



**Rapporto
sull'Attività Scientifica**

2001

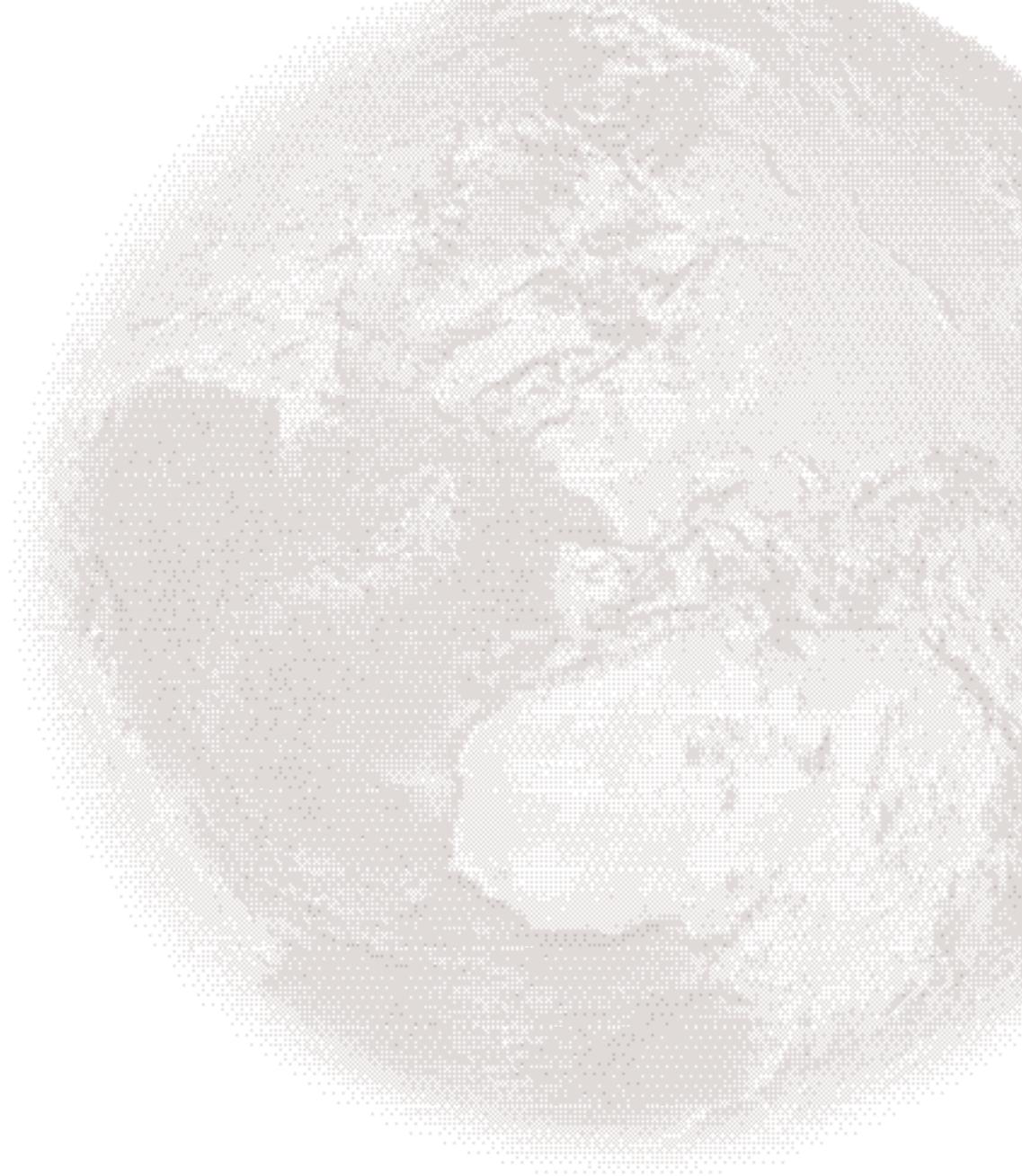
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata 605 - 00143 Roma

tel. 06518601 • fax 065041181

www.ingv.it





Rapporto
sull'**A**ttività **S**cientifica 2001
dell'**I**stituto **N**azionale di
Geofisica e **V**ulcanologia



Direttore Responsabile:
Enzo Boschi

Ideazione e Coordinamento Editoriale:
Federica La Longa e Gianluca Valensise – INGV Roma

Progetto Grafico:
Laboratorio Grafica & Immagini - INGV Roma

Progetto Editoriale e Impaginazione:
Editrice Compositori, Bologna

©2002 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Via di Vigna Murata, 605 - 00143 Roma
Tel. 06/518601
Fax 06/5041181
<http://www.ingv.it>

© 2002 EDITRICE COMPOSITORI s.r.l.
Via Stalingrado, 97/2 - 40128 Bologna
Tel. 051/3540111
Fax 051/327877
E-mail: 1865@compositori.it
<http://www.compositori.it>

ISBN 88-7794-338-6

Sommario

Introduzione.....	VII
Organigramma dell'INGV.....	IX
Sezione Roma 1 <i>Sismologia e Tettonofisica</i>	
1. premessa.....	2
2. relazione di sintesi del direttore di sezione.....	3
2.1. obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale.....	3
2.2. elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione.....	3
2.3. sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazioni agli obiettivi.....	3
2.4. sintesi dei risultati più rilevanti della sezione.....	4
2.5. giudizio del direttore della sezione sull'attività svolta.....	6
2.6. prospettive di sviluppo (ricerca e risorse).....	6
3. relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto.....	7
3.1. unità funzionale Dinamica e Reologia dell'Interno della Terra.....	7
3.2. unità funzionale Sismicità e Sismotettonica.....	10
3.3. unità funzionale Tettonica Attiva e Strutture Sismogenetiche.....	14
3.4. unità funzionale Effetti dei Terremoti e Modelli di Scuotimento.....	18
3.5. unità funzionale Sismologia Globale.....	20
3.6. unità funzionale Sismologia Quantitativa.....	23
3.7. unità di Progetto Pericolosità Sismica.....	27
4. elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione.....	30
Sezione Roma 2 <i>Geomagnetismo, Aeronomia e Geofisica Ambientale</i>	
1. premessa.....	34
2. relazione di sintesi del direttore di sezione.....	35
2.1. obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale.....	35
2.2. elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione.....	35
2.3. sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazioni agli obiettivi.....	35
2.4. sintesi dei risultati più rilevanti della sezione.....	36
2.5. giudizio del direttore della sezione sull'attività (svolta/programmata).....	36
2.6. prospettive di sviluppo della sezione Roma 2.....	37
3. relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto.....	38
3.1. unità funzionale di Geomagnetismo.....	38
3.2. unità funzionale Fisica dell'Alta Atmosfera.....	43
3.3. unità funzionale Laboratorio di Paleomagnetismo.....	46
3.4. unità funzionale Laboratorio di Geofisica Ambientale.....	51
3.5. unità funzionale Ricerche InterDisciplinari Geomarine.....	53
3.6. unità funzionale Osservatorio Geofisico de L'Aquila.....	57
3.7. unità funzionale Climatologia Dinamica.....	60
4. elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione.....	62
Sezione di Napoli <i>Osservatorio Vesuviano</i>	
1. premessa.....	68
2. relazione di sintesi del direttore di sezione.....	69
2.1. obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale.....	69
2.1.1. Sviluppo delle infrastrutture.....	69
2.1.2. Sviluppo dei Sistemi di Osservazione Geofisica, Geochimica e Vulcanologia.....	69
2.1.3. Struttura e Dinamica dell'Interno della Terra.....	70
2.1.4. Divulgazione e informazione.....	70
2.2. elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione.....	70
2.3. sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazioni agli obiettivi.....	70
2.4. sintesi dei risultati più rilevanti della sezione.....	71
2.5. giudizio del direttore della sezione sull'attività svolta.....	71
2.6. prospettive di sviluppo (ricerca e risorse).....	71
3. relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto.....	72
3.1. unità funzionale Centro di Monitoraggio.....	72
3.2. unità funzionale Geochimica dei Fluidi.....	74
3.3. unità funzionale Fisica del Vulcanismo.....	76



3.4. unità funzionale Geodesia.....	80
3.5. unità funzionale Sismologia, Strutture e Sismotettonica.....	83
3.6. unità funzionale Vulcanologia e Petrologia.....	86
4. elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione.....	89

Sezione di Milano *Pericolosità e Rischio Sismico*

1. premessa.....	94
2. relazione di sintesi del direttore di sezione.....	95
2.1. obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale.....	95
2.2. elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione.....	95
2.3. sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazioni agli obiettivi.....	95
2.4. sintesi dei risultati più rilevanti della sezione.....	95
2.5. giudizio del direttore della sezione sull'attività svolta.....	95
2.6. prospettive di sviluppo (ricerca e risorse).....	96
3. relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto.....	97
3.1. Banche Dati e INGV-GRID.....	97
3.2. Acquisizione e Interpretazione di Dati Storico-Macrosismici.....	100
3.3. Sismologia Strumentale.....	102
3.4. Analisi e Simulazione della Struttura Interna della Terra.....	104
3.5. Valutazioni di Pericolosità e Rischio Sismico.....	106
3.6. attività di servizio.....	108
4. elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione.....	109

Sezione di Palermo

1. premessa.....	112
2. relazione di sintesi del direttore di sezione.....	113
2.1. obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale.....	114
2.2. elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione.....	115
2.3. sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazioni agli obiettivi.....	115
2.4. sintesi dei risultati più rilevanti della sezione.....	115
2.5. giudizio del direttore della sezione sull'attività svolta.....	116
2.6. prospettive di sviluppo (ricerca e risorse).....	116
3. relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto.....	118
3.1. unità funzionale Sorveglianza Geochimica dei Vulcani.....	118
3.2. unità funzionale Monitoraggio Geochimico Aree Sismiche.....	120
3.3. unità funzionale Laboratori Geochimici e Tecnologici.....	122
4. elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione.....	125

Sezione di Catania

1. premessa.....	130
2. relazione di sintesi del direttore di sezione.....	131
2.1. obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale.....	131
2.2. elenco unità funzionale (UF) e unità di progetto (UP) della sezione.....	131
2.3. sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazioni agli obiettivi.....	132
2.4. sintesi dei risultati più rilevanti della sezione.....	132
2.5. giudizio del direttore della sezione sull'attività (svolta/programmata).....	132
2.6. prospettive di sviluppo (ricerca e risorse).....	132
3. relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto.....	133
3.1. unità funzionale Sismologia.....	133
3.2. unità funzionale Deformazioni del Suolo.....	138
3.3. unità funzionale Gravimetria e Magnetismo.....	141
3.4. unità funzionale Geochimica.....	143
3.5. unità funzionale Vulcanologia.....	145
3.6. unità funzionale Monitoraggio.....	152
4. elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione.....	155

Centro Nazionale Terremoti

1. premessa.....	158
2. relazione di sintesi del direttore di sezione.....	159
2.1. obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale.....	159
2.2. elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione.....	159
2.3. sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazioni agli obiettivi.....	159

2.4. sintesi dei risultati più rilevanti della sezione.....	160
2.5. giudizio del direttore della sezione sull'attività (svolta/programmata)	160
2.6. prospettive di sviluppo (ricerca e risorse).....	161
3. relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto.....	162
3.1. unità funzionale Laboratorio di Sismologia Sperimentale	162
3.2. unità funzionale Sismicità e Struttura dell'Area Mediterranea	164
3.3. unità funzionale laboratorio di Geodesia e Telerilevamento	166
3.4. unità funzionale Sismologia, Sismotettonica e Struttura della Litosfera.....	169
3.5. unità funzionale Progetto SISMOS	171
3.6. unità funzionale Centro Dati ed Informazione sui Terremoti	173
4. elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione	176
 Sezione Amministrazione Centrale	
1. premessa	180
2. relazione di sintesi del direttore di sezione.....	181
2.1. obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale	181
2.2. elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione	181
2.3. sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazioni agli obiettivi.....	181
2.4. sintesi dei risultati più rilevanti della sezione.....	181
2.5. giudizio del direttore della sezione sull'attività (svolta/programmata)	181
2.6. prospettive di sviluppo (ricerca e risorse).....	182
3. relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto.....	184
3.1. Polo Tecnologico	184
3.2. Cultura Scientifica	187
4. elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione.....	190
 Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti	 191
 Gruppo Nazionale per la Vulcanologia	 199
 Bibliografia essenziale	 212
 Parere del Comitato di Consulenza Scientifica	 223

Introduzione

Il nuovo assetto dell'Istituto

Con il decreto legislativo del 29 settembre 1999, n. 381 il Governo ha dato vita al nuovo Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) "... come ente di ricerca non strumentale, nel quale confluiscono l'Istituto Nazionale di Geofisica (ING), l'Osservatorio Vesuviano (OV), nonché i seguenti istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR): a) Istituto Internazionale di Vulcanologia di Catania (IIV); b) Istituto di Geochimica dei Fluidi di Palermo (IGF); c) Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico di Milano (IRRS)."

Il nuovo ente raccoglie, integra e valorizza le competenze e le risorse intellettuali e materiali dell'Istituto Nazionale di Geofisica, ente fondato da Guglielmo Marconi nel 1936 e noto alla comunità scientifica e civile per essere la "sentinella" dei terremoti che avvengono in Italia, e di diverse altre non meno "blasonate" istituzioni pubbliche di ricerca operanti in campo geofisico; tra queste spicca l'Osservatorio Vesuviano, che dal 1845 svolge ricerca fondamentale su uno dei vulcani più pericolosi dell'intero pianeta.

Oltre alle attività istituzionali caratteristiche degli enti di provenienza, tra cui ricordiamo la gestione della Rete Sismica Nazionale Centralizzata che in quasi due decenni di attività ininterrotta (fu costituita all'indomani del disastroso terremoto dell'Irpinia del 1980) ha registrato molte decine di migliaia di terremoti, al nuovo ente sono stati inoltre affidati altri importanti compiti di grande rilevanza sociale nel campo della prevenzione delle calamità naturali. Tra questi compiti rientrano la gestione del Sistema Poseidon, una rete di sorveglianza della sismicità e dell'attività vulcanica della Sicilia orientale, e il coordinamento delle attività del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT) e del Gruppo Nazionale di Vulcanologia (GNV). Questi ultimi sono organi costituitisi nell'ultimo decennio presso il CNR attraverso l'aggregazione di unità di ricerca composte da operatori provenienti da università ed enti pubblici o privati di ricerca e da esperti della materia, con finanziamenti interamente garantiti dalla Protezione Civile per ricerche riguardanti la prevenzione degli effetti dei terremoti e delle eruzioni vulcaniche. Nel nuovo ente, inoltre, alle tradizionali attività geofisiche sviluppate dall'ING nei settori del geomagnetismo, dell'aeronomia e della geofisica ambientale, si sono aggiunti studi sulle modificazioni del clima e attività di caratterizzazione ambientale anche in ambito marino.

Con la nascita del nuovo ente viene quindi pienamente recepito lo spirito della legge del 15 marzo 1997, n. 59, attraverso la quale il governo italiano ha ricevuto dal Parlamento una delega per il riordino delle attività di ricerca scientifica e tecnologica. Nelle intenzioni del legislatore tale delega avrebbe dovuto promuovere la soppressione con contemporaneo accorpamento di enti di ricerca con finalità omologhe o complementari, al fine di eliminare la duplicazione di risorse rivolte ai medesimi obiettivi; garantire il più razionale utilizzo delle risorse umane e degli impianti tecnologici esistenti, attraverso un aumento della mobilità e un miglioramento nella programmazione delle attività; e ancora, aumentare il grado di autonomia ed efficienza delle strutture scientifiche, rendendo più agevoli consorzi e accordi di programma e favorendo la comunicazione tra realtà operative "di eccellenza".

Nel settore delle ricerche in campo geofisico, sismologico e vulcanologico quest'opera di riordino ha portato appunto alla creazione dell'INGV, che nasce come uno dei più grandi raggruppamenti di ricerca geofisica di tutta Europa e forse del mondo. Strutture di dimensioni comparabili, anche se con funzioni talvolta molto più estese, si ritrovano solo in Germania con il GeoForschungsZentrum di Potsdam (quasi 600 dipendenti, di cui quasi 300 ricercatori), in Francia con l'Institut de Physique du Globe (370 dipendenti e un cospicuo numero di studenti di dottorato), e negli Stati Uniti con l'U.S. Geological Survey (alcune migliaia di dipendenti).

Il potenziale di ricerca complessivo della nuova struttura è ulteriormente e fortemente accresciuto da studenti di dottorato, "assegnisti di ricerca", borsisti e ospiti stranieri impegnati a tempo pieno presso le diverse sedi, per un totale di oltre 80 unità che vanno ad aggiungersi ai circa 270 ricercatori e tecnologi "strutturati".

Il progetto di integrazione delle diverse strutture che formano l'INGV è stato incoraggiato dal fatto che esse sono caratterizzate da forti affinità sia sotto il profilo scientifico, ad esempio per quanto riguarda gli obiettivi scientifici di lungo termine e i canali di formazione dei ricercatori, sia sotto il profilo tecnologico, ad esempio nelle scelte che riguardano la strumentazione utilizzata e le reti di sorveglianza. In ognuna delle strutture confluite convivono strettamente, anche se con proporzioni variabili, attività di ricerca di base e attività di prevenzione, in un meccanismo di supporto reciproco per cui le une promuovono lo sviluppo delle altre e viceversa. Un tipico esempio può essere rappresentato dalla osservazione sistematica e dall'analisi della sismicità nazionale attuale, che se da un lato consente di raffinare le localizzazioni epicentrali, con evidente beneficio per le analisi di pericolosità sismica, dall'altro fornisce dati sempre più accurati per l'indagine della litosfera e della sua evoluzione recente.

Il processo costitutivo dell'INGV

- Con decreto legislativo 29/9/99, n. 381 viene costituito l'INGV.
- Con decreto del presidente del consiglio dei ministri del 17/3/00 viene nominato il presidente dell'INGV.
- Con decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica del 24/7/00 viene nominato il comitato per la redazione dei regolamenti di organizzazione e funzionamento dell'INGV e di amministrazione, contabilità e finanza dell'INGV; il decreto viene notificato agli interessati in data 8/9/00; il comitato ha quattro mesi di tempo a decorrere dalla predetta data per portare a termine il proprio compito, pena il commissariamento dell'ente, dopo di che si trasformerà in consiglio direttivo dell'ente.
- In data 26/9/00 il comitato tiene la prima riunione e in data 12/12/00 il comitato perviene all'approvazione degli schemi di regolamento; in data 14/12/00 gli schemi stessi vengono trasmessi al MURST (oggi, MIUR).



- Con nota n. 579 del 20/12/00 il Ministero comunica di approvare i predetti schemi di regolamento.
- In data 20/12/00 il comitato conclude i propri lavori con l'approvazione definitiva dei regolamenti e in data 21/12/00 il presidente procede alla emanazione dei regolamenti; i relativi decreti vengono pubblicati sulla gazzetta ufficiale del 5/1/01, n. 4.
- In data 10/1/01 alla presenza del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica il comitato si insedia in qualità di consiglio direttivo dell'ente e l'INGV viene ufficialmente costituito.
- In data 18/1/01 è stato nominato il Direttore generale (Decreto Pres. n. 1/01).
- In data 18/1/01 sono state costituite le strutture nelle quali si articola l'Ente (Delibera CD n. 1/01).
- In data 16/2/01 sono stati nominati i Direttori delle strutture (Delibera CD n. 3/01).
- In data 19/4/02 sono state definite le deleghe ai Direttori delle strutture (Delibera CD n. 5/01) e i Direttori delle Sezioni di Milano, Palermo e Catania e dei Gruppi nazionali sono stati nominati Funzionari delegati (Delibera CD n. 12/01).
- In data 19/4/02 sono stati nominati il Collegio dei revisori dei Conti (Delibera CD n. 10/01) e il Comitato interno di valutazione scientifica (Delibera CD n. 9/01).
- In data 23/5/01 è stato nominato il Comitato di consulenza scientifica (Delibera CD n. 19/01).
- In data 7/11/01 è stato nominato il Collegio di valutazione e controllo strategico (Delibera CD n. 33/01).
- In data 20/12/01 sono state determinate le indennità spettanti al Presidente e ai componenti degli organi collegiali (Delibera n. CD 40/01).
- In data 7/11/01 è stato approvato il Regolamento del personale (Delibera CD n. 31/01).
- In data 27/6/01 è stato approvato il Piano triennale di attività 2001 - 2003 (Delibera CD n. 30/01).
- In data 20/12/01 è stato approvato il Progetto esecutivo annuale 2002 e il Bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2002 (Delibera CD n. 39/01).

L' "anomalia" dell'esercizio finanziario 2001

Da quanto sopra sinteticamente riepilogato si evince come gli adempimenti necessari per la piena attuazione del decreto e, quindi, per l'entrata in funzione del nuovo ente si sono protratti per gran parte del 2001, mentre solo con l'adozione del Bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2002, il primo documento contabile redatto sulla base dei nuovi regolamenti, si può dire di aver finalmente concluso la lunga fase di passaggio dai precedenti ordinamenti al nuovo unitario assetto ordinamentale.

Il processo di fusione delle diverse realtà confluite nel nuovo Ente è risultato, in effetti, lungo e complesso; i responsabili dell'Istituto sono stati chiamati a modificare sensibilmente i criteri di gestione del personale e delle risorse adeguandosi gradualmente al mutato quadro procedurale e la provenienza da strutture anche notevolmente diverse (l'ING, il CNR, l'Osservatorio vesuviano come ente di derivazione universitaria, la struttura gestionale del Sistema "POSEIDON" di emanazione ministeriale) non ha mancato di produrre effetti anche traumatici. Non ha giovato alla razionalizzazione del processo, inoltre, il fatto che la gran parte dei relativi carichi di lavoro è gravata sulla struttura amministrativa dell'ex ING che non si è avuto modo di potenziare adeguatamente.

Le difficoltà sono apparse particolarmente evidenti quando si è trattato di uniformare il trattamento giuridico ed economico di unità di personale provenienti dal comparto - università (OV), da situazioni di lavoro interinale (Sistema "POSEIDON") ovvero dal medesimo comparto - ricerca, ma con trattamenti accessori e dinamiche di carriera sensibilmente diversi (CNR e ING). Tali difficoltà sono state acuite dall'anomalo ritardo registrato nel rinnovo dei contratti collettivi di lavoro per il quadriennio 1998 - 2001 (quello del comparto - ricerca è stato sottoscritto solo in data 22/2/02 e quello del comparto - università non risulta ancora perfezionato per quanto attiene al biennio economico 2000 - 2001).

Altro elemento ostativo alla velocizzazione del processo di assestamento e all'ordinato svolgimento delle attività del nuovo Ente è risultata l'incertezza dei finanziamenti: mentre il Ministero vigilante ha provveduto ad assegnare e a erogare in tempi ragionevoli i contributi di funzionamento ordinari e quelli speciali, il perfezionamento della Convenzione triennale 2001 - 2003 con il Dipartimento della protezione civile per le attività di monitoraggio sismico e vulcanico del territorio nazionale, e la modifica dell'accordo di programma 1999 - 2001 con lo stesso Dipartimento per le attività di monitoraggio sismico e vulcanico della Sicilia orientale hanno seguito iter particolarmente macchinosi e lenti (la Convenzione è stata sottoscritta solo in data 17/10/01 e il finanziamento 2001 previsto dall'Accordo di programma a tutt'oggi non risulta ancora accreditato).

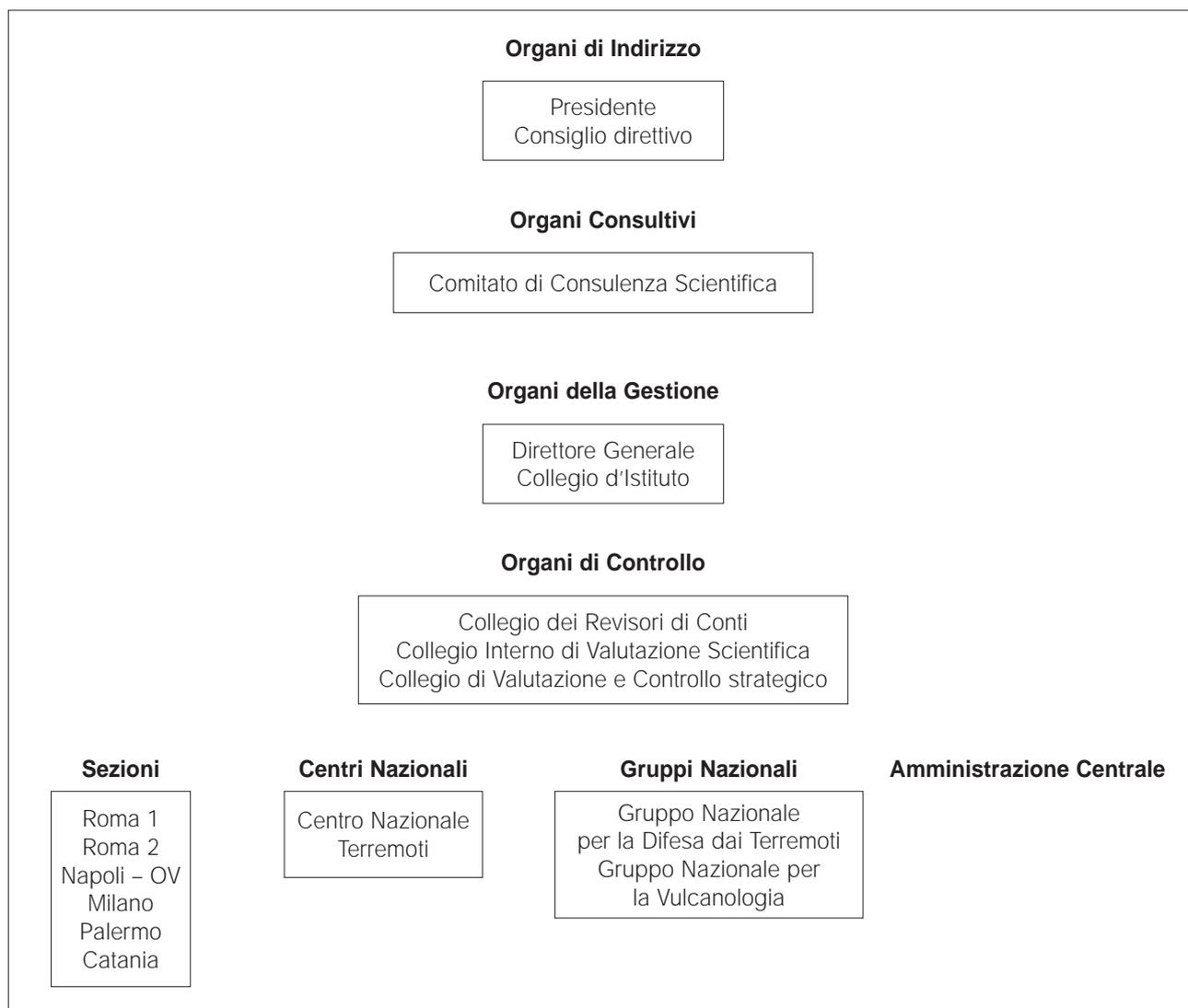
Appare facile comprendere come da tutto ciò derivi l'impronta di forte provvisorietà che ha caratterizzato la gestione nell'esercizio finanziario 2001.

Ma l'"anomalia" dell'esercizio 2001 è dovuta anche al fatto che la gestione si è svolta sulla base del Bilancio di previsione adottato dal Consiglio di Amministrazione dell'ING e, per la Sezione di Napoli, sulla base del Bilancio di previsione adottato dal Consiglio di Amministrazione dell'Osservatorio vesuviano; in altri termini, la gestione si è svolta sulla base di documenti programmatici e contabili espressi dagli organi direttivi di enti soppressi e in attesa di confluire nel nuovo soggetto giuridico e redatti in riferimento a ordinamenti contabili superati dall'evoluzione del quadro normativo.

Si ritiene di poter affermare, comunque, che nonostante la complessa fase di transizione che ha caratterizzato l'esercizio, il programma di attività 2001 (prima annualità del Piano triennale di attività 2001 - 2003 approvato dal CD con Delibera CD n. 30/01 del 27/6/01) risulta sufficientemente realizzato come si evince dal rapporto sull'attività svolta e, il nuovo Ente ha saputo, tra l'altro, svolgere le proprie importanti e delicate funzioni scientifiche e di supporto agli Organi di Protezione civile in occasione della crisi eruttiva dell'Etna del luglio - agosto 2001.

*IL PRESIDENTE
(Prof. Enzo BOSCHI)*

Organigramma dell'Istituto nel 2001



Presidente: prof. Enzo Boschi

Direttore Generale: dott. Cesidio Lippa

Direttore Amministrativo: dott. Tullio Pepe

Consiglio Direttivo

- prof. Enzo Boschi, Presidente
- prof. Edoardo Del Pezzo, geofisico straordinario dell'O.V. - *designato dagli Organi direttivi di OV, IIV, IGF, sistema Poseidon*
- prof. Stefano Gresta, professore associato di geofisica della terra solida UNI-CT - *designato dal Ministro degli Interni*
- dott. Antonio Meloni, dirigente di ricerca INGV - *designato dagli Organi direttivi di ING e IRRS*
- dott. Antonio Navarra, dirigente di ricerca INGV - *nominato dal MURST*
- dott. Raffaele Pignone, responsabile ufficio geologico regione Emilia Romagna - *nominato dalla Conferenza Stato-Regioni*
- prof. Renato Sparacio, ordinario di scienza delle costruzioni UNI-NA (Federico II) - *nominato dal MURST*

Direttori di Struttura:

- dott. Massimo Cocco, dirigente di ricerca dell'INGV, *direttore della sezione Roma 1;*
- dott. Bruno Zolesi, dirigente di ricerca dell'INGV, *direttore della sezione Roma 2;*
- dott. Alessandro Amato, dirigente di ricerca dell'INGV, *direttore del Centro Nazionale Terremoti - Roma;*
- prof. Giovanni Macedonio, geofisico associato dell'INGV, *direttore della sezione di Napoli - Osservatorio vesuviano;*
- dott. Giovanni Frazzetta, dirigente di ricerca dell'INGV, *direttore della sezione di Catania;*



- dott. Rocco Favara, ricercatore dell'INGV, *direttore della sezione di Palermo*;
- dott. Massimiliano Stucchi, dirigente di ricerca dell'INGV, *direttore della sezione di Milano*;
- prof. Claudio Eva – ordinario di Fisica Terrestre, Docente di Sismologia UNI-GE - *direttore del Gruppo Nazionale per la difesa dai Terremoti*;
- prof. Paolo Gasparini – ordinario di fisica della terra solida UNI-Na (Federico II) - *direttore del Gruppo Nazionale per la Vulcanologia*.

Comitato di Consulenza Scientifica

- prof. Enzo Boschi, presidente
- dott. Giovanni Chiodini, geofisico associato dell'INGV (Sezione di Napoli - Osservatorio vesuviano)
- dott. Angelo De Santis, dirigente di ricerca dell'INGV (Sezione di Roma 2)
- dott. Gianluca Valensise, dirigente di ricerca dell'INGV (Sezione di Roma 1)
- prof.ssa Lucia Civetta, ordinario nell'Università degli Studi di Napoli "Federico II"
- prof. Mauro Rosi, associato presso l'Università degli Studi di Pisa
- prof. Aldo Zollo, associato presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Collegio dei Revisori dei Conti

- dott. Biagio Gattulli, dirigente del Ministero del Tesoro, del Bilancio e della Programmazione economica, designato dal Ministero del Tesoro, del Bilancio e della Programmazione economica, *presidente*
- dott.ssa Ida Mercuri, dirigente del MURST, designata dal MURST, *membro effettivo*
- dott. Antonio Valeo, dirigente del MURST, designato dal MURST, *membro effettivo*
- dott. Luciano Criscuoli, direttore generale del MURST, designato dall'INGV, *membro effettivo*
- dott. Sergio Pasquantonio, consulente aziendale, designato dall'INGV, *membro effettivo*
- rag. Alberto Paesano, direttore amministrativo contabile del Ministero del Tesoro, del Bilancio e della Programmazione economica, designato dal Ministero del Tesoro, del Bilancio e della Programmazione economica, *membro supplente* del dott. Gattulli
- dott.ssa Patrizia Scarchilli, funzionario del MURST, designato dal MURST, *membro supplente* della dott.ssa Mercuri e del dott. Valeo
- dott.ssa Giulietta Iorio, funzionario del MURST, designata dall'INGV, *membro supplente* del dott. Criscuoli e del dott. Pasquantonio

Comitato interno di valutazione scientifica

- prof. Maurizio Bonafede dell'Università degli Studi di Bologna - dipartimento di Fisica - settore geofisica
- prof. Adam M. Dziewonski di Harvard University - Dept. Earth & Planetary Sciences
- prof. Reinhart Leitinger di Universitat Graz - Institute fur Meteorologie und Geophysik
- dott. Claudio Battistoni, dirigente di ricerca del CNR
- dott. Vincenzo Lo Moro, dirigente di ricerca dell'ISTAT

Collegio di valutazione e controllo strategico

- dott. Giuseppe Cossari, Dirigente del MIUR, con funzioni di Presidente
- dott. Olimpio Cianfarani, Dirigente tecnologo dell'ISTAT
- dott. Luciano Lucchetti, Funzionario del MIUR



Sezione Roma 1
Sismologia e Tettonofisica

Unità Funzionali e di Progetto

U.F. Dinamica e Reologia dell'Interno della Terra

U.F. Sismicità e Sismotettonica

U.F. Tettonica Attiva e Strutture Sismogenetiche

U.F. Effetti dei Terremoti e Modelli di Scuotimento

U.F. Sismologia Globale

U.F. Sismologia Quantitativa

U.P. Pericolosità Sismica



1. Premessa

L'obiettivo primario della sezione Sismologia e Tettonofisica (Roma 1) consiste nello svolgere attività di ricerca in diversi campi della geofisica, che vanno dalla geologia dei terremoti alla sismologia, pericolosità sismica, tettonofisica e geodinamica globale. A dicembre del 2001, è confluito nella sezione un ulteriore gruppo di ricerca con competenze specifiche nella fisica del vulcanismo.

Queste attività di ricerca comprendono sia l'acquisizione e raccolta di dati sperimentali, sia lo sviluppo di nuove metodologie di analisi, simulazione e riproduzione dei processi geofisici a scala locale e globale. Particolare attenzione è dedicata allo sviluppo di metodologie innovative ed originali per l'interpretazione dei fenomeni fisici associati ai terremoti e, più in generale, alla dinamica della terra solida. Tra queste, è sviluppata l'analisi quantitativa della radiazione sismica registrata, sia a scala locale che globale per studiare la sorgente e la propagazione delle onde sismiche. Proprio per queste loro caratteristiche, le attività di ricerca sono focalizzate sullo studio dei processi geofisici in qualsiasi area del pianeta, nonostante particolare attenzione sia dedicata allo studio dell'area mediterranea e della penisola italiana. Lo sviluppo di nuove metodologie di indagine richiede studi teorici ed implementazione delle procedure di simulazione numerica dei processi geofisici. Per il raggiungimento di quest'ultimo obiettivo sono stati necessari i forti potenziamenti dei sistemi di calcolo di cui si è dotato l'Ente. Questa sezione ha usufruito di questi nuovi sistemi di calcolo numerico.

Oltre alla ricerca scientifica la sezione ha anche compiti di servizio: questi ultimi sono svolti principalmente a supporto delle attività di ricerca. Tra le attività di servizio, vanno annoverate quelle associate alla compilazione e pubblicazione del Bollettino Macrosismico per l'area italiana; lo studio dei terremoti storici per la compilazione di banche dati e cataloghi sismici; le attività svolte durante gli interventi di emergenza messi in opera in occasione di forti eventi sismici, che comprendono campagne di rilevamento e valutazione dei danni prodotti dal terremoto (campo macrosismico), monitoraggio dell'attività sismica congiuntamente agli interventi della Rete Mobile dell'Ente, acquisizione dati per lo studio degli effetti di amplificazione del moto del suolo dovuti alla geologia locale, indagini di campagna per l'identificazione di faglie attive e della loro espressione in superficie. Esiste quindi un'importante peculiarità nello svolgimento delle ricerche in questa sezione che è quella di tradurre i risultati della ricerca di base geologica e geofisica in banche dati e prodotti necessari alla valutazione della pericolosità sismica, e quindi alla mitigazione del rischio. Nella sezione vengono anche svolte attività di ricerca nella geochimica dei fluidi ed in particolare è operativo un laboratorio per l'analisi di dati raccolti da stazioni geochimiche per il rilevamento e la misura di fluidi naturali e dei parametri chimico-fisici ad essi associati.

