

3. il completamento degli algoritmi d'inversione tomografica del fattore Q (che descrive l'attenuazione delle onde sismiche) in 3D, e nella loro applicazione a dati sismici sintetici e reali;
4. l'elaborazione tomografica di due rilievi sismici in cui la sorgente acustica era costituita dallo scalpello di perforazione.

2.2 Gruppo di ricerca GEMS (Teoria e modellazione dei campi d'onda)

Il gruppo di ricerca GEMS ha portato avanti, nel corso del 1999, vari progetti di ricerca finanziati sia dalla Comunità Europea che dal CNR. Partner dell'OGS in tali progetti includono Norsk Hydro, WST, PRIS of Reading University, FAG of Liverpool University, Università di La Plata (Argentina), Euecos S.a.S, Eotvos Lorand Geophysical Institute of Hungary, DMM of University of Cracow (Polonia), Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (Francia), Politecnico di Milano, Università di Catania, University of Patras (Grecia).

Questi progetti hanno riguardato:

- 1) lo sviluppo di una metodologia basata su tecniche elettromagnetiche ad alta risoluzione per l'individuazione di strati di suolo contaminato da idrocarburi. Sono stati sviluppati i modelli matematici relativi alla fenomenologia e i relativi codici di simulazione numerica;
- 2) l'indagine con metodi sismici dell'andamento della pressione in un giacimento petrolifero durante la perforazione e quindi lo studio dell'influenza delle sovra pressioni sui campi d'onda sismici attraverso lo sviluppo di modelli matematici adeguati per l'acustica delle rocce ed implementazione di nuovi algoritmi di simulazione;
- 3) l'estensione della Local Earthquake Tomography (LET) all'ingegneria sismologica ed alla geofisica di esplorazione per l'individuazione di giacimenti.
- 4) lo studio della risposta a possibili terremoti nell'area di Catania, in particolare attraverso la simulazione sintetica di scenari di scuotimento del suolo e la relativa analisi della risposta sismica in alcuni siti a maggior rischio.
- 5) una indagine relativa alla città di Fabriano per la stima della risposta di sito attraverso l'uso uno schema di inversione generalizzato applicato a registrazioni di terremoti deboli e per la definizione del moto sismico di riferimento attraverso un approccio deterministico.

2.3 Gruppo di ricerca SERE (Sismica durante la perforazione)

L'obiettivo principale di questo gruppo è stato di estendere il campo di applicazione della tecnologia Seisbit e di accrescerne l'interesse industriale aumentando il numero di informazioni geologiche che è in grado di fornire. Alcuni interessanti progetti sviluppati anche in collaborazione con Eni-Agip sono i seguenti:

- a. Geobit-EXT, per la dimostrazione del metodo con scalpelli diamantati, sviluppato nell'ambito del progetto THERMIE, durante il quale sono stati acquisiti in superficie ed a fondo pozzo i segnali prodotti da diversi tipi di scalpello fino a mettere a punto una procedura in grado di migliorare le riflessioni dei segnali anche su rocce poco consolidate.
- b. analisi ed ottimizzazione di dati "While Drilling" acquisiti in multioffset da essere impiegati per la inversione tomografica. Tale analisi ha incluso anche un certo numero di test in campagna con diversi schemi (patterns) di acquisizione, al fine di migliorare il rapporto segnale/disturbo.
- c. la collaborazione con il gruppo di acquisizione dati "While Drilling" ha consentito assieme ai contributi del programma europeo 3DRVSP(Contratto THERMIE OG 278/98 IT/UK) il perfezionamento del sistema prototipo per acquisizioni "While Drilling" in 3D.
- d. l'acquisizione "While Drilling" con cavi convenzionali ma in configurazioni alternative potrebbe consentire l'applicazione del sistema a rilievi offshore in acque profonde. A tal fine è stato predisposto uno studio di fattibilità.
- e. la calibrazione dei coefficienti di riflessione nei segnali misurati alla testa della stringa di aste, ha permesso l'analisi della periodicità del segnale e del rumore superficiale nella stringa e nelle formazioni davanti allo scalpello.
- f. parte dell'attività del gruppo è stata dedicata al controllo di qualità ed alla messa a punto di procedure di calcolo automatizzate e ottimizzate in base ai parametri di perforazione ed al rapporto segnale/disturbo (depositando anche un brevetto a nome OGS/ENI - AGIP a tutela dei risultati ottenuti).
- g. inoltre, è iniziato lo studio di fattibilità per il progetto Geosteering. Tale progetto si pone come obiettivo la guida delle operazioni di perforazione in base alle informazioni ottenute "While Drilling" e quindi nella ricerca di un sistema acustico in pozzo ottimale per monitorare la litologia della zona prossima allo scalpello. Lo studio di fattibilità di un progetto di questo tipo include molte fasi anche estremamente complesse, con l'uso di strumenti a fondo pozzo.

