Dipartimento CRS - 7

Area 2.5 - Studio e prevenzione di eventi sismici
Intervento 2.5.12 - Caratterizzazione dei parametri di sorgente
Caratterizzazione dei parametri di sorgente

Previsone 2004

Definizione dei parametri di sorgente da inversione di forme d'onda – L'attuale sistema di allerta della Rete Sismometrica del FVG permette di fornire nell'arco di pochi minuti localizzazione e magnitudo. Tuttavia questa rappresenta solo una parte delle informazioni che caratterizza l'evento sismico. Ad esempio, la conoscenza del meccanismo focale di sorgente permette di caratterizzare il contesto sismo-tettonico di cui il terremoto è espressione e di fornire stime meno grossolane delle zone maggiormente colpite dal sisma, che permetterebbero agli organi di Protezione Civile di indirizzare meglio i soccorsi.

In questo settore, il programma di ricerca mira a invertire le forme d'onda per determinare il meccanismo focale e più in generale il tensore momento sismico ed a produrre in tempo rapido scenari di scuotimento nella zona colpita dal sisma. A tal fine, diventa importante disporre sia di dati accelerometrici che di dati registrati da sismometri a larga banda (broadband) con i quali è possibile ottenere meccanismi focali dall'inversione delle forme d'onda registrate. L'attività sarà indirizzata anche a risolvere alcuni aspetti di ricerca di base quali l'inversione delle caratteristiche di sorgente estesa (distribuzione di slip e tempi di rottura).

Per quello che riguarda le modalità di analisi delle forme d'onda, si prevede di utilizzare metodologie di inversione nel dominio temporale che sono già in uso in altri laboratori di avanguardia (University of California, Berkeley) ed in avanzata fase di sviluppo all'interno del gruppo MODES del CRS.

Attuazione del progetto nell'anno 2004

Attività sintetica: Nel corso del 2004 sono stati determinati i parametri sorgente relativi agli eventi più forti di due sequenze sismiche (Kobarid, 1998 e M.te Sernio, 2002) ed uno sciame (Claut, 1996), che hanno interessato le aree del Friuli Venezia Giulia e della Slovenia Occidentale. Sono stati inoltre testati numerosi programmi di inversione tensore momento da forme d'onda complete.

% di attuazione della previsione 2004:	100%
% di attuazione dell'intero progetto:	30%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2004:	attività svolta nell'ambito della Convenzione per la Rete Sismometrica FVG (scheda CRS-1)
Spese sostenute 2004:	n.a.
Personale coinvolto:	4 mesi/uomo Ricercatore

Dipartimento CRS - 8

Area 2.5 - Studio e prevenzione di eventi sismici
Intervento 2.5.9 - Determinazione di un modello di velocità sismiche 3-D dell'Italia Nord Orientale
Definizione della struttura crostale ed imaging delle faglie

Previsione 2004

Determinazione di un modello di velocità sismiche 3-D dell'Italia Nord Orientale - Nell'ambito del progetto di rianalisi del dati della RSFVG, continua il progetto che prevede la determinazione di un modello di velocità sismiche (P e S) in 3-D ad alta risoluzione. Il progetto si articola su più fasi e si avvale di diversi strumenti di analisi. ...
La terza fase, che costituirà l'attività principale del 2004, prevede l'utilizzo del set di dati di fase individuato inizialmente per la determinazione di un modello di velocità sismiche (P e S) in 3-D ad alta risoluzione, in collaborazione con il Dip. OGA. Infine verranno determinati i parametri elastici crostali in 3-D con inversioni sismogravimetriche condotte dall'IDPA del CNR di Milano. L'obiettivo è ottenere immagini accurate delle strutture sismogenetiche dove l'energia sismica si rilascia preferenzialmente.
Picking automatico dei tempi di arrivo basato su reti neuronali – ... E' in corso di sviluppo una tecnica di picking automatico del tempo di arrivo basata su un sistema esperto costituito secondo un modello di "rete neuronale". ... Il metodo è sviluppato all'interno del progetto FIRB "Immagini ad alta risoluzione dei processi di preparazione di futuri forti terremoti italiani", e si proverà ad affiancarlo al metodo già esistente nel sistema di allarme automatico.