La dotazione organica della sezione al 31 dicembre 2001 consiste di 69 unità di personale, di cui 51 di ruolo e 18 a contratto a tempo determinato, ripartite in 50 ricercatori, 4 tecnologi e 15 unità di personale non-ricercatore. Collaborano allo svolgimento delle attività 19 borsisti e/o dottorandi e 5 assegnasti di ricerca i cui costi gravano su fondi esterni. La sezione è articolata in diverse unità funzionali ed in una unità di progetto. Tutto il personale della sezione afferisce alle unità funzionali, ad eccezione del personale distaccato presso la nuova sede di Pisa (3 ricercatori e 3 tecnici) che è confluito nella sezione solo a dicembre 2001 ed il cui inserimento in una unità funzionale è rimandato al 2002.

Il totale delle spese sostenute nell'anno 2001 dalla sezione Roma 1 è stato pari a 769 milioni di Lire (circa 397000 Euro), di cui 192 milioni di lire sono stati spesi per missioni in Italia ed all'estero, 5 milioni in formazione per il personale e 50 in spese di pubblicazioni di articoli su riviste scientifiche internazionali. L'investimento in tecnologia è stato pari a 220 milioni di lire, mentre i restanti 302 milioni di lire sono stati spesi per le infrastrutture, studi e ricerche. Rispetto alla dotazione prevista per la sezione, che risultava essere pari a 1000 milioni di lire, sono stati impegnati, per l'anno 2001, 769 milioni di lire. Questo avanzo di cassa è stato comunque assegnato ad attività che saranno svolte nell'anno 2002 e per questo motivo si conta di utilizzare questa cifra in aggiunta al finanziamento previsto per il 2002 per lo svolgimento delle attività scientifiche programmate.

2. Relazione di sintesi del direttore di sezione

Le attività di ricerca e di servizio svolte nel corso del 2001 nella sezione sono qui descritte.

2.1 Obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale

Gli obiettivi generali sui quali sono focalizzate le attività di ricerca e di servizio svolte nella sezione Sismologia e Tettonofisica, Roma 1, sono dapprima descritti raggruppandoli nelle seguenti quattro categorie sulle quali si basa il Piano Triennale dell'INGV:

1. Sviluppo delle infrastrutture

Diverse attività svolte nella sezione si concretizzano nella progettazione, implementazione e sviluppo delle Banche dati permanenti. In particolare, queste attività sono concentrate nelle seguenti linee:

- Implementazione della banca dati delle sorgenti sismogenetiche per l'Italia e l'area euro-mediterranea.
- Sistema di acquisizione di dati storici
- Gestione della banca dati, dell'archivio e del bollettino macrosismico.

2. Sviluppo dei Sistemi di Osservazione

a) Attività associate allo sviluppo di reti sismiche e all'intervento post-terremoto:

- Attività connesse con la gestione, installazione di stazioni sismiche a larga banda in pozzo
- Attività connesse alla gestione, installazione e manutenzione di stazioni sismiche nella Toscana meridionale: l'osservatorio di Arezzo.
- Rilevamento sistematico degli effetti post-terremoto
- Reti sismiche temporanee per la microzonazione e la valutazione degli effetti locali.

b) Laboratorio e Rete Geochimica

- Geochimica dei fluidi in aree tettoniche e vulcaniche attive
- Laboratorio di Geochimica

c) Contributi al sistema di controllo delle esplosioni nucleari

3. Ricerche finalizzate

Le attività di ricerca possono essere associate ai seguenti macro-obiettivi:

- Fisica dell'Interno della Terra
- Meccanica delle Faglie e dei Terremoti
- Geologia dei Terremoti e Paleosismologia
- Tettonica e Geodinamica dell'Italia e del Mediterraneo
- Pericolosità Sismica
- Sismologia delle aree vulcaniche e geotermiche

4. Attività di formazione e divulgazione

Numerosi ricercatori della sezione partecipano alle attività di formazione, informazione e divulgazione svolte dall'Ente. Tali attività istituzionali non ricadono direttamente nei compiti delle unità funzionali.

2.2 Elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione

UF	UP
1. Dinamica e Reologia dell'Interno della Terra	1. Pericolosità sismica
2. Sismicità e sismotettonica	2.
3. Tettonica Attiva e Strutture Sismogenetiche	3.
4. Effetti dei Terremoti e Modelli di Scuotimento	4.
5. Sismologia Globale	5.
6. Sismologia Quantitativa	

2.3 Sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazione agli obiettivi

Al conseguimento degli obiettivi strategici della sezione concorrono le diverse UF con una buona integrazione ed un discreto grado di coordinamento. La sinergia tra le diverse unità funzionali e la pertinenza delle loro attività agli obiettivi del piano triennale possono essere dedotte dall'individuazione degli obiettivi strategici sui cui sono basate le ricerche svolte:

La UF *Dinamica e Reologia dell'Interno della Terra* svolge attività nei seguenti obiettivi strategici:

- Dinamica dei processi sismogenetici
- Reologia dell'Interno della Terra



- Geodinamica Globale
- Sviluppo di metodologie numeriche innovative applicate alla sismogenesi e geodinamica

La UF *Sismicità e Sismotettonica* svolge attività nei seguenti obiettivi strategici:

- Studi di sismologia statistica e patterns di sismicità
- Strutture sismogenetiche e modelli sismotettonici integrati
- Strutture crostali da interpretazione di linee sismiche ed indagini geofisiche applicate
- Studi multidisciplinari in aree geotermiche e vulcaniche

La UF *Tettonica attiva e strutture sismogenetiche* svolge attività nei seguenti obiettivi strategici:

- Sviluppo di metodi per l'identificazione e caratterizzazione di strutture sismogenetiche
- Tettonica attiva e contributi alla valutazione della Pericolosità Sismica
- Paleosismologia
- Geochimica dei fluidi in relazione ai processi sismogenetici, vulcanici ed applicata ai rischi naturali e a problemi ambientali

La UF *Effetti dei Terremoti e modelli di scuotimento* svolge attività nei seguenti obiettivi strategici:

- Rilevamento degli effetti macrosismici
- Sismologia strong-motion e contributi alla valutazione della pericolosità sismica
- Microzonazione e studio degli effetti di sito: contributi all'ingegneria sismica
- Elaborazione di scenari di danno e modellazione numerica dei forti movimenti del terreno
- Prospezioni geofisiche del sottosuolo ed acquisizione di dati sismici per la caratterizzazione degli effetti del sito anche mediante sismometri in pozzo.

La UF *Sismologia Globale* svolge attività nei seguenti obiettivi strategici:

- Calcolo di tensori momento sismico e modellazione di sismogrammi a lungo periodo
- Inversione di dati sismologici per lo studio della struttura interna della Terra e sviluppo di tecniche per la localizzazione accurata di eventi sismici a scala regionale e telesismica
- Coordinamento delle attività italiane di osservatorio nell'ambito del PNRA
- Attività di consulenza scientifica per il Ministero Affari Esteri associate al CTBTO

La UF *Sismologia Quantitativa* svolge attività nei seguenti obiettivi strategici:

- Studio della propagazione di onde sismiche e struttura interna della Terra
- Inversione di dati geofisici e geodetici per lo studio della sorgente sismica
- Sviluppo di metodologie per l'analisi in tempo reale di dati geofisici e contributi alla compilazione ed aggiornamento di cataloghi parametrici
- Analisi dei sismogrammi storici dei forti terremoti del passato

La UP *Pericolosità Sismica* ha come scopo il coordinamento tra alcune attività svolte nei progetti finanziati dal GNDT, coordinati rispettivamente dal Dr. M. Cocco e dal Dr. A. Amato, e le ricerche sul tema svolte nelle diverse unità funzionali. Lo scopo è quello di stimolare studi nei seguenti settori: la caratterizzazione, sia a scala locale che regionale, del ground-motion scaling; la produzione di mappe di pericolosità alla scala locale e nazionale in collaborazione con altre Strutture dell'INGV; la produzione di strumenti di uso ingegneristico per il calcolo di quantità da utilizzare nella progettazione edilizia, sia abitativa che industriale.

2.4 Sintesi dei risultati più rilevanti della sezione

I risultati più rilevanti ottenuti nella sezione durante l'anno 2001 sono qui descritti.

Nell'ambito della Fisica dell'Interno della Terra sono stati svolti importanti studi sulla Geodinamica globale e sulla struttura e reologia della Terra. È stata studiata la struttura laterale nel nucleo esterno ed è stato calcolato per la prima volta l'effetto del rilassamento viscoelastico associato all'attività sismica avvenuta negli ultimi 30 anni sul tensore d'inerzia della Terra, evidenziando l'importanza dei terremoti profondi nel determinare le perturbazioni rotazionali. Utilizzando un approccio innovativo, sono state ottenute nuove informazioni sulle modalità del rilascio di energia sismica a livello mondiale e sono stati studiati i meccanismi di interazione fra eventi sismici e grandi eruzioni vulcaniche. In particolare, sono stati sviluppati ed applicati nuovi metodi di indagine della modalità di diffusione del campo di sforzo generato da un terremoto, sia su scala globale sia locale, per studiare il problema dell'interazione fra faglie, tenendo conto non soltanto degli effetti elastostatici ma anche di quelli dinamici, sia elastici che viscoelastici. Per quanto riguarda la reologia dell'Interno della Terra, lo studio del campo di deformazione postsismica associato a grandi eventi sismici ha fornito dei vincoli sulla viscosità degli strati più superficiali del mantello e della crosta inferiore. Sono stati svolti studi sulle caratteristiche sismotettoniche della regione italiana attraverso modellazioni semi-analitiche ed agli elementi finiti. La deformazione continentale dell'area mediterranea è stata studiata con modelli termomeccanici agli elementi finiti. Lo studio della struttura terrestre ha fornito dei modelli per diverse regioni del pianeta, con particolare riguardo all'area italiana, europea-mediterranea e antartica.

Lo studio della struttura crostale e del mantello superiore dell'antartico è stato condotto attraverso l'analisi e l'inversione tomografica di onde di superficie. Lo studio dei tempi di percorso di onde di volume ha invece prodotto un modello di alto dettaglio del mantello superiore e della zona di transizione sotto la regione mediterranea, mentre lo studio delle funzioni di risposta crostale per eventi telesismici ha fornito utili informazioni per la stima della profondità del limite crosta-mantello nel territorio italiano.

Le ricerche riguardanti la meccanica delle faglie e dei terremoti hanno portato allo sviluppo sia di modelli teorici sia di nuove procedure di stima dei parametri caratteristici della sorgente sismica (ad esempio il Momento Sismico, la dislocazione ecc...) tali da consentire la compilazione di nuove banche dati. Sono state implementate procedure numeriche di inversione di forme d'onda per la determinazione del tensore momento e del momento sismico che potranno essere applicate ad analisi in tempo reale della sismicità delle aree italiane. Sono stati conseguiti importanti risultati sullo studio della meccanica delle faglie che si sono concretizzati nello sviluppo di modelli numerici per la simulazione della propagazione dinamica di fratture di taglio che hanno permesso di comprendere e vincolare le leggi costitutive che regolano l'attrito durante i terremoti. La comprensione di tali leggi ha permesso di investigare i meccanismi di interazione tra faglie sismogenetiche ed il ruolo del trasferimento di sforzo elastico e viscoelastico nel promuovere l'occorrenza di successivi eventi sismici.

L'interazione tra faglie sismogenetiche è stata studiata con differenti metodologie originali sviluppate da ricercatori della sezione che sono state applicate a diverse aree del pianeta in differenti regimi tettonici.

Particolare attenzione è stata dedicata allo studio della sismicità italiana ed all'assetto tettonico attuale della nostra penisola applicando metodi di indagine innovativi a raccolte di dati geofisici e geologici al fine di effettuare indagini multidisciplinari in diverse aree sismogenetiche. Lo studio della distribuzione spazio-temporale degli eventi sismici è stato affrontato avvalendosi di metodi statistici e sono state svolte ricerche sulla distribuzione delle magnitudo mediante un rigoroso esame probabilistico. L'assetto tettonico della penisola italiana è stato studiato sia mediante metodi numerici sia attraverso l'analisi di dati mirati alla definizione del campo di sforzo attivo. Sono stati eseguiti studi volti alla determinazione delle caratteristiche della deformazione della litosfera subdotta nel Tirreno meridionale, all'analisi del tensore momento di terremoti intermedi e profondi. L'analisi di dati di breakout ha permesso di elaborare una mappa del campo di sforzo attivo in Italia che costituisce un riferimento per l'inquadramento tettonico delle aree italiane.

Sono state svolte ricerche sull'assetto tettonico e sui pattern di sismicità in diverse aree geotermiche e vulcaniche italiane. Lo studio della geologia dei terremoti, l'identificazione di strutture attive ed il loro inquadramento sismotettonico sono stati sviluppati sia mediante rilievi di terreno e indagini di geomorfologia sia mediante approcci multidisciplinari che comprendono la interpretazione di profili di sismica a riflessione e l'elaborazione di dati di sottosuolo (GeoRadar, geoelettrici). La sezione si è anche caratterizzata per aver svolto, in collaborazione con altri ricercatori, studi di sismicità storica sia per l'area italiana che per quella mediterranea. Alcune di queste attività hanno avuto come sintesi la compilazione del Database of Potential Sources for Earthquakes Larger than M 5.5 in Italy, pubblicato in via definitiva alla fine dell'anno nella forma di un volume degli Annali di Geofisica. Le conoscenze acquisite sono transitate anche nel database europeo di sorgenti sismogenetiche elaborato nell'ambito del progetto europeo FAUST, conclusosi all'inizio del 2001. Tale database è stato successivamente acquisito dall'INGV.

Il laboratorio di Geochimica partecipa direttamente alle attività della sezione con ricerche congiunte in aree di interesse. Il Laboratorio è inoltre coinvolto nella elaborazione della Banca-dati dei fluidi di interesse geodinamico e vulcano-tettonico (GEOFLUIDS). Una parte preponderante delle attività del Laboratorio di Geochimica si svolge all'estero, in particolare in Grecia, attraverso diversi progetti europei.

Gli studi degli effetti causati da terremoti sul territorio si sono articolati sia sull'analisi del campo macrosismico sia sulla valutazione degli effetti di amplificazione del moto del suolo in aree sismogenetiche. È proseguita la pubblicazione dei bollettini macrosismici ed è stata raccolta la documentazione per la storia del museo-osservatorio di Rocca di Papa. Lo studio degli effetti di sito si è focalizzato sul data set acquisito durante la crisi sismica nell'Appennino Umbro-Marchigiano, in particolare a Nocera Umbra e nella piana di Colfiorito. L'acquisizione strumentale di forme d'onda del moto del suolo ha fornito una elevata quantità di dati sperimentali. In particolare, è continuata la registrazione di terremoti in area urbana (Benevento, per il Progetto GNDT "TRAIANO", e Catania). I dati sono confluiti in una banca dati di centinaia di sismogrammi, che vengono utilizzati per la stima delle amplificazioni spettrali causate dalla geologia locale. Sono stati sviluppati e perfezionati codici di calcolo per la simulazione di onde sismiche (P-SV, SH) incidenti in modelli 2D viscoelastici utilizzando diverse tecniche di calcolo (differenze finite, elementi finiti, volumi finiti) al fine di calcolare l'effetto della propagazione in coperture sedimentarie superficiali poco consolidate per la stima degli effetti di sito.

Queste ricerche sono complementari a quelle svolte sulla pericolosità sismica.

In questo ambito sono stati svolti studi tesi alla definizione delle leggi di scala tra parametri caratteristici della sollecitazione sismica. Sono state calcolate le leggi di attenuazione per diverse regioni dell'area mediterranea, in modo da consentire l'utilizzo di leggi differenti a scala regionale. Infine, sono stati conseguiti notevoli progressi nella compilazione di nuove mappe di pericolosità per l'Italia che utilizzano leggi di attenuazione regionali (Alpi Occidentali, Appennini, Sicilia, Friuli) e, in aggiunta alla sismicità dei cataloghi, considerano anche sorgenti localizzate, facendo riferimento al database "Potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy". Le attività di ricerca e di servizio sono sostenute dalla segreteria scientifica, amministrativa e dal laboratorio tecnico ed informatico. Attualmente 4 unità di personale tecnico sono impegnate in queste strutture a supporto delle attività scientifiche.



2.5 Giudizio del direttore della sezione sull'attività svolta

In qualità di direttore ritengo che l'attività di ricerca svolta nella sezione sia stata di ottima qualità e abbia permesso di conseguire tutti gli obiettivi indicati nel Piano Triennale e previsti per l'anno 2001. Queste attività si sono concretizzate in importanti prodotti di ricerca (banche dati, metodologie innovative di analisi), in progetti di ricerca finalizzati sottoposti per l'approvazione e finanziamento, ed un buon numero di pubblicazioni scientifiche.

2.6 Prospettive di sviluppo (ricerca e risorse)

Le prospettive di sviluppo riguardano diversi settori dell'attività della sezione:

- Lo sviluppo di metodologie innovative numeriche e analitiche di indagine
- L'implementazione e ottimizzazione delle banche dati
- Il contributo alla raccolta dati geofisici e geologici per analisi multidisciplinari ed integrate
- Lo studio dei meccanismi sismogenetici e la mitigazione dei rischi ad essi associati
- Il sostegno alla collaborazione scientifica internazionale attraverso la partecipazione e la proposizione di progetti di ricerca
- Modellistica numerica e valutazione dei rischi vulcanici
- Le potenzialità della sezione fanno ben sperare per un sostanziale incremento delle pubblicazioni.

3. Relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto

3.1 Unità funzionale Dinamica e reologia dell'interno della Terra

Responsabile: Antonio Piersanti

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 9	<i>Tecnici</i> 1	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 4
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Non possediamo nessuna di tali risorse strumentali

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
Sono stati riportati gli importi solo nel caso di coordinatore interno alla U. F.			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Modélisation des séismes et changement d'échelles	J.P. Vilotte S. Nielsen per INGV	A.C.I. (Action Concertées Incitative "Prévention des catastrophes naturelles", Francia)	----
Sviluppo e confronto di metodologie per la valutazione della pericolosità sismica in aree sismogenetiche: applicazione all'appennino centrale e meridionale.	Massimo Cocco	GNDT	55.780 Euro finanziamento totale per l'INGV
Studi geofisici, geologici e geochimici nell'area sismogenica di Colfiorito: realizzazione di un modello integrato	A. Mazzotti	MIUR	----
Towards Practical, Real-Time Estimation of Spatial Aftershock Probabilities: a Feasibility Study in Earthquake Hazard: PRESAP	J- McCloskey M. Cocco per INGV	CEE	36.000 Euro finanziamento totale per l'INGV
Modelli delle zone sismogenetiche e dei processi dislocativi dell'Appennino umbro-marchigiano	M. Dragoni	MIUR	9.800 Euro per U.R. di cui fanno parte i ricercatori della Sezione
Identificazione e interpretazione dei pattern sismici pre-eruttivi su vulcani effusivi ed esplosivi	A. Piersanti	GNV	8.200 Euro

Collaborazioni

Principali strutture estere:

Harvard University (USA)

U.S. Geological Survey (USA)

Caltech (USA)

Ecole Normale Supérieure de Paris (France)

Institut de Physique du Globe de Paris (France)

University of Ulster

IPSN, Paris (France)

Principali strutture nazionali:

Dip. di Scienze Fisiche, Università di Napoli

Dip. di Scienze della Terra, Università di Perugia

Sett. Geofisica, Università di Bologna.

Dip. di Scienze della Terra, Università di Bologna



Dip. di Geologia e Geofisica, Università di Bari
Dip. di Scienze della Terra, Università di Chieti
Dip. di Scienze della Terra, Università la Sapienza di Roma.

Principali strutture INGV:

Centro Nazionale Terremoti
Osservatorio Vesuviano
Polo scientifico e tecnologico e U.F. Cultura Scientifica dell'Amministrazione centrale

Descrizione attività

Le attività di ricerca all'interno dell'Unità Funzionale Dinamica e reologia dell'interno della Terra (DRIT) hanno approfondito una grande varietà di tematiche nell'ambito delle discipline geofisiche affrontando problemi che coinvolgono scale spaziali che vanno da 100 a 107 m e scale temporali che vanno da 10-2 a 1014 s. Per quanto riguarda la geodinamica globale, sono stati raggiunti importanti risultati nella determinazione della struttura del nucleo esterno [Piersanti et al., GRL] mentre il perfezionamento di un complesso ed innovativo approccio numerico il cui sviluppo dura ormai da quasi 10 anni ci ha dato la possibilità di realizzare, per la prima volta, delle simulazioni sulla distribuzione globale dell'energia rilasciata dai grandi terremoti nell'ultimo secolo e di studiarne le implicazioni a livello di successiva attività sismica e vulcanica [Casarotti et al., EPSL; Marzocchi et al., JGR] nonché (sempre per la prima volta) di quantificarne gli effetti ritardati sull'evoluzione del tensore d'inerzia terrestre [Soldati et al., JGR].

Le applicazioni descritte sopra, così come la stragrande maggioranza delle modellazioni quantitative in geodinamica che richiedono il calcolo di grandezze legate al rilassamento viscoelastico del mantello, utilizzano un approccio lineare per la modellazione della reologia degli strati duttili. Esistono diverse evidenze che suggeriscono che questa ipotesi ha un campo di applicabilità piuttosto limitato, Spada e Giunchi [JGR] hanno investigato la possibilità di realizzare un modello di reologia non lineare che possa essere utilizzato in simulazioni realistiche. Sempre per quanto riguarda la geodinamica globale sono stati proposti degli approcci alternativi che possano spiegare particolari problemi aperti nell'ambito delle teorie tettoniche correntemente accettate [Scalera, Annali di Geofisica]. L'utilizzo originale di pacchetti informatici basati sulla tecnica degli elementi finiti ha permesso l'ottenimento di importanti risultati nella chiarificazione dell'evoluzione dinamica di diverse regioni in particolare dell'area mediterranea [Carminati et al., GJI; JGR; Cianetti et al., GJI].

Risultati molto importanti in questo settore sono stati ottenuti utilizzando anche approcci semi-analitici avanzati. In particolare, questo tipo di approcci risultano per il momento insostituibili qualora si vogliano realizzare delle inversioni dei parametri reologici degli strati duttili del mantello e dell'astenosfera. Due esempi tipici sono il lavoro di Cianetti et al. [JGR] che utilizza un algoritmo di inversione "intelligente" altamente efficiente per l'inversione della viscosità del mantello utilizzando i dati di deformazione di tutte le baselines disponibili nel nord-America; ed il lavoro di Piersanti et al. [EPSL] che utilizza un modello di deformazione postsismica, originariamente sviluppato per applicazioni globali, per lo studio di dati di deformazione associati ad un grande terremoto. Di particolare importanza in quest'ultimo caso il fatto che, per la prima volta, grazie a questa simulazione numerica, si è potuto con ragionevole certezza indicare come causa di un campo di deformazione rilevato da misure strumentali effettuate su un'area con estensione lineare di diverse centinaia di chilometri, il rilassamento viscoelastico dell'astenosfera seguito al terremoto stesso.

Una parte importante dell'attività di ricerca svolta nel 2001 nell'U.F. DRIT concerne lo studio della meccanica della sorgente sismica. In questo ambito sono stati sviluppati e testati nuovi approcci numerici per il trattamento della dinamica di rottura in presenza di leggi costitutive complesse [Bizzarri et al., GJI]. Sono stati anche sviluppati ed applicati nuovi approcci per lo studio dell'interazione fra faglie che permettessero di superare le limitazioni del tradizionale approccio statico in reologia puramente elastica [Antonoli et al., BSSA; Nostro et al., JGR]. Il lavoro svolto dai ricercatori di questa U. F. ha dotato l'Istituto degli strumenti di calcolo necessari per la modellazione del fenomeno dell'interazione fra faglie su qualsiasi scala temporale (dai secondi immediatamente successivi al terremoto, in cui il trasferimento di sforzo in regime dinamico è dominante, ai giorni e mesi in cui l'approssimazione statica è ammissibile, fino agli intervalli temporali superiori ad un anno in cui occorre tenere conto degli effetti del rilassamento viscoelastico degli strati duttili dell'astenosfera e del mantello) e su qualsiasi scala spaziale (grazie alla realizzazione di modelli in geometria sferica che permettono applicazioni globali). Si può affermare che, nello studio delle interazioni fra faglie la dotazione modellistica sviluppata da questa U. F. è assolutamente all'avanguardia a livello mondiale.

L'attività editoriale della U. F. DRIT ha portato alla pubblicazione di numerosi articoli sulle più prestigiose riviste internazionali per un impact factor totale pari a 38.91 che, normalizzato per il numero di ricercatori della U. F. (comprensivo di borsisti, dottorandi ed assegnisti), fornisce un impact factor medio per il 2001 di 3.24 per ogni ricercatore.

Pubblicazioni dell'anno

Antonoli et al., 2001, *Bull. Seis. Soc. Am.* (in stampa).
Bizzarri et al., 2001, *Geophys. J. Int.*
Carminati et al., 2001, *Geoph. J. Int.*
Carminati et al., 2001 *J. Geophys. Res.*
Casarotti et al., 2001, *Earth Plan. Sci. Lett.*
Cianetti et al., 2001, *Geophys. J. Int.*
Cocco e Bizzarri, 2001, *Geophys. Res. Lett.* (in stampa).

Marzocchi et al., 2001, *J. Geophys. Res.*, (in stampa).
Nostro et al., 2001, *J. Geophys. Res.*
Piersanti et al., 2001, *Geophys. Res. Lett.*
Piersanti et al., 2001, *Earth Plan. Sci. Lett.*
Scalera, 2001, *Annali di Geofisica*.
Scalera et al., 2001, *Surv Geophys*, (in stampa).
Selvaggi et al., 2001, *Geophys. J. Int.*, (in stampa).
Soldati, et al., 2001, *J. Geophys. Res.*

Prodotti tecnologici

Alcuni ricercatori di questa U.F. sono impegnati nell'organizzazione dell'attività didattica, divulgativa e museale dell'Istituto. Per lo svolgimento di tali attività sono state realizzate una serie di prodotti editoriali divulgativi, un Cd Rom di supporto per lo svolgimento delle lezioni alle scuole ed alcune riproduzioni di strumenti antichi.

Convegni

- Barba S., R. Basili and G. Valensise, Large fault zones activated at short time distance: clues from instrumental seismicity of Italy, AGU Fall Meeting.
- R. Basili, S. Barba and L. Valensise, The location of potential large earthquake sources in the Apennines: major constraint from minor seismicity, AGU Fall Meeting.
- Lucente F. P., A. Amato, S. Barba and C. Piromallo, Slab attachment in the Northern Apennines, AGU Fall Meeting.
- Chiaraluce L., Ellsworth W. L., Chiarabba C. and Cocco, Imaging Fault Geometries with High Resolution Seismicity Data in a Complex Normal Faulting Setting in Central Apennines, Italy, AGU Fall Meeting.
- L. Margheriti, F. P. Lucente, S. Pondrelli, M. Di Bona, D. Piccinini and L. Chiaraluce, Seismic Anisotropy in the Italian Region from the Upper Mantle Boundary to the Crust, AGU Fall Meeting.
- D. Patanè and 2001 M.te Etna crisis group, Seismological Evidence of Near Vertical dyke feeding: the 2001 Lateral Eruption at M.te Etna (Italy), AGU Fall Meeting.
- E. Casarotti, A. Piersanti and F. P. Lucente, Postseismic stress diffusion in Chile, AGU Fall Meeting.
- W. Marzocchi, E. Casarotti and A. Piersanti, Interaction Between Remote Seismic Activity and Volcanic Eruptions, AGU Fall Meeting.
- S. Cianetti, C. Giunchi, M. Cocco, Finite element modeling of earthquake interactions: an application to the Landers Hector Mine events, AGU Fall Meeting.
- C. Giunchi, S. Cianetti, G. Spada, Mantle viscosity from postglacial Rebound, AGU Fall Meeting.
- Belardinelli M. E., Bizzarri A., Cocco M., Can dynamic stress changes trigger aftershock?, AGU Fall Meeting.
- Bizzarri A., Cocco M., What controls slip-weakening in rate and state dependent friction laws?, AGU Fall Meeting.
- Doglioni C., E. Carminati and S. Barba, Opposite migration of seismicity along thrusts and normal faults, EGS Assembly.
- Cocco M., Bizzarri A., On the slip weakening behavior during dynamic ruptures obeying to different constitutive laws, EGS Assembly.
- S. Cianetti, C. Giunchi, B. Perniola and G. Spada: Mantle viscosity Beneath the Hudson Bay: a simulated annealing inversion, Workshop on numerical modeling of mantle convection and lithospheric dynamics, Aussois, France.

**3.2 Unità funzionale Sismicità e Sismotettonica****Responsabile:** Paola Montone**Consistenza numerica del personale**

<i>Ricercatori</i> 9	<i>Tecnici</i> -	<i>Amministrativi</i> -	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 3
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Non possediamo nessuna di tali risorse strumentali

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
-"QUEST" - proposta di progetto triennale per la creazione di un team di esperti dedicato al rilievo macrosismico post-terremoto (Sistema di acquisizione dati storici e macrosismici)	A. Tertulliani - Camassi	INGV	Attività finanziate nel 2001 con fondi ordinari della sezione
Terremoti probabili in Italia tra l'anno 2000 e il 2030: elementi per la definizione di priorità negli interventi di riduzione del rischio sismico	Alessandro Amato	GNDT	148.223 Euro finanziamento totale per l'INGV
Sviluppo e Confronto di Metodologie per la Valutazione della Pericolosità Sismica in Aree Sismogenetiche: Applicazione all'Appennino Centrale e Meridionale	Massimo Cocco	GNDT	55.780 Euro finanziamento totale per l'INGV
TRAIANO Progetto per la stima e la riduzione della vulnerabilità dell'ambiente costruito	Paolo Gasparini	GNDT	95.000 Euro finanziamento totale per l'INGV
PRESAP: Towards Practical, Real-Time Estimation of Spatial Aftershock Probabilities: a Feasibility Study in Earthquake Hazard	Massimo Cocco	CEE	36.000 Euro finanziamento totale per l'INGV
SESAME: Site effects assessment using ambient excitation	Pierre Yves Bard	CEE	24.000 Euro finanziamento totale per l'INGV
Integrazione delle tecniche GPS, DInSar e di telerilevamento per la misura delle deformazioni crostali regionali e locali nell'Appennino centro-meridionale	Salvi-Anzidei	ASI	----
Studi e constraints su stoccaggi intermedi, risalita e condotti attraverso la modellizzazione dei campi di strain, e tomografia in velocità e attenuazione all'Etna	M. Bonafede	GNV-Poseidon	454.482 Euro Finanziamento totale Progetto Triennale 2000-2002
Definizione di scenari eruttivi per il vulcano Etna sulla base di indagini multidisciplinari integrate	S. Gresta	GNV	----
Relazione tra strutture della crosta continentale e risorse geotermiche nella Toscana meridionale	A. Lazzarotto	MURST	188.506 Euro per 2 anni

Collaborazioni

Università di Perugia (M. Barchi)
 Università "La Sapienza" Roma (M. Di Filippo, C. Doglioni, G. Mariotti)
 Università di Milano, Geofisica (A. Mazzotti, E. Stucchi)
 Università di Siena (D. Albarello, A. Lazzarotto, D. Liotta)
 Università di Catania (S. Gresta)
 Università di Urbino - Ist. di Fisica (S. Santini)
 Università "Roma Tre" - Dip.to di Fisica (E. Pettinelli)
 Università di Messina, Dip. di Fisica della Materia e Tecnologie Fisiche Avanzate (G. Neri)
 C.N.R., Centro di studio per il Quaternario e l'Evoluzione Ambientale (M. Tozzi)
 Università della Calabria (A. Gervasi)
 Osservatorio Vesuviano (R. Nappi)
 Istituto per le Applicazioni della Matematica e dell'Informatica, CNR, Milano (R. Rotondi)
 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – CNR, Catania (E. Privitera)
 Eni-Agip (M. Cesaro, S. Merlini, G. Cippitelli)
 Enel Geotermica Pisa (F. Batini, A. Fiordelisi, E. Spinelli)
 Karlsruhe Institut (B. Mueller, J. Reinecker)
 CTBTO organization
 Arizona State University (J. Young)
 A.N.A.S.
 Berkley University (D. Karner)
 Institut de Phisique du Globe, Strasbourg, France (U. Achauer)
 University of Alaska, Fairbanks, USA (Max Wyss)
 Swiss Seismological Service, Institute of Geophysics - ETH Hoenggerberg, Zurich, Switzerland (S. Wiemer)
 National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED), Tsukuba, Japan (M. Imoto)
 National Observatory of Athens, Geodynamic Institute, Athens, Greece (G. Stavrakakis)
 U.S. Geological Survey, Menlo Park, California, USA (P. A. Reasenberg)
 U.S. Geological Survey, Pasadena, California, USA (L. M. Jones)
 Institute of Geophysics and Planetary, University of California, Los Angeles, California, USA (Yan Y. Kagan)
 Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, Japan (Yosihiko Ogata)
 Institute of Geophysics, Victoria University of Wellington, Wellington, New Zealand (Frank F. Evison)
 Institute of Geological & Nuclear Sciences, Lower Hutt, New Zealand (David A. Rhoades)
 Institute of Statistics and Operations Research, Victoria University of Wellington, New Zealand (Vere-Jones)

Descrizione attività*U. F. "Sismicità e Sismotettonica"*

L'attività di ricerca si è svolta seguendo le finalità prestabilite che sono rivolte alla conoscenza della struttura della litosfera, dell'assetto tettonico delle aree attive e alla caratterizzazione dei patterns di sismicità. Si è cercato di raggiungere tali obiettivi mediante lo sviluppo, l'applicazione e la convalida di metodologie inerenti tematiche sia più tipicamente geologiche che sismologiche.

In particolare, l'attività si è incentrata su studi di carattere regionale e locale volti ad una migliore comprensione delle strutture sismogenetiche principali e alla caratterizzazione sismotettonica delle aree attive.

Per quanto concerne la ricostruzione dell'evoluzione vulcano-tettonica recente dell'area romana e la ridefinizione del rischio vulcanico per i Colli Albani, si sono compiuti studi di geocronologia, vulcanologia e geologia stratigrafico-strutturale (Karner e Marra, 2001; Karner et al., 2001a; Karner et al., 2001b; Karner et al., 2001c; Marra, 2001; Palladino et al., 2001), e studi sulla valutazione degli effetti di sito in specifiche aree sismogenetiche (Donati et al., 2001; Rovelli et al., 2001a; Rovelli et al., 2001b).

Si è continuato il lavoro iniziato nel 2000 riguardante l'analisi di profili di sismica a riflessione acquisiti da Eni-Agip in Umbria, nella zona compresa tra Città di Castello e Colfiorito, e in Appennino meridionale, lungo i principali bacini quaternari, in collaborazione con il Dip. di Scienze della Terra di Perugia (M. Barchi e F. Mirabella).

Attualmente è stata interpretata la maggior parte delle linee e per alcune di queste sono state costruite mappe delle isocrone dei riflettori principali.

Sempre nell'ambito degli studi di sismotettonica si è completato il lavoro di geomorfologia sulla faglia di Castrovillari (Cinti et al., 2001). È in preparazione un lavoro sui terrazzi marini della Piana di Sibari per il quale si attendono i risultati delle datazioni.

Per la caratterizzazione dello stato di stress nella litosfera, è proseguita l'attività di ricerca relativa all'analisi dei dati di stress attivo con particolare riferimento ai dati di pozzo di "breakout". È stata eseguita una valutazione del regime di stress in alcune perforazioni campione utilizzando una metodologia che confronta la resistenza della roccia e la presenza di breakout lungo la perforazione (Mariucci e Mueller, 2001). Si sono cercate di definire le relazioni tra variazioni nelle direzioni di breakout e presenza di faglie lungo alcune perforazioni (Mariucci et al., 2001). Sono state completate le analisi di breakout nelle perforazioni in Lombardia ed Emilia-Romagna (sia da dati su carta che da dati digitali) e messo a punto il software per l'analisi dei dati digitali. Nell'ambito del progetto GNDT di M. Cocco sono stati rivisti i dati



di breakout e in generale di stress attivo nelle aree test di Città di Castello, Val d'Agri e Toscana (anche nell'ambito del progetto MURST di A. Lazzarotto). Sempre all'interno del progetto GNDT è stato effettuato lo stato dell'arte della sequenza sismica di Colfiorito 1997-98 in cui sono stati raccolti ed esaminati oltre 80 articoli; si è iniziato lo studio del bacino plio-quadernario di Città di Castello mediante rilievi di terreno a carattere geologico, geomorfologico e strutturale; alla visione delle foto aeree; all'analisi della sequenza sismica ed infine alla sintesi dei lavori bibliografici a carattere sismologico e geologico/strutturale.