Infine il gruppo si è dedicato ad un'acquisizione ed elaborazione preliminare per verificare l'applicabilità delle tecnologie "While Drilling" allo scavo di gallerie; i primi risultati ottenuti sono promettenti. Questa attività si è svolta in collaborazione con la società di perforazioni ILBAU G.m.b.H

2.4 Gruppo di ricerca INTE (Interpretazione di dati geofisici)

Il gruppo INTE ha concentrato la propria attività sull'elaborazione ed interpretazione dati a causa del rinvio di un anno di due campagne Antartiche in cooperazione con il programma Antartico Australiano (ritardo dovuto ad una grave avaria della nave australiana). L'elaborazione ha riguardato dai sismici monocanale, multicanale, profili magnetici e gravimetrici, e campioni di sedimento raccolti durante le campagne Antartiche 1997 e 1998 nelle aree del Margine Pacifico

della Penisola Antartica, nel Mare di Scozia meridionale, e nel Mare di Ross. Di rilievo e' l'utilizzo estensivo di dati di pozzo (litologia e logs) ottenuti nei progetti ODP Leg 178 e Cape Roberts, e l'acquisizione di dati sperimentali tramite il Multisensor Core Logger, da quest'anno pienamente funzionante. Come di consueto, la ricerca e' stata condotta con il massimo livello di cooperazione nazionale ed internazionale. L'unica campagna di acquisizione dati in mare del 1999 e' stata quella del progetto TESAC, al largo della Terra del Fuoco, a bordo della N/R Puerto Deseado, che ha visto il primo impiego del nuovo sistema sismico multicanale containerizzato. Inoltre, e' stato impiegato per alcuni test a mare il nuovo profilatore subbottom chirp sonar' che verra' in seguito utilizzato lungo i margini Antartici. Parallelamente, si e' rafforzata la nuova attivita' di elaborazione di immagini satellitari SAR con l'applicazione a dati del Comune di Trieste, della Terra del Fuoco, e della Penisola Antartica. Alcuni di noi sono stati correlatori di tesi di laurea presso l'Universita' di Trieste, ed e' stato tenuto come di consueto il corso di Geosciences presso l'IMA di Trieste.

2.5 Gruppo operativo PROS (Elaborazione di dati sismici)

Durante il 1999 il Gruppo PROS è stato coinvolto in molti progetti che si sono estesi, come scala, dall'altissima risoluzione agli studi crostali. Anche per quanto riguarda la complessità dei progetti affrontati, lo spettro di intervento è stato molto ampio: si è infatti spaziato dal Controllo di Qualità sul campo alla Migrazione Pre-Stack in Profondità.

Uno dei progetti che hanno coinvolto il Gruppo PROS su più fronti è quello denominato "Geophysical Research in the surroundings of Krsko nuclear Power plant", finanziato dalla UE con lo scopo di studiare la stabilità geologica dell'area su cui insiste la centrale nucleare di Krsko in Slovenia. Tale progetto contemplava, fra l'altro, l'acquisizione di tre linee sismiche regionali ed il Gruppo si è dapprima occupato dell'analisi dei test di inizio lavori (walkaway test e conseguente ottimizzazione dei parametri di acquisizione), del quotidiano controllo di qualità in campagna, della produzione -sempre direttamente in campagna- di sezioni preliminari "brute stack". Successivamente i dati sono stati elaborati in sede, utilizzando una sequenza di processing estremamente articolata che ha contemplato, fra l'altro, analisi di velocità di dettaglio, tecniche di deconvoluzione surface-consistent ed il calcolo di correzioni statiche residue. Il Gruppo ha inoltre contribuito al progetto in una fase successiva del progetto, che ha visto l'acquisizione di dati sismici ad alta risoluzione su posizioni di interesse definite sulla base di una prima interpretazione dei dati regionali.