Attuazione del progetto nell'anno 2004

Attività sintetica: E' stata effettuata l'inversione sismo-gravimetrica per determinare i parametri elastici della struttura crostale dell'area carnica-friulana. Durante il 2004 è stato perfezionato il sistema per il rilevamento automatico dei tempi di arrivo (picking automatico) delle onde P ed S, per il trattamento di segnali di terremoti locali registrati dalla rete del Friuli-Venezia Giulia.

% di attuazione della previsione 2004: 100%
% di attuazione dell'intero progetto: 100%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Principalmente per l'improvvisa mancanza di personale ricercatore gravemente malato

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2004:	attività svolta nell'ambito della Convenzione per la Rete Sismometrica FVG (scheda CRS-1)
Spese sostenute 2004:	n.a.
Personale coinvolto:	4 mesi/uomo Ricercatore

Dipartimento CRS - 9

Area 2.5 - Studio e prevenzione di eventi sismici
Intervento 2.5.13 - Sviluppo e confronto di metodi per la valutazione dello scuotimento
Intervento 2.5.16 - Modellistica diretta ed inversa per la risoluzione di strutture vulcaniche complesse
Intervento 2.5.17 - Progetto Catania
Intervento 2.5.18 - Progetto Marche
Intervento 2.5.3 – Scenari di danno in Veneto
Stima dello scuotimento sismico e modellazione di terremoti

Previsione 2004

L'attività prevista era articolata e si sviluppava entro alcuni progetti. Ne viene riportata una sintesi.

- Stima del limite massimo di moto del suolo e del moto vicino alla sorgente (Progetto PEGASOS);
- Modellistica diretta ed inversa per la risoluzione di strutture vulcaniche complesse (Progetto GNV Campi Flegrei);
- Sviluppo e confronto di metodi per la valutazione dello scuotimento (Progetto GNDT Appennino 3D)
- Progetto Catania (GNDT)
- Scenari di danno nell'area veneto-friulana (progetto GNDT Nord-Est)
- Convenzione tra INGV-GNDT e Regione Marche per la microzonazione sismica di dettaglio di alcuni comuni marchigiani (Progetto INGV Marche2)

Attuazione del progetto nell'anno 2004

Attività sintetica: Nel corso del 2004 sono stati conclusi tutti i progetti GNV (Progetto Campi Flegrei) e GNDT (Progetti Appennino 3D, Catania e Vittorio Veneto). Concluso il progetto PEGASOS, è in corso una collaborazione con l'Imperial College di Londra per la calibrazione delle modellazioni strong motion.. Per il progetto Marche2, è incominciata l'attività di modellazione 3D per l'area di Senigallia. L'attività si svolge in preminenza durante il 2005.

% di attuazione della previsione 2004: 100%
% di attuazione dell'intero progetto: 80%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2004: 31.200 € (da Progetto Marche2)

Spese sostenute 2004: 1.500 €

Personale coinvolto: 6 mesi/uomo Ricercatore, 12 m/u Borsa

Dipartimento CRS - 10

Area 2.5 - Studio e prevenzione di eventi sismici
Intervento 2.5.19 - Risposta sismica delle vallate alpine
Stima della risposta sismica di sito e microzonazione.