Nell'ambito del progetto GNDT di A. Amato, si sono realizzati studi di sismotettonica mirati all'identificazione e alla caratterizzazione di potenziali sorgenti sismiche nell'Appennino meridionale presso i bacini della Val d'Agri e del Pergola-Melandro. È in corso inoltre l'elaborazione di dati di sottosuolo fornita da pozzi per l'approvvigionamento idrico dei bacini e da rilievi A.N.A.S.

Nell'ambito del progetto GNDT "Traiano" (coord. P. Gasparini) sono state eseguite analisi di sismicità storica, la formulazione di schede parametriche delle faglie sismogenetiche e un primo tentativo di ricostruzione del quadro sismotettonico nella regione Beneventana. Sono stati acquisiti nuovi dati, effettuate investigazioni del sottosuolo attraverso Ground Penetrating Radar ed escavazioni presso la porzione settentrionale del sistema di faglie Celano-L'Aquila (M.te Ocre). Sono stati effettuati rilievi geoelettrici tramite l'utilizzo della strumentazione Syscal R2 ed elaborazione dei dati di resistività con i relativi software. In collaborazione con la sezione di Telerilevamento e Geodesia del CNT, sono in corso analisi che includono l'utilizzo di tale strumentazione presso la faglia di Apricena (Gargano) e a Pizzoli (L'Aquila). Sono stati eseguiti rilievi anche presso Guidonia per studi su effetti di amplificazione sismica.

Per quanto riguarda la modellazione è stato elaborato un modello di dislocazione da dati DinSAR e di superficie inerente il terremoto di Izmit (Turchia) dell'Agosto 1999 (Stramondo et al., 2001). Poi, utilizzando un metodo basato sul calcolo delle perturbazioni di stress si stanno costruendo modelli che tengano conto delle relazioni tra tettonica, forti terremoti ed eruzioni vulcaniche, prendendo come riferimento tre aree tipo della regione italiana ed un'area nelle Antille francesi. In questa prima parte del lavoro si sta mettendo a punto il dataset esistente che, eventualmente, sarà da integrare con l'acquisizione di nuovi dati.

Per le ricerche più prettamente sismologiche è stata rilocalizzata una sequenza sismica del 1996 in Val d'Agri (Basilicata), fatte ipotesi di lavoro e confrontati questi risultati con le strutture sismogenetiche note della zona. È stata portata avanti l'attività di ricerca a Strasburgo in collaborazione con U. Achauer, per proseguire il lavoro d'inversione congiunta (tomografia di dati sismici e gravimetrici, Ciaccio e Chiarabba, 2001).

È stata compiuta un'analisi di omogeneità, per studi di tipo statistico, del catalogo italiano della RSNC (Rete Sismica Nazionale Centralizzata) per il periodo 1988-2001 per il riconoscimento di variazioni riscontrabili nella scala di magnitudo imputabili all'intervento umano. È stato affrontato lo studio della distribuzione spazio-temporale degli eventi sismici avvalendosi dell'ausilio della *Teoria della Probabilità*. In particolare, è stato creato un modello che descrivesse il raggruppamento spazio-temporale degli eventi sismici. Tale modello è stato confrontato per i dati italiani (1976-1999) con un modello più semplice (modello di Poisson) attraverso rigorosi metodi statistici (confronto delle verosimiglianze) e ne è stata evidenziata la migliore adattabilità ai dati esaminati. Particolare attenzione è stata rivolta allo studio della distribuzione delle magnitudo: è stato fatto un rigoroso esame probabilistico, per valutare la compatibilità della *Legge di Gutenberg-Richter* con alcuni risultati sperimentali, quali, ad esempio, la *legge di Bath* o la distribuzione in magnitudo dei mainshock, utilizzando la *teoria delle statistiche ordinate*, l'analisi del catalogo della Nuova Zelanda (1962-1999) e del PDE (1973-2001) e una rivisitazione dei risultati ottenuti nel passato da studi analoghi (Console e Murru, 2001, Console et al., 2001; Lombardi, 2001).

Si è svolta inoltre un'attività legata all'organizzazione internazionale detta *CTBTO (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization)* che prevede funzioni prevalenti di ricerca, tecnologiche e burocratiche (ufficiali). Si è lavorato quindi all'organizzazione e all'allestimento della sede operativa dell'Autorità Nazionale presso la sede distaccata del Ministero Affari Esteri (MAE). In qualità di Consulente dell'Autorità Nazionale per gli aspetti scientifici previsti dal Trattato si è partecipato alle riunioni periodiche e alla gestione del Centro Dati Nazionale. Infine, come Consulente del Segretariato Tecnico Provvisorio (PTS) di Vienna per gli aspetti geofisici sono stati seguiti gli esperimenti di simulazione di ispezione su sito e si è partecipato al progetto di valutazione del bollettino prodotto dal Centro Internazionale Dati e al progetto di calibrazione della rete globale.

Pubblicazioni dell'anno

Ciaccio e Chiarabba, 2001, *Tectonophysics*, in stampa.

Cinti et al., 2001, *J. of Seism.*, in stampa.

Console e Murru, 2001, *J. Geoph. Res.*

Console et al., 2001, *J. Geoph. Res.*, in stampa.

Donati et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*

Florindo et al., 2001, *Palaeoceanogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*

Karner e Marra, 2001, *Geophysical Monograph, American Geophysical Union*, in stampa.

Karner et al., 2001a, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*

Karner et al., 2001b, *Earth Planet. Sci. Lett.*

Karner et al., 2001c, *Journal of Archaeological Science.*

Mariucci et al., 2001, *Tectonics*, in stampa.

Marra, 2001, *Il Quaternario*, in stampa.

Marra, 2001, *J. Struct. Geol.*
 Palladino et al., 2001, *Bull. Volcanol.*
 Rovelli et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*, in stampa.
 Selvaggi et al., 2001, *Geophys. J. Int.*, in stampa.

Convegni

- Azzara, R.M., F. Cara, A. Caserta, G. Cultrera, G. Di Giulio, F. Marra e A. Rovelli (2001). Evidenza sperimentale della risonanza 3D di un bacino intramontano (Colfiorito, Italia centrale), Riassunti Estesi delle Comunicazioni, 20° Convegno Nazionale del GNGTS, Roma, 6-8 novembre 2001, 277-278.
- Barchi M., Amato A., Cippitelli G., Merlini S. e Montone P. (2001) - Geometria e cinematica dei bacini recenti dell'Appennino meridionale da dati di sismica a riflessione. PROGETTO CROP - Crosta Profonda Sottoprogetto CROP-04 - Appennino Meridionale Riunione di Lavoro Pisa, 20-21 dicembre, 2001
- Boschi, E., C. Freda, M. Gaeta, D.B. Karner, F. Marra, D.M. Palladino, P. Scarlato, J. Taddeucci e R. Trigila (2001). Volcanic unrest in the Alban Hills (Rome, Italy)?, *Cities on Volcanoes 2*, Auckland, New Zealand, February 12th-16th, 2001.
- Ciaccio, M.G., F. Mirabella, A. Amato, M. Barchi e S. Merlini (2001). The seismogenic faults in the Umbria region (central Italy): an integrated geological and geophysical approach, Abstract European Union of Geosciences, EUG XI, Strasbourg – France, 8-12 April 2001.
- Ciaccio, M.G., F.R. Cinti, L. Cucci, A. Frepoli, A. Gervasi, L. Margheriti, M.T. Mariucci, P. Montone, S. Pierdominici, S. Pondrelli (2001). Un approccio multidisciplinare per la caratterizzazione delle sorgenti sismogenetiche nelle aree di "lacuna sismica": primi risultati per i bacini del Pergola-Melandro e della Val d'Agri, 20° Convegno G.N.G.T.S., Roma, 6-8 novembre 2001, Abstract, pp. 247-248.
- Ciaccio M.G., Achauer U., Jordan M. (2001) (Abstract) "Joint inversion for teleseismic delay times and Bouguer gravity data applied to the Northern Apennines, Italy" The third International Workshop on Seismic Tomography and Accurate Earthquake Location, 1-6 June 2001, Orvieto, Italy.
- Cocco, M. & GNDT Group (2001). Ground motion prediction and earthquake scenarios in Italy: a methodological comparison and perspectives of applicability, A.G.U., S. Francisco, 10-14/12/01, Abstract.
- Console, R. e A.M. Lombardi (2001). Test di ipotesi di precursori di terremoti. Atti del XIX Convegno del GNGTS.
- Console, R., M. Murru, and A.M. Lombardi (2001). Bath's law and the self-similarity of earthquakes. XXI Convegno del GNGTS.
- Console, R. and M. Murru (2001). A simple and testable model for earthquake clustering. AGU 2001 Fall Meeting.
- Karner, D.B., E. Boschi, F. Marra, P. Scarlato, C. Freda, M. Gaeta, D.M. Palladino, J. Taddeucci, R. Trigila and P.R. Renne (2001). Geochronology of the recent phase of activity of the Alban Hills Volcanic District (Rome, Italy), XXVI General Assembly EGS, Nice, France, 25-30 March, 2001.
- Luzi L., G. Cultrera, F. Marra, R. Azzara, A. Caserta and A. Rovelli (2001). Topographic site effects in the Nocera Umbra hill (Central Italy) during May-June 1998: preliminary results, XVIII° workshop of the International School of Geophysics "Advances in the Assessment of Earthquake and Volcanic Hazards", Erice, 5-15 July 2001.
- Mariucci, M.T., B. Müller, A. Amato, S. Hettel and P. Montone (2001). Present-day stress regime in Italy from deep well data, E.G.S. 26th General Assembly, Geophysical Research Abstracts, 3, 2001.
- Mariucci, M.T., P. Montone, and S. Pierdominici (2001). Active stress field in Italy: directions and regime estimate, International School of Solid Earth Geophysics 18th Symposium, E.M.C.S., Erice (TP), Italy, 5-10/07/01, Poster.
- Montone P., A. Amato, M. T. Mariucci, S. Pierdominici and G. Valensise (2001). Regional and local variations of present-day stress in Italy, A.G.U., S. Francisco, 10-14/12/01, Abstract.
- Tozzi M., Capotorti F., Cavinato G.P., Corrado S., Cosentino D., Montone P., Tallini M., Vittori E. (Surface Structural Analysis Group) (2001) - Structural analysis along CROP04 transect. PROGETTO CROP - Crosta Profonda Sottoprogetto CROP-04 - Appennino Meridionale Riunione di Lavoro Pisa, 20-21 dicembre, 2001



3.3 Unità Funzionale Tettonica Attiva e Strutture Sismogenetiche

Responsabile: Gianluca Valensise

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 8	<i>Tecnici</i> 1	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 7
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

La gran parte delle risorse strumentali disponibili presso la UF è concentrata presso il Laboratorio di Geochimica dei Fluidi. Tra le infrastrutture si possono annoverare un piano da lavoro con cappa aspirante, un frigorifero per la conservazione dei campioni e di alcune soluzioni, una doccia per il pronto intervento in caso di contaminazione e due armadi per lo smaltimento di acidi e basi.

La strumentazione fissa include:

- Cromatografo liquido Dionex 500 per l'analisi dei campioni d'acqua (analisi di elementi maggiori e di alcuni minori), fornito di autocampionatore
- Scintillatore g per analisi gas radon tramite il metodo dei carboni attivi (acqua e Rn-*indoor*)
- Titolatore per l'analisi dell'alcalinità
- Spettrofotometro
- Bidistillatore
- Due bilance di precisione

La strumentazione da campagna si ripartisce in due categorie. La prima include:

- Gas-cromatografo portatile per l'analisi della fase gassosa (sia disciolta che in fase libera) di manifestazioni naturali (gas analizzabili: N, O, Ar, H, CH₄, H₂S, CO₂, CO, etc.)
- Valigetta per *stripping* gas radon da fase acquosa
- Sensori potenziometrici (temperatura, pH, Eh, Conduttanza, NH₄, CO₂ totale disciolta, ecc.)
- *Sniffer* dell'elio
- Canestrini a carboni attivi per analisi del gas radon (acqua e aria)
- Titolatore per l'analisi dell'alcalinità
- Kit colorimetrici per la misura di H₂S, NH₄

La seconda categoria di strumenti da campagna fa da supporto a indagini di microtopografia e include una Total Station per misure geodimetriche con relativi bersagli, radio rice-trasmittenti, altimetri etc.

La UF custodisce inoltre parte della strumentazione per la fotointerpretazione, la collezione di cartografia topografica e geologica e la collezione delle foto aeree dell'INGV di Roma.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
FAUST - Faults as a Seismologists' Tool	Gianluca Valensise (Resp. U.R. INGV)	EC	---- (Concluso genn. 01)
CORSEIS - An Integrated Study of Seismic Hazard Assessment in the Area of Aigion, Gulf of Corinth, Greece	Daniela Pantosti (Resp. U.R. INGV)	EC	13.500 Euro
Earthquake Recurrence Through Time	Daniela Pantosti (co-chairperson)	ILP	5.333 Euro
SAFE - Slow Active Faults in Europe	Gianluca Valensise (Resp. U.R. INGV)	EC	27.000 Euro
3F Corinth - Faults, Fractures and Fluids	Fedora Quattrocchi (Resp. U.R. INGV)	EC	35.000 Euro
WEYBURN - The Weyburn-CO2 monitoring project	Fedora Quattrocchi (Resp. U.R. INGV)	EC	100.000 Euro
Terremoti probabili in Italia nel trentennio 2000-2030	Gianluca Valensise (Resp. Task 1.1)	GNDT	20.000 Euro

→ segue Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Monitoraggio risposta degli acquiferi alle sollecitazioni sismiche. Regione Umbria.	Fedora Quattrocchi (Resp. U.R. INGV)	ARPA Umbria	15.000 Euro
Progetto Emanazioni diffuse aree vulcaniche italiane	Fedora Quattrocchi (Resp. U.R. INGV)	GNV	7.500 Euro
Progetto pericolosità Stromboli	Fedora Quattrocchi (Resp. U.R. INGV)	GNV	2.582 Euro
Progetto Vesuvio	Fedora Quattrocchi (Resp. U.R. INGV)	Finanziamento OV	25.000 Euro

Collaborazioni

- Diversi dipartimenti universitari di Scienze della Terra (Firenze, Chieti, Perugia, Potenza), oltre a diverse sezioni INGV, per lo sviluppo del *database* delle sorgenti sismogenetiche italiane;
- Diversi dipartimenti universitari di Scienze della terra in paesi europei (Università di Barcellona, Spagna; National Observatory of Athens e University of Patras, Grecia; Institut de Physique du Globe, Parigi, e Université Paris VI, Francia; University of Leeds e Brunel University, UK; IPSN, Parigi, Francia), nell'ambito delle collaborazioni finanziate all'interno dei progetti EC SAFE, CORSEIS, 3F Corinth;
- SGA, Storia Geofisica Ambiente di Bologna, per la ricerca sui forti terremoti del passato e per lo sviluppo di banche dati geofisiche;
- DINCE (Dipartimento di Ingegneria Nucleare e Conversioni di Energia)-Università "La Sapienza", Roma (Prof. C. Mancini), per sviluppo tecniche e metodologie per la misura in discreto e in continuo del gas radon;
- Laboratorio di Chimica dei Fluidi del DST dell'Università "La Sapienza" di Roma, per ricerche sulla geochimica dei fluidi in aree italiane attive;
- Laboratorio ENEA-AMB-TEIN-CHIM, per ricerche sulla geochimica dei fluidi in aree italiane attive;
- Comuni di Marino e Ciampino, per monitoraggio di manifestazioni naturali gassose nel territorio comunale;
- ARPA Umbria, per studio delle relazioni tra acquiferi e sismicità.

Descrizione attività

Il gruppo svolge la sua attività di ricerca e catalogazione secondo due linee fondamentali. La prima linea ruota idealmente attorno al *Database of Potential Sources for Earthquakes Larger than M 5.5 in Italy* (<http://www.ingv.it/~wwwpa-leo/catalogosorgenti/>) e al suo omologo a scala europea (http://www.ingv.it/~roma/banche/catalogo_europeo/). La seconda linea ruota intorno all'esistenza del Laboratorio di Geochimica dei Fluidi Applicata alla Sismotettonica, collocato presso la sede di Roma.

Nel quadro della prima linea di attività, l'evento più significativo del 2001 è certamente la preparazione e pubblicazione della versione 2.0 del *Database* stesso. Questa fase ha coinvolto la maggioranza dei ricercatori della UF, con ruoli che vanno dalla produzione di dati originali alla sintesi ragionata di dati di letteratura al coordinamento dell'intero progetto. L'anno appena concluso ha registrato sia un notevole sforzo compilativo, per l'elaborazione del software applicativo e per la raccolta del cospicuo materiale di supporto, sia uno sforzo scientifico in senso stretto, per l'elaborazione di schede relative a sorgenti sismogenetiche già note ma soprattutto per l'identificazione e caratterizzazione speditive di sorgenti finora mai indagate.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto le indagini si sono concentrate particolarmente su strutture sismogenetiche della Pianura Padana e della Pianura veneto-friulana, dell'Appennino Centro-Settentrionale e Meridionale, della fascia costiera marchigiana, della Calabria e del Gargano. Queste ricerche sono basate sia su elementi geomorfologici sia su dati strumentali dei terremoti di questo secolo e hanno comportato lo sviluppo di tecniche di indagine innovative, ad esempio per analizzare l'evoluzione del drenaggio in relazione all'accumulo di deformazione tettonica o per ricostruire una storia di paleoventi di maremoto a partire da sezioni stratigrafiche di ambiente costiero e lagunare. Una linea di attività posta a margine della compilazione del *Database* riguarda il coordinamento delle ricerche in sismologia storica svolte dalla società SGA, che vengono indirizzate verso temi di volta in volta identificati come prioritari nella comprensione della sismogenesi della penisola. Durante il 2001 queste ricerche hanno riguardato l'analisi delle tracce di alcune decine di terremoti del XIX secolo tuttora sconosciuti ai cataloghi correnti.

Parallelamente alle attività svolte in Italia la UF ha svolto ricerca sui forti terremoti del passato e sui caratteri della sismogenesi in diverse altre aree del globo. In particolare, durante il 2001 sono arrivate a maturazione ricerche sul terremoto di Atalanti (Grecia centrale) del 1894 e sulla tettonica attiva del Golfo di Corinto, sul terremoto di Lambesc del 1909, il più forte evento strumentale nella storia francese, e su strutture attive della Catalogna (a sud di Barcellona). Altre collaborazioni internazionali hanno avuto come obiettivo grandi faglie sismogenetiche dell'America centrale e dell'Australia.



Durante il 2001 il Laboratorio di Geochimica dei Fluidi applicata alla sismotettonica, che è al centro della seconda linea di attività della UF, è stato impegnato principalmente lungo due linee complementari.

- 1) La prima linea riguarda l'applicazione della geochimica dei fluidi al riconoscimento di sistemi di faglia di aree sismogenetiche e lo studio temporale delle relazioni tra sismicità e "transienti cristallini" geochimici ed idrogeologici, compreso lo studio di precursori idro-geochimici. Il lavoro teorico si è incentrato sullo studio del ruolo dei fluidi nel processo sismogenetico e sui processi di "mechano-chemistry" ed "earthquake thermodynamics" ed il possibile uso delle tecniche geochimiche in questo contesto. In generale questo studio dell'evoluzione spazio-temporale dei fluidi endogeni nel contesto sismotettonico e vulcanico si è svolto sia in Italia (Etna, Campi Flegrei, Bacino Terziario Piemontese, Piana di Gioia Tauro, Bacino Veronese e Linea Schio-Vicenza) che all'estero (Golfo di Corinto, Progetti EC CORSEIS e 3F-Corinth 2000-2003). Negli ultimi quattro anni, utilizzando il prototipo INGV GMS 2 è stata sviluppata una nuova rete geochimica. I primi esemplari sono stati collocati sull'Etna, in Umbria e sui Colli Albani. Sia il GMS 2, come struttura di rete, che i singoli sensori sviluppati (Rn, H₂S, flusso di calore, He) hanno dimostrato un buon grado di affidabilità ed hanno fornito dati scientificamente validi, in parte già impiegati e pubblicati a seguito della crisi eruttiva dell'Etna del luglio 2001.
- 2) Le stesse tecniche di modellizzazione geochimica dei *reservoir* termali e confinati sono state applicate ad obiettivi diversi, quali la sequestrazione di CO₂ in *reservoir* confinati per la diminuzione delle emissioni industriali dovute all'"effetto serra" e per Enhanced Oil Recovery (sfruttamento a pieno del bacino petrolifero tramite iniezione di CO₂), nell'ambito del progetto EC "Weyburn". Inoltre è stato affrontato il problema delle emanazioni gassose diffuse (CO₂, Rn, H₂S, CH₄) in aree vulcaniche quiescenti.

Durante il 2001 alcuni ricercatori della UF sono stati coinvolti nelle attività di coordinamento dei contenuti e della struttura del sito web dell'INGV, nonché nella compilazione di diverse parti del sito stesso. Ricercatori della UF hanno inoltre svolto una funzione di raccordo a vantaggio di tutto l'INGV nel settore delle Banche Dati, con particolare riferimento ai già citati *database* delle sorgenti sismogenetiche italiane ed europee, al Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (<http://storing.ingv.it/>) e al *database* denominato GEOFLUIDS, una compilazione sistematica a scala nazionale sviluppata dalla SGA che censisce fluidi anomali di possibile interesse sismologico e vulcano-tettonico.

Infine, diversi ricercatori della UF sono stati tra i promotori e organizzatori di diverse occasioni di incontro scientifico e *training*, a scala sia nazionale che internazionale (vedi sezione su Congressi).

Pubblicazioni dell'anno (su riviste ISI)

- Baroux et al. (2001), *Geophys. J. Int.*
Cinti et al. (2001), *J. of Seism.* (in stampa)
D'Addezio et al. (2001), *J. of Seism.*
Pantosti et al. (2001), *Bull. Seism. Soc. Am.*
Pizzino et al. (2001), *Natural Hazards* (in stampa)
Valensise e Pantosti (2001), *J. of Seism.*
Valensise e Pantosti (2001), *Annali di Geofisica*

Altre pubblicazioni

- Carapezza et al. (2001), Atti Convegno Annuale GNV 2001
Galli et al. (2001), Rapporto Finale Progetto M.I.C.R.A.T. (ARPA Umbria - INGV)
Mucciarelli et al. (2001), Rapporto Finale progetto EC Faust ENV-CT97-0528
Pizzino e Quattrocchi (2001), Quaderni di Geofisica
Quattrocchi et al. (2001), Proc. WRI-10, Water-Rock Interaction X Int. Conference
Quattrocchi et al. (2001), Atti Convegno Annuale GNV 2001
Quattrocchi et al. (2001), Rapporto Interno INGV-Regione Piemonte
Quattrocchi et al. (2001), Rapporto Interno INGV su fenomeni sismici nell'area di Guidonia, giugno-luglio 2001
Valensise e Pantosti (2001), Contributo al volume "Anatomy of an orogen: the Apennines and adjacent Mediterranean basins", Kluwer Acad. Publ.
Valensise, G., e D. Pantosti (eds), Database of Potential Sources for Earthquakes Larger than M 5.5 in Italy. Annali di Geofisica, vol. 44, Suppl. 1, 180 pp., con CD-ROM.

Prodotti tecnologici

Sviluppo di strumenti

- Progettazione di sensori di radon che impiegano la rilevazione delle particelle α . Un sensore di questo tipo è stato installato alla stazione termale di Triponzo (PG) nel maggio del 2001.
- Ottimizzazione di prototipi di stazioni geochimiche tipo GMS II. Nel corso del 2001 sono state installate due stazioni geochimiche: Pozzo Currone (area etnea, giugno) e Pozzo Nerazes (Golfo di Corinto-Grecia, settembre-ottobre).
- Installazione di tre sonde STS per la misura in continuo del livello di falda e temperatura dell'acqua in tre pozzi dell'area di Guidonia (giugno). Tali sonde stanno attualmente acquisendo i dati suddetti.
- Installazione di una sonda Hydronaut per la misura in continuo del livello di falda e temperatura dell'acqua nel pozzo romano che alimenta la sorgente termale e sulfurea di Sellanitika (Golfo di Corinto-Grecia, ottobre).

Sviluppo di software

- Creazione di *software* per la manipolazione dei parametri delle sorgenti sismogenetiche e per il loro trattamento e plot-tagging all'interno di un GIS (FaultMapper, BeachBalls).
- Creazione del *software* in ambiente Mapinfo che sovrintende al funzionamento del *Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy*.
- Creazione di *software* per l'interfacciamento in formato Excel per i dati ottenuti dalle sonde STS e Hydronaut, per i dati provenienti dagli acquisitori della Endress Hauser di tipo Memograph e per la conversione dei dati tipo GMS II.

Sviluppo di banche dati

- Completamento del *Database of Potential Sources for Earthquakes Larger than M 5.5 in Italy*, versione 2.0
- Creazione del *database* GEOFLUIDS per la catalogazione dei fluidi anomali di interesse sismologico e vulcano-tettonico (in collaborazione con SGA e sezione INGV-Palermo).

Convegni

- Membro Editorial Board, Annali di Geofisica (G. Valensise)
- Membro Editorial Board, Bulletin of Seismological Society of America (D. Pantosti)
- Membro Editorial Board, Tectonophysics (D. Pantosti)
- Componente del Comitato di Consulenza Scientifica dell'INGV (G. Valensise)
- Coordinatore sito web dell'INGV (D. Pantosti)
- Condirettore del Field Training Course in Paleoseismology denominato "Europaleos", finanziato dalla Comunità Europea, febbraio 2001 (D. Pantosti)
- Condirettore 18th Symposium of the International School of Geophysics "Advances in the Assessment of Earthquake and Volcanic Hazards", Erice, luglio 2001 (G. Valensise)
- Coordinatori Session I del Workshop "Advances in the Assessment of Earthquake and Volcanic Hazards", Erice, luglio 2001 (D. Pantosti, G. Valensise)
- Condirettore del workshop "Ten Years of Paleoseismology in the ILP: Progress and Prospects", Kaikoura, Nuova Zelanda, dicembre 2001 (D. Pantosti)

**3.4 Unità Funzionale Effetti dei terremoti e modelli di scuotimento****Responsabile:** Antonio Rovelli**Consistenza numerica del personale**

<i>Ricercatori</i> 11	<i>Tecnici</i> 5	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 5
--------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

L'UF dispone di strumentazione mobile che viene utilizzata per il monitoraggio di aree urbane.

Si tratta di 4 stazioni a larga banda a 6 canali (installate a Catania), di 8 Mars-Lite connesse con sismometri LE3D-5s (installate a Benevento), di 6 Mars88-FD connesse con sismometri a 5-s (installate a Firenze).

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Terremoti probabili in Italia nel trentennio...	Alessandro Amato	GNDT	148.223 Euro finanziamento totale per l'INGV
Sviluppo e Confronto di Metodologie per la Valutazione della Pericolosità Sismica in Aree Sismogenetiche: Applicazione all'Appennino Centrale e Meridionale.	Massimo Cocco	GNDT	55.780 Euro finanziamento totale per l'INGV
Traiano. Stima e riduzione della vulnerabilità dell'ambiente costruito	Paolo Gasparini	GNDT	95.000 Euro finanziamento totale per l'INGV
Catastrofi naturali e loro conseguenze sul patrimonio culturale ed ambientale italiano. Mitigazione e previsione di alcune tipologie di eventi	Dario Rinaldis	ENEA-MURST	22.000 Euro
EM-Quake: Effects of Controlled Electromagnetic Discharges on the Seismic Regime	Valerio De Rubeis	CEE/INTAS	3.000 Euro
Site Effects assessment using Ambient Excitations	Pierre-Yves Bard	CEE	24.000 Euro finanziamento totale per l'INGV
Realizzazione di tecnologie numeriche per simulare l'interazione suolo-radiazione sismica	Arrigo Caserta	INGV	5.000 Euro

Collaborazioni

ENEA,
 ISTAT,
 CASPUR,
 Sezione INGV di Milano,
 Sezione INGV di Napoli, Osservatorio Vesuviano,
 Università di Napoli,
 Università di Catania,
 Università di Trento,
 Università di Pavia,
 Università di Genova,
 St. Louis University,
 Lawrence-Livermore National Laboratories, USA,
 U.S. Geological Survey.

Descrizione attività

Le attività di ricerca si sono sviluppate attraverso i seguenti settori disciplinari: studi macrosismici, leggi di scala del moto, valutazioni di hazard, monitoraggio sismico di aree urbane, studio di effetti di sito, modellistica numerica.

In particolare sono continuate le operazioni di raccolta e archiviazione di documenti relativi a forti terremoti del passato, e sono stati pubblicati i bollettini macrosismici relativi al terzo quadrimestre del 1996 e al primo e secondo quadrimestre 1997. È stato implementato un nuovo metodo di filtraggio dei dati macrosismici, che è stato applicato per la compilazione di un atlante macrosismico, e per studi statistici sulla distribuzione spaziale del rombo sismico durante i terremoti. È proseguito lo studio delle leggi di scala del moto nell'area mediterranea, con particolare attenzione alle Alpi orientali e occidentali, e alla Sicilia.

Si è fatto uso del metodo di Frankel (con il codice PSHA) per elaborare nuove mappe di hazard, basandosi direttamente sulle relazioni predittive ottenute separatamente mediante le leggi di scala dei terremoti degli Appennini, del Friuli, della Sicilia e dell'Italia nord-occidentale.

Sono stati acquisiti, archiviati ed elaborati i dati sismometrici registrati nelle aree urbane di Benevento, Catania, Firenze, Città di Castello e Cerreto di Spoleto. Sono stati messi a punto codici di calcolo per la modellazione numerica in due dimensioni per onde SH e P-SV, che sono poi stati applicati allo studio sia delle amplificazioni locali in bacini intramontani (Colfiorito) sia delle onde intrappolate in zona di faglia (Nocera Umbra).

Pubblicazioni dell'anno

Castro et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*

Donati et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*

Akinci et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*

Rovelli et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*

Convegni

- Akinci, A., L. Malagnini, N. A. Pino, L. Scognamiglio, R. B. Herrmann and H. Eyidogan (2001). Predictive relationships for the ground motion in the Erzincan region, vicinity of eastern part of the North Anatolian Fault Zone (Turkey). *Seismological Soc. of America, 96rd Annual Meeting, April 18-21, San Francisco, California, USA, Abstract, Seism. Res. Lett.*, p.252.
- Akinci, A. (2001). What Do We Know About Seismic Hazard in Western Anatolia?. Summer Course, 2001 (Organized by International Association of Civil Engineering Students), 30 Sept-7 Oct., Turgutreis, Bodrum, Turkey.
- Akyol, N., A. Akinci and H. Eyidogan (2001). Site-Specific Hazard Evaluation for the Bursa Region, Northwestern Turkey. *Proceedings of XVth International Conference on Soil Mechanics & Geotechnical Engineering, Editor: A. Ansal, ISBN:975-7180-06-8, p:135-139.*
- Akyol, N., A. Akinci and H. Eyidogan (2001). Assessment of Potential Strong Motions in the city of Bursa, Fourth International Turkish Geology Symposium, (ITGS IV), 24-28 September, Adana, Turkey, Abstract, p. 145.
- Azzara, R.M., F. Cara, A. Caserta, G. Cultrera, G. Di Giulio, F. Marra e A. Rovelli (2001). Evidenza sperimentale della risonanza 3D di un bacino intramontano (Colfiorito, Italia centrale), *Riassunti Estesi delle Comunicazioni, 20° Convegno Nazionale del GNGTS, Roma, 6-8 novembre 2001, 277-278.*
- Luzi L., G. Cultrera, F. Marra, R. Azzara, A. Caserta and A. Rovelli (2001). Topographic site effects in the Nocera Umbra hill (Central Italy) during May-June 1998: preliminary results, XVIII workshop of the International School of Geophysics "Advances in the Assessment of Earthquake and Volcanic Hazards", Erice, 5-15 July 2001.
- Malagnini, L., A. Akinci, N. A. Pino, L. Scognamiglio and R. B. Herrmann (2001). Regional predictive relationships for the ground motion in the Friuli region (Northeastern Italy). *Seismological Soc. of America, 96rd Annual Meeting, April 18-21, San Francisco, California, USA, Abstract, Seism. Res. Lett.*, p.274.
- Scognamiglio, L., L. Malagnini, A. Akinci, G. Grazia, N. A. Pino and A. Ursino (2001). Ground Motion Scaling in Eastern Sicily. *AGU meeting, 9-14 December, San Francisco, USA.*

**3.5 Unità Funzionale *Sismologia Globale*****Responsabile:** Andrea Morelli**Consistenza numerica del personale**

<i>Ricercatori</i> 7	<i>Tecnici</i> 0	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 0
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Osservatorio sismometrico e infrastrutture presso la base antartica italiana; infrastrutture presso la base italo-francese Concordia in costruzione; Centro Dati Nazionale Italiano per la CTBTO; infrastrutture presso il Laboratorio "Piramide" del CNR sul M. Everest.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Osservatori geomagnetici e sismologici in Antartide (1)	Andrea Morelli	PNRA	40.000 Euro
Revisione dei fondamenti teorici e sperimentali delle stime di hazard sismico a scala nazionale	Paolo Gasperini	GNDT	5.000 Euro
Centro Dati Nazionale Italiano per la CTBTO	Damiano Pesaresi	Min. Affari Esteri	15.000 Euro
Progetto Sismologico EVN Nepal	Damiano Pesaresi	Min. Affari Esteri	15.000 Euro
NOTA: (1) quota di finanziamento relativa soltanto alle attività sismologiche per il 2001			

Collaborazioni

Sezione INGV Geomagnetismo, Aeronomia e Geofisica Ambientale;
 Centro Nazionale Terremoti INGV;
 Sezione INGV di Catania;
 Università di Bologna;
 Harvard University;
 Cornell University-NY;
 University of Missouri-Columbia;
 ENEA;
 Minnesota Supercomputing Institute;
 Università di Roma TRE;
 Universite de Strasbourg;
 Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale;
 Università di Urbino;
 Ministero Affari Esteri;
 Comprehensive Test Ban Treaty Organization (CTBTO);
 Consiglio Nazionale delle Ricerche;
 Osterreichischer ZentralAnstalt fur Metereologie und Geodynamik, Vienna;
 Masaryk University Brno.

Descrizione attività

L'UF sismologia globale si concentra principalmente sullo studio, mediante tecniche sismologiche, di molte delle problematiche geofisiche elencate dal Piano Triennale di Attività dell'INGV nel grande obiettivo rappresentato dall'Approfondimento della Definizione delle proprietà Endogene (ADE). I nostri principali argomenti di ricerca coinvolgono: struttura e dinamica della litosfera; tomografia sismica a larga scala e dinamica del mantello; terremoti e deformazione sismica; struttura terrestre e localizzazione ipocentrale. In collaborazione con altre Sezioni dell'INGV, Ministero Affari Esteri e istituzioni italiane e straniere, siamo inoltre coinvolti anche in ambito operativo in iniziative strumentali internazionali.

Il calcolo sistematico dei tensori di momento sismico effettuato tramite l'inversione di sismogrammi a lungo periodo registrati a distanza regionale ha condotto, nel corso del 2001, alla creazione di un catalogo per tutta la regione europea e mediterranea relativo agli eventi avvenuti negli anni dal 1997 al 2000. Il nuovo metodo ha quadruplicato il numero di

soluzioni rese disponibili. Il catalogo è in pubblicazione sulla stampa specializzata e sul world-wide web (<http://www.ingv.it/seismoglo/RCMT>). Abbiamo anche pubblicato uno studio specifico sulla sequenza friulana del 1976-77 analizzata con il nuovo metodo (Pondrelli et al., 2001). I meccanismi del catalogo sono utilizzati per lo studio dei pattern di deformazione sismica, attualmente per l'Appennino e il basso Adriatico. Nell'ambito di studi sismomagnetici, sono state rilevate variazioni apprezzabili dell'invariante del tensore magnetotellurico in corrispondenza dei terremoti più forti della sequenza sismica dell'Umbria-Marche del 1997-1998 (Meloni et al., 2001).