Un altro progetto estremamente qualificante in cui il Gruppo è stato coinvolto è il CROP. Il Gruppo ha infatti finalizzato nel corso dell'anno l'identificazione di una sequenza elaborativa non-standard da applicare ai dati acquisiti lungo la prima parte della linea sismica ad obiettivi crostali profondi denominata CROP-11 (Lazio-Abruzzo). Tale sequenza, volta soprattutto al miglioramento del rapporto segnale/rumore e al miglioramento della continuità laterale dei segnali profondi, implica, tra l'altro, tecniche di riduzione del rumore ed il calcolo di correzioni statiche

residue a rifrazione. Contemporaneamente, personale del Gruppo è stato impiegato in campagna in occasione dell'acquisizione dell'ultimo tratto di questo profilo (dall'Abruzzo alla Costa Adriatica) al fine di provvedere al controllo di qualità del dato ed alla realizzazione, sul campo, di sezioni preliminari. E' stata inoltre fornita assistenza (sia in fase di pianificazione che di realizzazione) durante le operazioni di "undershooting" in corrispondenza del Parco della Maiella. Personale del Gruppo ha anche effettuato il controllo di qualità e l'elaborazione di sezioni preliminari in occasione del progetto TESAC (off-shore argentino, dove sono stati acquisiti 800 km di linee multicanale).

E' continuato anche l'impegno nel progetto europeo denominato VHR3D (Very high resolution marine 3D seismic method for detailed site investigation): il Gruppo ha coordinato il contributo al progetto da parte di molti ricercatori dell'OGS: processing, tomografia, studi geotecnici e modelling sismico. Specificamente il Gruppo si è occupato del problema, molto cruciale, delle statiche ad alta risoluzione causate da vari fattori quali il moto ondoso, la marea e la geometria di acquisizione. L'analisi statistica dei primi arrivi (dopo un'operazione di media nel dominio common-offset) è stata prodotta, con buoni risultati, una metodologia 2D presentata, nel giugno 1999, all meeting EAGE tenutosi ad Helsinki.

C'è stato inoltre il coinvolgimento, assieme all'AGIP ed all'Università di Parma, in un progetto volto allo studio dei movimenti crostali e dei fenomeni di convergenza nel Mediterraneo orientale (area prospiciente il delta del Nilo). Personale del Gruppo ha effettuato anche, nell'ambito, del progetto CEE TMR (Training and Mobility of Researchers) un periodo di training presso la Geomar di Kiel (Germania) per un totale di sei settimane/uomo. Scopo principale di quest'operazione era l'acquisizione di know-how nel campo della Pre-Stack depth migration, da riversare successivamente all'interno di Gruppo stesso, che ha recentemente acquisito il pacchetto GeoDepth, TM.

Va segnalata l'elaborazione di molti piccoli surveys ad alta risoluzione per conto dell'OCSA (Orellana Consultores S.A., Madrid) e di una linea sismica acquistata in Sardegna dall'Università di Cagliari.

Si fa cenno infine alla continuazione dello sforzo che il Gruppo riversa nel recupero e nell'archiviazione di molte linee sismiche multicanale acquisite negli anni settanta in Mediterraneo e, recentemente in Antartide.

2.6 Gruppo di ricerca ASTI (Sviluppo tecnologico)

Durante il 1999 questo Gruppo ha continuato la sperimentazione del sistema Seisbit ed ha migliorato il progetto e lo sviluppo del sistema. Quest'ultima attività ha richiesto tra l'altro una sostanziale revisione dei sensori e della strumentazione di registrazione; inoltre, in collaborazione con il Gruppo SERE è stata posta molta attenzione alla progettazione e sviluppo del software applicativo del sistema.

IL Gruppo di acquisizione ha mantenuto un alto livello di operatività, permettendo di completare tutte le acquisizioni in campagna nei tempi pianificati. Nel frattempo ha anche migliorato le proprie capacità progettuali, (sia hardware che software), aprendo quindi la strada

alla creazione di un laboratorio per la simulazione di sistemi di misura innovativi che implementino l'uso combinato di sensori speciali.

Nell'ambito delle attività di sviluppo, e sempre in collaborazione con il gruppo Sere, è continuato l'impegnativo lavoro di messa a punto di un nuovo sistema prototipo per le acquisizioni in 3D

2.7 Gruppo di ricerca GEDA (Acquisizione di dati geofisici)

Nel 1999, il gruppo ha continuato l'attività di acquisizione dati sia a terra che in mare. L'attività di acquisizione dati in mare ha subito durante l'anno un notevole impulso dalla disponibilità del nuovo sistema mobile di acquisizione dati marini ad alta ed altissima risoluzione.