Previsione 2004

L'attività prevista era articolata e si sviluppava entro alcuni progetti, alcuni dei quali descritti nella scheda precedente (CRS-8). Il resto dell'attività riguarda il Progetto SISMOVALP, di cui si riporta una sintesi.
... L'attività si inquadra in un progetto coordinato triennale (2003-2005) finanziato dalla EU in ambito INTERREG III B, Spazio Alpino, e coordinato dall'Università di Grenoble. Il progetto mira ad individuare e quantificare gli elementi fondamentali che caratterizzano la risposta sismica degli ambienti vallivi alpini in aree sismicamente attive, ed a fornire indicazioni per l'aggiornamento delle normative per la progettazione antisismica. ... L'Alta Val Tagliamento, ed in particolare l'area su cui è costruita Tolmezzo (UD) è l'oggetto dello studio del CRS. l'OGS e dell'Università di Trieste. ... A scala locale, si valuterà la risposta di sito in regime lineare. Questa parte si avvarrà di registrazioni sismometriche, effettuate con stazioni portatili, sia di terremoti che di rumore sismico, nonché dell'uso di simulazioni numeriche del moto del suolo con tecniche all'avanguardia. Lo studio inoltre contribuirà a creare due database europei contenenti rispettivamente parametri geotecnici/geofisici e sismogrammi registrati e simulati tipici delle vallate alpine.

Attuazione del progetto nell'anno 2004

Attività sintetica: E' stata completata la raccolta di dati geologici e geotecnici. E' stato installato in prossimità di Cavazzo Carnico un array di sei stazioni sismiche per valutare sperimentalmente la risposta sismica della valle. Sono in corso le modellazioni numeriche. L'attività comprende anche il coordinamento dell'intero task.

% di attuazione della previsione 2004: 100%
% di attuazione dell'intero progetto: 40%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2004: 28.800 € (Progetto SISMOVALP)

Spese sostenute 2004: 23.500 €

Personale coinvolto: 12 mesi/uomo Ricercatore, 12 mesi/uomo Borsa

Dipartimento CRS – 11

Area 2.5 - Studio e prevenzione di eventi sismici
Intervento 2.5.10 - Analisi sismotettonica e delle sequenze sismiche dell'area friulana
Intervento 2.5.11 - Indagini ad alta risoluzione in zone ritenute a forte pericolosità
Studio del campo di sforzi e di deformazione

Previsione 2004

L'attività prevista era articolata e si sviluppava entro alcuni progetti. Ne viene riportata una sintesi.

- Analisi sismotettonica dell'area friulana;
- Analisi delle sequenze sismiche;
- Caratteristiche sismogenetiche dell'area dell'Alpago-Cansiglio;
- Indagini ad alta risoluzione in zone ritenute a forte pericolosità.

Attuazione del progetto nell'anno 2004

Attività sintetica: Sono stati analizzati gli eventi principali ed è stata definita una zonazione dell'area carnica-friulana per la distribuzione dello sforzo e della deformazione. E' stato completato lo studio delle sequenze sismiche più importanti degli ultimi anni. Nell'area del Cansiglio, nell'ambito del progetto FIRB *Immagini ad alta risoluzione dei processi di preparazione di futuri forti terremoti*, è stata installata durante l'estate una rete temporanea densa di stazioni sismiche per la registrazione di terremoti con lo scopo di effettuare inversioni topografiche ed identificazioni delle principali strutture sismogeniche. La rete resterà in funzione fino a circa metà 2005.

% di attuazione della previsione 2004: 100%
% di attuazione dell'intero progetto: 90%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2004: da commessa per rete sismica FVG (scheda CRS-1) e dal progetto FIRB (il cui finanziamento triennale di 156.000,00 € è stato accertato durante il 2002)

Spese sostenute 2004: 86.000,00 €

Personale coinvolto: Tecnici 10 m/u , Ricercatori 12 m/u, Borse 12 m/u

Dipartimento CRS - 12

Area 2.5 - Studio e prevenzione di eventi sismici **Intervento 2.5.12 - Caratterizzazione dei parametri di sorgente** **Intervento 2.5.13 - Sviluppo e confronto di metodi per la valutazione dello scuotimento** **Partecipazione al programma di ricerche in Antartide**
Previsione 2004
Era prevista lò'attività legata ad una proposta di ricerca per la Simulazione della rottura nel ghiaccio e del moto indotto (Progetto ICE-BREAK).
Attuazione del progetto nell'anno 2004
Attività sintetica: Il progetto non è stato accettato e non è stata svolta alcuna attività. % di attuazione della previsione 2004: n.a. % di attuazione dell'intero progetto: n.a.
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2004: n.a. Spese sostenute 2004: n.a. Personale coinvolto: n.a.