Lo studio della struttura terrestre ha prodotto dei modelli per le due regioni europea-mediterranea e antartica. Lo studio della struttura crostale e del mantello superiore dell'antartico è stato condotto attraverso l'analisi e l'inversione tomografica di onde di superficie (Danesi et al., 2001; Danesi & Morelli, 2001). Il modello topografico risultante, pubblicato nel 2001, mostra una chiara impronta in profondità del vulcanismo recente e spesse radici cratologiche. Stiamo valutando le implicazioni del modello tomografico per la comprensione dei processi tettonici e geologici. Nella regione mediterranea, il pattern di propagazione delle onde di taglio nel mantello superiore del Mar Ionio e aree limitrofe mostra un'elevata efficienza, compatibile con una litosfera continua e indeformata. Queste osservazioni rafforzano l'ipotesi che la litosfera adriatica sia un promontorio della placca africana (Mele, 2001). Lo studio dei tempi di percorso di onde di volume ha invece prodotto un modello topografico tridimensionale di alto dettaglio del mantello superiore e della zona di transizione sotto l'intera regione mediterranea (sottomesso per la pubblicazione). È stato analizzato il significato che la struttura sismica trovata ha per la ricostruzione dei processi geodinamici attivi, definendo un nuovo metodo che utilizza le wavelets per caratterizzare la correlazione e trovando significative tracce di impedimento alla convezione esercitata dalla discontinuità di 660 km (Piromallo et al., 2001). È anche stato condotto uno studio delle funzioni di risposta crostale per eventi telesismici registrati da stazioni a 3 componenti presenti nel territorio italiano. Lo scopo di quest'ultimo studio è principalmente la stima della profondità del limite crosta-mantello, e secondariamente di altre discontinuità (in funzione della qualità dei dati) del mantello superiore. È in preparazione un lavoro relativo all'abstract e al poster sottomessi allo IASPEI di Hanoi nell'agosto 2001.

Gli studi della propagazione delle onde sismiche, effettuati con il fine della ricostruzione tomografica della struttura terrestre, hanno come ricaduta pratica immediata il miglioramento della precisione della localizzazione degli eventi sismici. Questi sviluppi sono stati seguiti, pubblicando i risultati dell'applicazione di un nuovo metodo alla sismicità globale (Piromallo & Morelli, 2001). Sono state poi effettuate attività di consulenza scientifica al Ministero Affari Esteri in riunioni della Organizzazione per l'Applicazione per il Bando Completo della Sperimentazione Nucleare (CTBTO), oltre alla messa in opera delle apparecchiature per il Centro Dati Nazionale Italiano e a missioni per il collegamento satellitare di stazioni sismiche gestite dall'Istituto. È continuata, anche con pubblicazioni tecniche, l'attività di consulenza con ORFEUS e la Federazione delle Reti Sismiche Digitali a Banda Larga (FDSN). L'attività tecnica per il Progetto Sismologico EVN Nepal ha visto il test della strumentazione da inviare in Nepal.

Un ultimo impegno coinvolge il coordinamento organizzativo e gestionale delle attività di osservatorio italiane in Antartide (INGV, ENEA, OGS e varie università). In questo ambito sono state organizzate la partecipazione alla campagna antartica 2001 e la gestione delle risorse finanziarie connesse.

Publicazioni dell'anno

Danesi & Morelli, 2001, *Geophys. Res. Lett.*

Danesi et al., 2001, *Terra Antartica*

Mele, 2001, *Geophys. Res. Lett.*

Meloni et al., 2001, *Annali di Geofisica*

Piromallo & Morelli, 2001, *Pure Appl. Geophys.*

Piromallo et al., 2001, *Phys. Earth Planet. Int.*

Pondrelli et al., 2001, *J. of Seismol.*

Prodotti tecnologici

Collaborazione allo sviluppo di un array sismometrico presso la base italo-francese Concordia sul plateau antartico: test di funzionamento per sensori a banda larghissima installati su ghiaccio a -55° con registrazione di rumore di fondo e di alcuni sismogrammi; installazione e gestione centro dati italiano per la CTBTO.

Convegni

Organizzazione di convegni:

- Third International Workshop on Seismic Tomography and Accurate Earthquake Location - Orvieto 1-6 June 2001.
- SCAR ANTEC Workshop on Antarctic Neotectonics - Siena 11-15 July 2001

Partecipazione a convegni internazionali:

- XXVI General Assembly EGS, Nice 25-30 March, 2001: partecipazione di Danesi, Morelli, Piromallo con 4 comunicazioni
- Third International Workshop on Seismic Tomography and Accurate Earthquake Location - Orvieto 1-6 June 2001: partecipazione di Morelli e presentazione di 2 interventi orali
- SCAR ANTEC Workshop on Antarctic Neotectonics - Siena 11-15 July 2001: partecipazione di Danesi, Morelli, Pagliuca con presentazione di un poster e un intervento orale, riunioni di working group



- First Joint Scientific Assembly of the IAGA and IASPEI of IUGG, Hanoi, Vietnam, 19-31 August 2001: partecipazione di Mele, Morelli con presentazioni (1 poster, 3 interventi orali), riunioni del Governing Council dell'ISC
- Workshop "Beyond Frontiers: Seismic Networks in the Southern Alps" - Trieste, 6-7 September 2001: partecipazione di Pesaresi con presentazione di 1 intervento orale
- XIV, XV and XVI Session of CTBTO Working Group B - Vienna 6-16 February, 11-22 June, 3-5 & 8-13 September 2001: partecipazione di D. Pesaresi
- Conference "Integrating the Seismic Monitoring in Central Europe" - Udine 14-15 September 2001: partecipazione di Pesaresi con presentazione di 1 intervento orale
- Workshop on Global Communication Infrastructure - Vienna 1-3 October 2001: partecipazione di Pesaresi con presentazione di 1 intervento orale
- Antelope Users Group meeting - Muscat, Oman, 10-12 November 2001: partecipazione di Pesaresi con presentazione di 2 interventi orali
- CTBTO Workshop on Quality Insurance in the Contest of the Operational Manuals - Vienna 26-28 November 2001: partecipazione di Pesaresi
- Apertura ufficiale dell'Anno Internazionale della Montagna – Saint Vincent, 1-2 December 2001: partecipazione di Pesaresi
- American Geophysical Union, San Francisco, USA,: partecipazione di Pondrelli con presentazione di poster, riunioni organizzative progetto RETREAT e Global Strain Rate Map Project, ILP

Associate editorships:

- Annali di Geofisica
- Terra Antartica

Partecipazione a comitati internazionali:

- Governing Council dell'International Seismological Centre
- SCAR Group of Experts on Antarctic Neotectonics (ANTEC)
- FDSN Working Group IV on CTBT issues
- ORFEUS Working Group 2
- Working Group B of the CTBTO

3.6 Unità Funzionale Sismologia Quantitativa**Responsabile:** Massimo Cocco**Consistenza numerica del personale**

<i>Ricercatori</i> 7	<i>Tecnici</i> 0	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Le attività svolte dall'Osservatorio di Arezzo e coordinate dal Dott. Thomas Braun afferiscono a questa unità funzionale. Sono state acquistate e sono in via di installazione due stazioni digitali a larga banda che verranno installate nella provincia di Arezzo. Lo scopo è quello di incentivare lo sviluppo di procedure per l'analisi in tempo reale di segnali sismici e per la stima dei parametri caratteristici della sorgente sismica e della propagazione delle onde nella litosfera terrestre.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
VIA-Riduzione della Vulnerabilità Sismica di Sistemi Infrastrutturali e Ambiente Fisico	Gian Michele Calvi Resp. INGV Andrè Herrero	GNDT	41.316 Euro
Sviluppo e Confronto di Metodologie per la Valutazione della Pericolosità Sismica in Aree Sismogenetiche: Applicazione all'Appennino Centrale e Meridionale	Massimo Cocco	GNDT	55.780 Euro finanziamento totale per l'INGV
TRAIANO Progetto per la stima e la riduzione della vulnerabilità dell'ambiente costruito	Paolo Gasparini	GNDT	95.000 Euro finanziamento totale per l'INGV
PRESAP: Towards Practical, Real-Time Estimation of Spatial Aftershock Probabilities: a Feasibility Study in Earthquake Hazard	Massimo Cocco	CEE	36.000 Euro finanziamento totale per l'INGV
Progettazione ed installazione di un array a piccola scala come sistema di allarme sismico	Thomas Braun	GNDT	10.000 Euro
Monitoraggio Sismico della Diga di Dlouhe Strane	Rodolfo Console	Min. Aff. Esteri	230.180 Euro

CollaborazioniSezioni INGV:

Centro Nazionale Terremoti
Sezione Roma 2
Osservatorio Vesuviano, Napoli

Altre istituzioni:

SGA, Società Geofisica Ambiente Bologna
Università di Bologna
Università di Napoli Federico II
Università di Cosenza
Università di Firenze
Università di Camerino
Università Roma III
CNR IDPA Milano
Swiss Seismological Service, Institute of Geophysics - ETH Hoenggerberg, Zurich, Switzerland
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED), Tsukuba, Japan
U.S. Geological Survey, Menlo Park, California, USA
U.S. Geological Survey, Pasadena, California, USA



Caltech, California, USA
Institute of Geophysics and Planetary, University of California, Los Angeles, California, USA
Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, Japan
Harvard University
Institute of Geophysics, University of Hamburg, Germany
Norsar, Kjeller, Norway
GRF-BGR, Graefenberg, Germany

Descrizione attività

Le attività di ricerca svolte nell'unità funzionale riguardano principalmente l'acquisizione, processamento ed analisi di segnali sismici digitali acquisiti mediante sismometri a larga banda. L'analisi delle forme d'onda del moto del suolo è finalizzata sia alla ricostruzione dei processi di sorgente sia allo studio della struttura terrestre superficiale e profonda. La determinazione dei parametri elastici ed anelatici della litosfera e la quantificazione del grado di anisotropia delle rocce è fondamentale per l'interpretazione della propagazione delle onde sismiche e quindi anche per la ricostruzione dei processi di sorgente. Questi studi hanno come prima ricaduta lo sviluppo di procedure per l'analisi in tempo reale dei sismogrammi che riguarda sia le procedure di localizzazione sia la stima dei parametri caratteristici dei terremoti (magnitudo, momento sismico, meccanismi focali ec...). In particolare, è stato svolto uno studio sull'attenuazione con la distanza delle onde ω (ampiezza massima della registrazione riportata dal sistema di acquisizione automatica per distanze fino a 800 km) per la zona italiana. L'idea di base è stata l'utilizzazione di un evento "master" (il primo del data-base), prescindendo così dalla necessità di utilizzare di riferimento e determinando con il metodo dei minimi quadrati solo i coefficienti dei termini di "spreading" geometrico e di attenuazione anelastica, lasciando indeterminato il termine noto legato alla magnitudo assoluta di ciascun evento. Tale lavoro è stato accettato in versione definitiva (agosto 2001) sul "Journal of Seismology" con il titolo: Revision of the Amplitude-Distance Relation for Local Magnitude Estimation in Italy. È stata avviata un'analisi dei dati relativi alle ampiezze della fase massima registrata sui sismogrammi per due intervalli di distanza (e km) nell'area italiana. Tali dati si riferiscono alla magnitudo definita da Nuttli come M_bLg . Qui vengono prese come riferimento le determinazioni ipocentrali e le del NEIC. Il lavoro, i cui risultati potranno essere utilizzati nella pratica di determinazione della magnitudo per il servizio di sorveglianza in tempo reale svolto dall'INGV, è in corso di completamento e se ne prevede la pubblicazione nel 2002.

Inoltre, sono stati svolti studi sulla caratteristiche della propagazione di onde sismiche a distanza regionale nel Mediterraneo orientale.

Lo studio dei meccanismi di sorgente è focalizzato allo sviluppo di procedure numeriche per l'inversione di dati sismici a larga banda. Sono stati implementati dei programmi di inversione di forme d'onda per la determinazione del tensore momento e del momento sismico in collaborazione con il Seismological Laboratory del California Institute of Technology. Sono stati effettuati alcuni test su terremoti italiani di magnitudo intermedia, verificando la applicabilità del programma a dati da singola stazione. Questi studi sono stati applicati alla ricostruzione delle caratteristiche della deformazione della litosfera subdotta nel Tirreno meridionale mediante l'analisi del tensore momento di terremoti intermedi e profondi. Sono stati ottimizzati dei codici di calcolo di sismogrammi sintetici a scala locale basati sia sulla teoria delle isocrone (che adotta la teoria dei raggi per il calcolo delle funzioni di Green) sia sul calcolo completo delle Funzioni di Green mediante i numeri d'onda discreti e gli elementi finiti. Questi codici numerici saranno utilizzati per l'implementazione di procedure di inversione delle forme d'onda del movimento del terreno registrate durante terremoti moderati e/o forti finalizzate alla ricostruzione del processo di rottura e di modelli cinematici della sorgente sismica. Particolare attenzione è dedicata allo sviluppo di procedure di inversione congiunta di dati sismometrici registrati a distanze locali (ad es. dati strong motion) e telesismiche e di dati geodetici (GPS, interferogrammi SAR, linee di livellazione). Lo sviluppo di tali procedure consentirà nel prossimo futuro di ricostruire il processo di rottura immediatamente dopo un forte terremoto.

Infine, sono in corso di svolgimento studi sulla stima dell'anisotropia crostale come mezzo per determinare il grado di fratturazione e lo stato di deformazione. In particolare, la correzione per gli effetti causati dall'anisotropia crostale permette di utilizzare l'analisi della polarizzazione delle onde di volume per la ricostruzione dei meccanismi focali e per lo studio della propagazione della rottura lungo faglie estese.

Tutte queste attività vanno sostenute con vigore al fine di dotare la sezione e tutto l'Ente di procedure innovative per l'analisi di dati sismologici.

Pubblicazioni dell'anno

- Akinci, A., L. Malagnini, R.B. Herrmann, N.A. Pino, L. Scognamiglio and H. Eyidogan. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91 (6), 1446-1455.
- Calcara, M., L. Beranzoli, T. Braun, C. Calore, A. De Santis, G. Etiope, P. Favali, F. Frugoni, F. Gasparoni, C. Montuori e G. Smriglio (2001). *Terra Antarctica* (in stampa).
- Castro, R.R., A. Rovelli, M. Cocco, M. Di Bona e F. Pacor (2001). *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91 (1), 27-39.
- Cocco, M., F. Ardizzone, R.M. Azzara, L. Dall'Olio, A. Delladio, M. Di Bona, L. Malagnini, L. Margheriti and A. Nardi (2001). *Annali di Geofisica*, 44, N.1, 137-154.
- Cocco M. and J.R. Rice (2001). Accepted on *Journal of Geophysical Research*.
- Console, R. (2001). *Tectonophysics* (numero speciale edito da H. Gupta), 338, 261-268.
- Console, R. and M. Murru (2001). *J. Geoph. Res.*, 106, B5, 8699-8711.

- Di Luccio, F. L.M. Jones, L. Zhu E. Hauksson e D. Helmberger (2001). *Bull. Seism. Soc. Am.*, (in stampa).
- Di Sanza, A. and R. Console (2001). *J. of Seism. - Kluwer Academic Publishers*, (in stampa).
- Perfettini, H., J. Schmittbuhl, J. R. Rice e M. Cocco (2001). *J. Geophys. Res.*, 106, No. B7, 13, 455-.
- Selvaggi, G., F. Ferulano, M. Di Bona, A. Frepoli, R.M; Azzara, A. Basili, C. Chiarabba, M.G. Ciaccio, F. Di Luccio, F.P. Lucente, L. Margheriti, e C. Nostro (2001). *Geophys. J. Int.*, (in stampa).
- F. Bianco, E. Del Pezzo, M. Castellano, J. Ibanez e F. Di Luccio, *Geophys. J. Int.*, 149, 1-13, 2002

Convegni

- Akinci, A., L. Malagnini, N. A. Pino, L. Scognamiglio, R. B. Herrmann and H. Eyidogan (2001). Predictive relationships for the ground motion in the Erzincan region, vicinity of eastern part of the North Anatolian Fault Zone (Turkey). Seismological Soc. of America, 96rd Annual Meeting, April 18-21, San Francisco, California, USA, Abstract, Seism. Res. Lett., p.252.
- Baroux, E., G. Valensise, N.A. Pino, O. Scotti, M. Cushing e O. Bellier (2001). Modelling the 1909 Lambesc earthquake with geodetic, macroseismic and instrumental data: implications for seismic hazard in Provence (France), Abstract - EGS 2001 Assembly, Nice - France, marzo 2001.
- Beranzoli, L., T. Braun, M. Calcara, D. Calore, R. Campaci, J.M. Coudeville, A. De Santis, G. Etiopie, P. Favali, F. Frugoni, J.L. Fuda, F. Gamberi, F. Gasparoni, H. Gerber, M. Marani, J. Marvaldi, C. Millot, P. Palangio, G. Romeo e G. Smriglio (2001). GEOSTAR: Geophysical and Oceanographic Station for Abyssal Research, Proceedings of the Second EURO-GOOS International Conference, Rome, 10-13 March 1999, Italy.
- Braun T., L. Beranzoli, M. Calcara, G. D'Anna, A. De Santis, G. Etiopie, P. Favali, F. Frugoni, V. Iafolla, C. Montuori, G. Romeo, G. Smriglio, E. Flueh, H. Gerber, J. Coudeville, J. Marvaldi, F. Gasparoni, M. Marani, J.L. Fuda, C. Millot (2001). The first deep sea mission of the multiparameter sea floor observatory GEOSTAR, Abstract of 61. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, (19.-23.03.2001, Frankfurt am Main).
- Braun T., R.M. Azzara, E. Boschi, M. Cattaneo, J. Schweitzer (2001). Initial results from an experimental small aperture array installation in Umbria (Italy), Abstract of 61. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, (19.-23.03.2001, Frankfurt am Main).
- Braun T., T. Dahm, E. Flueh, M. Thorwart, R.M. Azzara, L. Beranzoli, G. D'Anna, P. Favali, F. Frugoni, S. Mazza, C. Montuori, G. Smriglio (2001). Report of a joint german-italian seismological project in the Southern Tyrrhenian Sea, Abstracts of 20th Convegno del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, (6-8 November 2001, Roma (Italy)), 37-38.
- Cianetti S., C. Giunchi e M. Cocco (2001). Finite element modeling of earthquake interactions: an application to the Landers Hector Mine events, AGU Fall Meeting.
- Cocco, M. & GNDT Group (2001). Ground motion prediction and earthquake scenarios in Italy: a methodological comparison and perspectives of applicability, A.G.U., S. Francisco, 10-14/12/01, Abstract.
- Cocco M. and G. Cultrera (2001). Seismic hazard assessment: rupture propagation modeling for ground motion prediction, FAUST project, final report (ISMES project 2006, doc.rat-ISMES-XXX/01; European Commission Contract No. ENV-CT97-0528), par. 4.2.
- Console, R. e A.M. Lombardi (2001). Test di ipotesi di precursori di terremoti. Atti del XIX Convegno del GNGTS.
- Console, R., M. Murru, and A.M. Lombardi (2001). Bath's law and the self-similarity of earthquakes. XX Convegno del GNGTS, Abstract, p. 248.
- Console, R. and M. Murru (2001). A simple and testable model for earthquake clustering. AGU 2001 Fall Meeting, Abstract.
- Dahm T., E. Flueh, M. Thorwart, T. Braun (2001). Seismologisches Tiefsee Experiment im Tyrrhennischen Meer, Abstract of 61. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, (19.-23.03.2001, Frankfurt am Main).
- Favali, P., G. Smriglio, L. Beranzoli, T. Braun, M. Calcara, A. De Santis, G. Etiopie, F. Frugoni, P. Palangio e G. Romeo (2001). GEOSTAR, a geophysical and environmental sea-floor observatory, Proceedings of the International School of Quantum Electronics, 25th Course: Observational Database and Mechanisms of Climate, Erice (TP), Sicily, 21-27 November 1998, (in stampa).
- Malagnini, L., A. Akinci, N. A. Pino, L. Scognamiglio and R. B. Herrmann (2001). Regional predictive relationships for the ground motion in the Friuli region (Northeastern Italy). Seismological Soc. of America, 96rd Annual Meeting, April 18-21, San Francisco, California, USA, Abstract, Seism. Res. Lett., p.274.
- Margheriti, L., F. P. Lucente, S. Pondrelli, M. Di Bona, D. Piccinini and L. Chiaraluce (2001). Seismic Anisotropy in the Italian Region from the Upper Lower Mantle Boundary to the Crust, Eos Trans. AGU, 82 (47), Fall Meet. Suppl., Abstract T52B-0945.
- Pantosti D., G. D'Addezio, and R. Console (2001). The Database of Earthquake Recurrence from Paleoseismology in the Mediterranean Region: first Compilation and Applications, Ten Years of Paleoseismology in the ILP: Progress and Prospects Conference, Kaikoura, New Zealand, 17-21 December 2001.
- Patane, Privitera, Akinci, Alparone, Barberi, Cocina, D'Amico, Grazia, Falsaperla, Ferraril, Giampiccolo, Langer, Lauro, Maiolinio, Moretti, Mostaccio, Musumeci, Piccinini, Reitano, Scarfi, Spampinato, Ursino, Zuccarello, (2001). Seismological evidence of a near-vertical dyke feeding the July 2001 lateral eruption at Mt. Etna volcano (Italy). AGU meeting, 9-14 December, San Francisco, USA
- Pesaresi D. and Console R. (2001). La Rete multidisciplinare della CTBTO: il coinvolgimento italiano, XX Convegno Nazionale del G.N.G.T.S., Rome, November 2001.



- Pino, N.A., L. Malagnini, A. Akinci, L. Scognamiglio, R.B. Herrmann, G. Stavrakakis and G. Chouliaras (2001). Ground Motion Scaling relationships for mainland Greece and Crete. Seismological Soc. of America, 96th Annual Meeting, April 18-21, San Francisco, California, USA, Abstract, Seism. Res. Lett., p.282.
- Scalera, G. e T. Braun (2001). Un difensore della espansione terrestre: Ott Christoph Hilgenberg, Atti XX Congresso Naz. di Storia della Fisica e della Astronomia, Napoli 1-3 giugno 2000, (in stampa).
- Scognamiglio, L., L. Malagnini, A. Akinci, G. Grazia, N. A. Pino and A. Ursino (2001). Ground Motion Scaling in Eastern Sicily. AGU meeting, 9-14 December, San Francisco, USA.
- G. Cimini, A. Frepoli, P. De Gori, F. Di Luccio e A. Amato Lithosphere - Asthenosphere Structure Beneath Central - Southern Apennines (Italy) From Nonlinear P-Wave Tomography EOS, TRANS. AGU, Vol. 82, n. 47, supplemento a EOS, 2001, pp. F1258
- F. Di Luccio, H. K. Thio e N. A. Pino A contribution to the understanding of the regional seismic structure in the Eastern Mediterranean EOS, TRANS. AGU, Vol. 82, n. 47, supplemento a EOS, 2001, pp. F911
- A. Piscini, F. Di Luccio e H. K. Thio A Preliminary Analysis of Local and Regional Earthquakes Recorded by a Single Digital Broadband Seismic Station, VVLD, Central Italy EOS, TRANS. AGU, Vol. 82, n. 47, supplemento a EOS, 2001, pp. F807

3.7 Unità di Progetto *Pericolosità Sismica*

Responsabile: Luca Malagnini

Consistenza numerica del personale

All'unità di progetto partecipano diversi ricercatori afferenti a quattro unità funzionali UF2 Sismicità e Sismotettonica, UF3 Tettonica Attiva e Strutture Sismogenetiche, UF4 Effetti dei Terremoti e Modelli di Scuotimento e UF6 Sismologia Quantitativa.

Le attività sono svolte anche in stretta collaborazione con la Sezione di Milano e con il Centro Nazionale Terremoti, oltre con istituti esterni sia italiani (come l'INGV) sia stranieri.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Terremoti probabili in Italia tra l'anno 2000 e il 2030: elementi per la definizione di priorità negli interventi di riduzione del rischio sismico.	Alessandro Amato	GNDT	148.223 Euro finanziamento totale per l'INGV
Sviluppo e Confronto di Metodologie per la Valutazione della Pericolosità Sismica in Aree Sismogenetiche: Applicazione all'Appennino Centrale e Meridionale.	Massimo Cocco	GNDT	55.780 Euro finanziamento totale per l'INGV
TRAIANO Progetto per la stima e la riduzione della vulnerabilità dell'ambiente costruito	Paolo Gasparini	GNDT	95.000 Euro finanziamento totale per l'INGV
PRESAP: Towards Practical, Real-Time Estimation of Spatial Aftershock Probabilities: a Feasibility Study in Earthquake Hazard.	Massimo Cocco	CEE	36.000 Euro finanziamento totale per l'INGV

Collaborazioni

Sezione INGV di Milano

Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, OGS, (INOGS)

Sezione INGV di Napoli, Osservatorio Vesuviano

Università di Napoli

Università di Genova

St. Louis University

Lawrence-Livermore National Laboratories, USA

U.S. Geological Survey

Descrizione attività

La presente Unità di Progetto raccoglie contributi di vari Tasks dei progetti finanziati dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, intitolati: "Sviluppo e confronto di metodologie per la valutazione della pericolosità sismica in aree sismogenetiche: applicazione all'Appennino centrale e meridionale" e "Terremoti probabili in Italia tra l'anno 2000 e il 2030: elementi per la definizione di priorità degli interventi di riduzione del rischio sismico", coordinati rispettivamente dal Dr. Massimo Cocco e dal Dr. Alessandro Amato.

Nel lungo termine, le attività della Unità di Progetto saranno rivolte a:

- la caratterizzazione, sia a scala locale che regionale (nazionale e multi-nazionale) del *ground-motion scaling*
 - a) in tutta la regione Italiana;
 - b) nei paesi europei e della regione mediterranea;
- la produzione di strumenti di uso ingegneristico per il calcolo di quantità da utilizzare nella progettazione edilizia, sia abitativa che industriale;
- la produzione di mappe di hazard per la regione italiana e mediterranea (alla scala locale e regionale), in collaborazione con altre Strutture dell'INGV e/o con altre Unità Funzionali dell'Ente), ovvero con altri gruppi di ricerca nazionali ed internazionali;
- la valutazione dell'hazard sismico, prodotto in maniera deterministica, per la progettazione di strutture di importanza critica;
- la valutazione delle probabilità di occorrenza di forti terremoti;

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia vuole contribuire allo sviluppo delle stime di pericolosità sismica nel ter-



itorio italiano. In secondo luogo, presso l'*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia* dovranno essere sviluppate le competenze scientifiche per analizzare ed interpretare *data sets* interdisciplinari con possibili implicazioni nell'ambito della valutazione della pericolosità sismica.

Articolazione delle attività di ricerca

Specificamente, l'attività di ricerca andrà articolata sui seguenti temi:

1. *Leggi di scala e parametri di sorgente.* Le prime, noti i secondi, permettono di ottenere previsioni del moto del suolo, generalmente in termini delle sue caratteristiche spettrali, a breve distanza dalla sorgente sismica. È ormai dimostrato che, per quanto riguarda lo scuotimento del suolo, l'importanza delle leggi di scala per la sorgente sismica (generalmente ben note) è in pratica equivalente a quella delle caratteristiche della propagazione crostale (generalmente non note). In altre parole, è stato osservato come la radiazione sismica possa essere fortemente attenuata lungo percorsi di propagazione crostale relativamente brevi, o come, viceversa, possa trasmettersi in modo estremamente efficiente anche per grandi distanze. Per i motivi appena citati, il concetto di legge di scala che noi intendiamo, include gli effetti di attenuazione crostale (geometrica ed anelastica) della radiazione sismica. I parametri che determinano il grado di attenuazione del moto del suolo a distanze ipocentrali crescenti sono quindi di grande importanza per la corretta definizione della pericolosità sismica.

La conoscenza diretta di tali parametri, insieme a quella dei parametri che caratterizzano gli spettri di attenuazione alla sorgente, permette infatti la generazione delle cosiddette *predictive relationships* per il moto del suolo. Esse sono lo strumento a disposizione di sismologi ed ingegneri per l'analisi e la previsione del moto del suolo in occasione di un terremoto, e dipendono da:

- I parametri che governano il moto del suolo ad alta frequenza (stress drop - $\Delta\sigma$ - attenuazione anelastica superficiale - κ - fattore di merito crostale - $Q(f)$ - e sua dipendenza alla frequenza);
- Struttura crostale (attraverso fenomeni di interferenza tra onde dirette e riflesse alla Moho e ad altre discontinuità e/o zone di transizione);
- Distribuzione degli scatteratori cristallini nella regione in studio;
- Caratteristiche dell'attenuazione anelastica;
- Effetti locali (lineari e non lineari) legati alla geologia di superficie ed alla topografia.

Altre quantità di interesse ingegneristico, come gli spettri di risposta (accelerazione, velocità), possono essere calcolate una volta note le relazioni di attenuazione delle ampiezze spettrali ed il funzionale che definisce l'andamento della durata dello scuotimento del terreno in funzione della distanza ipocentrale e della frequenza. La durata dello scuotimento in occasione di un evento sismico è determinata dal processo di dispersione della radiazione emessa alla sorgente e dalla durata temporale del processo di rottura stesso. Per ogni regione di interesse, verranno eseguiti studi ad hoc per la valutazione di tutte le grandezze necessarie alla previsione del *ground motion*.

2. *Caratteristiche del ciclo sismico.* Note le relazioni predittive di cui al punto precedente, lo studio del ciclo sismico fornisce ulteriori strumenti per la valutazione probabilistica dello scuotimento atteso nelle zone di interesse.

3. *Calcolo di sintetici strong-motion.* L'utilizzo di accelerogrammi sintetici strong-motion è di grande importanza nel caso si vogliano simulare le reali condizioni di scuotimento in specifici siti di interesse.

Per ottenere forme d'onda sintetiche realistiche, è necessario determinare i dettagli delle caratteristiche della propagazione crostale e della geologia di superficie nei siti cui le simulazioni si riferiscono, oltre ai parametri che definiscono la radiazione sismica alla sorgente. Simulazioni 3-D della propagazione di onde elastiche in mezzi eterogenei (vedi il punto 5) sono di grande interesse, ma anche tecniche di calcolo più semplici (ad esempio metodi stocastici, oppure tecniche di propagazione in mezzi stratificati) andranno tenute in considerazione.

4. *Microzonazione.* Le attività di microzonazione sismica saranno marginalmente di interesse per la presente Unità di Progetto, in quanto un impegno su questo argomento, realizzato nei suoi aspetti più classici, può essere deviate rispetto alle esigenze dell'Unità di Progetto stessa. È importante, però, che l'Unità di Progetto sia fortemente impegnata in attività che abbiano ricadute (almeno di carattere metodologico) in questo settore. Un esempio è dato dalle attività di modellazione 3-D della propagazione di onde sismiche in mezzi lateralmente eterogenei. Applicazioni di questo tipo in aree italiane particolarmente importanti, sia per la posizione e la ricchezza dei siti stessi, sia per la elevata esposizione (anche relativa a terremoti passati) al rischio terremoto, sono di particolare valore. Un esempio di area del primo tipo è la città di Roma, mentre un'area del secondo tipo potrebbe essere la Valle del Fucino: in entrambi i casi è disponibile un *data base* di dettaglio della geologia di superficie, mentre nel caso della Valle del Fucino, la conoscenza della ubicazione e della geometria della faglia responsabile del terremoto del 1915 rappresenterebbe un elemento molto interessante delle attività di modellazione deterministica del *ground motion*.

5. Produzione di spettri di risposta site-specific per la progettazione ed il retrofit di strutture critiche ed abitative; modellazione site-specific del moto del suolo per applicazioni ingegneristiche.

È necessario che, per quanto riguarda le problematiche legate all'ingegneria sismica, l'INGV possa porsi come riferimento nazionale ed europeo per la comunità degli ingegneri. Di grande importanza per la comunità degli ingegneri sono i comportamenti non lineari delle unità geologiche superficiali. È necessario quindi che presso l'INGV venga istituito un gruppo di lavoro che si occupi delle problematiche relative ai comportamenti non lineari dei suoli. Le risposte locali caratterizzate da dinamica non lineare possono essere di due tipi: i) di semplice degrado delle caratteristiche di rigidità del mezzo, con comportamenti isteretici di dissipazione anelastica; ii) di completo cedimento dei materiali, con espulsione di acqua interstiziale verso la superficie libera, conseguente al compattamento dinamico di materiali granulari non

coesivi (liquefazione). I comportamenti di tipo i) sono equivalenti alla propagazione in un mezzo caratterizzato da una velocità di propagazione inferiore a quella dello stesso in condizioni di comportamento lineare, e da un fattore di qualità più basso. In generale, tali comportamenti tendono a ridurre le ampiezze dello scuotimento, e a spostare le frequenze di risonanza dei suoli verso il basso. I comportamenti di tipo ii) possono invece essere accompagnati da danni imponenti alle strutture che poggiano sui suoli soggetti a liquefazione.

Publicazioni dell'anno

Akinci, A., L. Malagnini, R.B. Herrmann, N.A. Pino, L. Scognamiglio and H. Eyidogan (2001). *Bull. Seism. Soc. Am.*, (in stampa)
Akyol, N., A. Akinci and H. Eyidogan (2001). *Pure and Applied Geophysics*, (in stampa)
Castro, R.R., A. Rovelli, M. Cocco, M. Di Bona e F. Pacor (2001). *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91, 27-39.

Convegni

- Herrmann, R. B., J. Julia, A. Akinci and C. J. Ammon (2001). Modeling Receiver Functions in the Mississippi Embayment effect of a thick sedimentary cover. AGU meeting, 9-14 December, San Francisco, USA.
- Malagnini, L., A. Akinci, N. A. Pino, L. Scognamiglio and R. B. Herrmann (2001). Regional predictive relationships for the ground motion in the Friuli region (Northeastern Italy). Seismological Soc. of America, 96rd Annual Meeting, April 18-21, San Francisco, California, USA, Abstract, *Seism. Res. Lett.*, p.274.
- Pino, N.A, L. Malagnini, A. Akinci, L. Scognamiglio, R.B. Herrmann, G. Stavrakakis and G. Chouliaras (2001). Ground Motion Scaling relationships for mainland Greece and crete. Seismological Soc. of America, 96rd Annual Meeting, April 18-21, San Francisco, California, USA, Abstract, *Seism. Res. Lett.*, p.282.



4. Elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione

- Akinci, A., L. Malagnini, R.B. Herrmann, N.A. Pino, L. Scognamiglio and H. Eyidogan (2001). Predictive relationships for the ground-motion in the Erzincan region, vicinity of eastern part of the North Anatolian Fault Zone, Turkey, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91 (6), 1446-1455.
- Akyol, N., A. Akinci and H. Eyidogan (2001). Separation of Source, Propagation and Site Effects from Observed S-wave of Bursa City and Its Vicinity in the Northwestern Anatolian Fault Zone, Turkey, *Pure and Applied Geophysics* (in stampa).
- Antonioli, A., Cocco M., Das S. and C. Henry (2001). Dynamic stress triggering during the great March 25, 1998, Antarctic plate earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.*, (in stampa).
- Baroux, E., N. Béthoux e O. Bellier (2001). Analyses of the stress field in southeastern France from earthquake focal mechanisms, *Geophys. J. Int.*, 145, 336-348.
- Bizzarri, A., M. Cocco, D. J. Andrews and E. Boschi (2001). Solving the dynamic rupture Problem with different numerical approaches and constitutive laws, *Geophys. J. Int.*, 144, 656-687.
- Boni, C., A. Chianelli, S. Pirdominici, M. Eloisi (2001). Le grandi sorgenti del F. Tirino, *Boll. Soc. Geol. It.*, (in stampa).
- Calcara, M., L. Beranzoli, T. Braun, C. Calore, A. De Santis, G. Etiope, P. Favali, F. Frugoni, F. Gasparoni, C. Montuori e G. Smriglio (2001). MABEL: a multidisciplinary benthic laboratory for deep sea long-term monitoring in Antarctic environment, *Terra Antarctica* (in stampa).
- Carminati, E., F. Toniolo Augier e S. Barba (2001). Dynamic modelling of stress accumulation in central Italy: role of structural heterogeneities and of rehology, *Geoph. J. Int.*, 144, 2, 373-390.
- Casarotti, E., A. Piersanti, F. P. Lucente e E. Boschi (2001). Global postseismic stress diffusion and fault interaction at long distances, *Earth Plan. Sci. Lett.*, 191, 75-84.
- Castro, R.R., A. Rovelli, M. Cocco, M. Di Bona e F. Pacor (2001). Stochastic Simulation of Strong-Motion Records from the September 26, 1997 (Mw 6), Umbria-Marche (Central Italy) Earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91 (1), 27-39.
- Ciaccio, M.G., C. Chiarabba (2001). Tomographic models and seismotectonics of the Reggio Emilia region, Italy. *Tectonophysics*, (in stampa).
- Cianetti, S., P. Gasperini, C. Giunchi e E. Boschi (2001). Numerical modelling of the Aegean-Anatolian region; geodynamical constraints from observed rheological heterogeneities, *Geophys. J. Int.*, 146, 760-780.
- Cinti, F.R., M. Moro, D. Pantosti, L. Cucci e G. D'Addezio (2001). New constraints on the seismic history of the Castrovillari fault in the Pollino gap (Calabria, southern Italy), *J. of Seism.*, (in stampa).
- Cocco, M., F. Ardizzoni, R.M. Azzara, L. Dall'Olio, A. Delladio, M. Di Bona, L. Malagnini, L. Margheriti and A. Nardi (2001). Broadband waveforms and site effects at a borehole seismometer in Po alluvial basin (Italy), *Annali di Geofisica*, 44, N.1, 137-154.
- Cocco M. and J.R. Rice (2001). Pore pressure and poroelasticity effects in Coulomb stress analysis of earthquake interactions, *Journal of Geophysical Research*, (in stampa)
- Console, R. (2001). Testing earthquake forecast hypotheses, *Tectonophysics* (numero speciale edito da H. Gupta), 338, 261-268.
- Console, R. and M. Murru (2001). A simple and testable model for earthquake clustering, *J. Geoph. Res.*, 106, B5, 8699-8711.
- D'Addezio G., E. Masana e D. Pantosti (2001) The Holocene paleoseismicity of the Aremogna-Cinque Miglia Fault (Central Italy), *J. of Seism.*, 5, 181-205.
- Danesi S. and A. Morelli (2001). Structure of the upper mantle under the Antarctic Plate from surface wave tomography, *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 28, n.23, 4395-4398.
- Danesi, S., A. Morelli e N.M. Pagliuca (2001). Lithospheric structure of the Antarctic region revealed by Rayleigh wave tomography, *Terra Antarctica*, 8(2), 63-66.
- Di Luccio, F., L.M. Jones, L. Zhu, E. Hauksson e D. Helmberger (2001). Resolution of Focal Depth Determinations in Southern California, *Bull. Seism. Soc. Am.*, (in stampa).
- Di Sanza, A. and R. Console (2001). Revision of the Amplitude-Distance Relation for local magnitude estimation in Italy, *J. of Seism. - Kluwer Academic Publishers*, (in stampa).
- Donati, S., F. Marra and A. Rovelli (2001). Damage and ground shaking in the town of Nocera Umbra during Umbria-Marche, (Central Italy), earthquakes: the special effects of a fault zone, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91, (3), 511-519.
- Faccenna C., L. Jolivet, C. Piromallo and A. Morelli (2001). Subduction and the depth of convection in the Central-Eastern Mediterranean mantle, *J. Geophys. Res.*
- Florindo, F., F. Marra and L. Sagnotti (2001). Comment on "New radiometric dating of volcanic ash layers in Periadriatic foredeep basin system, Italy", by Bigazzi, et al., *Palaeoceanogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 167, (1-2) 201-203.
- Karner, D.B. e F. Marra (2001). Dating Glacial Termination V and the Duration of Stage 11, in: "Marine Isotope Stage 11: An Extreme Interglacial?", Geophysical Monograph, *American Geophysical Union* (in stampa).
- Karner, D.B., F. Marra e P. Renne (2001). The History of the Monti Sabatini and Alban Hills Volcanoes: Groundwork for Assessing Volcanic-Tectonic Hazards for Rome, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 107, 185-219.
- Karner, D.B., F. Marra, F. Florindo e E. Boschi (2001). Pulsed uplift estimated from terrace elevations in the coast of Rome: evidence for a new phase of volcanic activity?, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 188 (1-2), 135-148.
- Karner, D.B., L. Lombardi, F. Marra, P. Fortini e P. Renne (2001). Age of ancient monuments by means of building stone provenance: a case study of the Tullianum, Rome, Italy, *Journal of Archaeological Science*, 28, 387-393.

- Karner, D.B., E. Boschi, F. Marra, P. Scarlato, C. Freda, M. Gaeta, D.M. Palladino, J. Taddeucci, R. Trigila and P.R. Renne (2001). Geochronology of the recent phase of activity of the Alban Hills Volcanic District (Rome, Italy), XXVI General Assembly EGS, Nice, France, 25-30 March, 2001, Abstract, 3, 1114.
- Mariucci, M.T., A. Amato, R. Gambini, M. Giorgioni e P. Montone (2001) Along-depth stress rotations and active faults: an example in a 5 km deep well of Southern Italy, *Tectonics*, (in stampa).
- Marra, F., F. Florindo and E. Boschi (2001). Roma e la storia delle glaciazioni, *Le Scienze*, 395, luglio 2001, 50-56.
- Marra, F. (2001). Commento a: Il terremoto del 9 settembre 1998 nel quadro della sismicità storica del confine calabro-lucano. Possibili implicazioni sismotettoniche, di Galli, P., D. Molin, R. Camassi and V. Castelli, *Il Quaternario*, (in stampa).
- Marra, F., (2001). Strike-slip faulting and block-rotation: a possible triggering mechanism for lava flows in the Alban Hills?, *J. Struct. Geol.*, 23 (1), 127-141.
- Nostro, C., A. Piersanti e M. Cocco (2001). Normal fault interaction caused by coseismic and postseismic stress changes, *J. Geophys. Res.*, 106, 19, 391-410.
- Palladino, D.M., M. Gaeta and F. Marra (2001). A large k-foiditic hydromagmatic eruption from the early activity of the Alban Hills Volcanic District (Italy), *Bull. Volcanol.*, 63, 345-359.
- Pantosti, D., P.M. De Martini, D. Papanastassiou, N. Palyvos, F. Lemeille and G. Stavrakakis (2001). A reappraisal of the 1894 Atalanti earthquake surface ruptures (central Greece), *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91, 760-780.
- Pantosti D., (2001). Review of the book, Living with Earthquakes in California, R. S. Yeats, OSU Press, *Tectonophysics*, (in stampa).
- Perfettini, H., J. Schmittbuhl, J. R. Rice e M. Cocco (2001). Frictional Response Induced by Time-Dependent Fluctuations of the Normal Loading, *J. Geophys. Res.*, 106, No. B7, 13, 455-.
- Piersanti, A., L. Boschi e A.M. Dziewonski (2001). Estimating lateral structure in the Earth's outer core, *Geophys. Res. Lett.*, 28, 1659-1662.
- Piersanti A., C. Nostro, F. Riguzzi (2001). Active displacement field in the Suez-Sinai area: the role of postseismic deformation, *Earth Plan. Sci. Lett.*, 193, 13-23.
- Piomallo, C. e A. Morelli (2001). Improving seismic event location: an alternative to three-dimensional structural models, *Pure and Applied Geophysics*, 158, 319-347.
- Piomallo, C., A.P. Vincent, D.A. Yuen e A. Morelli (2001). Dynamics of the transition zone under Europe inferred from wavelet cross-spectra of seismic tomography, *Phys. Earth Planet. Int.*, 125, 125-139.
- Pizzino, L., G. Galli, C. Mancini, F. Quattrocchi e P. Scarlato (2001). Natural gas hazard (CO₂, H₂S, ²²²Rn) within a quiescent volcanic region and its relations with tectonics: the case of the Ciampino-Marino area (Alban Hills Volcano, Italy), *Natural Hazards*, 1-35, (in stampa).
- Pondrelli, S., G. Ekström e A. Morelli (2001). Seismotectonic re-evaluation of the 1976 Friuli, Italy, seismic sequence, *J. of Seism.*, 5, 73-83.
- Pondrelli S., A. Morelli, G. Ekström, S. Mazza, E. Boschi and A. M. Dziewonski (2001). European-Mediterranean regional centroid-moment tensors: 1997-2000, *Phys. Earth Planet. Int.*, (in stampa).
- Quattrocchi, F., G. Capelli, D. De Rita, C. Faccenna, R. Funicello, G. Galli, G. Giordano, D.
- Rovelli, A., L. Scognamiglio, F. Marra e A. Caserta (2001). Edge-diffracted 1-s surface waves observed in a small-size intramountain basin (Colfiorito, Central Italy), *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91 (6), 1851-1866.
- Scalera, G. (2001). The global paleogeographical reconstruction of the Triassic in the Earth's dilatation framework and the paleoposition of India, *Annali di Geofisica*, (in stampa).
- Scalera, G. e F. Frugoni (2001). Integrated approach to evaluate the exposition of the territory to earthquakes, *Surveys in Geophysics*, Kluwer Academic Publishers, (in stampa).
- Selvaggi, G., F. Ferulano, M. Di Bona, A. Frepoli, R.M; Azzara, A. Basili, C. Chiarabba, M.G. Ciaccio, F. Di Luccio, F.P. Lucente, L. Margheriti, e C. Nostro (2001). The Mw=5.4 Reggio Emilia, 1996, earthquake: active compressional tectonic in the Po Plain, Italy, *Geophys. J. Int.*, (in stampa).
- Soldati, G., L. Boschi, A. Piersanti e G. Spada (2001) The effect of global seismicity on the polar motion of a viscoelastic Earth, *J. Geophys. Res.*, 106, 6761-6767.
- Valensise, G. e D. Pantosti (2001). The investigation of potential earthquake sources in peninsular Italy: tools and strategies, *J. of Seism.*, 5, 287-306.
- Valensise, G. e D. Pantosti (2001). Seismogenic faulting, moment release patterns and seismic hazard along the central and southern Apennines and the Calabrian Arc, in: "Anatomy of an orogen: the Apennines and adjacent Mediterranean basins", G.B. Vai e I.P. Martini (eds.), Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, The Netherlands, 495-512, 2001.
- Valensise G. and D. Pantosti (ea cura di) (2001). Database of Potential sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy, *Annali di Geofisica*, vol. 44, suppl. 1, 180 pp., con CD-Rom.
- Valensise G. and D. Pantosti (2001). Introduction to the Database. In: Database of Potential sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy, *Annali di Geofisica*, vol. 44, suppl. 1, 797-808.



Sezione Roma 2
Geomagnetismo, Aeronomia
e Geofisica Ambientale

Unità Funzionali e di Progetto

- U.F. di Geomagnetismo
- U.F. Fisica dell'Alta Atmosfera
- U.F. Laboratorio di Paleomagnetismo
- U.F. Laboratorio di Geofisica Ambientale
- U.F. Ricerche InterDisciplinari GEomarine (RIDGE)
- U.F. Osservatorio Geofisico di L'Aquila
- U.F. Climatologia Dinamica



1. Premessa

Le attività di ricerca scientifica e di monitoraggio geofisico nello studio del magnetismo terrestre e nella fisica dell'alta atmosfera e della radio propagazione ionosferica hanno rappresentato, tradizionalmente, un importante contributo dato dall'Istituto Nazionale di Geofisica a queste discipline, riconosciuto sia in ambito nazionale che internazionale. A tali ricerche, seguite nell'Istituto Nazionale di Geofisica sin dalla sua fondazione, si sono poi aggiunte attività scientifiche, legate alle precedenti, che hanno avuto una notevole rilevanza ai fini delle scienze ambientali. È stato attivato infatti, nel decennio passato, un sofisticato monitoraggio della concentrazione dell'Ozono e degli inquinanti stratosferici, sono stati applicati metodi geomagnetici alla prospezione del sottosuolo con fini di protezione ambientale, il laboratorio di paleomagnetismo ha avviato numerosi studi di magnetismo ambientale per ricostruire la dinamica del clima nel passato ed è stato progettato uno speciale radar per la misura dello spessore delle calotte polari.

Si sono formati recentemente due nuovi gruppi di ricerca: il primo, ex novo, studia la climatologia dinamica mentre il secondo ha aggregato ricercatori di varie discipline quali la geochimica, la sismologia e le attività tecnologiche per l'installazione di osservatori geofisici marini per grandi profondità.

Il largo spettro di temi di ricerca studiati nella sezione ne sottolinea la rilevante specificità nel confronto con altre sezioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia che appaiono più concentrate nello studio della Terra solida. Di questo importante aspetto si è tenuto conto nell'articolare la sezione in Unità Funzionali. Alle tradizionali attività di ricerca che facevano riferimento in passato alle U.U.O.O di Geomagnetismo ed Aeronomia, e che proseguono i loro studi e l'importantissimo monitoraggio continuo e sistematico dei parametri geomagnetici e ionosferici nelle Unità Funzionali di Geomagnetismo e di Fisica dell'Alta Atmosfera, si è ritenuto necessario derivare ed aggiungere due altre Unità Funzionali. La prima, il Laboratorio di Paleomagnetismo, rappresenta una nuova importante attività di ricerca che utilizza sapientemente le opportunità di studio che offre la strumentazione d'avanguardia operante in una camera schermata da campi magnetici esterni, nella seconda, il Laboratorio di Geofisica Ambientale, si sono unite le competenze tecnologiche della sezione con lo scopo non solo di sviluppare nuovi sistemi di misura ma anche di fornire un solido e competente supporto tecnologico a tutte le altre Unità Funzionali. Costituiscono poi altre unità funzionali il gruppo di ricerca che da anni si occupa degli osservatori sottomarini; il gruppo di ricerca di Climatologia Dinamica, i cui studi sul cambiamento globale e la variabilità climatica dà non solo un importante contributo alla ricerca teorica di base in questa disciplina ma fornisce una importantissima base scientifica al Ministero dell'Ambiente nelle scelte di politica ambientale in ambito nazionale ed europeo; infine l'Osservatorio Geofisico di L'Aquila per la complessità e la varietà delle osservazioni è uno dei più importanti capisaldi del monitoraggio continuo e sistematico di diversi parametri geofisici in Italia. La sezione Roma 2: Geomagnetismo, Aeronomia e Geofisica Ambientale è costituita dal seguente personale in servizio di ruolo o a contratto: 34 Ricercatori, 6 Tecnologi e 20 Tecnici o Amministrativi per un totale di 63 unità. Ad esse si aggiungono 11 Borsisti e 5 Dottorandi di Ricerca.

Per quanto riguarda le risorse finanziarie ricevute dalla Sezione Roma 2 nel 2001 si allega la seguente tabella con indicati separatamente le singole voci di spesa nei differenti capitoli di bilancio in milioni di lire:

Corsi: 20 - Pubblicazioni: 65 - Laboratori: 90 - Osservatori: 40 - Ricerche: 170 - Convegni: 20 - Cancelleria: 12 - Software: 20 - Infrastrutture: 15 - Tecnologia: 530 - Arredi: 10.

2. Relazione di sintesi del direttore di sezione

2.1 Obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale

Le Unità funzionali della Sezione Roma 2 concorrono, insieme alle altre Sezioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, al raggiungimento di tutti i macro-obiettivi tipici delle linee-portanti del Piano Triennale.

Per quanto riguarda le U.F. che svolgono attività di ricerca ed osservazione nella disciplina del magnetismo terrestre è importante citare: l'aggiornamento delle banche dati permanenti delle misure magnetiche (punto 1.C del Piano Triennale); la partecipazione alle attività di consulenza per il controllo delle esplosioni nucleari (punto 2.B); la gestione e potenziamento degli osservatori geomagnetici e la Rete Magnetica Nazionale (punto 2.H); le ricerche multidisciplinari per il monitoraggio ambientale presso il Laboratorio di Stromboli (punto 2.L); l'analisi e la simulazione della struttura interna della Terra (punto 3.A); gli studi e le ricerche sull'origine del campo geomagnetico e dinamica del nucleo (punto 3.B); gli studi e le ricerche sulla Geodinamica dell'Italia e del Mediterraneo (punto 3.C.b) e i contributi allo studio di fenomeni e.m. precursori dei grandi terremoti (punto 3D.d).

Quindi nel paleomagnetismo: come gestione, mantenimento ed implementazione del laboratorio sono stati effettuati alcuni importanti interventi di sviluppo e manutenzione del magnetometro criogenico; come ricerche sulla geodinamica dell'Italia e del Mediterraneo (punto 3.C.b) si sono sviluppati studi paleomagnetici e di anisotropia magnetica di successioni sedimentarie in diversi contesti strutturali dell'Appennino, della Sicilia, della Sardegna, della Penisola Iberica e dell'Africa Settentrionale; come Paleomagnetismo e Magnetostratigrafia (punto 4.B) si sono sviluppate ricerche mirate allo studio di successioni sedimentarie nell'ambito dell'area Mediterranea, dei margini peri-Antartici e del Plateau Cinese; come Magnetismo delle rocce e studi sul paleoclima (punto 4.B) si sono svolte ricerche in accoppiamento agli studi magnetostratigrafici. Si segnala inoltre l'impostazione di uno studio pilota sulle proprietà magnetiche delle foglie in aree urbane e sulla relazione tra tali proprietà e l'inquinamento atmosferico. Si è svolta inoltre una ricerca sistematica sulle proprietà magnetiche sulle collezioni di meteoriti italiane.

I principali obiettivi per le attività di ricerca ed osservazione nell'Alta atmosfera ed in particolare nell'Alta Atmosfera Ionizzata hanno riguardato il monitoraggio continuo e sistematico delle caratteristiche ionosferiche, l'esecuzione e il miglioramento dei parametri di previsione per la radio propagazione ionosferica, la distribuzione di dati osservativi, mappe e grafici di previsione in tempo reale nel quadro delle attività di Meteorologia Spaziale, lo sviluppo di software per l'autoscaling di ionogrammi e lo studio di modelli descrittivi della morfologia ionosferica finalizzati sia ad applicazioni nella radiopropagazione ed alla navigazione satellitare come anche nella valutazione del global change. (Punti 2I e 4C) Nel Laboratorio di Geofisica ambientale è stata sviluppata una sofisticata strumentazione per osservazioni sperimentali che utilizzano tecniche radio quali la progettazione di una nuova ionosonda e l'adattamento di un sistema radar per la misura dello spessore delle calotte polari. È iniziato inoltre, attraverso una complessa pianificazione, il progetto per lo studio sul territorio del rumore elettromagnetico (Punti 4D, 4E e 4C).

Per quanto riguarda quelle tematiche interdisciplinari legate alla ricerca sottomarina i principali obiettivi sono costituiti dallo sviluppo di sistemi e strumenti per il monitoraggio di parametri geofisici e geochimici in mare e dall'analisi di dati acquisiti in campagne marine svolte in precedenza. Tali attività sono propedeutiche alla realizzazione di una rete di monitoraggio marino permanente su scala nazionale, da integrare con le reti terrestri esistenti (Punto F).

L'obiettivo generale più rilevante per gli studi di Climatologia dinamica è stato lo sviluppo delle attività di ricerca e valutazione dei processi che regolano la variabilità climatica sia a scale interannuali che decadal, con una particolare enfasi sui processi di interazione tropici-extratropici (Punto 4 A).

Infine un contributo importante è stato dato nelle attività di informazione e formazione attraverso la preparazione di materiale divulgativo e/o carte e docenze a carattere universitario (Punto 5).

2.2 Elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della Sezione

UF	UP
1. Geomagnetismo	1.
2. Fisica dell'Alta Atmosfera	2.
3. Laboratorio di Paleomagnetismo	3.
4. Laboratorio di Geofisica Ambientale	4.
5. Ricerche Interdisciplinari GeoMarine	5.
6. Osservatorio Geofisico di L'Aquila	6.
7. Climatologia Dinamica	7.

2.3 Sinergia tra le varie UF ed UP e loro partecipazione agli obiettivi

La Sezione Roma 2 pur nella eterogenea specificità delle discipline studiate presenta forti sinergie tra le differenti U.U.F.F. Naturalmente tali sinergie sono particolarmente intense tra quelle U.U.F.F. come il Geomagnetismo, Paleomagnetismo ed Osservatorio Geofisico di L'Aquila che trovano su tematiche affini importanti collaborazioni. Inoltre tali unità funzionali svolgono un importante lavoro di ricerca con il Laboratorio di Geofisica Ambientale in quei temi dove è necessario un contri-



buto di natura tecnologica o come nel caso dello studio del rumore elettromagnetico ove differenti competenze sperimentali sono necessarie. Il Laboratorio di Geofisica Ambientale collabora con l'U.F. di Fisica dell'Alta Atmosfera non solo sui temi di ricerca comuni ma anche dando un contributo al miglioramento dei sistemi osservativi attraverso la progettazione di nuovi strumenti. Intensa è inoltre la collaborazione tra i fisici dell'alta atmosfera e coloro che si occupano di magnetismo esterno soprattutto nei temi relativi allo Space Weather. L'Osservatorio Geofisico di L'Aquila, per il suo complesso sistema di osservazioni, geomagnetiche, aeronomiche e sismologiche è in stretto contatto con le altre U.F. della sezione Roma 2 ma anche con la sezione CNT. L'U.F. di ricerche sottomarine proprio per la sua natura interdisciplinare si avvale delle collaborazioni con le altre U.F. della sezione, principalmente con l'U.F. Geomagnetismo e il Laboratorio di Geofisica Ambientale, secondariamente con l'U.F. Climatologia per l'aspetto di interazioni con gli studi di oceanografia.

2.4 Sintesi dei risultati più rilevanti della sezione

Anche per la sintesi dei risultati più rilevanti ottenuti dalla sezione nell'anno precedente è opportuno fare riferimento alle differenti discipline studiate nelle singole Unità Funzionali.

Nel Geomagnetismo è infatti importante sottolineare: la Cartografia magnetica nazionale centrata al 2000; la Cartografia antartica per le anomalie magnetiche; la stima dei tempi caratteristici dei fenomeni non lineari associati al campo geomagnetico; lo studio dei moti fluidi nel nucleo terrestre dalle caratteristiche spettrali del campo geomagnetico; il primo modello analitico (ARM) del campo magnetico e di variazione secolare per l'Antartide; il modello di conducibilità elettrica dell'Italia Centrale; il modello dinamico di accumulo meteoriti in Antartide; la statistica sul comportamento intermittente dell'indice aurorale AE e il modello ad automi cellulari per la dinamica non lineare della coda magnetosferica.

Nella disciplina affine del Paleomagnetismo si sono conseguiti importanti risultati scientifici nelle ricerche riguardanti: la Geodinamica dell'Italia e del Mediterraneo, con riferimento in particolare ad una migliore definizione dell'evoluzione geodinamica e della struttura profonda dell'Appennino settentrionale, alla produzione di nuovi dati paleomagnetici per l'Africa settentrionale e alla realizzazione di un'estesa campagna di campionamento e misura in Appennino meridionale, tuttora in corso;

il Paleomagnetismo e la Magnetostratigrafia, con riferimento in particolare (1) all'influenza delle oscillazioni dell'orbita terrestre sullo storia climatica dell'Antartide sin dal limite Eocene-Oligocene, (2) alla stratigrafia Pleistocenica dell'area romana e (3) alla dinamica del campo magnetico terrestre nel corso dell'ultimo milione di anni; il Magnetismo delle rocce e gli studi sul paleoclima, con riferimento in particolare (1) alle variazioni paleoambientali nella penisola Antartica durante l'ultima epoca glaciale e alle relative implicazioni per la correlazione di eventi climatici tra emisfero meridionale e settentrionale, (2) alla stima delle paleoprecipitazioni in Cina, (3) ai nuovi contributi per la ricostruzione della storia climatica Cenozoica dell'Antartide orientale.

Per quanto riguarda gli studi e le applicazioni della Fisica dell'Alta Atmosfera si ricordano alcuni importanti risultati conseguiti lo scorso anno ma frutto di un lungo ed intenso lavoro precedente: lo sviluppo del software in visual basic per l'interpretazione automatica degli ionogrammi; un ulteriore sviluppo della funzione di probabilità per l'occorrenza dello strato F1 adottata nel modello IRI (International Reference Ionosphere) per i profili verticali di densità elettronica; l'edizione di un CD data collection delle osservazioni ionosferiche di Roma dal 1949 al 2000 e gli studi sulle irregolarità/variabilità della alta atmosfera e sull'assorbimento ionosferico a latitudini polari.

Da sottolineare poi l'estrema importanza della progettazione e realizzazione di un prototipo di una nuova ionosonda a basso costo ed altissima sensibilità nonché un nuovo sistema radar a 60 MHz da impegnare in campagne di misura radio glaciologiche in Antartide e prospezioni geofisiche ambientali.

Nell'Osservatorio di L'Aquila oltre alla tradizionale ed interdisciplinare attività di ricerca e monitoraggio nel 2001 è stato sviluppato un sensore magnetico triassiale per la misura vettoriale del campo geomagnetico. Lo strumento è stato impiegato nel progetto GEOSTAR, nel progetto BOOMERANG e nel progetto EPOT. Una versione economica del sensore è stata sviluppata per applicazioni nel campo dell'orientamento navale ed è stato oggetto di brevetto internazionale.

Per le ricerche in ambiente sottomarino si ricorda il notevole risultato ottenuto realizzando il primo prototipo europeo di un osservatorio multidisciplinare bentico, promosso nell'ambito di progetti finanziati dalla Commissione Europea e qualificato in una missione scientifica di lunga durata (7 mesi) in acque profonde (Tirreno meridionale, 2000 m di profondità).

Infine tra i risultati più rilevanti ottenuti dall'Unità Funzionale "Climatologia Dinamica" durante l'anno di attività 2001 si ricorda ' lo sviluppo di un modello accoppiato oceano-atmosfera che ha permesso di investigare la sensibilità della variabilità climatica a diverse risoluzioni della dinamica atmosferica. Con tale modello sono state effettuate diverse simulazioni multidecadali la cui analisi ha permesso di investigare le proprietà delle oscillazioni ENSO (El-Nino Southern Oscillation), la loro variabilità decadale e la loro interazione con la variabilità infrastagionale e con processi tropicali nell'Oceano Indiano.

2.5 Giudizio del direttore della sezione sull'attività (svolta/programmata)

La sezione ha svolto un'ottima attività di ricerca, conseguendo tutti gli obiettivi indicati nel PE relativo all'anno 2001. I risultati ottenuti hanno avuto una notevole risonanza in campo internazionale confermata non solo dalla pubblicazione di numerosi lavori sulla letteratura scientifica ma anche dal ruolo rivestito dai ricercatori della sezione nei progetti europei, nelle organizzazioni scientifiche internazionali e nella intensa attività organizzativa di convegni, pubblicazione di proceedings, ecc. Ho potuto poi constatare non solo il grande impegno profuso da tutto il personale della sezione nel perseguire gli obiettivi e nel conseguire i risultati ottenuti durante l'anno passato ma anche l'intelligente collaborazione tra i membri del consiglio di struttura nel concordare il bilancio ed il programma di attività della sezione.

2.6 Prospettive di sviluppo della sezione Roma 2

Le prospettive di sviluppo della sezione Roma 2 diverse per le differenti discipline tra i numerosi temi studiati si possono comunque evidenziare le linee di seguito riportate.

Nel geomagnetismo tali prospettive puntano a contribuire al miglioramento della conoscenza dello stato interno della Terra dalla rilevazione e dall'analisi del campo magnetico terrestre e delle sue variazioni spazio-temporali. A questo scopo, continueranno gli studi delle proprietà della variazione secolare e delle inversioni del campo geomagnetico per delineare le proprietà dinamiche del nucleo terrestre, anche grazie al contributo delle analisi non lineari del campo stesso. All'aggiornamento dei modelli magnetici nazionali tradizionali, si accompagnerà il perfezionamento dei modelli Laplaciani più complessi, sia per l'Italia che per l'Antartide (modello ARM). Entro breve termine si prevede l'attivazione dei nuovi Osservatori di Lampedusa e Dome C (Antartide), estendendo il monitoraggio geomagnetico continuo, rispettivamente, all'estremo più meridionale d'Europa e alle regioni più interne del continente antartico. Si prevede l'utilizzo e il perfezionamento della piattaforma aerogeofisica elitrasmportata, così come della strumentazione magnetometrica per il progetto internazionale ORION. Si prevede la ripetizione delle misure della Rete Magnetica Nazionale ad aggiornamento della cartografia magnetica del 2000. È prevedibile per il futuro prossimo un maggiore coinvolgimento della UF alle attività e ricerche di supporto allo studio dei fenomeni precursori dei grandi terremoti, con ovvia attenzione alla fenomenologia elettromagnetica, realizzando alcuni esperimenti elettromagnetici mirati all'analisi del rumore elettromagnetico ambientale e/o al riconoscimento di precursori sismici e/o vulcanici.

Nel Paleomagnetismo si prevede di effettuare significativi miglioramenti nel ciclo di misura e di acquisizione dati nel laboratorio e di mettere a punto standard e procedure per l'intercalibrazione strumentale. Inoltre, accanto al proseguimento di linee di ricerca ben consolidate nel corso degli ultimi anni (Paleomagnetismo e Geodinamica, Paleomagnetismo e Magnetostatigrafica, Magnetismo delle rocce e paleovariazioni ambientali), si prevede di avviare almeno due nuovi temi di ricerca, relativi (1) alla consolidazione delle tecniche di studio delle proprietà magnetiche di foglie (e suoli) quali indicatori semi-quantitativi della qualità dell'aria in aree urbane e (2) allo sviluppo ed integrazione di analisi biostratigrafiche (in particolare micropaleontologia a nanofossili) in piena coordinazione con quelle magnetostatigrafiche tradizionalmente condotte nel laboratorio.

Le attività scientifiche di ricerca e di servizio previste nel settore della Fisica dell'Alta Atmosfera trovano il loro naturale sviluppo nel monitoraggio continuo dell'alta atmosfera ionizzata sull'area mediterranea al fine di prevedere i parametri necessari per radiocollegamenti via ionosfera nell'ambito degli impegni assunti con il Ministero della Difesa, il mantenimento del sito web nazionale di Space Weather per quanto concerne la ionosfera al fine di fornire in tempo reale alcuni parametri fisici rappresentativi dello "stato" dello spazio circumterrestre, utili al settore tecnologico delle comunicazioni trans-ionosferiche e le osservazioni dell'alta atmosfera in zone polari come contributo essenziale agli studi di interazione tra media-alta atmosfera utili alla comprensione del Global Change planetario.

Lo studio di tecniche che sfruttano di analisi on-line dei segnali radioelettrici trova una notevole applicazione in ambito geofisico e ambientale. Queste tecniche permetteranno lo sviluppo di radiometri e sistemi radar HF e VHF a bassa potenza. Tali strumenti saranno sviluppati nei laboratori dell'U.F. LGA che ha sia le competenze, sia le risorse strumentali per continuare queste ricerche.

A partire dal gennaio 2002, si prevede il potenziamento dell'osservatorio GEOSTAR come nodo principale di una rete sottomarina, lo sviluppo di due stazioni satellite incluse nella rete e la deposizione della rete sottomarina per un periodo di 6-8 mesi. Tali attività si svolgeranno nell'ambito di un progetto approvato dalla EC e denominato ORION (2002-2004). Nel corso del primo anno del triennio in oggetto, sulla base degli accordi che intercorrono con l'INFN, l'INGV commissionerà una interfaccia per il collegamento dell'osservatorio SN-1 ad un cavo elettro-ottico che lo collegherà alla terra ferma e che consentirà l'alimentazione e la comunicazione costante.

L'osservatorio sottomarino INGV, collegato a terra tramite il cavo menzionato, costituirà la prima stazione sottomarina nel mondo in grado di trasferire a terra i dati acquisiti in tempo reale.

Le prospettive di sviluppo dell'Unità Funzionale "Climatologia Dinamica" riguardano in particolare lo sviluppo di metodi di previsione sia stagionale sia a scale temporali più brevi attraverso l'uso di modelli numerici accoppiati e di sistemi di assimilazione dati, sia a scala globale che a scala del Mediterraneo. A supporto di tali attività parecchi progetti finanziati dalle UE sono già attualmente in corso ed altri avranno inizio a breve.



3. Relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto

3.1 Unità Funzionale di Geomagnetismo

Responsabile: Angelo De Santis

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 5	<i>Tecnici</i> 5	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 5
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Osservatorio Geomagnetico Castello Tesino (strumentazione inclusa).

Osservatorio Geomagnetico Baia Terra Nova in Antartide (strumentazione inclusa).

Stazione magnetica presso Base Antartica Dome C (parte della strumentazione inclusa).

Stazione magnetica presso Osservatorio Geofisico di Gibilmanna (Palermo).

Piattaforma aeromagnetica elitrasportata.

Rete Magnetica Nazionale e strumentazione relativa.

Stazioni magnetiche mobili per Reti locali di Geomagnetic Deep Sounding (GDS) e Magnetotellurica.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno Keuro</i>
IAMAR	M. Chiappini	MAE	-
Osservatorio di Baia Terra Nova	Cafarella/Meloni	PNRA	15
Study of possibility of earthquake prediction by active electromagnetic sounding	A. De Santis	NATO	6
TRACKS	A. De Santis	-	-
Scientific Team Oersted	A. De Santis	-	-
AEROTAM	M. Chiappini	PNRA e Italia-USA	25
INTRAMAP	M. Chiappini	PNRA	108
ARM 1 e 2	A. De Santis	PNRA	20
MIRA	M. Chiappini	MIUR	-
Italian-Albanian Magnetic Research	M. Chiappini	MAE	-
Monitoraggio geomagnetico compresori marittimi costieri	M. Chiappini	Polizia di Stato Ministero Interno	-
STEMAR	M. Chiappini	MAE	-

Collaborazioni

Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS), Trieste

Ist. di Geofisica e Ambiente Marino, Consorzio Universitario, La Spezia

Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario, CNR, Roma

Istituto Geografico Militare, Firenze

Università di L'Aquila, Dipartimento di Fisica, L'Aquila

Dipartimento Scienze della Terra, Università di Chieti

Dipartimento Scienze della Terra, Università di Napoli

Ministero Affari Esteri - D.G. A. P.M

University of Vienna - Austria

Eotvos Loránd Geophysical Institute (ELGI), Budapest, Ungheria

Academy of Sciences, Geophysical Institute Varsavia, Polonia

Academy of Sciences, Geophysical Institute Praga, Repubblica Ceca

British Geological Survey - Edimburgh, UK

British Antarctic Survey - Cambridge, UK

School of Mathematical Sciences - Univ. Exeter, UK

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover, Germania
Alfred Wegener Institute - Germania
Istituto di Ricerca spaziale, Lviv, Ucraina
Danish Meteorological Institute, Danimarca e altri istituti europei
GeoForschungsZentrum Potsdam, Germania, ed altri istituti internazionali
Ebro Observatory, Roquetes, Spagna
Consorzio Satellite Oersted Istituti Scientifici Europei
Consorzio Satellite CHAMP Istituti Scientifici Europei
Consorzio Satellite SWARM Istituti Scientifici Europei
Geol. Survey of Japan
Ohio State University - USA
Byrd Polar Research Center - USA
Inst. Geophys. Univ. of Texas - USA
Goddard Space Center, NASA, USA

Descrizione attività

Lo studio del campo geomagnetico, della sua origine ed evoluzione, e della sua caratterizzazione spazio-temporale è fondamentale per la comprensione della struttura del nostro pianeta e dei processi dinamici che avvengono al suo interno e nello spazio circostante. Inoltre, le metodologie che si basano su tecniche magnetiche rappresentano dei potenti strumenti diagnostici sullo stato geofisico del nostro territorio. Gli indirizzi generali delle attività della UF Geomagnetismo sono: 1) rilevazione diretta del campo magnetico terrestre e della sua variabilità, attraverso la conduzione degli Osservatori magnetici automatici, della Rete Magnetica Nazionale, e delle reti locali di Geomagnetic Deep Sounding (GDS) e Magnetotellurica (MT), rilievi marini e aeromagnetici; 2) studio della struttura e della dinamica del nostro pianeta e dello spazio circostante attraverso metodologie magnetiche ed elettromagnetiche; 3) attività interdisciplinari che si affiancano ad altre metodologie, sia per lo studio geofisico del nostro pianeta in generale sia per lo studio di fenomeni sismici, vulcanici e marini in collaborazione con altre UUFF; 4) controllo e validazione di strumenti hardware e software per migliorare la significatività del dato magnetico rilevato, predisposti anche in collaborazione con altre UUFF della Sezione (Laboratorio di Geofisica Ambientale e l'Osservatorio dell'Aquila).