Questo sistema consiste in:

- un sistema di posizionamento DGPS
- un sistema di navigazione Communication Technology
- un sistema di registrazione dati sismici OYO DAS 1 , espanso a 96 canali e dotato di tre unità di registrazione IBM 3480/3490
- un gun controller Sure Shot
- uno streamer ITI allo stato solido lungo 1200 m
- un sistema Digicourse per il controllo del posizionamento dello streamer
- un verricello ARDEA per lo streamer
- un compressore ad alta pressione Bauer I 28.0-75
- un container standard da 20' modificato per alloggiare il compressore, l'impianto di aria ad alta pressione, l'officina cannoni e fornito del necessario impianto elettrico
- due GI airguns

ed è stato specificamente ideato per una facile trasportabilità e per essere facilmente installato su qualunque nave reperibile nella zona di operazioni.

Per incrementare la capacità del gruppo, sono inoltre disponibili i seguenti sistema:

- sistema sismico telemetrico SUMMIT con 96 canali
- geofoni singoli e stringhe di geofoni per acquisizioni ad alta risoluzione
- alimentatore CEA PULSAR 2002 per uniboom e sparker
- sorgente sismica GEOMETRICS PWD-80
- sorgente sismica ISOTTA
- sistema GPR GSSI SIR 2000
- sismografi portatili NANOMETRICS ORION
- sub bottom profiler DATASONIC CHIRP - II

- magnetometro portatile al cesio GEOMETRICS G858 mag-Mapper
- livello all'infrarosso Leica

Le principali attività a terra del Gruppo sono consistite nei seguenti rilievi:

- TOMOSEL, rilievo sismico per valutare la velocità di propagazione delle onde sismiche nella zona di Sellano (Perugia) interessata in tempi recenti da violenti e distruttivi fenomeni sismici (con il contributo economico della Protezione Civile);
- KRSKO rilievo sismico regionale e di dettaglio nell'area della centrale nucleare di Krsko in Slovenia, per valutare il rischio sismico dell'area (finanziato dall'Unione Europea);
- TRANSALP nell'ambito dell'omonimo progetto internazionale per lo studio dei processi orogenetici derivanti dalla collisione tra la placca Africana e quella europea;
- CROP 11, nell'ambito del Progetto CROsta Profonda per lo studio delle strutture profonde. Ha comportato il rilievo di circa 110 km di linea nell'Appennino Centrale tra le province di Chieti e dell'Aquila;
- Sismologia a larga banda nell'Arco di Scozia. Questo progetto che viene sviluppato nell'ambito del PNRA consiste nell'acquisizione di dati sismologici nella zona dell'Arco di Scozia, tra la Penisola Antartica ed il Sud America. Nel corso del 1999 è stata effettuata una missione di revisione e manutenzione delle apparecchiature installate;

In mare, invece, le principali attività sono state:

- Campagna TESAC, svolta nell'ambito del PNRA in collaborazione con l'Istituto Antartico Argentino ed il Servizio de Hydrografia Naval dell'Argentina, ha comportato l'esecuzione di una Campagna Geofisica Marina di circa 20 giorni nell'Atlantico Meridionale, al largo della Terra del Fuoco utilizzando la nave idrografica Puerto Deseado della Marina Militare Argentina. E' stato il primo impiego della strumentazione sismica mobile;
- Una serie di attività marine minori nel Golfo di Trieste e sul lago di Barcis in collaborazione con il Dipartimento OGA dell'OGS.

2.8 Gruppo di supporto SE.G.I. (Servizio Gestione Interna)

Nel 1999 le funzioni di questo ufficio hanno continuato a riguardare gli acquisti di qualunque natura, l'amministrazione delle missioni del personale inviato fuori sede, la gestione delle fatture e dei rendiconti e la gestione amministrativa dei contratti.

Le risorse finanziarie del Dipartimento sono derivate principalmente dall'Unione Europea, dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, dal Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, dal noleggio della n/r OGS EXPLORA e dai proventi delle applicazioni industriali per vari committenti, quali ad esempio AGIP, Norsk Hydro ed ENEL.

