS28/98 OGA7, Trieste, 12 pp., 3 figs, 2 tab., 1 app.; e Internet, http://seism.irrs.mi.cnr.it/Ital/Rapp14/rap14.html

Presentazioni convegni (Poster, Orali, Abstract)

Albini P, Stucchi M., and Rebez A.; 1998: Long-term seismicity patterns around Adriatic region. 26th General Assembly of ESC, 23-28 August 1998, Telaviv, Abstracts, 3.

A. Beinat, R. Carniel, R, Futlan-Radivo, A. Marchesini, C. Marchesini, G. Mozzi, G. Renner e G. Zambon; 1998: Misure geodetiche di controllo e campo di deformazione nell'area di Gemona del Friuli. 16| Convegno annuale del G.N.G.T.S. Roma, 10 - 12 novembre 1997.

Camassi R., Rebez A., Stucchi M. and Tatevossian R.; 1998: Earthquake catalogues and Databases in Europe after GSHAP and BEECD project. . 26th General Assembly of ESC, 23-28 August 1998, Tel Aviv, Abstracts, 51.

Coordinamento precari GNDT; 1998; I terremoti di Umbria-Marche. Dall'emergenza del terremoto alla sorveglianza delle aree a rischio: l'attivit^ del precariato di ricerca del GNDT. Assemblea Generale GNDT, Roma 19-21 ottobre 1998

Papoulia J., Peruzza L.; 1998: Segmentation of the Hellenic Arc by fault plane solution inversion. ESC Meeting, 23-28 August 1998, Telaviv, Abstracts, 2.

Peruzza L., Stucchi M, Camassi R; 1998: Lessons from the past: seismogenesis and hazard in central Italy. EGS, Nice, Annales Geophysicae, Supplement 1 to vol. 16, C18.

Peruzza L., Rebez A. and Slejko D; 1998: Damage oriented spectral seismic hazard. In: 26th General Assembly of ESC. Papers Book, Tel Aviv, 165-169.

Peruzza L., Stucchi M, Camassi R; 1998: Impariamo dal passato: sismogenesi e pericolosit^ sismica in Italia Centrale. 1» Biennale della Protezione Civile Umbria98, Bastia Umbra, 24-27 settembre 1998.

Peruzza L.; 1998: Quando Cassandra non viene per nuocere. Assemblea Generale GNDT, Roma 19-21 ottobre 1998

Rebez, A., Peruzza, L., e Slejko, D.; 1998: Possono gli spettri aiutare l'uomo a sconfiggere il terremoto? 17¡ Convegno Annuale GNGTS, Roma, 1998, Riassunti delle comunicazioni,

G. Renner e D.Slejko; 1998: Calcolo del tensore di sforzo da meccanismi focali per la regione adriatica orientale. 16¡ Convegno annuale del G.N.G.T.S. Roma, 10 - 12 novembre 1997.

Sirovich, L., Pettenati, F., 1998. Retrieving information on the source of the Dec. 13 1990, M=5.4, earthquake in SE Sicily from macroseismic intensity data. Proc. XVI ESC Gen. Assembly. Tel Aviv, August 23-28, 1998, Abstracts, 61.

Slejko D., Peruzza L., Rebez A.; 1998: Different aspects and considerations on seismic hazard in the adriatic region. EGS, Nice, Annales Geophysicae, Supplement 1 to vol. 16, C19.

Slejko D., Peruzza L., Rebez A.; 1998: Spettri a pericolosita' uniforme per la proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale. Assemblea Generale GNDT, Roma 19-21 ottobre 1998.

Stucchi M., Ercolani e., Molin D., Peruzza L. Valensise G.; 1998 The new release of the "Map of the Maximum observed intensity in Italy".ESC Meeting, 23-28 August 1998, Tel Aviv, Abstracts, 53.

Sirovich L., Pettenati F. e M. Bobbio (1998). Inversione di piani quotati macrosismici, ed effetti locali a Catania (poster U.R. B2 N¡97.00536.PF54). Assemblea Generale GNDT, Roma 19-21 ottobre 1998

PAGINA BIANCA