Osservatori e Rete Magnetica

L'UF di Geomagnetismo gestisce attualmente: l'Osservatorio Geomagnetico di Castello Tesino (CTS), l'Osservatorio di Baia Terra Nova (BTN) presente nella base antartica e, infine, la Rete Magnetica Nazionale con i suoi 114 capisaldi. Durante il 2001 sono state effettuate negli Osservatori misure continue del campo magnetico terrestre utilizzando tipi differenti di magnetometri. Le registrazioni sono state regolarmente calibrate (circa ogni mese a CTS e giornalmente durante il periodo estivo antartico a BTN) con delle misurazioni assolute realizzate da personale specializzato. È stata ultimata la cartografia magnetica relativa all'epoca 2000.0 insieme all'Istituto Geografico Militare (Dominici et al., 2001 - vedere nei prodotti tecnologici) sia su supporto cartaceo convenzionale che su CD-ROM. Queste attività, di monitoraggio ed osservazione, ricadono nel punto 2.H del Piano Triennale 2001-2003.

Ricerca

Nell'ambito dello studio e della caratterizzazione della natura dei moti interni al nucleo fluido terrestre, responsabili della generazione e del sostentamento del campo geomagnetico, sono stati condotti alcuni studi approfonditi sulle proprietà spettrali delle fluttuazioni del campo magnetico terrestre (3.B del Piano Triennale 2001-2003). In particolare, è stata individuata la presenza di accoppiamenti quadratici tra periodi caratteristici nelle sequenze di alcuni osservatori geomagnetici (Tozzi e De Santis, in stampa). Sono inoltre stati stimati dei tempi di scala per le componenti cartesiane del campo di variazione secolare, attribuibili ad accoppiamenti non lineari tra variazioni della LOD e moti interni del nucleo (De Santis et al., in stampa, -a-). Le caratteristiche non lineari sono state anche poste in connessione con la dinamica turbolenta propria dei moti interni al nucleo fluido (Consolini et al., in stampa).

Nell'ambito del progetto ARM, sono stati elaborati due modelli preliminari di campo geomagnetico e di variazione secolare relativi al territorio antartico (Torta et al., in stampa; De Santis et al., in stampa -b-), applicando una tecnica regionale specifica a dati a terra e da satellite, questi ultimi relativi alle missioni Oersted e Champ.

È stata ultimata la fase di studio della conducibilità elettrica e la sua variazione laterale e in profondità, relativa alla crosta e al mantello superiore, (3.A.c del Piano triennale 2001-2003) per l'Italia centrale (Armadillo et al., 2001) e si è iniziato ad estendere questo tipo d'indagine geofisica all'Italia meridionale.

Tali risultati sono stati messi inoltre in relazione con l'attività sismica locale (Meloni et al., 2001a), legando, per esempio, variazioni del tensore magnetotellurico a processi preparatori ad eventi sismici (Meloni et al., 2001b).

È stata completata l'analisi dei dati magnetici crostali, integrati con i dati a terra relativi a diverse regioni italiane (3.A.c del Piano triennale 2001-2003). Sono stati realizzati modelli di anomalia magnetica su profili sismici lungo l'Appennino meridionale e settentrionale (Chiappini et al., in stampa, -a-) mentre nell'ambito del progetto MIRA sono stati analizzati ed interpretati dati a carattere multidisciplinare acquisiti presso il laboratorio di Stromboli (Chiappini et al., in stampa, -b).



Il completamento dell'integrazione dei dati (satellite e near-surface) nel settore antartico del mare di Ross (INTRAMAP), ha portato alla definizione del campo di anomalia magnetica a varie frequenze spaziali sull'intero continente antartico (Golynsky et al., 2001 – vedere nei prodotti tecnologici) mentre l'analisi e l'interpretazione di dati radar, sempre in Antartide, relativi all'area delle Frontier Mountain, ha permesso la formulazione di un possibile modello dinamico con il quale spiegare l'accumulo di meteoriti in questa zona (Folco et al., in stampa). Continua l'apporto della UF geomagnetismo alle attività di glaci radar in Antartide, con particolare riguardo allo studio della forma delle lingue glaciali del settore Est (Bianchi et al., 2001a,b).

Nell'ambito dello studio delle proprietà non-lineari della risposta della magnetosfera terrestre alle sollecitazioni del vento solare (4.C del piano triennale 2001-2003), è proseguita la modellizzazione dello stato critico della coda geomagnetica attraverso l'ausilio di automi cellulari (Consolini e De Michelis, 2001). Tale studio ha consentito di sottolineare il ruolo che il disordine topologico delle strutture magnetiche nella regione della coda geomagnetica gioca nell'ambito della risposta impulsiva della magnetosfera terrestre alle variazioni dei parametri del vento solare.

Sempre in questo ambito sono state investigate le proprietà statistiche dei tempi di attesa tra due eventi magnetosferici come evidenziati dall'indice dell'elettrogetto aurorale. Tale studio ha permesso di stabilire per la prima volta un parallelo tra il comportamento complesso della dinamica magnetosferica e quello di un sistema disordinato fuori dall'equilibrio che evolve in uno spazio delle fasi rugoso (Consolini e De Michelis, in stampa).

Tra le altre attività di rilevanza scientifica internazionale degne di nota o in via di sviluppo ricordiamo:

a) lo studio sulle implicazioni allo stile profondo strutturale deducibile dalla nuova carta delle anomalie magnetiche d'Italia (Speranza e Chiappini, JGR, in stampa); b) le attività di survey aeromagnetico e studio delle strutture tettoniche in Antartide; c) lo studio di fattibilità su metodologie elettromagnetiche attive per warning sismico o vulcanico; d) l'analisi dei dati su fondale marino dei magnetometri installati sulla stazione Geostar a 2000 metri di profondità e la collaborazione quasi decennale con i colleghi della UF Ridge; f) le prospezioni magnetometriche nella Piana del Sirente per confermare l'origine meteorica delle depressioni presenti nell'altopiano (insieme a personale UF Geofisica ambientale); g) gli studi preliminari e le attività preparatorie di un programma di caratterizzazione e monitoraggio ambientale dei campi e.m.; h) l'attività di collaborazione per lo studio della fisica magnetosferica nell'ambito del Consorzio di Astro-geofisica con sede presso l'Università di L'Aquila. È proseguita l'attività di consulenza presso la l'Uff. V della Direz. Gen. Affari Politici e Multilaterali del Ministero Affari Esteri (MAE) per il sistema di verifica del Trattato per il controllo delle esplosioni nucleari (CTBT). Anche nel 2001 è continuato il contributo da parte di alcuni ricercatori della UF come docenti presso alcune università italiane in discipline di geofisica o affini (Punto 5 del piano triennale 2001-2003).

Publicazioni dell'anno

(da JCR e citate all'interno del testo sull'attività della UF)

- Armadillo E. et al., 2001, *Earth Planets Space*.
Bianchi, C. et al., 2001a, *Annali Geofisica*.
Bianchi, C. et al., 2001b, *Annali Geofisica*.
Chiappini M. et al., *Tectonophysics*, in stampa -a-.
Chiappini M. et al., *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in stampa -b-.
Consolini G. e De Michelis, 2001, *J. of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*
Consolini G. e De Michelis, *Nonlinear Processes in Geophys.*, in stampa.
Consolini G. et al., *Phys. Rev. E*, in stampa.
De Santis, A. et al., *Fractals*, in stampa -a-.
De Santis A. et al., *Geoph. Res. Lett.*, in stampa -b-.
Folco, L. et al., *Meteoritics and Planetary Sci.*, in stampa.
Meloni A. et al., 2001a, *Annali di Geofisica*.
Meloni A. et al., 2001b, *Annali di Geofisica*
Speranza F. e Chiappini M., *J. Geoph. Res.*, in stampa.
Torta J. M. et al., *Tectonophysics*, in stampa.
Tozzi, R. e De Santis A., *Annali di Geofisica*, in stampa.
von Frese, R.R.B. et al., *Tectonophysics*, in stampa.

Altre pubblicazioni

- Cattaneo et al., 2001, *Terra Antartica*.
Calcara et al., 2001, *Terra Antartica*.
Chiappini M. e Speranza F., *Bollettino Soc. Geologica Italiana*, in stampa.
Chiappini et al., *EOS*, in stampa.
Damaske et al., 2001a, *Terra Antartica*.
Damaske et al., 2001a, *Geologisches Jahrbuch*.
Damaske et al., 2001b, *Geologisches Jahrbuch*.
De Michelis P. e Consolini G., 2001, *ESA Proceedings*.
Favali P. et al., Elsevier book, in stampa.
Ernst et al., 2001, *Acta Geoph. Polonica*.
Gaya-Piquè et al., *Proceedings 3a As. Hispano-Portuguesa Geodesia y Geofisica*, in stampa.
Torta et al., 2001, *Contributions to Geophysics and Geodesy*.

Prodotti tecnologiciCartografia magnetica nazionale ed internazionale:

Dominici G., A. De Santis, A. Di Ponzio A. Meloni, A. Coticchia, M. Pierozzi, M. Sperti, Italian Magnetic Network and Geomagnetic field maps of Italy at year 2000.0, *Bollet. Geodes. Scie Aff.*, IV, 2001. (with 4 1/2.000.000 scale magnetic maps)

Golynsky, A., Chiappini, M., Damaske, D., Ferraccioli, F., Ferris, J., Finn, C., Ghidella, M., Ishihara, T., Johnson, A., Kim, H.R., Kovacs, L., Labrecque, J., Masolov, V., Nogi, Y., Purucker, M., Taylor, P., And Torta, M., 2001, ADMAP-Magnetic anomaly map of the Antarctic, 1:10 000 000 scale map. In Morris, P., and von Frese, R., eds., BAS (Misc) 10. Cambridge, British Antarctic Survey, 2001.

Bollettini indici K sui dati dell'Osservatorio Geomagnetico di L'Aquila disponibili sul sito www.ingv.it

Meloni A., Zucchelli M., La Sfida Antartide, Contributo per il Comitato di Parlamentari per l'Innovazione Tecnologica e lo Sviluppo Sostenibile – Onlus, pp. 1-20, 2001.

Convegni

- Braun T., Beranzoli L., Calcara M., D'Anna G., De Santis A., Etiopie G., Favali P., Frugoni F., Iafolla V., Montuori C., Romeo G., Smriglio G., Flueh E., Gerber H., Coudeville J., Marvaldi J., Gasparoni F., Marani M., Fuda J.L., Millot C, The first deep sea mission of the multiparameter se floor observatory GEOSTAR. 61° Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, (19-23 Marz 2001, Frankfurt am Main (Deutschland).
- Tozzi R. e De Santis A., Scaling properties of spatial and temporal spectra of the geomagnetic field. EGS XXVI General Assembly Nizza (Francia) 26-30 Marzo, 2001.
- De Santis A., Torta J.M., Gaya-Piqué L., Chiappini M., Von Frese R.R.B., *Progress On The Geomagnetic Reference Field Model For Antarctica*, Spring Meeting Program of the American Geophysical Union, Boston, 29 Maggio-2 Giugno 2001.
- Chiappini M., A. Meloni, E. Boschi, O. Faggioni, N. Beverini, C. Carmisciano, I. Marson, *Magnetic Anomaly Compilation at Sea Level of Italy and Surrounding Marine Areas*, IAGA IASPEI VIII General Assembly, Hanoi (Vietnam), 18-30 Agosto 2001.
- De Santis A., Chiappini M., Torta J.M., Gaya-Piqué L., Von Frese R.R.B., An Improved Geomagnetic Secular Change Model For Antarctica To Facilitate Merging Different Magnetic Data Sets, IAGA IASPEI VIII General Assembly, Hanoi (Vietnam), 18-30 Agosto 2001.
- D. Di Mauro, A. De Santis, F. Speranza, V. Cerv, J. Pek., Electrical conductivity beneath central Italy by geomagnetic deep sounding integrated by other geophysical and geological information. IAGA IASPEI VIII General Assembly, Hanoi (Vietnam), 18-30 Agosto 2001.
- Dominici G., A. De Santis, A. Di Ponzio A. Meloni, A., *Italian Magnetic Network and Geomagnetic field maps of Italy at year 2000.0* IAGA IASPEI VIII General Assembly, Hanoi (Vietnam), 18-30 Agosto 2001.
- P. De Michelis, G. Consolini and A. Meloni., *Spectral features of the geomagnetic field*. IAGA IASPEI VIII General Assembly, Hanoi (Vietnam), 18-30 Agosto 2001.
- P. De Michelis, G. Consolini, *Waiting-time statistics of the auroral electrojet index bursty behaviour*, IAGA IASPEI VIII General Assembly, Hanoi (Vietnam), 18-30 Agosto 2001.
- Signanini P., A. De Santis., *Universal power-law frequency distribution of the horizontal-to-vertical components spectral ratio of the seismic signal*. FIST Chieti, Settembre 2001.
- De Santis A., P.Palangio, L.Cafarella, D. Di Mauro and A. Zirizzotti., *A Mediterranean network of geomagnetic observatories* Gavdos: The Interdisciplinary research observatory of Southernmost Europe ROSE project. September 16 – 18, 2001 Chania, Crete, Greece.
- Dudkin F., De Santis A, *Active Em Sounding For Studying Volcanic And Seismo-Active Regions*, Stephan Mueller Topical Conference, BalatonFured, Hungary, September 2001.
- D. Di Mauro, R. D'Anna, A. De Santis, P. Favali, P. Palangio, G. Romeo, G. Smriglio., *Preliminary results from sea bottom magnetic observations in the Southern Tyrrhenian Sea (GEOSTAR experiment)*, II International Workshop on Geo-Electro-Magnetism, Villa Marigola, LERICI (La Spezia) September 26-28, 2001.
- A. De Santis, Tozzi R., D.R. Barraclough, *Space time interconnection of the geomagnetic field*, II International Workshop on Geo-Electro-Magnetism, Villa Marigola, LERICI (La Spezia) September 26-28, 2001.
- Marchetti, M., Tozzi R., Zirizzotti, GPS and Cesium magnetometer: two powerful tools for fast environmental investigations, II International Workshop on Geo-Electro-Magnetism, Villa Marigola, LERICI (La Spezia) September 26-28, 2001.
- De Santis A., Gaya-Piqué L., Dominici G., Meloni A., Torta J.M., Tozzi R., *Italian Geomagnetic Reference Field IIGRF: update for 2000 and secular variation model up to 2005*, II International Workshop on Geo-Electro-Magnetism, Villa Marigola, LERICI (La Spezia) September 26-28, 2001.
- Consolini G., P. De Michelis, A. Meloni, *Fluid motions in the earth's core inferred from time spectral features of the geomagnetic field*. II International Workshop on Geo-Electro-Magnetism, Villa Marigola, LERICI (La Spezia) September 26-28, 2001.
- XX° GNGTS, ROMA: 6-8 NOVEMBRE 2001. *Esperimento magnetico nell'ambito del Progetto europeo GEOSTAR*. A. De Santis, D. Di Mauro, L. R. Gaya-Piqué, P. Palangio, G. Romeo, P. Favali, G. Smriglio.
- Workshop Geostar Venezia, Novembre 2001, *Rapporto finale sull'esperimento magnetico nell'ambito del Progetto GEOSTAR*. A. De Santis, D. Di Mauro, L. R. Gaya-Piqué, P. Palangio, G. Romeo, R. D'Anna, G. D'Anna.
- SOLSPA 2001 Euroconference. Solar Cycle and Space Weather, Vico Equense, Italy, 25-29 Settembre 2001. *A revised forest fire model non quasistatically driven for the sporadic activity of the Earth's magnetotail*. P. De Michelis and G. Consolini.



Presentazioni ad invito

- International School of Chaos in geophysical flows, L'Aquila, Settembre 2001, *Nonlinear characteristics of the terrestrial outer core fluid motions from geomagnetic data of the last 300 years*, A. De Santis.
- 7th WORKSHOP On-Site Inspection Methodology, Equipment and Operations, Beijing, China 15-19 October 2001, Airborne magnetic surveys (invited), M. Chiappini.
- Master annuale in Geofisica Generale e Applicata, La Spezia, 2001, Chiappini, Meloni.
- 5th OSI Introductory Course, Vienna, July 2001; *Applications of geophysical techniques in On-site Inspection*, M. Chiappini.
- 2nd OSI Experimental Advanced Course, Paris, November 2001, *Synergy of the Radionuclide*, M. Chiappini.

Convener a convegni

AGU Spring Meeting, M. Chiappini
IAGA IASPEI VIII General Assembly, Hanoi (Vietnam), M. Chiappini.
Convegno Geoelettromagnetismo di Lerici, A. Meloni.
7th WORKSHOP OSI, Methodology, Equipment and Operations, Beijing, China, M. Chiappini.

Editor numeri speciali riviste

Tectonophysics (numero speciale), M. Chiappini
Associate Editor rivista Annali di Geofisica, A. Meloni
Associate Editor rivista Acta Geophysica Polonica, A. Meloni

Altre attività di rilevanza nazionale o internazionale

Esperto accreditato presso Working Group B del CTBO, M. Chiappini
Delegato nazionale presso SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research), A. Meloni
Rappresentante presso CSNA (Comitato scientifico Nazionale per l'Antartide), A. Meloni
Membro comitato direttivo Consorzio Astro-geofisica, A. Meloni
Docenza corsi universitari principali o di supporto (A. Meloni, A. De Santis, M. Chiappini)
Coordinatori, Responsabili o Principal Investigator dei progetti indicati nella Tabella Progetti.

3.2 Unità Funzionale Fisica dell'Alta Atmosfera

Responsabile: Giorgiana De Franceschi

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 4	<i>Tecnici</i> 4	<i>Amministrativi</i>	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1 dottorando 3 borsisti PNRA 1 borsista INGV
-------------------------	---------------------	-----------------------	---

Risorse strumentali e infrastrutture

Osservatorio ionosferico di Roma, Gibilmanna (Sicilia), Baia Terra Nova (Antartide)
Stazioni Riometriche di Baia Terra Nova

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
COST271	Bruno Zolesi	EU	
PNRA-Progetto 2.5 Osservazioni in alta atmosfera	Giorgiana De Franceschi	PNRA	20 KEU
Programma Nazionale di Space Weather	Bruno Zolesi	ASI	5 KEU

Collaborazioni

- IFA- CNR Firenze
- ICTP- Trieste
- Ministero Difesa e Ministero degli Interni
- Istituti e Università Europee attraverso il COST271 (WWW.COST271.RL.AC.UK)
- IZMIRAN, Moscow, Russia
- Università di Lowell, USA
- Rutherford and Appleton Laboratory, U.K.
- Ionospheric Prediction Service -Australia
- Aristotelian University of Thessaloniki, Grecia
- National Observatory of Athens, Grecia
- Technical University of Chania, Grecia

Descrizione attività

Lo "stato dell'arte" delle attività di servizio, ricerca e applicazioni tecnologiche previste nel corso del 2001 sono brevemente riassunte di seguito.

Servizio

È stato effettuato il monitoraggio continuo dell'alta atmosfera ionizzata attraverso le stazioni ionosferiche di Roma e Gibilmanna e si è provveduto allo scaling semi-automatico completo degli ionogrammi di Roma che sono utilizzati ai fini delle previsioni ionosferiche nella area mediterranea e/o per particolari collegamenti richiesti dal Ministero della Difesa. Con frequenza giornaliera si è poi provveduto all'invio dei parametri osservati ai centri di raccolta per il forecasting su scala Europea.

Attraverso i parametri ionosferici autoscalati in tempo reale con la digisonda DPS-4, si è mantenuto il collegamento on-line con il RAL (Rutherford Appleton Lab., UK) e con l'IPS (Ionospheric Prediction Service, Australia) per il now-casting ionosferico su scala Europea e planetaria, ovvero per le previsioni a cortissimo termine (da 1 a 24 h in anticipo rispetto al loro utilizzo) ai fini soprattutto dello Space Weather per trasmissioni in HF in casi di emergenza.

La DPS-4 ha inoltre fornito in tempo reale via internet profili verticali di densità elettronica e le caratteristiche fisiche connesse ai diversi strati ionosferici con frequenza di osservazione variabile tra 5 min e 1 h. Attraverso queste osservazioni si è partecipato alla speciale campagna di misura HIRAC (High Rate GPS/GLONASS Measuring Campaign), dal 23 al 30 Aprile 2001, organizzata da "Ionospheric Working Group of the International GPS Service (IGS)" e da "European Incoherent Scatter facility (EISCAT)". Lo scopo della campagna era di creare una consistente collezione di dati in un periodo di intensa attività solare per studiare il degradamento del segnale radio trans-ionosferico e per approfondire l'impatto dei fenomeni ionosferici di media e piccola scala sul segnale GPS ai fini dello Space Weather planetario.



Ricerca e applicazioni tecnologiche

Si è continuato lo sviluppo di un software in Visual Basic dedicato all'autoscaling degli ionogrammi in modo da ottimizzare l'affidabilità della tecnica di interpretazione automatica ma, nello stesso tempo, di abbreviarne i tempi di calcolo (Scotto, 2001). Il software, eseguendo la distinzione fra raggio ordinario e straordinario in ricezione, è in grado di interpretare anche ionogrammi registrati con apparati a singola antenna. Questo nell'ottica di dare un contributo importante per le previsioni a corto e cortissimo termine delle condizioni ionosferiche locali e planetarie, necessarie alla caratterizzazione di stati di allerta, di perturbazioni o tempeste ionosferiche e, più in generale, ai fini dello Space Weather. La versione attuale del software è stata applicata sia su ionogrammi generati dalla DPS-4 ma soprattutto su ionogrammi generati dalla nuova ionosonda digitale in corso di realizzazione all'INGV (RM2/ U.F. Lab. Geof. Amb.); i risultati finora ottenuti mostrano la possibilità di ottenere dei valori scalati automaticamente con una affidabilità maggiore rispetto ai software già esistenti. Sempre riguardo alla nuova ionosonda digitale è stato realizzato un software dedicato alla visualizzazione in ambiente Windows degli ionogrammi da essa generati in vari formati.

È stata investigata la probabilità di occorrenza dello strato F1 proponendo un nuovo metodo di valutazione basato su valori tabellati ed è stata realizzata una subroutine per il calcolo della probabilità di occorrenza dello strato F1 in funzione della latitudine geomagnetica, dell'attività solare, della stagione e dell'angolo zenitale solare (Scotto, in stampa). Test sono stati effettuati per diverse stagioni, diverse latitudine geomagnetiche e diversi valori dell'attività solare dimostrando che la subroutine introduce un significativo miglioramento rispetto all'algoritmo attualmente adottato dal modello IRI (International Reference Ionosphere, 2000).

Studi sulle irregolarità ionosferiche in funzione della attività magnetica/solare e delle coordinate geomagnetiche sono stati eseguiti con ottimi e originali risultati tali da essere presi in considerazione per le applicazioni allo studio e modellamento delle "scintillazioni" responsabili del deterioramento dei collegamenti Satellite Terra (De Franceschi et al., 2002).

Studi sul modellamento ionosferico sono inoltre stati eseguiti attraverso l'uso della tecnica di Neural Network (Scotto, 2001a).

Oltre alla partecipazione alla recente campagna antartica 2001/2002 per quanto concerne l'osservatorio ionosferico e le stazioni riometriche di Baia Terra Nova, è stato investigato l'assorbimento ionosferico alle latitudini polari in funzione della variazione di temperatura stratosferica (Pietrella et al., in stampa) e in funzione di particolari fenomeni solari e magnetici (Perrone et al., in stampa; Pietrella et al., in stampa(a); Romano et al., in stampa). Vengono presi in considerazione periodi in cui si hanno intensi eventi solari e tempeste magnetiche e se ne studia l'effetto sulla regione ionosferica D mediante l'assorbimento ionosferico. La variabilità ionosferica a lungo termine delle frequenze di plasma è stata investigata nell'ambito del Global Change, in particolare in relazione alla interazione mesosfera-termosfera-ionosfera come possibile indicatore dell'effetto serra atmosferico e/o del comportamento dell'attività magnetica (Alfonsi et al., 2001; Alfonsi et al., in stampa; De Franceschi et al., in stampa). Infatti sia l'aumento dell'emissione dei gas serra (CO₂ e CH₄) di origine antropica che un eventuale incremento dell'attività geomagnetica potrebbero aver causato variazioni a lungo termine dei parametri ionosferici.

Entrambe le ipotesi sono attualmente oggetto di studio anche attraverso l'analisi dell'indice MACap (disponibile anche on-line su sito web INGV), confermatosi un buon indicatore magneto-ionosferico utilizzabile anche per scopi applicativi di forecasting (Perrone et al., 2001; Gulyaeva et al., in stampa).

È importante sottolineare che se nel futuro dovesse essere confermata una correlazione tra fenomeni legati all'inquinamento dei bassi strati dell'atmosfera, quali l'effetto serra, e variazioni ionosferiche su lunghi periodi, si potrebbe disporre di quasi 50 anni di dati orari osservati da numerose stazioni ionosferiche poste a terra.

Questi potrebbero contribuire in modo considerevole alla banca dei dati dell'alta atmosfera, altrimenti disponibili solo da satellite e, conseguentemente, per serie storiche di gran lungo più brevi.

Sono stati condotti inoltre studi sulla variabilità ionosferica a cortissimo termine (interoraria), (Kouris et al., 2001) e sui modelli di mapping ionosferico a lungo e medio termine, (Mutharov et al., 2001).

Pubblicazioni dell'anno

da JCR

Alfonsi L. et al., *Phys. Chem. Earth*, in stampa.

Alfonsi L. et al., *Phys. Chem. Earth*, 2001.

Fotiadis D. et al., *Physics and Chemistry of the Earth*, in stampa.

Gulyaeva, T. et al., *Adv. Space Res*, in stampa.

Kouris, S.S. et al., *Annali di Geofisica*, 2001.

Muhtarov, P. et al., *Physics and Chemistry of the Earth*, 2001.

Perrone L. et al., *Phys. Chem. Earth*, 2001.

Pietrella M. et al., *Annali di Geofisica*, in stampa.

Romano V. et al., *Annali di Geofisica*, in stampa.

Scotto C., *Phys. Chem. Earth*, 2001.

Scotto C., *Phys. Chem. Earth*, 2001 (a).

Scotto, C., *Adv. Space Res*, in stampa.

Zolesi, B., *Physics and Chemistry of the Earth*, 2001.

Zolesi, B., *Advances in Space Research*, in stampa.

Altre pubblicazioni

- Alfonsi L., *Quaderni di Geofisica*, 2001a.
 Alfonsi L., *Quaderni di Geofisica*, 2001b.
 Alfonsi L. et al., *Proceedings Stromboli*, 2001.
 De Franceschi G., *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, in stampa.
 De Franceschi et al., *Journal of the Inverse Problems*, 2002.
 Pezzopane et al., *CD-ROM INGV*, 2001.
 Perrone et al., *Proceedings SIF*, in stampa.
 Pietrella M., *Proceedings Stromboli*, 2001.
 Pietrella et al., *pub. ESA*, in stampa.
 Zolesi, B., *Quaderni di Geofisica*, 2001.

Prodotti tecnologici

La stazione ionosferica di Roma con la sua lunga serie di dati, comprendenti più di cinque cicli solari di misurazioni continue, è una delle più importanti nel mondo soprattutto per studi e ricerche riguardanti il global change e variazioni a lungo termine del plasma ionosferico.

È in quest'ottica che si è progettato e realizzato un CD di data collection (Pezzopane et al., 2001) nel quale sono stati raccolti, controllati e validati i parametri ionosferici di Roma dal 1949 al 2000 (foF2, MUF(3000)F2, M(3000)F2, h'F2, foF1, MUF(3000)F1, h'F, foE, h'E, foEs, fbEs, h'Es, tipi di Es, fmin, fxi). Il CD è stato realizzato con lo scopo di mettere a disposizione della comunità scientifica mondiale una banca dati che fosse soprattutto più affidabile ma anche di più facile e gradevole consultazione. Il CD, distribuito alla comunità ionosferica internazionale, ha ottenuto un notevole successo come rilevato soprattutto dai commenti ricevuti dalle più importanti organizzazioni del settore (e.g. Ionosphere and Space Weather National Geophysical Data Center-Boulder, Colorado, USA; IPS-Australia; Lowell University, USA; NASA-USA).

Convegni

- Alfonsi L., G. De Franceschi, L. Perrone, Comparison between long-term trends in the ionospheric parameters at northern and southern high latitude regions. Preliminary results, EGS 2001, Nizza (Francia), Marzo 2001.
- Alfonsi L., Comparison between long-term trends in the ionospheric parameters at northern and southern high latitude regions. Preliminary results, presentazione orale alla "II Giornata di studio, Stromboli Seminars, Electrical Phenomena in the Atmosphere", CNR-IFA, Roma, Aprile 2001.
- Alfonsi L., G. De Franceschi, L. Perrone e M. Materassi, Long Term Trends of the critical frequency of the F2 layer at Northern and Southern high latitude regions, Workshop on Long-term Changes and Trends in the Atmosphere, Praga (Repubblica Ceca), Luglio 2001.
- Pietrella M., L. Perrone, V. Romano, L. Alfonsi, M. Cerrone e C. Rossi, Upper atmosphere effects of solar and magnetic perturbations over Antarctica, SOLSPA (SOLar cycle and SPACe weather) Workshop, Vico Equense (Na), Settembre 2001.
- De Franceschi G., L. Alfonsi, L. Perrone e M. Materassi, Report on the long term trend of the critical frequency of the F2 layer at high latitudes, COST 271 Workshop on "Ionospheric Modelling And Variability Studies For Telecommunication Applications", Sopron (Ungheria), 25-29 Settembre 2001.
- Perrone L., L. Alfonsi, M. Pietrella, V. Romano and C. Rossi, Ionospheric And Magnetospheric Effects During Solar And Magnetic Perturbation Over Antarctica, IX Workshop sull'Atmosfera Antartica, CNR, Roma, Ottobre 2001.
- Pezzopane M., S. Pau, B. Zolesi "The Ionospheric Station of Rome (41.9N,12.5 E), more than fifty years of regular ionospheric soundings.", IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy) Assembly, Hanoi (Vietnam), 19-31 agosto 2001.
- Pezzopane M., S. Pau, B. Zolesi "The Ionospheric Station of Rome (41.9N,12.5 E), more than fifty years of regular ionospheric soundings.", COST 271 Workshop on "Ionospheric Modelling And Variability Studies For Telecommunication Applications", Sopron (Ungheria), 25-29 settembre 2001.

Ruolo di Convenor

Bruno Zolesi per Session ST10 "Ionospheric prediction and variability", European Geophysical Society 26th General Assembly, Nice, France 26-30 March 2001.

Altre attività di rilevanza internazionale

- Bruno Zolesi Chairman dell'Azione COST271 "Effects of the Upper Atmosphere on Earth Satellite Communications"
- Bruno Zolesi Membro dell'International Reference Ionosphere
- Bruno Zolesi Associated Editor degli Annali di Geofisica
- Bruno Zolesi associated Editor del Bulgarian Journal of Geophysics



3.3 Unità Funzionale “Laboratorio di Paleomagnetismo”

Responsabile: Leonardo Cagnotti

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 6	<i>Tecnici</i> 0	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 3
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio di Paleomagnetismo. Il laboratorio di paleomagnetismo dell'INGV è dotato delle seguenti risorse strumentali ed infrastrutture di speciale rilevanza:

- una stanza schermata da campi magnetici esterni, realizzata in *silicon steel*, con valori di intensità del campo magnetico all'interno ridotti a poche centinaia di nanoTesla;
- un magnetometro criogenico 2G a sensori SQUID, con bobine in linea per la smagnetizzazione AF e la produzione di una magnetizzazione anistretica rimanente (ARM) ed un magnete ad impulsi in linea per la produzione di una magnetizzazione isoterma rimanente (IRM).

Nel 2001 il laboratorio è stato inoltre equipaggiato di una speciale cella frigorifera a 4°C per l'immagazzinamento e la corretta conservazione delle carote di sedimento.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Progetto MAG-NET (UE Training and Mobility of Researchers; Contract ERBFMRXCT98-0247)	Leonardo Sagnotti	UE	41.205 Euro
Progetto “Cape Roberts”	Leonardo Sagnotti Fabio Florindo	PNRA	27.890 Euro
Progetto ANDRILL (Antarctic Margin Drilling)	Fabio Florindo	PNRA	5.500 Euro

Collaborazioni

CEREGE Europole de l'Arbois, Laboratoire de Magnetisme de Roches - Aix en Provence, France

U. Complutense, Depto Geofisica, Paleomagnetic Laboratory – Madrid, Spain

U. Autonoma de Barcelona, Spain

Univ. del Pais Vasco, Bilbao, Spain

Univ. de Granata, Granata, Spain

Department of Earth Sciences, University of Oxford, UK

Univ. of Southampton, Dept of Oceanography, Southampton Oceanographic Centre, UK

School of Earth Sciences, University of Leeds, UK

Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Germany

Department of Geosciences, University of Nebraska, USA

Department of Erath Science, University of Dartmouth, USA

Department of Geology, University of California, Davis, USA

Institute of Geological and Nuclear Sciences Ltd, New Zealand

Institute of Geophysics, Chinese Academy of Sciences, China

Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trieste

Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Siena

Istituto di Scienze del Mare, Università degli Studi di Ancona

Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano

Dipartimento di Chimica e Fisica della Terra ed Applicazioni alle Georisorse e ai Rischi Naturali C.F.T.A., Università di Palermo

Istituto di Geologia e Geofisica, Università di Catania

Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pavia

Istituto di Geologia Marina, C.N.R., Bologna

Istituto Geomare, CNR, Napoli

Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Parma

Istituto di Geologia - Università degli Studi di Urbino

Consorzio Progetto UE “Mag-Net” (pagina web: <http://www.geo.uu.nl/~magnet/>)

Consorzio Progetto "Cape Roberts" (pagina web: <http://www.geo.vuw.ac.nz/croberts/>)

Consorzio "Andrill" (pagina web: <http://www-class.unl.edu/geol101i/Andrill/AndrillFrameset-1.htm>)

Descrizione attività

L'UF "Laboratorio di paleomagnetismo" è composta da giovani ricercatori, che sono scientificamente cresciuti nel laboratorio ed hanno progressivamente maturato una considerevole esperienza scientifica nel campo del paleomagnetismo e del magnetismo delle rocce. Attualmente l'UF è coinvolta in numerose collaborazioni dirette o indirette con Università ed Enti italiani ed opera con un certo successo in alcuni grandi progetti internazionali. La struttura del laboratorio di paleomagnetismo dell'INGV è inoltre di supporto a molti ricercatori di altri Istituti e/o Università. Nel corso degli ultimi anni hanno infatti usufruito della strumentazione del laboratorio una ventina di ricercatori dall'Italia, da altre nazioni della Comunità Europea (Francia, Regno Unito, Germania), e da paesi extra-europei (USA, Canada, Cuba, Cina), a testimonianza del rilievo scientifico internazionale che il laboratorio ha progressivamente acquisito.

Le linee di attività scientifica condotte nel laboratorio di paleomagnetismo nel corso del 2001 possono essere schematicamente sintetizzate in tre punti principali:

Ricerche sulla geodinamica dell'Italia e del Mediterraneo (rif. Capitolo 3.C.b del Piano triennale): le ricerche in questo settore sono focalizzate alla comprensione dei meccanismi geodinamici in aree a deformazione complessa e diffusa e delle modalità di evoluzione e sviluppo di catene montuose arcuate tramite dati paleomagnetici e di anisotropia magnetica, con particolare riguardo alla regione Mediterranea. Nel corso del 2001 si sono sviluppati studi paleomagnetici e di anisotropia magnetica di successioni sedimentarie in diversi contesti strutturali dell'Appennino, della Sicilia, della Sardegna, della Penisola Iberica e dell'Africa Settentrionale, con effettuazione di numerose missioni di campionamento. Alcuni di questi temi di ricerca hanno prodotto pubblicazioni scientifiche nel corso del 2001, in particolare a riguardo: (1) dell'integrazione di dati paleomagnetici e di altri dati geofisici per la migliore definizione dell'evoluzione geodinamica e della struttura profonda dell'Appennino settentrionale (Lucente e Speranza, 2001), (2) la produzione di nuovi dati paleomagnetici per l'Africa settentrionale, quale importante vincolo per la ricostruzione cinematica dell'interazione tra Africa e Adria a partire dal Permiano (Muttoni et al., 2001). Sono stati inoltre sottomessi ed accettati per la stampa articoli sull'evoluzione geodinamica del Gran Sasso (Speranza et al., in stampa), sulle implicazioni geodinamiche della nuova mappa magnetica d'Italia (Chiappini e Speranza, 2001) e sulla struttura tettonica dei Pirenei sud-orientali (Taberner et al., in stampa). In questo settore si segnala inoltre la temporanea afferenza alla nostra UF di un ricercatore francese (Jerome Gattacceca) che è stato nostro ospite per tutto il 2001, finanziato da una borsa di studio francese "Société de Secours des Amis de Science", il quale ha collaborato con la nostra UF per lo studio paleomagnetico dell'Appennino meridionale; *Paleomagnetismo e Magnetostratigrafia (rif. Capitolo 4.B del Piano triennale):* Gli studi in questo campo sono focalizzati alla datazione accurata di eventi geologici, tettonici, climatici e biologici e alla stima dei tassi di evoluzione di tali eventi. Un ulteriore campo di applicazione è mirato all'analisi dei caratteri del campo magnetico terrestre su scala di tempo secolare e geologica (studio della variazione secolare e delle inversioni del campo magnetico terrestre).