Dipartimento CRS – 13

Area 2.5 - Studio e prevenzione di eventi sismici **Intervento 2.5.14 - Stima del limite massimo di moto del suolo e del moto vicino alla sorgente** **Nome Programma/Progetto: Progetto PEGASOS (seconda tranche).** **Accettato con Atto del Direttore di Dipartimento n. 056/2003 dd. 9/9/2003**
Descrizione Programma/Progetto – In conseguenza del buon risultato ottenuto con la stima del moto massimo del suolo, è stata commissionata una seconda tranche di lavoro con l'obbiettivo di stimare il moto mediano in prossimità della sorgente.
Attuazione del progetto nell'anno 2004
Attività sintetica: Studio completato con la produzione degli elaborati di rendicontazione scientifica e il rilascio dei dati. % di attuazione della previsione 2004: 100 % % di attuazione dell'intero progetto: 100 %
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2004: residui del 2003 Spese sostenute 2004: 4.600,00 € Personale coinvolto: Tecnici 0 m/u , Ricercatori 1 m/u, Borse 0 m/u

PAGINA BIANCA

Dipartimento CRS

Programmi/progetti non previsti nel bilancio di previsione 2004 e acquisiti successivamente

PAGINA BIANCA

Pubblicazioni su riviste

Bragato P.L. (2004). Regression analysis with truncated samples and its application to ground motion attenuation studies, *Bull. Seis. Soc. Am.*, 94 (4), 1369-1378.

Malagnini L., Mayeda K., Akinci A. and Bragato P.L.; 2004: Estimating Absolute Site Effects, *Bull. Seis. Soc. Am.*, 94 (4), 1343-1352.

Rovelli A., Vuan A., Mele G., Priolo E., and E. Boschi (2004). Rarely observed short-period (5-10 s) suboceanic Rayleigh waves propagating across the Tyrrhenian Sea. *Geophysical Research Letters*, 31, L22605, doi:10.1029/2004GL021194.

— in stampa

Bragato P.L. and Slejko D. (in press). Empirical ground motion attenuation relations for the eastern Alps in the magnitude range 2.5-6.3, *BSSA.*

Bragato P.L. and Tento A.(in press). Local magnitude in northeastern Italy, in publication *BSSA.*

Laurenzano G. and Priolo E. (in press). Numerical Modeling of the 13 December 1900 M 5.8 East Sicily Earthquake at the Catania Accelerometric Station. *Bull. Seis. Soc. Am.*

E. Priolo, C. Barnaba, P. Bernardi, G. Bernardis, P.L. Bragato, G. Bressan, M. Candido, E. Cazzador, P. Di Bartolomeo, G. Durì, S. Gentili, A. Govoni, P. Klinc, S. Kravanja, G. Laurenzano, L. Lovisa, P. Marotta, F. Ponton, A. Restivo, M. Romanelli, A. Snidarcig, S. Urban, A. Vuan, and D. Zuliani (in press). Sesimic monitoring in north-eastern Italy: a ten-year experience. *Seis. Res. Lett.*

Pubblicazioni su atti di convegni

Klinc P., Priolo E., and A.Vuan (2004). Numerical modeling of strong ground motion using 3D geo-models. *13th World Conference on Earthquake Engineering 2004 (WCEE) - Vancouver (Canada),* DVD-ROM.

Klinc, P., Seriani, and Priolo, E. (2004). Numerical modeling of seismic waves in three-dimensional media. In: *Science and Supercomputing at CINECA, 2003 Report*, CINECA, Bologna, 295-299, DOI: 10.1388/SSC(2003)-ES-295.

Laurenzano G. and Priolo E. (2004). Ground shaking scenarios in the Veneto-Friuli area. In: *Science and Supercomputing at CINECA, 2003 Report*, CINECA, Bologna, 290-294, DOI: 10.1388SSC(2003)-ES-290.