Pubblicazioni

Elaborazione del segnale

Bianca, M., Monaco, C., Tortorici, L., and Cernobori, L., 1999, Quaternary normal faulting in southeastern Sicily (Italy): a seismic source for the 1693 large earthquake, *Geophys. J. Int.*, **139**, 370-394.

Della Vedova, B., Accaino, F., Romanelli, M., Pellis, G., Petronio, L., Rinaldi, C., Febrer J., Tassone, A., Cernobori, L. and the TENAP Group, 1999, Crustal structure and tectonic evolution of the northern antarctic peninsula, TENAP seismic experiment, submitted to the Proceeding of the workshop "Broad Band Seismic Observation and Geodynamics of the Scotia Sea Region, Antarctica", Trieste, Italy, Terra Antartica Publication.

Rebesco M., Della Vedova B., Cernobori L., and Aloisi G., 1999, Acoustic facies of Holocene Megaturbidites in the Eastern Mediterranean. In: Shiki, T., Cita, M., Gorsline, D. (Eds), Sedimentary Features of Seismities, Seismo-turbidites and Tsunamites, Sedimentary Geology special issue, in press.

Misure durante la perforazione

Carcione, J. M., and Poletto, F., 1998, Simulation of stress waves in attenuating drill strings, including piezoelectric sources and sensors, submitted to *J. Acous. Soc. Am.*

Carcione, J. M., and Poletto, F., 1998, Sound velocity of drilling mud saturated with reservoir gas, *Geophysics*, in press.

Poletto, F., 1999, A blind interpretation of drill-bit signals, *Geophysics*, in press.

Poletto, F., 1999,

On the group veloci of extensional and torsional waves in drill-strings, submitted to *J. Acous. Soc. Am.*

Poletto, F., and Dordolo, G., 1999, A new approach to offshore drill-bit RVSP, submitted to *Geophysics*.

Poletto, F., Malusa, M., and Miranda, F., 1999, Numerical modelling of drill-string waves, submitted to *Geophysics*.

Poletto, F., Rocca, F., and Bertelli, L., 1999, Drill-bit signal separation for RVSP using statistical independence, submitted to *Geophysics*.

Modellistica sismica

Arntsen, B., and Carcione, J. M., 1999, Numerical simulation of the Biot slow wave in water-saturated Nivelsteiner sandstone, submitted to *Geophysics*.

Carcione, J. M., 1999, Discussion on "Propagation of torsional surface waves in viscoelastic medium", by Dey et al., *Int. J. Numer. Anal. Mech. Geomech.*, **23**, 275-276.

Carcione, J. M., 1999, The effects of vector attenuation on AVO of off-shore reflections, *Geophysics*, **64**, 815-819.

Carcione, J. M., 1999, Energy balance and fundamental relations in dynamic anisotropic poro-viscoelasticity, submitted to *Proc. Roy. Soc. London A*.

Carcione, J. M., Gurevich, B. and Cavallini, F., 1999, A generalised Biot-Gassmann model for the acoustic properties of clayey sandstones, *Geophys. Prosp.*, in press

Carcione, J. M. and Helbig, K., 1999, Wave polarisation in transversely isotropic and orthorhombic media, *Geophysics*, in press.

Carcione, J. M. and Helle, H. B., 1999, Numerical solution of the poroviscoelastic wave equation on a staggered mesh, *J. Comput. Phys.*, **154**(2), 520-527.

Carcione, J. M., Marcak, H., Seriani, G., and Padoan, G., 1999, GPR modelling study in a contaminated area of Krzywa airbase, *Geophysics*, March/April Issue.

Carcione, J. M., Padoan, G., and Cavallini, F., 1999, Synthetic seismograms of the sea-bottom under different streamers conditions, *Boll. Geof. Teor. Appl.*, in press

Carcione, J. M., and Poletto, F., 1999, Simulation of stress waves in attenuating drill strings, including piezoelectric sources and sensors, submitted to *J. Acoust. Soc. Am.*

Carcione, J. M., and Poletto, F., 1999, Sound velocity of drilling mud saturated with reservoir gas, *Geophysics*, March/April Issue??.

Carcione, J. M., and Schoenberg, M., 1999, 3-D ground-penetrating radar simulation and plane wave theory, *Geophysics*, in press.

Carcione, J. M., and Seriani, G., 1999, An electromagnetic modelling tool for the detection of hydrocarbons in the subsoil, *Geophys. Prosp.*, **48**, 231-252.

Carcione, J. M., 1999, Staggered mesh for the anisotropic and viscoelastic wave equation, *Geophysics*, in press.