Nel corso del 2001 si sono sviluppate in particolare ricerche mirate allo studio di successioni sedimentarie nell'ambito del Mediterraneo (area romana e Colli Albani; Andalusia, Pirenei e Paesi Baschi; Canale di Sicilia), dei margini peri-Antartici (penisola Antartica e mare di Ross) e del Plateau Cinese. Questi studi si basano sulla misura ed analisi sia di campioni discreti, sia di misure effettuate in continuo su carote sedimentarie campionate tramite u-channel.

Alcuni di questi temi di ricerca hanno prodotto pubblicazioni scientifiche nel corso del 2001, in particolare a riguardo: (1) di una revisione critica del significato cronologico e geodinamico di nuove date radiometriche di strati vulcanici nell'avanfossa Adriatica (Florindo et al., 2001), (2) le implicazioni di una nuova cronologia di dettaglio della stratigrafia Pleistocenica dell'area romana per la comprensione dell'evoluzione vulcanica del complesso dei Colli Albani ed inferenze su una possibile ripresa dell'attività vulcanica (Karner et al., 2001; Marra et al., 2001), (3) lo studio delle sequenze sedimentarie peri-Antartiche, con la prima segnalazione di una documentazione diretta dell'influenza delle oscillazioni dell'orbita terrestre sulla storia climatica dell'Antartide sin dal limite Eocene-Oligocene (Naish et al., 2001) e lo studio di nuove perforazioni oceaniche nell'area della Pridz Bay (O'Brien et al., 2001). Sono stati inoltre sottomessi ed accettati per la stampa articoli sulla perforazione CRP-3 nell'area del Mare di Ross in Antartide per lo studio della storia climatica Cenozoica dell'Antartide (Florindo et al., in stampa; Hannah et al., in stampa) sulla calibrazione cronologica di eventi biostratigrafici in Sicilia (Di Stefano et al., in stampa) e sulla caratterizzazione di dettaglio della dinamica del campo magnetico terrestre nel corso dell'ultimo milione di anni da successioni del Mediterraneo (Dinares Turell et al., in stampa) e del Plateau cinese (Guo et al., in stampa); *Magnetismo delle rocce e studi sul paleoclima (rif. Capitolo 4.B del Piano triennale):* le ricerche in questo settore sono focalizzate sul riconoscimento delle variazioni nella composizione, concentrazione, granulometria e forma dei minerali magnetici in una successione rocciosa e sulle analisi delle relazioni con le variazioni ambientali e climatiche. Nel corso del 2001 si sono svolte ricerche, spesso in accoppiamento agli studi magnetostratigrafici, nel Mediterraneo, in Cina e nei margini peri-Antartici. Alcuni di questi temi di ricerca hanno prodotto pubblicazioni scientifiche nel corso del 2001, in particolare a riguardo: (1) le proprietà magnetiche delle sequenze di loess e paleosuoli del Plateau Cinese e conseguenti effetti sulla registrazione delle transizioni di polarità del campo magnetico terrestre (Guo et al., 2001a) e sulla stima delle paleoprecipitazioni (Guo et al., 2001b), (2) l'identificazione di parametri indicativi di variazioni paleoambientali nel margine Pacifico della penisola Antartica durante l'ultima epoca glaciale e la correlazione di eventi climatici tra l'emisfero meridionale e settentrionale (Sagnotti et al., 2001). Sono stati inol-



tre sottomessi ed accettati per la stampa articoli a riguardo delle relazioni tra proprietà magnetiche dei sedimenti e variazioni paleoambientali nella perforazione CRP-3 nel Mare di Ross (Florindo et al., in stampa; Sagnotti et al., in stampa). Si segnala inoltre l'impostazione di uno studio pilota sulle proprietà magnetiche delle foglie in aree urbane e sulla relazione tra tali proprietà e l'inquinamento atmosferico. L'intensità di magnetizzazione delle foglie, in particolare, è proporzionale al contenuto in particolato atmosferico dannoso per la salute umana (PM 10).

In questo settore si segnala inoltre la temporanea affiliazione alla nostra UF di un professore francese (Pierre Rochette), in anno sabbatico presso il nostro Istituto per gran parte del 2001, con il quale si è svolta una ricerca sistematica sulle proprietà magnetiche sulle collezioni di meteoriti italiane (Rochette et al., 2001a) e che durante il suo soggiorno all'INGV ha portato a termine ricerche sull'influenza dei solfuri ferrimagnetici sulle proprietà magnetiche delle meteoriti SNC (Rochette et al., 2001b) sulle applicazioni dei cilindri di Halback negli studi di magnetismo delle rocce (Rochette et al., 2001c) e sull'effetto dell'errore di inclinazione nei sedimenti sulle ricostruzioni paleogeografiche a scala planetaria (Rochette e Vandamme, 2001).

Pubblicazioni dell'anno

(da JCR)

Armadillo E. et al., 2001, *Earth, Planets and Space*.
Dinarè s Turell et al., in stampa, *Earth and Planetary Science Letters*.
Gattacceca, J. e P. Rochette, in stampa, *Geophysical Research Letters*.
Guo, B. et al., 2001. *Geophysical Research Letters*.
Guo, B. et al., in stampa. *Journal of Geophysical Research*.
Karner et al., 2001. *Earth and Planetary Science Letters*.
Lucente, F.P. e F. Speranza, 2001. *Tectonophysics*.
Muttoni, G. et al., 2001. *Earth Planetary Science Letters*.
Naish, T.R., et al. 2001. *Nature*.
Rochette, P. et al., 2001, *Earth and Planetary Science Letters*.
Rochette, P. et al., 2001, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*.
Rochette, P. e D. Vandamme, 2001, *Annali di Geofisica*.
Sagnotti, L., et al., 2001, *Earth and Planetary Science Letters*.
Speranza et al., in stampa, *Tectonophysics*.
Taberner et al., in stampa. *Bulletin Geological Society of America*.

Altre pubblicazioni

Chiappini M. e F. Speranza, in stampa, *Bollettino della Società Geologica Italiana*.
Di Stefano, E., et al., in stampa, *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*.
Florindo, F. et al., 2001, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.
Florindo, F. et al., 2001, *Terra Antartica - a*
Florindo, F. et al., 2001, *Terra Antartica - b*
Guo, B. et al., 2001. *Chinese Science Bulletin*.
Hannam et al., 2001. *Terra Antartica*.
Marra, F. et al., 2001. *Le Scienze*.
O'Brien P.E. et al., 2001. *Proceedings ODP, Initial Reports*.
Rochette, P. et al., 2001, *Quaderni di Geofisica*.
Sagnotti, L. et al., 2001, *Terra Antartica*.

Prodotti tecnologici

Nel corso dell'anno si è provveduto a migliorare e mantenere in perfetto funzionamento gli strumenti, il materiale software e hardware del laboratorio afferente all'UF; di particolare rilievo sono state le attività riguardo al magnetometro criogenico.

Convegni

Il personale dell'UF "laboratorio di paleomagnetismo" nel corso del 2001 ha partecipato ai principali congressi geofisici nazionali ed internazionali, con presentazione di 28 comunicazioni scientifiche e ha curato l'organizzazione di un convegno internazionale.

Organizzazione del convegno:

- Fabio Florindo per l'International school of solid earth geophysics, 19° Course: International ANTOSTRAT Symposium on "The geologic record of the Antarctic ice sheet from drilling, coring and seismic studies", Erice, Italy, September 8-14, 2001.

Presentazioni:

EGS XXVI General Assembly, Nice, France, March 26-30, 2001

Sagnotti L., P. Macrí, A. Camerlenghi and M. Rebesco (2001), Environmental magnetism of Late Pleistocene sediments from the Pacific margin of the Antarctic Peninsula and interhemispheric correlation of climatic events

Sagnotti L., Roberts A.P., K.L. Verosub, F. Florindo, G.S. Wilson (2001), The Environmental Magnetic Record of Cenozoic Climate Change in the Victoria Land Basin.

Geological Society meeting "Glacier-influenced sedimentation on high-latitude continental margins"; Bristol, UK, 29-30 March 2001.

Lucchi R.G., M. Rebesco, A. Camerlenghi, L. Sagnotti, P. Macr', L. Tomadin, G. Giorgetti, A. Caburlotto (2001), Glacimarine sedimentary processes on the Antarctic peninsula pacific margin: geophysical and geological investigation of a high-latitude Neogene-Quaternary sediment drift.

EUG XI meeting, Strasbourg, France, April 8-12, 2001

Florindo F. and Roberts A. (2001), A New High-Resolution Magnetostratigraphy from Eocene-Oligocene Sediments, Maud Rise, Antarctica.

Naish T., Barrett P., Wilson G., Fielding C., Powell R., Woolfe K. and Science Team CR (2001), Orbitally Induced Oscillations in the East Antarctic Ice Sheet: Direct Evidence from Cape Roberts Project Drilling.

Verosub K.L., L. Sagnotti, A.P. Roberts, F. Florindo and G.S. Wilson (2001), Environmental Magnetic Record of Cenozoic Climate Change from the Victoria Land Basin, Ross Sea, Antarctica.

Wilson G, F. Florindo, D. Harwood, T. Naish and R. Powell (2001), Future Antarctic Margin Drilling- The ANDRILL Initiative and McMurdo Sound Portfolio.

Wilson G.S., A.P. Roberts, H.E.G. Morgans, F. Florindo, K.L. Verosub and L. Sagnotti (2001), Eocene-Oligocene Antarctic and Southern Ocean climatic deterioration: Phase relationships between climatic and oceanic cooling.

APLACON Conference (Conference on Alternate Drilling Platforms as the 3rd Leg of IODP), Lisbon, Portugal, May 2001

Florindo F. (2001). ANDRILL - A multinational initiative to recover stratigraphic records from around the Antarctic margin using Cape Roberts Project technology.

Climate and biota of the Early Paleogene, Powell, Wyoming (USA), July 3-8, 2001

Orue-Etxebarria, X., G. Bernaola, V. Pujalte, F. Caballero, E. Apellaniz, J. Dinarè s-Turell, & B. Schmitz, (2001). The Zumaia section (Basque Basin, W Pyrenees): a global reference section to monitor the evolution of calcareous plankton across the Paleocene/Eocene boundary interval.

IAGA/IASPEI Scientific Assembly, Hanoi, Vietnam, August 18-30, 2001

Rochette P., L. Sagnotti, E. Martinez, P.E. Mathé, and M. Dekkers (2001), Magnetic signature of dispersed metallic iron and its weathering.

FIST Geitalia, Chieti 5-8 Settembre 2001

Speranza F., L. Adamoli, e R. Maniscalco, Genesi ed evoluzione del fronte arcuato del Gran Sasso: nuovi dati paleomagnetici.

International school of solid earth geophysics, 19° Course: International ANTOSTRAT Symposium on "The geologic record of the Antarctic ice sheet from drilling, coring and seismic studies", Erice, Italy, September 8-14, 2001

Dinarè s-Turell, J and J.M. Pares (2001) Paleomagnetic constraints from the Livingston Island (South Shetland Islands) and implications for the Neogene evolution of the Bransfield Strait.

Florindo, F., G.S. Wilson, A.P. Roberts, L. Sagnotti and K.L. Verosub (2001), Magnetostratigraphy of Late Eocene – Early Oligocene starta from the CRP-3 core, McMurdo Sound, Ross Sea, Antarctica.

Macr'P., Sagnotti L., A. Camerlenghi and M. Rebesco (2001), Environmental magnetic record the SEDANO deep sea cores (Pacific margin of the Antarctic Peninsula) and interhemispheric correlation of Late Pleistocene climatic events.

Sagnotti L., Roberts A.P., K.L. Verosub, F. Florindo, G.S. Wilson (2001), The Environmental Magnetic Record of Cenozoic Climate Change in the Victoria Land Basin, Antarctica.

Wilson G.S., A.P. Roberts, H.E.G. Morgans, F. Florindo, K.L. Verosub and L. Sagnotti (2001), Eocene-Oligocene Antarctic and Southern Ocean climatic deterioration: Phase relationships between climatic and oceanic cooling.

64th Annual Meeting of the Meteoritical Society Vatican City, 2001, September 10 - 14, 2001

Rochette P., L. Sagnotti, G. Consolmagno, L. Folco, A. Maras, M. Mellini, F. Panzarino, L. Pesonen, R. Serra, and M. Terho, (2001). Magnetic Classification of Ordinary Chondrites.

MAGIBER-1, Burgos, (Spain), September 26 - 29, 2001

Oms, O.; J. Babault; J. Dinarè s-Turell, D. Rouby, E. Remacha, H.Eichenseer; M. Urreiztieta; T. Nalpas, (2001). Aportación de la magnetotectónica a la validación de modelos tridimensionales de estructuras geológicas. Ejemplo en la cuenca eocena surpirenaica.

Workshop on "Antarctic Peninsula Climate Variability: A Historical and Paleoenvironmental Perspective", Hamilton College, Clinton, NY, USA; September 27-29, 2001

Camerlenghi A., L. Sagnotti, R.G. Lucchi, M. Rebesco and P. Macrí (2001), Late Pleistocene Deep Sea Paleoenvironmental Record of the Pacific Margin of the Antarctic Peninsula.



AGU 2001 Fall Meeting, San Francisco, USA, December 10-14, 2001

- Dinares-Turell, J., B. Hoogakker, A.P. Roberts, E.J. Rohling and L. Sagnotti (2001), The Pleistocene Climatic Fingerprint at two Mediterranean Environmental Settings: High-Resolution Rock Magnetic Proxy Data.
- Florindo, F., G.S. Wilson, A.P. Roberts, L. Sagnotti and K.L. Verosub (2001), Magnetostratigraphy of Late Eocene - Early Oligocene Strata From the CRP-3 Core, McMurdo Sound, Ross Sea, Antarctica.
- Palmer, M., Florindo, F. and Roberts, A.P. (2001), Magnetite Dissolution in Siliceous Sediments.
- Roberts, A.P., F. Florindo, G.S. Wilson, L. Sagnotti and K.L. Verosub (2001), Evidence for short polarity intervals within Chrons C13r to C12r (Late Eocene to Early Oligocene) in high-sedimentation-rate cores from the Ross Sea, Antarctica
- Rochette P., L. Sagnotti, G. Consolmagno, L. Folco, L. Pesonen, R. Serra, and M. Terho (2001), Magnetic Classification of Ordinary Chondrites: Falls versus Finds.
- Sagnotti, L., P. Macrì, A. Camerlenghi and M. Rebesco (2001), Environmental magnetic record of worldwide Late Pleistocene climatic events from the Pacific margin of the Antarctic peninsula.

Riunione progetto CROP04, Pisa 20-21 Dicembre 2001

- Gattacceca, J. e F. Speranza, Paleomagnetism of Jurassic to Miocene sediments from the Apenninic carbonate platform (southern Apennines): evidence for a 60° Mid-Late Miocene counterclockwise rotation.
- Speranza, F. e M. Chiappini, Modeling the new magnetic map of Italy at sea level: implications for the deep setting of the southern Apennines.

Ruolo di Convenor:

- Leonardo Sagnotti per Session SE14.01 "Magnetism: Open session on palaeo, rock and environmental magnetism (Posters only)", European Geophysical Society 26th General Assembly, Nice, France 26-30 March 2001.

Altre attività di rilevanza internazionale

- Membro dello *Scientific Measurement Panel* (SciMP) dell'*Ocean Drilling Program* (ODP), quale delegato dell'*European Science Foundation Consortium for Oceanic Drilling* (ECOD), per il triennio 2001-2003, Leonardo Sagnotti.
- Membro dell'*Interim Scientific Measurement Panel* (iSciMP) dell'*Integrated Ocean Drilling Program* (IODP), quale delegato dell'*European Science Foundation Consortium for Oceanic Drilling* (ECOD), per il triennio 2001-2003, Leonardo Sagnotti.
- Membro dell'ANDRILL (Consortium for Antarctic Drilling) Steering Committee, Fabio Florindo.
- EGS Officer 2000 – 2001 (Solid Earth Geophysics; Palaeomagnetism & Rock Magnetism), Leonardo Sagnotti.

3.4 Unità Funzionale Laboratorio di Geofisica Ambientale

Responsabile: Cesidio Bianchi

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori e Tecnologi</i> 6	<i>Tecnici</i> 2	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 3
-------------------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio per sviluppo di radar HF e VHF con sistemi di antenne.

Laboratorio per sviluppo di radiometri e dispositivi per campi elettromagnetici controllati.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Glaciologia - Il settore Pacifico della calotta Antartica Orientale: bilancio di massa ed evoluzione negli ultimi 200 anni.	Cesidio Bianchi	PNRA	45 KEuro
Geomagnetismo-L'Osservatorio Geomagnetico di BTN	Lili Cafarella	PNRA	15 KEuro

Collaborazioni

Ente Nazionale Energie Alternative (ENEA), Casaccia, Roma

Università di Milano (Bicocca), Milano.

Dipartimento di Geofisica Università di Milano, Milano.

Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali I.T.A.B.C. (CNR), Roma

International Center for Theoretical Physics (ICTP), Trieste

Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Chieti, Chieti

Descrizione attività

Le attività svolte da questa U.F. per l'anno 2001 si sono articolate su quattro linee di ricerca fondamentali: sviluppo di strumenti di sondaggio per misure in alta atmosfera (rif. 4C del piano triennale PT), ricerche di glaciologia (rif. 4D del PT), prospezioni geofisiche (rif. 4E del PT), rilavamenti dei campi elettromagnetici (rif. 4E del PT).

Per quanto riguarda lo sviluppo di strumenti, vi è stato un avanzamento nello sviluppo di una ionosonda a compressione d'impulsi per le misure di densità elettronica e per la velocità di deriva del plasma ionosferico tramite le misure di grandezze radio elettriche quali: ampiezza, fase, spostamento Doppler, ecc. Queste misure dovrebbero contribuire ad approfondire la conoscenza sulla variabilità ionosferica, sui moti di propagazione ondosi e pseudo ondosi in termosfera. Infatti, alcuni fenomeni come i Travelling Ionospheric Disturbances (TIDs), le onde di gravità e altri aspetti delle tempeste magneto-ionosferiche, debbono essere monitorate per valutarne l'estensione e l'intensità. La ricaduta applicativa di queste misure è di notevole importanza per problemi di radio localizzazione e radio navigazione strumentale. Per le osservazioni ionosferiche sistematiche, la digisonda sarà installata sia presso l'Osservatorio di Gibilmanna, sia presso l'Osservatorio di Baia di Terra Nova in Antartide.

Per ciò che concerne le ricerche di glaciologia in Antartide, è stato perfezionato un radar a inviluppo INGV-IT, con il quale è stata eseguita l'ultima campagna di misura in Antartide. Tale radar è stato fornito di un amplificatore finale di 4 kW di potenza ed è stato modificato il sistema di *gating* per diminuire la frequenza di ripetizione degli impulsi e il *duty cycle*.

Sono continuati i rilevamenti e le ricerche in ambito radio-glaciologico in Antartide. Tali ricerche, volte principalmente alla misura a alle analisi dello spessore del ghiacciaio antartico, al rilevamento del *bedrock* e alla individuazione e studio dei laghi subglaciali.

Il rilevamento si è svolto prevalentemente nel settore pacifico della calotta Est Antartica. Si è proseguito anche nella ricerca dei laghi subglaciali: esplorazione e comprensione dei fenomeni che ne regolano l'esistenza completando anche la cartografia della regione di Dome Concordia. Sono stati eseguiti rilevamenti e analizzati i dati RES delle passate campagne al fine di cartografare e fornire informazioni sul *bedrock* e sulle stratificazioni interne della regione di Talos Dome. Le risultanze di questi analisi serviranno a pianificare anche altre campagne di carotaggio profondo del ghiacciaio, al fine di correlare le stratigrafie della zona costiera con quella della zona continentale. Queste ricerche contribuiranno a determinare il bilancio di massa sul settore Pacifico insieme alle misure di flusso glaciale.

Relativamente alle prospezioni geofisiche sono proseguiti, in collaborazione con le strutture preposte, gli studi e rilevamenti per l'individuazione delle discariche non autorizzate e per la ricerca di oggetti metallici sepolti. Attualmente si opera seguendo procedure geofisiche investigative di grande aiuto per le forze di polizia che operano sul territorio con



l'impiego di magnetometri a pompaggio ottico e GPS differenziali. Tale attività ha costituito uno strumento fondamentale per coadiuvare il lavoro degli uffici giudiziari. Insieme a numerose campagne di misura è stata studiata la possibilità di integrare informazioni geofisiche al suolo con dati del telerilevamento per fini ambientali e le tecniche di indagine impiegate in campo ambientale sono state utilizzate anche in campo archeologico. Nel periodo qui considerato sono proseguite le attività per le misure magnetiche ed elettromagnetiche al fine di migliorare e integrare le tecniche di indagine nel sottosuolo.

Per le ricerche sul rumore elettromagnetico, sono stati preparati due progetti volti allo studio e alla caratterizzazione del fondo naturale e artificiale e la progettazione di strumentazione per misure elettromagnetiche in banda stretta e dispositivi per campi elettromagnetici controllati. Tali progetti sono stati presentati alla Regione Lazio e alla Comunità Europea. Nel contempo sono proseguiti anche studi teorici al fine di preparare una pubblicazione riguardante il monitoraggio elettromagnetico e l'interazione con i tessuti biologici.

Pubblicazioni dell'anno

C. Bianchi et al., 2001a, *Annali di Geofisica*

C. Bianchi et al., 2001b, *Annali di Geofisica*

Prodotti tecnologici

Perfezionamento radar a inviluppo INGV-IT (radar realizzato presso i laboratori LGA dell'INGV, impiegato nelle passate campagne in Antartide a partire dal 1997).

Prototipo di ionosonda digitale a compressione d'impulsi. Tale strumento è stato portato in fase di avanzata realizzazione nel 2001.

Convegni

- C. Bianchi, P. Palangio, "Radiometers development for radio noise and TEC measurements" at Gavdos the Interdisciplinary research observatory of Southernmost Europe ROSE project September 16-18, 2001 Chania, Crete, Greece.
- A. De Santis, P. Palangio, L. Cafarella, D. Di Mauro and A. Zirizzotti "A Mediterranean network of geomagnetic observatories" at Gavdos the Interdisciplinary research observatory of Southernmost Europe ROSE project September 16-18, 2001 Chania, Crete, Greece.
- P. Palangio, A. Meloni, A. Zirizzotti "Project and Manufacturing Of An Autoleveling vectorial Magnetometer For Volcanic areas Monitoring" AT Assemblea Annuale gnv October 9-11 2001 Roma.
- M. Marchetti, R. Tozzi and A. Zirizzotti. GPS and cesium magnetometer: two powerful tools for fast environmental investigations, Workshop Geo-Electromagnetism, Lerici 26-28 October 2001.
- M. Marchetti, S. Urbini: impiego del G.P.R. per l'individuazione nel sottosuolo di rifiuti contenenti amianto. G.N.G.T.S. XX Convegno Nazionale, Roma 6-8 Novembre 2001.
- M. Marchetti: il magnetometro ed il G.P.S. per rapide ricerche in campo ambientale ed archeologico. G.N.G.T.S. XX Convegno Nazionale, Roma 6-8 Novembre 2001.
- M. Marchetti M., 2001: Le tecniche geofisiche per l'esplorazione ed il monitoraggio del sottosuolo in campo ambientale. Camera dei Deputati-Senato della Repubblica; Commissione Parlamentare di inchiesta sul ciclo dei rifiuti. Seminario su: Sistemi di rilevazione e controllo, Roma, 19 Febbraio 2001.

3.5 Unità funzionale Ricerche InterDisciplinari GEomarine (RIDGE)**Responsabile:** Paolo Favali**Consistenza numerica del personale al 2001**

<i>Ricercatori</i> 8 (7 dal 27.9.2001)	<i>Tecnici</i> 0	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2
---	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

1) Osservatorio bentonico GEOSTAR (soggetto all'*Exploitation Agreement* concordato tra i *partners* di progetto, in via di completamento) corredato della seguente strumentazione di proprietà dell'INGV:

- Sismometro a larga banda
- Magnetometro scalare
- Magnetometro vettoriale (prototipo)
- CTD (conduttività, temperatura e pressione)
- Trasmittometro
- Correntometro puntuale
- Campionatore d'acqua
- Gravimetro (prototipo)

2) Sistema di deposizione della stazione bentonica costituito da un cavo elettromeccanico a fibre ottiche e un verricello

3) Stazione integrata per il monitoraggio e l'allarme maremoti ad Augusta composta dalla seguente strumentazione di proprietà dell'INGV:

- Sensore per la misura del livello marino (trasduttore di pressione)
- Unità barometrica
- Stazione automatica SIAP SM3840 per l'acquisizione e l'elaborazione dei segnali di livello marino e di pressione atmosferica
- Ponte radio (costituito da 2 unità radio trasmittente e ricevente ed antenna) per la trasmissione dei segnali
- Pannello solare
- PC industriale per l'acquisizione ed elaborazione dei segnali mareografico e sismico.

4) Spettrofotometro

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno Keuro</i>
GEOSTAR 2	P. Favali, G. Smriglio	EC	2129 KEuro ¹
SN-1	L. Beranzoli	GNDT	20 KEuro ² (7/2000-6/2001)
Mabel	P. Favali	PNRA	206.58 KEuro (biennio 2000-2001)
Tyde	P. Favali	EC, INGV,..	18 KEuro
Mud Volcanoes	G. Etiope	NATO	8131 \$
IGCP	G. Etiope	UNESCO	Su richiesta e solo per partecipazione a convegni
Terremoti probabili Catalogo dei maremoti italiani	A. Amato	GNDT	0
¹ Finanziamento sull'intera durata del progetto			
² Assegnato all'Unità di Ricerca INGV			

Collaborazioni

Alfred Wegener Institute, Bremerhaven (D)
Dipartimento Scienze della Terra, Università di Chieti
GEOMAR, Kiel (D)
IFREMER, Brest (F)



Istituto de Physique du Globe, Parigi (F)
Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario, CNR, Roma
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS), Trieste
Istituto per la Geologia Marina (CNR), Bologna
Laboratoire de Oceanographie e Biogeochimie – CNRS, Tolone (F)
OMARC Cluster
Orca Instrumentation, Brest (F)
Centro de Geofisica de l'Universidade de Lisboa
Technische Fachhochschule Berlin, Berlino (D)
Technische Universität Berlin, Berlino (D)
Tecnomare SpA
United States Geological Survey, (U.S.A.)
Università di Bologna- Dip.to di Fisica, Settore Geofisica
Università della Calabria
Università di Catania
Università di Messina
Università di Milano
Università di Palermo
Università di Roma Tre
University of Hamburg, Amburgo (D)
Università di Svezia, Stoccolma(SV)
Colorado School of Mines, Golden, Colorado (U.S.A)
Università di Cluj, Cluj (R)

Descrizione attività

L'attività dell'Unità Funzionale si è articolata sulle seguenti tematiche:

- Sviluppo, test, qualificazione e utilizzo di sistemi sottomarini di osservazione per lo studio multidisciplinare di parametri geofisici e ambientali.
- Studio dei processi all'interfaccia geosfera-oceano-atmosfera in aree di interesse geofisico e ambientale.
- Sviluppo di sensori per applicazioni marine.

Queste attività ricadono nel punto 2.F del Piano Triennale 2001-2003.

La maggior parte delle attività descritte sono state svolte con fondi assegnati da enti e istituzioni esterne.

Sistemi sottomarini di Osservazione

Nel 2001 si è concluso il progetto GEOSTAR 2 che ha prodotto, testato e qualificato nel corso di una missione durata di circa 7 mesi un osservatorio sottomarino per la misura di parametri di carattere oceanografico, sismologico, geomagnetico e geochimico. Le misure effettuate a fondo mare sono state trasferite in *near-real-time* a terra tramite un sistema di comunicazione misto (acustico e satellitare) e sono attualmente oggetto di analisi. Entro marzo verrà emesso il documento finale di progetto. La gestione dell'osservatorio GEOSTAR è a carico della partnership ed è regolato da un *Exploitation Agreement* concordato tra i partners attualmente in fase di completamento.

L'uso dell'osservatorio per missioni scientifiche prevede l'impiego del sistema di deposizione già acquisito (cavo elettromeccanico di 4000 m di lunghezza e verricello) che nel 2001 ha subito degli interventi di manutenzione ordinaria necessari a fine di ogni missione.

Le soluzioni tecnologiche utilizzate in un sistema complesso come GEOSTAR vengono utilizzate nella realizzazione, iniziata nella seconda metà del 2000 e attualmente in fase di costruzione, di sistemi di osservazione sottomarini dalle dimensioni e dall'utilizzo mirato quali gli osservatori bentici MABEL (in ambito PNRA, prevalentemente oceanografico-ambientale) e SN-1 (in ambito GNDT, prevalentemente geofisico).

In particolare nel 2001 per quest'ultimo osservatorio è stata anche avviata la progettazione e la definizione delle specifiche di un interfaccia per il collegamento con un cavo sottomarino già depositato dall'INFN dal porto di Catania all'area della scarpata di Malta (zona di deposizione) che renderà l'osservatorio sottomarino il primo nel modo con collegamento fisico a terra. Nel corso del 2001 è stata progettata la trasformazione dell'attuale stazione mareografica di Augusta in un prototipo di stazione integrata di dati geofisici per la creazione di un nuovo sistema di allarme, utilizzando le parti di strumentazione disponibile che sono indipendenti dal software (cioè il sensore di livello marino, il barometro, il pannello solare, le unità radio). Le grandezze da monitorare in continua sono le variazioni del livello marino, quelle di pressione atmosferica ed il segnale sismico.

Per quanto riguarda il monitoraggio delle condizioni del livello marino, si intende utilizzare il sensore di pressione già installato a circa 4,5 m di profondità, mentre la misura della pressione atmosferica sarà fornita dall'unità barometrica esistente. Due segnali, quello di livello marino e quello di pressione atmosferica, devono essere inviati via ponte radio dedicato ad un centro di acquisizione ed elaborazione che è collocato a circa 4 km dalla costa, nel giardino della scuola Elementare Monte Tauro, dove è attualmente anche la terna di sensori sismici della stazione di Augusta della Rete Nazionale. Per quanto concerne il segnale sismico, esso proviene dalla terna di sensori S13 a breve periodo della stazione di Augusta. Nel presente progetto si propone anche l'introduzione di uno strumento "strong motion" al fine di discriminare in tempo reale eventi non tsunamigenici (ossia eventi sismici distanti o di bassa magnitudo).

Studio dei processi all'interfaccia geosfera-oceano-atmosfera in aree di interesse geofisico e ambientale

Dal 1999 al 2001 sono stati effettuati monitoraggi dei principali parametri oceanografici (temperatura, salinità, correnti) in acque profonde nel Mar Tirreno meridionale, in aree selezionate per la deposizione della stazione Geostar. Il monitoraggio è stato effettuato in collaborazione con il Laboratoire de Oceanographie et Biogéochimie di Marsiglia, con l'ausilio di catene correntometriche strumentate. Gli studi hanno rilevato un aumento costante nel tempo di temperatura e salinità, interpretabile come un segnale di cambiamento climatico del bacino mediterraneo. Il lavoro è in stampa su *Geoph. Res. Lett.* (2002).

Nel 2001 sono state eseguite due campagne di misura del flusso naturale di metano da vulcani di fango in Sicilia e Romania. Si tratta delle prime misure in assoluto effettuate su vulcani di fango.

Il progetto, finanziato dalla NATO, fa parte di una serie di studi sulle sorgenti geologiche di gas serra, anidride carbonica e metano, promosse dall'INQUA (International Union for Quaternary Research) Carbon Commission, di cui l'Unità RIDGE è responsabile per la sottocommissione "CCD-7 Internal Carbon". Un primo lavoro è in stampa su *Geoph. Res. Lett.*. Nel corso della missione di GEOSTAR 2 è stata effettuata dal dicembre 2000 al maggio 2001 una campagna di misure sismologiche nel Tirreno meridionale con 13 sensori tra sismometri e idrofoni da fondo (OBS e OBH) in collaborazione con GEOMAR e l'Università di Amburgo. Sebbene l'analisi sistematica dei dati e la loro organizzazione in un data base è stata iniziata a Dicembre 2001, un'analisi preliminare ha rivelato la possibilità di una presenza di attività sismica legata ad attività di tipo vulcanico e idrotermale in siti in cui non era precedentemente nota la presenza di attività di questo tipo. Tali evidenze sono oggetto di una comunicazione in preparazione per EOS, AGU Transaction.

Nel corso del 2001 sono stati definitivamente acquisite le conoscenze, l'esperienza e gli strumenti per effettuare tomografia sismologica con una recente metodologia in aree anche marine di particolare interesse geofisico da utilizzare a integrazione di analisi multidisciplinari. La tecnica tomografica è stata acquisita grazie a una collaborazione con l'U.S.G.S di Golden (Colorado) e sarà ulteriormente sviluppata. Una prima applicazione è stata effettuata per l'area Umbro-Marchigiana utilizzando i tempi di arrivo delle fasi sismiche della sequenza del 1997. I risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti con altre tecniche per valutare l'affidabilità e la robustezza della metodologia.

Nel corso del 2001 è stato definitivamente messo a punto il nuovo catalogo dei maremoti italiani. La realizzazione del suddetto catalogo si è articolata in due principali direttrici: una di natura più propriamente tecnica e l'altra di natura scientifica. Il primo obiettivo è stato la creazione di un database versatile e moderno, di facile consultazione per l'utente di PC, tramite l'utilizzo del Visual FoxPro versione 6.0. Il secondo obiettivo è stata la redazione del catalogo, includendo aggiornamenti, revisioni e rivalutazioni degli eventi di maremoto italiani da 79 d.C. ad oggi. Il catalogo non contiene solamente le informazioni tipiche dei cataloghi parametrici ma riporta anche la descrizione dettagliata degli eventi con brani delle principali fonti originali, nonché mappe, foto, mareogrammi, statistiche, etc.

Parallelamente al nuovo catalogo italiano, nel 2001 è iniziata la redazione del primo catalogo unificato dei maremoti dell'area europea, che sarà completata nel corso del 2002.

Nell'ambito degli studi inerenti le aree costiere di maggior interesse dal punto di vista tsunamigenico, durante il 2001 l'attenzione si è focalizzata sulla zona del Gargano dove, in collaborazione con il gruppo di paleosismologia dell'INGV, è stata condotta una analisi di dettaglio sui campioni di terreni prelevati in loco al fine di individuare eventuali livelli depositi in occasione di eventi di maremoto. La suddetta analisi, tuttora in corso, consiste sia in studi sedimentologici che micropaleontologici.

Sviluppo di sensoriIngegnerizzazione del magnetometro di GEOSTAR

Nel corso del 2001 sono state iniziate le attività di ingegnerizzazione del prototipo di magnetometro costruito dall'INGV per poter disporre di un sensore che aderisca ai criteri standard usati su strumenti commerciali.

Realizzazione di un prototipo di analizzatore chimico:

è stato realizzato in collaborazione con la Tecnomare un prototipo di analizzatore chimico con caratteristiche che i modelli commerciali non possiedono. Tali caratteristiche sono le seguenti: modalità di lavoro in maniera continua nel dominio del tempo, routine di calibrazione e pulizia, modalità di misura e calibrazione totalmente programmabili dall'utente; autonomia di almeno 6 mesi; impatto ambientale nullo, tramite recupero differenziale dei reflui delle analisi.

La prima sperimentazione in mare, è stata effettuata nel mese di Aprile, durante la missione di recupero di GEOSTAR. Lo strumento è stato montato sulla stazione per un test da effettuare durante una calata e una risalita della stessa stazione. Come sistema di comunicazione per questo test è stato adoperato un modem acustico. In tabella sono riportati i risultati del test.

Il prototipo in oggetto ha avuto una fase di test in acque antartiche a partire dalla fine del 2001.