Laurenzano G., Priolo E., Klinc P., and Vuan A. (2004). Near fault earthquake scenarios for the February 20, 1818 M=6.2 "Catanese event". In: *Risk Analysis IV Fourth International Conference on Computer Simulation in Risk Analysis and hazard mitigation, WIT Press, C. Brebbia Editor, Rhodes (Greece) 2004*, 81-91.

Priolo E., Laurenzano G., Vuan A., Cecotti C., and P. Klinc, 2004 - Site Response Estimation In Vittorio Veneto. *13th World Conference on Earthquake Engineering 2004 (WCEE) - Vancouver (Canada)*, DVD-ROM.

Priolo E., Vuan, A., Klinc and P., Laurenzano G. (2004). Incorporating models of earthquakes into seismic hazard analysis for Swiss nuclear power plant sites. In: *Science and Supercomputing at CINECA, 2003 Report*, CINECA, Bologna, 281-285, DOI: 10.1388SSC(2003)-ES-281.

Vuan, A. and E. Priolo (2004). Computing near source strong ground motion by a hybrid method: Application to the 1997 Umbria-Marche earthquake. In: *Science and Supercomputing at CINECA, 2003 Report*, CINECA, Bologna, 277-280, DOI: 10.1388SSC(2003)-ES-277.

Rapporti di Ricerca

Cultrera G., M.Cocco, A.Vuan, E.Priolo, A.Emolo, A.Zollo, G.Franceschina, F. Pacor, A.Saraò, and P.Suhadolc (2004). *Deterministic modeling of Colfiorito: asymptotic and full wave methods.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report OFR_TASK4_WP2.1

Cultrera G., M.Cocco, A.Vuan, E.Priolo, A.Emolo, A.Zollo, G.Franceschina, F. Pacor, A.Saraò, and P.Suhadolc (2004). *Blind tests results: the extended source case.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Powerpoint Presentation n. PPT_TASK4_WP2.2

Cultrera G., M.Cocco, A.Vuan, E.Priolo, A.Emolo, A.Zollo, G.Franceschina, F. Pacor, A.Saraò, and P.Suhadolc (2004). *Time series and spectra computed or real; tables of computed parameters.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Data-Base n. DBS_TASK4_WP2.3

Emolo A., G.Cultrera, G.Franceschina, F.Pacor, E.Priolo, A.Saraò, P.Suhadolc, A.Vuan, and A.Zollo (2004). *Blind Test 3: Extended Fault – Homogeneous Slip Case.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Powerpoint Presentation n. PPT_TASK4_WP1.3

Emolo A., G.Festa, E.Priolo, A.Saraò, P.Suhadolc, A.Vuan, and A.Zollo (2004). *Blind test 1: Green's function.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n.OFR_TASK4_WP1.1

Emolo A., G.Festa, E.Priolo, A.Saraò, P.Suhadolc, A.Vuan, and A.Zollo (2004). *Blind Test 2: Source Time Function.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n.OFR_TASK4_WP1.2

Emolo A., A.Zollo, G.Franceschina, F.Pacor, G.Cultrera, M.Cocco, A.Saraò, P.Suhadolc, A.Vuan, and E.Priolo (2004). *The statistical-deterministic approach: comparison of methodologies and guidelines for the application.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n.OFR_TASK4_WP5.1

Franceschina G., F.Pacor, G.Cultrera, M.Cocco, A.Saraò, P.Suhadolc, A.Vuan, E.Priolo, A.Emolo, and A.Zollo (2004). *Ground Motion Scenarios for the 1997 Umbria-Marche earthquake: evaluation of the prediction capability of different approaches.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK4_WP3.1; Powerpoint Presentation n. PPT_TASK4_WP3.2; and CD-ROM CD_TASK4_WP3.3

Gentili S. and Michelini, A. (2004). *Automatic picking of P and S phases using IUANT2 neural tree.* Rel. OGS- 16/2004/CRS-1.

Grasso, S., Laurenzano, G., Maugeri, M., and Priolo, E. (2004). *Seismic response in Catania by different methodologies.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK1_A4.3.