Carcione, J. M., 1999, Seismic attributes of petroleum source rocks, *Geophysics*, in press.

Carcione, J. M., 1999, AVO effects of a hydrocarbon source-rock layer, submitted to *Geophysics*.

Carcione, J. M., 1999, Abnormal pore pressure and Poisson's ratio, submitted to *Geophysics*.

Carcione, J. M., 1999, Amplitude variations with offset of pressure-seal reflections, *Geophysics*, in press.

Carcione, J. M., and Arntsen, B., 1999, Numerical experiments of the reciprocity principle, submitted to *Geophysics*.

Carcione, J. M., and Cavallini, F., 1999, A semi-analytical solution for the propagation of electromagnetic waves in 3-D lossy orthotropic media, submitted to *Geophysics*.

Carcione, J. M., and Gangi, A., 1999, Babinet's principle for elastic waves, *J. Acous. Soc. Am.*, **105**(3), 1485-1492.

Carcione, J. M., and Gangi, A., 1999, Non-equilibrium compaction and abnormal pore-fluid pressures: effects on seismic attributes, *Geophys. Prosp.*, in press

Carcione, J. M., and Gangi, A., 1999, Gas generation and overpressure: effects on seismic attributes, *Geophysics*, in press.

Carcione, J. M., and Tinivella, U., 1999, Bottom simulating reflectors: seismic velocities and AVO effects, *Geophysics*, Jan/Feb Issue.

Carcione, J. M., Valle, S., and Lenzi, G., 1999, GPR modelling by the Fourier method: improvement of the algorithm, *Geophys. Prosp.*, **47**, 1015-1029.

Cattaneo, M., Augliera, P., De Luca, G., Gorini, A., Govoni, A., Marcucci, S., Michelini, A., Monachesi, G., Spallarossa, D., Trojani, L., and XGUMS, 1999, The 1997 Umbria-Marche (Italy) earthquake sequence: analysis of the data recorded by the local and temporary networks, *J. Seismology*, in press.

Cavallini, F., 1999, The best isotropic approximation of an anisotropic Hooke's law, *Boll. Geof. Teor. Appl.*, **40**, 1-18.

Cavallini, F., and Crisciani, F., 1999, A generalised Poincare inequality, *Journal of Inequalities and Applications*, in press.

Gurevich, B. and Carcione, J. M., 1999, On Gassmann modelling of acoustic properties of sand/clay mixtures, *Pure and Applied Geophysics*, in press.

Michelini, A., D. Spallarossa, M. Cattaneo, A. Govoni, and Montanari, A., 1999, The 1997 Umbria-Marche (Italy) earthquake sequence: tomographic images obtained from data of the GNDT-SSN temporary network, *J. Seismology*, in press.

Michelini, A., and Govoni, A., 1999, Site amplification from earthquake data in Fabriano, Central Italy, submitted to *Ital. J. Geotech.*

Pettenati, F., Sirovich, L., and Cavallini, F., 1999, Objective treatment and synthesis of macroseismic intensity data sets using tessellation, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **89**, 1203-1213.

Priolo, E., 1999, 2-D spectral element simulations of destructive ground shaking in Catania (Italy), *J. Seismology*, **3**, 289-309.

Priolo, E., 1999, Deterministic computation of the reference ground motion in Fabriano (Marche, Italy), submitted to *Ital. J. Geotech.*

Priolo, E., 1999, 2-D spectral element simulation of the ground motion for a catastrophic earthquake. In E. Faccioli and V. Pessina (Eds.), *The Catania Project: Earthquake Damage Scenarios for High Risk Area in the Mediterranean*. CNR-GNDT, Rome (Italy), in press.

Priolo, E., and Michelini, A. (in collaboration with E. Faccioli, R. Addia, A. Puglia, M. Mucciarelli, and R. Gallipoli), 1999, Measurements of environmental seismic noise for site response prediction. In E. Faccioli and V. Pessina (Eds.), *The Catania Project: Earthquake Damage Scenarios for High Risk Area in the Mediterranean*. CNR-GNDT, Rome (Italy), in press.

Priolo, E., 1999, Modelli crostali 2-D per la valutazione dello scuotimento nel Comune di Catania, GNGTS, CNR, Rome (Italy), 11 pages, CD-ROM.

Seriani, G., 1999, 3-D spectral element-by-element wave modelling on Cray T3E, *Physics and Chemistry of the Earth (A)*, **24**, 241-245.

Seriani, G., 1999, An iterative time-stepping method for solving first order time dependent problems and its application to wave equation, *J. Comput. Acoustics*, in press.

Valle, S., and Carcione, J. M., 1999, Detection of liquid contaminants in the subsoil using the GPR technique, submitted to *J. Appl. Geophys.*

Inversione sismica

Boehm, G., Rossi, G., and Vesnaver, A., 1999, Minimum time ray tracing for 3D irregular grids, *Journal of Seismic Exploration*, **8**, 117-131.

Boehm, G., and Vesnaver, A., 1999, In quest of the grid, *Geophysics*, **64**, 1116-1125.

Boehm, G., Galuppo, P., and Vesnaver, A., 1999, 3D adaptive tomography by Delaunay triangles and Voronoi polygons, *Geophys. Prosp.*, **48**, in press.

Boehm, G., Galuppo, P., and Vesnaver, A., 1999, Multiresolution in 3D seismic tomography within physical limits, submitted to *J. Comput. Acoustics*.

Madrussani, G., Boehm, G., Vesnaver, A., and Schena, G., 1999, Tomographic detection of cavities in mining for acid drainage control, *European Journal of Environmental and Engineering Geophysics*, **3**, 115-130.

Rossi, G., Corubolo, P., Boehm, G., Ceraggioli, E., Dell'Aversana, P., Morandi, S., Poletto, F., and Vesnaver, A., 1999, Joint 3D inversion of SWD and surface seismic data, *First Break*, in press.

Rossi, G., Madrussani, G., and Vesnaver, A., 1999, Adaptive 3D joint inversion of direct, reflected and refracted arrivals, in: Cati A. et al., Eds., Kluwer, in press.

Rossi, G., and Vesnaver, A., 1999, Joint 3D travel time inversion of P, S and converted waves, submitted to *J. Comput. Acoustics*.

Rossi, G., Vesnaver, A., and Petersen, S., 1999, Anisotropy detection by tomography and polarisation analysis in a 3D three-component VSP, *First Break*, in press.

Vesnaver, A., and Boehm, G., 1999, Staggered or adapted grids for seismic tomography, submitted to *The Leading Edge*.

Vesnaver, A., Boehm, G., Madrussani, G., Petersen, S., and Rossi, G., 1999, Tomographic imaging by reflected and refracted arrivals at the North Sea, *Geophysics*, **64**, 1852-1862.

Vesnaver, A., Boehm, G., Madrussani, G., Rossi, G., and Granser, H., 1999, Depth imaging and velocity calibration by 3D adaptive tomography, *First Break*, in press.

Vesnaver, A., Boehm, G., Madrussani, G., Rossi, G., and Granser, H., 1999, Seismic tomography applied to complex, faulted formation, *World Oil*, **220**, 66-67.

Interpretazione Geofisica

Barker, P. F., and Camerlenghi, A., 1999, An approach to Antarctic Glacial history: The aims of Leg 178. In Barker, P. F., Camerlenghi, A., Acton, G. D. et al., Proc. ODP, Init. Repts., **178**, 1-44 [CD-ROM]. Available from: Ocean Drilling Program, Texas A & M University, College Station, TX 77845-9547, U.S.A.

Barker, P.F., Camerlenghi, A., Acton, G.D., et al., 1999, Proc. ODP, Init. Repts., **178** [CD-ROM]. Available from: Ocean Drilling Program, Texas A & M University, College Station, TX 77845-9547, U.S.A.

Barker, P. F., Camerlenghi, A., and ODP Leg 178 shipboard scientific party, 1999, Antarctic glacial history, step 1: The continental margin drilled by ODP Leg 178, submitted to the Proceedings of the VIIth Int. Symposium on Antarctic Earth Sciences, Wellington, New Zealand, *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*.

Bonaccorsi R., Brambati A., Buseti M., Fanzutti G. P., 1999, Relationship among x-ray Lithofacies, magnetic Susceptibility, P-wave Velocity and bulk density in Core ANTA95-89C (Ross Sea, Antarctica): First results. Submitted to the Proceedings of the Workshop "Ricostruzioni paleo-climatiche dai sedimenti marini del Mare di Ross (Antartide) e dell'Oceano Meridionale", Trieste, Italy.