Klinc P., E.Priolo, and A.Vuan (2004*). Numerical modelling of strong ground motion using 3D geo-models.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK4_WP7.1

Klinc P., E.Priolo, F.Mirabella, and M.Barchi (2004). *3D model and ground motion simulation for the Colfiorito area.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK4_WP7.2; Powerpoint Presentation n. PPT_TASK4_WP7.3; CD-ROM n. CD_TASK4_WP7.4.

Klinc P., E. Priolo, L. D'Auria, A. Zollo (2004). *Synthetic blind test for 3d tomographic inversion of local earthquakes - Building of the synthetic waveforms and arrival times dataset.* Gruppo Nazionale per la Vulcanologia (GNV), Powerpoint Presentation n. PPT_ISMACF_A5.2

Klinc P., Priolo, E., Boehm, G., Rossi, G., and Lovisa, L. (2004). *Evaluation of the resolution power of a passive seismic tomography technique using a numerical blind test concerning the study of the Campi Flegrei Caldera, Italy.* Gruppo Nazionale per la Vulcanologia (GNV), Powerpoint Presentation n. PPT_ISMACF_A5.3

Klinc P. and E. Priolo (2004). *Full-wave simulation of a SERAPIS seismic section.* Gruppo Nazionale per la Vulcanologia (GNV), Open File Report n. OFR_ISMACF_A7.3

Klinc P., G. Seriani, and E. Priolo (2004). *Full-Wavefield Forward Modelling.* Gruppo Nazionale per la Vulcanologia (GNV), Open File Report n. OFR_ISMACF_A7.1

Klinc P., G. Seriani, and E. Priolo (2004). *Seismic wave numerical modelling with a parallel algorithm.* Gruppo Nazionale per la Vulcanologia (GNV), Powerpoint Presentation n. PPT_ISMACF_A7.2

Laurenzano, G., and Priolo, E. (2004). *Seismic response estimation at four sites of Paternò (Catania).* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK1_A4.2.

Laurenzano, G., and Priolo, E. (2004). *Numerical modelling of the December 13, 1990, M=5.8 Eastern Sicily earthquake.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK1_A4.2.

Laurenzano G. and Priolo E. (2004). *Seismic ground shaking scenarios at regional scale for the M=5.8, October 14, 1936 Cansiglio event.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK2.3_A1.

Laurenzano G. and Priolo E. (2004). *Seismic ground shaking scenario at regional scale fora a hypothetical M=6.7 event in the Montello seismogenic area.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK2.3_A2.

Laurenzano G., Priolo E., and Poli M. E. (2004). *SPEM 2-D detailed ground motion scenario at Vittorio Veneto for the M=5.8, October 14, 1936 Cansiglio event.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK2.3_A3.

Laurenzano G., A. Vuan, E. Priolo, C. Barnaba, P. Klinc, M. Romanelli (2004) *In situ measurement of environmental seismic noise and shear wave velocities of shallow soils* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK2.4_A2

Lovisa L., P. Klinc, E. Priolo, A. Michelini, J. Virieux, L. D'Auria, G. Böhm, T. Vanorio, S. Gautier, F. Gentile, G. Rossi, A. Zollo, D. Latorre, G. Seriani, A. Vuan, V. Montellier, and J.-L. Got (2004). *The Campi Flegrei blind-test.* Gruppo Nazionale per la Vulcanologia (GNV), Open File Report n. OFR_ISMACF_A5.1.

Michelini, A. Restivo, C. Barnaba, M. Romanelli, and P. Di Bartolomeo (2004). *Seismic site response from earthquake records in Vittorio Veneto.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK2.4_A1.

Poli M. E., Avigliano R., Barnaba C., Bobbio M.,Carniel R., Cecotti C., Di Bartolomeo, Klinc P., Laurenzano G., Martini F., Michelini A., Pettenati F., Priolo E., Restivo M., Romanelli M., Sirovich L., Vuan A., Zanferrari A. (2004). *Caratterizzazione degli effetti di sito nei test-site di Serravalle e Ceneda e microzonazione di Vittorio Veneto.* Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), Open File Report n. OFR_TASK2.4_A4.

PAGINA BIANCA