Busetti, M., Marchetti, A., Zanolla, C., De Cillia, C. and Belyaev, V., 1999, Seismic structure and stratigraphy of the South Orkney Microcontinent, submitted to the VIII Int. Symposium on Antarctic Earth Sciences Wellington, New Zealand, *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*.

Busetti, M., Spadini, G., Van der Wateren, F.M., Cloetingh, S. A .P. L., and Zanolla, C., 1999, Thermo-mechanical modelling of the West Antarctic rift system, Ross Sea, Antarctica. In: Global and Planetary Change, Special Issue on: "Lithosphere dynamics and environmental change of the Cenozoic West Antarctic Rift System", eds: F. M. Van der Wateren and S. A .P. L. Cloetingh, in press.

Busetti, M., Zanolla, C. and Marchetti, A., 1999, Geological structure of the South Orkney Microcontinent, submitted to the Proceeding of the workshop "Broad Band Seismic Observation and Geodynamics of the Scotia Sea Region, Antarctica", Trieste, Italy, *Terra Antartica Publication*.

Camerlenghi, A., Rebesco, M., DeSantis, L., and DeRossi, A., 1999, The Antarctic Peninsula Pacific Margin. Modelling flexure and decompaction with constraints from ODP Leg 178. Initial Drilling Results, submitted to the Proceedings of the VII Int. Symposium on Antarctic Earth Sciences, Wellington, New Zealand, *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*.

Carcione, J. M., and Tinivella, U., 1999, Bottom simulating reflectors: seismic velocities and AVO effects, *Geophysics*, Jan/Feb. Issue.

Davey, F. J., Brancolini, G., Hamilton, R. J., Henrys, S. A. , Sorelin, C. C., and Bartek, L. R., 1999, A Revised correlation of the seismic stratigraphy at the Cape Roberts drill sites with the seismic Stratigraphy of the Victoria Land Basin, submitted to Terra Antartica, Cape Roberts Scientific Results Special Volume.

De Santis, L., Prato, S., Brancolini, G., Lovo, M., and Torelli, L., 1999, The eastern Ross Sea continental shelf during the Cenozoic: implications for the West Antarctic Ice Sheet development. In: Global and Planetary Change, special issue on: "Lithosphere dynamics and environmental

change of the Cenozoic West Antarctic Rift System", eds: F. M. Van der Wateren and S. A. P. L. Cloetingh, **23**, 173-196.

Della Vedova B., Pellis G., Rebesco M., and the Urania 15/97 Cruise party, 1999, Monitoring the present multi-annual climate variability in the deep Jonian Sea, Eastern Mediterranean (SINAPSI cruise report, R/V Urania 15/97). Proceedings of the I Workshop SINAPSI, Rome 1998, in press.

La Macchia, C., and De Santis, L., 1999, Seismostratigraphic sequence analysis in the Prydz Bay Area (East Antarctica), submitted to the Proceedings of the Workshop "Ricostruzioni paleo-climatiche dai sedimenti marini del Mare di Ross (Antartide) e dell'Oceano Meridionale", Trieste, Italy.

Lodolo, E., Coren, F. and Zanolla, C., 1999, The Osservatorio Geofisico Sperimentale marine magnetic surveys in the Antarctic Seas, *Annali di Geofisica*, **42**, 211-214.

Lodolo, E., Madrussani, G., Tinivella, U. and Camerlenghi, A., 1999, Bottom Simulating Reflector occurrence versus geological structure: the example of the South Shetland accretionary prism (Antarctica), Submitted to *Geophys. J. Internat.*

Lodolo, E., Tassone, A. A., Coren, F., Lippai, H. and Hormaechea, J. L., 1999, Investigating the South America-Scotia plate boundary in the Tierra del Fuego Island (Argentina), submitted to *Terra Antartica*.

Maldonado, A., Zitellini, N., Leitchenkov, G., Balanya, J.C., Coren, F., Galindo-Zaldivar, J., Lodolo, E., Jabaloy, A., Zanolla, C., Rodriguez-Fernandez, J. and Vinnikovskaya, O., 1998, Small ocean basin development along the Scotia-Antarctica plate boundary and in the northern Weddell Sea, *Tectonophysics*, **296**, 371-402.

O'Brien, P., De Santis, L., Harris, P., Domack, E., and Quilty, P., 1999. Ice shelf grounding zones features of western Prydz Bay, Antarctica: sedimentary processes from seismic and side scan images, *Antarctic Science*, **11**(1), 78-91.