Pubblicazioni dell'anno (solo riviste con Citation Index)

Argnani, A., F. Frugoni, R. Cosi, M. Ligi and P. Favali, (2001), *Annali di Geofisica*.

Etiopio G. and Martinelli G. *Phys. Earth Planet. Int.*, in press.

Etiopio G., A. Caracausi, R. Favara, F. Italiano, C. Baciù, *Geoph. Res. Lett.*, in press.

J.-L. Fuda, G. Etiopio, C. Millot, P. Favali, M. Calcara, G. Smriglio and E. Boschi, G.R.L., in press.

Morner N.A. and Etiopio G. *Global and Planet. Change.*, in press.

Tinti S., Maramai A., Graziani L., (2001). *Natural Hazards and Earth System Sciences*.

Altre Pubblicazioni

Braun T., Beranzoli L., Calcara M., D'Anna G., De Santis A., Di Mauro D., Etiopio G., Favali P., Frugoni F., Fuda J. L.,



- Gamberi F., Marani M., Millot C., Montuori C., Romeo G., Smriglio G. Proceedings of 18th Convegno del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida.
- Calcara M., Beranzoli L., Braun T., Calore D., De Santis A., Etiope G., Favali P., Frugoni F., Gasparoni F., Montuori C., Smriglio G., (2001) Terra Antarctica.
- Calcara M., Etiope G., Favali P., Calore D., Gasparoni F and G. Smriglio (2001) *Proc. 5th ICRGG, Int. Conference on Rare Gas Geochemistry*.
- Etiope G., Italiano F., Favali P., Smriglio G., *Geofisica Int.*, in press.
- Etiope, G., Carnevale, P., Gasparoni, F., Calcara, M., Favali, P. and Smriglio, G., In: Science-Technology Synergy for research in the marine environment: Challenges for the XXI Century. Developments in Marine Technology, 12 (ed. by Beranzoli L., Favali P., Smriglio G.), Elsevier, in press.
- Etiope G. and Hakl J. (2001) *Proc. 5th ICRGG, Int. Conference on Rare Gas Geochemistry*.
- Favali P., Smriglio G., Beranzoli L., Braun T., Calcara M., D'Anna G., De Santis A., Etiope G., Frugoni F., Gasparoni F., Monna S., Montuori C. In: Science-Technology Synergy for research in the marine environment: Challenges for the XXI Century. Developments in Marine Technology, 12 (ed. by Beranzoli L., Favali P., Smriglio G.), Elsevier, in press.
- Favali P., Smriglio G., Beranzoli L., Braun T., Calcara M., D'Anna G., De Santis A., Di Mauro D., Etiope G., Frugoni F., Iafolla V., Monna S., Montuori C., Nozzoli S., Palangio P., Romeo G., (2001). Science-Technology Synergy for Research in the Marine Environments: Challenges for the XXI Century (L. Beranzoli, P. Favali and G. Smriglio, editors); in: Developments in Marine Technology Series, Elsevier, Amsterdam, in press.
- Italiano F., Favara R., Etiope G., Favali P. (2001). *Water-Rock Interaction*.
- Maramai A., Piscini A., D'Anna G., Graziani L Science-Technology Synergy for Research in the Marine Environment: Challenges for the XXI Century, Developments in marine technology, 12; Edited by Beranzoli, Favali, Smriglio, Elsevier.
- Maramai A., Graziani L., Tinti S., (in press) in "Underwater ground failures on tsunami generation, modeling, risk and mitigation", Editors: Yalciner, Pelinovsky, Sinolakis, Okal. Kluwer Acad. Publ.

Prodotti tecnologici

Osservatorio GEOSTAR (vedi descrizione attività)

Prototipo di analizzatore chimico (vedi descrizione attività)

Cortometraggio su videocassetta "GEOSTAR"

Compact Disk con immagini digitali di GEOSTAR

Carte di Valutazione integrata del territorio. di Scalera G., Frugoni F., Favali P, Smriglio G. dagli Atti del 18° Convegno del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida (GNGGT).

Convegni

Presentazioni

- Favali P., Smriglio G. (2001) - Geostar Deep Sea Mission. Abstract of OHP/ION Joint Symposium "Long-Term Observations in the Oceans: current status and perspectives for the future" (21-27 January, Hotel Mt. Fuji, Yamanashi pref., Japan), 269
- Braun T., Beranzoli L., Calcara M., D'Anna G., De Santis A., Etiope G., Favali P., Frugoni F., Iafolla V., Montuori C., Romeo G., Smriglio G., Flueh E., Gerber H., Coudeville J., Marvaldi J., Gasparoni F., Marani M., Fuda J.L., Millot C. (2001) - The first deep sea mission of the multiparameter seafloor observatory GEOSTAR. Abstract of 61st Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, (19-23 Marz 2001, Frankfurt am Main (Deutschland)), 100.
- P. Favali, G. Smriglio, L. Beranzoli, F. Gasparoni & M. Marani (2001) - GEOSTAR The first long-term deep sea scientific mission. Abstract of GEOITALIA 2001 (3rd Forum Italiano di Scienze della Terra) (5-8 September, Chieti (I)), 90-92.
- D. Di Mauro, G. D'Anna, A. De Santis, P. Favali, P. Palangio, G. Romeo, G. Smriglio (2001) - Preliminary results from sea bottom magnetic observations in the Southern Tyrrhenian Sea (GEOSTAR experiment). Abstracts of II International Workshop on Geo-Electro-Magnetism (IX Workshop Nazionale di Geo-Elettro-Magnetismo) (September 26-28, 2001 Lercis (Italy)).
- T. Braun, T. Dahm, E. Flueh, M. Thorwart, R. M. Azzara, L. Beranzoli, G. D'Anna, P. Favali, F. Frugoni, S. Mazza, C. Montuori, G. Smriglio (2001) - Report of a joint German-Italian seismological project in the Southern Tyrrhenian sea. Abstracts of 20th Convegno del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, (6-8 November 2001, Roma (Italy)), 46-47.
- A. De Santis, D. Di Mauro, L. Gaya-Piquè, P. Palangio, G. Romeo, P. Favali, G. Smriglio (2001) - Esperimento magnetico nell'ambito del progetto europeo GEOSTAR. Abstracts of 20th Convegno del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, (6-8 November 2001, Roma (Italy)), 50. Presentazioni ad invito.
- P. Favali, G. Smriglio, L. Beranzoli (2001) - GEOSTAR The first European deep sea observatory. Abstract of International Workshop "Gavdos", The Interdisciplinary Research Observatory of the Southernmost Europe ROSE Project (September 16-18, 2001, Chania (Greece)), 29-30.

Convenor a convegni

- Editor Developments in Marine Technology, Developments in Marine Technology, Elsevier, L. Beranzoli, P. Favali e G. Smriglio

Altre attività di rilevanza internazionale

Valutatore di proposte di progetti sottomesse alla Comunità Europea, P. Favali e G. Smriglio Media demonstration day - Deep-sea Research and Technology, Conferenza stampa internazionale, Messina 5 settembre 2001, P. Favali e G. Smriglio.

3.6 Unità funzionale Osservatorio Geofisico di L'Aquila

Responsabile: Paolo Palangio

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 3	<i>Tecnici</i> 4	<i>Amministrativi</i> 1	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Sede di L'Aquila-Castello Cinquecentesco:

Stazione sismica WWSSN; Stazione sismica Rete Nazionale; Stazione sismica VBB(MEDNET).

Sede di Preturo:

Stazione di misura LP-DOAS (Long Path Differential Optical Absorption Spectroscopy); Stazione di misura LIDAR (ozono); Stazione geoelettrica-magnetotellurica; Stazione radiometrica VLF (Ist. Geofisica di Varsavia); Stazione di misura delle micropulsazioni del campo geomagnetico (Univ. Fukuoka); Stazione di misura TEC mediante segnali NNSS (IROE-CNR Firenze); Sistema di misura CAMPO; Sistema INTERMAGNET; Stazione variometrica DIF; Laboratorio di calibrazione dei magnetometri a induzione.

Installazioni remote:

Stazione magnetometrica di Civitella Alfedena; Stazione magnetometrica di Montedimezzo (IS);

Stazione magnetometrica di Teramo; Stazione magnetometrica di Rieti; Stazione magnetometrica di Ottana (NU).

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Geomagnetic measurements using stratospheric pathfinders (nel triennio 2002-2005)	Paolo Palangio	ASI	195 KEuro

Collaborazioni

Istituto di Geofisica di Varsavia (Polonia)

Università Fukuoka (Giappone)

IROE di Firenze

Università di L'Aquila

ASI

Università degli studi di Ferrara (Dipartimento di Geologia)

Descrizione attività

L'Osservatorio di L'Aquila è una struttura periferica dell'INGV in cui vengono condotte sistematicamente osservazioni sperimentali nelle discipline del Geomagnetismo, della Fisica della media e bassa atmosfera e della Sismologia. L'Osservatorio ha due sedi distinte, la sede di Preturo in cui vengono eseguite prevalentemente misure del campo geomagnetico, geoelettrico ed elettromagnetico e la sede di L'Aquila che ospita tre stazioni sismiche.

Monitoraggio e osservazioni sperimentali

Queste attività ricadono in quelle indicate nel punto 2.H del Piano Triennale 2001-2003.

Le attività dell'Osservatorio, oltre alla manutenzione ordinaria degli impianti, riguardano principalmente le misure assolute del campo magnetico terrestre, l'elaborazione e l'analisi dei dati registrati, la taratura degli strumenti, l'aggiornamento tecnologico della strumentazione e degli impianti esistenti, e lo sviluppo di nuovi strumenti di misura. L'Osservatorio gestisce inoltre 5 stazioni magnetometriche remote.

L'Osservatorio si occupa inoltre della redazione dell'annuario magnetico (medie orarie, mensili e annuali), l'organizzazione dei dati secondo lo standard INTERMAGNET e la realizzazione di CD annuali delle medie al minuto.

L'Osservatorio di Preturo è inserito nella rete mondiale degli Osservatori Geomagnetici dal 1960 e dal 2000 fa parte della rete mondiale INTERMAGNET per lo scambio dei dati geomagnetici in tempo reale. In questo ambito l'Osservatorio è impegnato nell'aggiornamento continuo dei sistemi tecnologici dedicati.

Nel 2002 verrà redatto l'annuario magnetico 2001 e il CD con i dati al minuto.

Proseguirà la gestione delle stazioni di misura dell'IROE, dell'Univ. Fukuoka e dell'Ist. di Geof. di Varsavia.

Attività di ricerca

I principali settori di indagine dell'UF sono:

1) Ricerca tecnologica



- 2) Magnetotellurica
- 3) Sismomagnetismo
- 4) Rumore e.m. di fondo
- 5) Modi di risonanza della cavità terra-ionosfera
- 6) Fisica dell'atmosfera
- 7) Fisica della magnetosfera

Ricerca tecnologica

Attualmente l'attività in questo settore è orientata al completamento del radiometro a larga banda (ULF-ELF-VLF-LF) e allo sviluppo di un gradiometro a bassa frequenza per la prospezione elettromagnetica della terra a piccola e media profondità basati sugli effetti induttivi dei segnali di risonanza e.m. longitudinale e trasversale della cavità terra-ionosfera. Nel 2001 è stato completato lo sviluppo di un sensore magnetico impiegato in vari progetti: GEOSTAR, BOOMERANG, EPOT, (brevetto internazionale n. PCT/EP01/04970 del 3/5/2001).

Nell'ambito della collaborazione con l'ASI (Geomagnetic measurements using stratospheric pathfinders), verrà sviluppato un oscillatore nucleare a effetto Abragam per misure di campo magnetico a bordo di palloni stratosferici che sorvoleranno le zone polari settentrionali.

Magnetotellurica

Utilizzando i dati della stazione magnetotellurica presente nell'Osservatorio di Preturo vengono monitorati sistematicamente i parametri geoelettrici e geomagnetici necessari per la determinazione dei modelli di conducibilità elettrica del sottosuolo relativamente all'area dell'aquilano. Lo scopo di queste indagini riguarda principalmente le variazioni anomale della struttura di conducibilità dell'area associate a fenomeni tettonici locali. Nel 2002 continuerà lo studio dei fenomeni fisici che stanno alla base di queste manifestazioni (Meloni et al., 2001).

Sismomagnetismo

Le quattro stazioni magnetometriche remote consentono di monitorare con continuità l'andamento della variazione secolare del campo geomagnetico nell'Italia Centrale e di studiare le anomalie dei gradienti spaziali della variazione secolare regionale associate a fenomeni tettonici rilevanti.

Queste indagini proseguiranno nel 2002 con la pubblicazione dei risultati relativi al periodo 1999-2001.

Rumore elettromagnetico di fondo

Misure sistematiche del noise e.m. di fondo vennero iniziate nel 1986 con il Radiometro di Stanford nell'ambito di una collaborazione istituzionale con lo STARLAB dell'Università di Stanford. Attualmente queste misure continuano con regolarità sia pure limitate ad un solo parametro (l'energia integrata su un intervallo temporale di 1 minuto). Nel 2002 si prevede l'installazione di un nuovo radiometro a larga banda (10 decade di frequenze) con misure di più parametri (energia nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza, polarizzazione e impulsività sia del campo magnetico che di quello elettrico associato).

Modi di risonanza della cavità terra-ionosfera

Questi modi di risonanza di cavità vengono eccitati dall'insieme delle scariche elettriche atmosferiche che avvengono prevalentemente nella fascia equatoriale. Nelle aree polari si osservano fenomeni di eccitazione della cavità da parte di sorgenti esterne alla ionosfera.

Tali sorgenti vengono modulate dall'attività del vento solare in particolare da elevati flussi protonici. Proseguirà lo studio di questi aspetti dei fenomeni di risonanza Schumann con i dati registrati in Antartide. Verranno condotte approfondite indagini sulla distribuzione temporale dell'energia dei segnali di risonanza durante due anni completi di registrazione dei dati a latitudini aurorali.

Fisica dell'atmosfera

Questo settore viene sviluppato in collaborazione con il Gruppo di Fisica dell'Atmosfera dell'Università di L'Aquila. Attualmente l'attività è nella fase iniziale di setup e di test di un sistema LP-DOAS (Long Path Differential Optical Absorption Spectroscopy) per la misura dell'ossidrile OH. Tale molecola è l'elemento cardine di tutta la chimica della bassa troposfera. La rimozione di inquinanti dannosi quali CO, CH₄, avviene con cicli catalitici attivati proprio dall'OH, per cui, lo studio di questo radicale ha una valenza rilevante per il controllo della qualità dell'aria. Nel 2002 si prevede di poter effettuare misure di routine della variazione diurna dell'OH. Punti 2I e 4F del piano triennale.

Fisica della magnetosfera

Le indagini riguardano principalmente lo studio dell'interazione tra il vento solare e la magnetosfera terrestre, utilizzando i dati di campo geomagnetico registrati presso le stazioni geomagnetiche di L'Aquila, di Baia Terra Nova e della rete INTERMAGNET. In particolare vengono studiati i modi di oscillazione globali della cavità magnetosferica, la risposta della magnetosfera alle variazioni, sia continue che impulsive, della pressione del vento solare e le caratteristiche delle fluttuazioni di bassa frequenza, sia per quanto riguarda la polarizzazione che l'andamento latitudinale della potenza; tutti questi fenomeni possono fornire utili indicazioni sui meccanismi di generazione delle onde di bassa frequenza e sulla loro propagazione all'interno della magnetosfera (Lepidi et al., 2001).

Pubblicazioni dell'anno

Meloni et al., 2001, *Annali di Geofisica*
Lepidi et al., 2001, *Annali di Geofisica*
Francia et al., 2001, *Annali di Geofisica*
Villante et al., 2001, *Ann. Geophysicae*
Lepidi et al., 2001, *Annali di Geofisica*
Piacentini et al., *Astrophys. Journ. Suppl.*, in stampa
Vellante et al., 2001, *J. Geophys. Res.*
Yagova et al., 2001, *J. Geophys. Res.*

Prodotti tecnologici

Nel 2001 è stato realizzato il nuovo CAMPO e la stazione di misura variometrica DIF; inoltre è stato portato a termine il progetto del radiometro a larga banda. È stato sviluppato un sensore magnetico triassiale per la misura vettoriale del campo geomagnetico. Lo strumento è stato impiegato nel progetto GEOSTAR, nel progetto BOOMERANG e nel progetto EPOT. Una versione economica del sensore è stata sviluppata per applicazioni nel campo dell'orientamento navale ed è stato oggetto di brevetto internazionale n. PCT/EP01/04970 del 3/5/2001.

Convegni

Presentazioni:

- Euroconference Solar Cycle and Space Weather, 24-29/09/2001, Vico Equense (Italy).
- Upper Atmosphere Effects of Solar and Magnetic Perturbations over Antarctica. M. Pietrella, L. Perrone, V. Romano, L. Alfonsi, M. Cerrone and C. Rossi, IX Workshop sull'Atmosfera Antartica, 22-24/10/2001, CNR, Roma.
- Ionospheric and Magnetospheric Effects During Solar and Magnetic Perturbation Over Antarctica, L. Perrone, L. Alfonsi, M. Pietrella, V. Romano and C. Rossi.
- European geophysical Society XXVII General Assembly, 21-26/04/2002, Nice, France.
- ULF Magnetospheric Cavity Oscillations. P. Palangio, C. Rossi, IAGA IASPEI VIII General Assembly, Hanoi(Vietnam), 18-30 agosto 2001.
- Multi-point magnetic observations during the August 11, 1999, total Solar eclipse.
- Y.M. Tanaka, K. Yumoto, H. Tachihara, M. Shinohara, A. Yoshikawa, J. Vero, V. Wertzbergom, P.R. Sutcliffe. A. Meloni, P. Palangio, J.C. Riddick, S.F. Toteu, K. Tang, B.J. Fraser and the CPMN Group.



3.7 Unità Funzionale Climatologia Dinamica

Responsabile: Simona Masina

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori, Tecnologi Associati di Ricerca</i> 9	<i>Tecnici</i> 3	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 4
---	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Un supercalcolatore vettoriale, NEC SX-4, dotato di 16 cpu, 32 Gbyte di memoria interna, 1 Tbyte di dischi e una capacità complessiva di 32 Gflops.

Un calcolatore IBM dotato di 1 Tbyte di dischi, una capacità complessiva di 16Gflops e di una libreria robotizzata da 8Tbyte.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
CLIMAGRI	A. NAVARRA	MINAGRI	35119.07 Euro
SINAPSI	A. NAVARRA	MIUR	18075.99 Euro
CESI	A. NAVARRA	CESI	38734.27 Euro
VARIABILITÀ CLIMATICA	A. NAVARRA	MINAMB	774685.35 Euro
CAIEDAS	A. NAVARRA	MINAMB	77468.53 Euro
ADRICOSM	A. NAVARRA	MINAMB	165266.21 Euro
DEMETER	A. NAVARRA	UE	72800 Euro
PREDICATE	A. NAVARRA	UE	72000 Euro
PRISM	A. NAVARRA	UE	78000 Euro

Collaborazioni

Sono in atto collaborazioni con l'Università di Bologna, in particolare con la Prof.ssa Nadia Pinardi, e con il FRONTIER Research System for Global Change e l'Università Imperiale di Tokyo, in particolare con i Prof. Toshio Yamagata e Hisashi Nakamura.

Descrizione attività

Le principali linee di ricerca dell'U.F. "Climatologia Dinamica" si pongono come obiettivo lo sviluppo delle attività di valutazione dei cambiamenti climatici sia nell'area Euro-Atlantica che nelle regioni di più alta rilevanza scientifica come i Tropici e i sistemi monsonici.

A tale fine durante il 2001 è stato portato a termine lo sviluppo di un modello accoppiato oceano-atmosfera e si sono ultimate 3 gruppi di simulazioni a diverse risoluzioni della dinamica atmosferica.

Due simulazioni di 200 anni sono state prodotte con il modello atmosferico a risoluzione T30 e T42, la terza di 100 anni con il modello ad alta risoluzione T106.

La sensibilità della variabilità climatica sia a scala interannuale che decadale alle diverse risoluzioni è stata valutata dedicando particolare enfasi allo studio delle proprietà delle oscillazioni ENSO e del dipolo dell'Oceano Indiano.

È inoltre iniziato lo sviluppo di un modello accoppiato con le stesse componenti atmosferica ed oceanica ma che include anche un modello del ghiaccio marino e un modello di biosfera.

Nell'ambito degli scenari di cambiamento climatico, è stato effettuato un esperimento preliminare con il T30 e con condizione di doppia CO₂.

Inoltre il T106 è stato accoppiato con un modello mixed-layer ed è stato completato l'esperimento di controllo con doppia CO₂.

È stato implementato e verificato il funzionamento di un sistema operativo di previsioni settimanali del Mare Mediterraneo ed è iniziata l'attività di modellistica del sistema ecologico marino accoppiato ai modelli dinamici per studi di impatto dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi. Nel Mar Mediterraneo sono stati svolti anche studi di processi aria-mare (Castellari et al., 2001; Schiano et al., 2001).

Si è concluso lo sviluppo e l'implementazione di un modello oceanico globale ad alta risoluzione e la preparazione dei forzanti atmosferici per il periodo 1958-2000. È stata inoltre quasi completata la preparazione di un data set di temperature oceaniche a scala globale che verrà assimilato nel suddetto modello per produrre analisi oceaniche multideca-

dali. La stima dello stato dell'oceano mediante assimilazione di dati e basata sul miscelamento di dati osservati vincolati dinamicamente dall'evoluzione di un modello numerico oceanico è un'attività già consolidata da alcuni anni (Masina et al., 2001; Segsneider et al., 2001).

È altresì continuato lo studio della variabilità del clima attuale con ensemble di simulazioni atmosferiche forzate dalle SST (Moron et al., 2001: 1 e 2). Questi esperimenti sono stati anche utilizzati per lo studio della variabilità climatica nell'Emisfero Australe e dell'Onda Circumpolare Antartica (Carril et al., 2001:1 e 2).

Infine, è stato implementato il sistema di previsioni stagionali globali (6-9 mesi in anticipo). Tale sistema è costituito da un modello accoppiato a risoluzione moderata nell'atmosfera e ad alta risoluzione tropicale nell'oceano ed è stato utilizzato per investigare la possibilità di effettuare previsioni stagionali usando simulazioni d'ensemble.

Pubblicazioni dell'anno

Carril, et al., 2001., *Climate Dynamics*

Carril, et al., 2001, *Geophysical Research Letters*

Castellari et al, 2001, *J. Marine Systems*

Junge et al., 2001, *J. of Climate*

Masina et al., 2001, *Climate Dynamics*

Moron et al.,2001, *Annali di Geofisica*

Moron et al., 2001, *Annali di Geofisica*

Schiano et al., 2001, *Annales Geophysicae*

Segsneider et al., 2001, *J. of Climate*

Altre pubblicazioni

Manzella et al., 2001, *EOS*

Convegni

- Gualdi, S., 2001. Intraseasonal to interannual variability of the tropical Indo-Pacific region in a coupled GCM. 8th Scientific Assembly of IAMAS, Innsbruck, 2001.
- Illig, S., B. Dewitte, N. Ayoub e S. Masina, 2001. Vertical structure variability of the tropical Atlantic in 1979-1997. IAPSO-IABO Meeting, Mar del Plata, 2001.
- Junge, M.M. e D.B. Stephenson, 2001. How important are Sea Surface temperatures in determining temperatures over Europe ? XXVI EGS general assembly, Nice. *Annales Geophysicae* II, 20, 2001.
- Masina, S. e S. Gualdi, 2001. Interannual Variability in the Indian Ocean. IAPSO-IABO Meeting, Mar del Plata, 2001.
- Pinardi, N., E. Demirov, M. Tonani, 2001. Mediterranean Forecasting System Pilot Project: the initial forecasting phase. EuroGOOS Space Panel (J. Font, P. Gaspar, T.H. Guyer, J. Johannessen, G H van der Kolff, C le Provost) A Ratier D Williams and N C Flemming. EuroGOOS Conference on Operational Ocean Observations from Space. EuroGOOS Publication No.16, Southampton Oceanography Centre, Southampton 2001, ISBN 0-904175-44-8
- Pinardi, N., E. Demirov, M. Tonani, 2001. The Mediterranean Forecasting System first phase of implementation, XXVI EGS general assembly, Nice. *Annales Geophysicae* II, 20, 2001.
- Pinardi, N., H. Wang, M. Zavatarelli, M. Vichi, 2001. The Modular Ecosystem Model (MEM): an application to the Adriatic Sea. IAPSO-IABO Meeting, Mar del Plata, 2001.
- Pinardi, N., E. Demirov, M. Tonani, L. Giacomelli, C. Fratianni, 2001. Mediterranean ocean forecasting system: the first phase of implementation. IAPSO-IABO Meeting, Mar del Plata, 2001.
- Segsneider, J., D.L.T. Anderson, J. Vialard, M. Balmaseda, T.N. Stockdale, A. Troccoli, K. Haines, 2001. Operational use of temperature and altimeter data for seasonal forecasts. XXVI EGS general assembly, Nice, 26.-30.4. 2001.
- Vichi, M., P. Ruardij, W. Ebenhoeh e J.W. Baretta, 2001. Application of the OSSE methodology to high-resolution coastal physical/biogeochemical models: suggestions about the use of biological data assimilation in marine ecosystem modelling, Proceedings of the 33rd International Liege Colloquium on Ocean Dynamics May 7-11, 2001 on "The use of Data assimilation in coupled hydrodynamic, ecological and bio-geo-chemical models of the ocean".
- Navarra, A., 2001, The Research Activities on Climatology at the INGV. Side Event: "An Italian Cooperative Programme Towards the SIDS of the South Pacific: a Regional Climate Bulletin", Ninth Session of the Commission on Sustainable Development (CSD9), UN Secretariat Building, Conference Room A, New York, USA.
- Castellari, S., 2001, An Italian Initiative in the Pacific: the Island Climate Update, a South Pacific Climate Bulletin. Side Event: "An Italian Cooperative Programme Towards the SIDS of the South Pacific: a Regional Climate Bulletin", Ninth Session of the Commission on Sustainable Development (CSD9), UN Secretariat Building, Conference Room A, New York, USA.



4. Elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione

(su riviste JCR)

- Alfonsi Lu., G. De Franceschi e L. Perrone (2001). Long term trend in the high latitude ionosphere, *Phys. Chem. Earth*, 26/5, 303-307.
- Argnani, A., F. Frugoni, R. Cosi, M. Ligi and P. Favali (2001). Tectonics and seismicity of the Apulian Ridge south of Salento peninsula, *Annali di Geofisica*, 44, 527-539.
- Armadillo E., E. Bozzo, V. Cerv, De Santis, D. Di Mauro, M. Gambetta, A. Meloni, J. Pek, and F. Speranza (2001). Geomagnetic depth sounding in the Northern Apennines (Italy), *Earth, Planets and Space*, 53, 385-396.
- Bianchi C., M. Chiappini, I.E. Tabacco, A. Passerini, A. Zirizzotti, E. Zuccheretti (2001). Morphology of bottom surfaces of glacier ice tongues in East Antarctic region, *Annali di Geofisica*, 44, N. 1, 127-135.
- Bianchi, C., Chiappini, M., Tabacco, I.E., Zirizzotti, A., and E. Zuccheretti (2001). Quasi parabolic reflecting bottom surfaces of the Drygalski Antarctic Ice Tongue, *Annali Geofisica*, 44, 619-626,
- Carril, A. e A. Navarra (2001). Low frequency variability of the Antarctic Circumpolar Wave, *Geophysical Research Letters*, 28, n. 24, 4623-4626.
- Carril, A. e A. Navarra (2001). The interannual leading modes of the extratropical variability in the Southern hemisphere simulated by the ECHAM4 atmospheric model, *Climate Dynamics*, 18, 1-16.
- Castellari S., T.M. Ozgokmen, A. Griffa e P.M. Poulain (2001). Prediction of particle trajectories in the Adriatic Sea using Lagrangian data assimilation. *Journal of Marine Systems*, 24, 33-50.
- Consolini G., P. De Michelis (2001). A revised forest-fire cellular automaton for the nonlinear dynamics of the Earth's magnetotail, *J. of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*, 63, 1371-1377.
- De Franceschi G., T. Gulyaeva, L. Perrone and B. Zolesi: "A statistical analysis of ionospheric irregularities at mid and high latitude", *Journal of the Inverse Problems*, 18, 67-78, (2002).
- Florindo, F., F. Marra and L. Sagnotti (2001). Comment on "New radiometric dating of volcanic ash layers in Periadriatic foredeep basin system, Italy" by Bigazzi, et al., *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 167, 201-203.
- Francia P., S. Lepidi, P. Di Giuseppe and U. Villante, Geomagnetic sudden impulses at low Latitude during northward interplanetary magnetic field conditions, *J. Geophys. Res.*, 106, 21231
- Guo, B., R. Zhu, A.P. Roberts and F. Florindo (2001). Lack of correlation between paleoprecipitation and magnetic properties of Chinese loess/paleosol sequences, *Geophysical Research Letters*, 28, n. 22, 4259-4262.
- Junge, M.M. e T.W.N. Haine (2001). Mechanisms of North Atlantic SST anomalies. *Journal of Climate*, 14, 4560-4572.
- Karner, D.B., F. Marra, F. Florindo and E. Boschi (2001). Pulsed uplift estimated from terrace elevations in the coast of Rome: evidence for a new phase of volcanic activity?, *Earth and Planetary Science Letters*, 188, 135-148.
- Kouris S.S., P. Spalla and B. Zolesi (2001) Could ionospheric variations be precursors of aseismic event? A short discussion. *Annali di Geofisica*, 44, N.2 April, 395-402.
- Lepidi S., P. Francia and M. de Lauretis (2001). Local time behaviour of low frequency geomagnetic field fluctuation power at low latitude. *Annali di Geofisica*, 44, 119.
- Lepidi S., P. Francia, and L. Cafarella (2001). Low frequency geomagnetic field fluctuations at high latitude: frequency dependence of the polarization pattern, *Annali di Geofisica*, 44, 571.
- Lucente, F.P. and F. Speranza (2001). Belt bending driven by lateral bending of subducting lithospheric slab: geophysical evidences from the northern Apennines (Italy), *Tectonophysics*, 337, 53-64.
- Masina, S., N. Pinardi e A. Navarra (2001). A global ocean temperature and altimeter data assimilation system for studies of climate variability, *Climate Dynamics*, 17, 687-700.
- Meloni A., Di Mauro D., Mele G., Palangio P., Ernst T. and R. Teisseyre (2001). Evolution of magnetotelluric, total magnetic field, and VLF field parameters in Central Italy: relation to local seismic activity. *Annali di Geofisica*, 44, 2, 383-394.
- Meloni A., D. Patella, F. Vallianatos, B. Zolesi (Editors) (2001). Magnetic, Electric and Electromagnetic Methods in Seismology and Volcanology, Chania Greece, *Annali di Geofisica*, 44, 2.
- Moron, V., A. Navarra, M. N. Ward, C. K. Folland, P. Friederichs, K. Maynard and J. Polcher (2001). Analysing and combining atmospheric general circulation model simulations forced by prescribed SST: tropical response, *Annali di Geofisica*, Vol. 44, N. 4, 755-780.
- Moron, V., A. Navarra, M. N. Ward, C. K. Folland, P. Friederichs, K. Maynard and J. Polcher, Analysing and combining atmospheric general circulation model simulations forced by prescribed SST: northern extratropical response, *Annali di Geofisica*, 44, N. 4, 781-794.
- Muhtarov P., I. Kutiev, Lj. Cander, B. Zolesi, G. De Franceschi, M. Levy and M. Dick (2001). European Ionospheric Forecast and Mapping "Physics and Chemistry of the Earth", 26, No. 5, 347-351.
- Muttoni, G., E. Garzanti, La. Alfonsi, S. Birilli, D. Germani and W. Lowrie (2001). Motion of Africa and Adria since the Permian: paleomagnetic and paleoclimatic constraints from northern Libya, *Earth Planetary Science Letters*, 192, 159-174.
- Naish, T.R., K.J. Woolfe, P.J. Barrett, G.S. Wilson, C. Atkins, S.M. Bohaty, C.J. Býcker, M. Claps, F.J. Davey, G. Dunbar, A.G. Dunn, C.R. Fielding, F. Florindo, M.J. Hannah, D.M. Harwood, D.K. Watkins, S.A. Henrys, L.A. Krissek, M. Lavelle, J. van der Meer, W.C. McIntosh, F. Niessen, S. Passchier, R.D. Powell, A.P. Roberts, L. Sagnotti, R.P. Scherer, C.P. Strong, F. Talarico, K.L. Verosub, G. Villa and T. Wonik (2001). Orbitally induced oscillations in the East Antarctic Ice Sheet at the Oligocene-Miocene boundary, *Nature*, 413, 719-723.

- Perrone L., De Franceschi G. and T. Gulyaeva (2001). The time-weighted magnetic indices ap(t), PC(t) and AE(t) and their impact on the high latitude ionosphere in the southern hemisphere, *Phys. Chem. Earth*, 26/5, 331-334.
- Rochette, P., J.-P. Lorand, G. Fillion and V. Sautter (2001). Pyrrhotite and the remanent magnetization of SNC meteorites: a changing perspective on Martian magnetism, *Earth and Planetary Science Letters*, 190, 1-12.
- Rochette, P., F. Vadeboin and L. Clochard (2001). Rock magnetic applications of Halbach cylinders, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 126, 109-117.
- Rochette, P. and D. Vandamme (2001). Pangea B: an artifact of incorrect paleomagnetic assumptions ?, *Annali di Geofisica*, 44, 649-658.
- Sagnotti, L., P. Macrí, A. Camerlenghi and M. Rebesco (2001). Environmental magnetism of Antarctic Late Pleistocene sediments and interhemispheric correlation of climatic events, *Earth and Planetary Science Letters*, 192, 65-80.
- Schiano M.E., M. Borghini, S. Castellari and C. Luttazzi (2001). Climatic features of the Mediterranean Sea affecting the performance of the long-wave radiative bulk formulae. *Annales Geophysicae* 18, 1482-1487.
- Scotto C., (2001). A Method for Processing Ionograms Based on Correlation Technique. *Phys. Chem. Earth*, 26/5, 367-371.
- Scotto C. (2001). A Study of Real Time Ionospheric Mapping by Neural Network. *Phys. Chem. Earth*, 26/5, 363-366.
- Segsneider, J., D.L.T. Anderson, J. Vialard, M. Balmaseda, T.N. Stockdale, A. Troccoli, and K. Haines (2001). Initialization of seasonal forecasts assimilating sea level and temperature observations. *J. Climate*, 14, 4292-4307.
- Tinti S., Maramai A., Graziani L., (2001). A new version of the European Tsunami Catalogue: updating and revision. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 1: 1-8.
- Villante U., P. Francia, and S. Lepidi (2001). Pc5 geomagnetic field fluctuations at discrete frequencies at a low latitude station, *Ann. Geophysicae*, 19, 321.
- Zolesi, B., S.S. Kouris, D. Fotiadis and C. Scotto. (2001). Evaluation of the Ionospheric Noise and Variability Within the Hour by 5 Minutes Ionospheric Soundings, *Physics and Chemistry of the Earth*, 26, 5, 359-362.

Altre Pubblicazioni

- Calcara M., Beranzoli L., Braun T., Calore D., De Santis A., Etiopie G., Favali P., Frugoni F., Gasparoni F., Montuori C., Smriglio G. (2001) - MABEL: a multidisciplinary benthic laboratory for deep sea long-term monitoring in Antarctic environment, *Terra Antartica*, 8 (2), 115-118.
- Cattaneo, M., Chiappini, M., and P. De Gori (2001). Seismological Experiment, *Terra Antartica Rep.*, No. 5, 1-11, 2000 (Terra Antartica Suppl. 2001).
- Damaske, D., Bozzo, E., Moeller, D., Ferraccioli, F. and M. Chiappini (2001). A new aeromagnetic survey along Pennell, Oates, and Gorge V Coasts (East Antarctica), *Terra Antartica Rep.*, No. 5, 1-11, 2000 (Terra Antartica Suppl. 2001).
- De Michelis P., G. Consolini: A revised forest-fire model non-quasistatically driven for the sporadic activity of the earth's magnetotail", *SOLSPA 2001 Euroconference: Solar Cycle and Space Weather, ESA Proc.*, SP-477. (2001)
- Dominici G., A. De Santis, A. Di Ponzio A. Meloni, A. Coticchia, M. Pierozzi, M. Sperti (2001). Italian Magnetic Network and Geomagnetic field maps of Italy at year 2000.0, *Bollet. Geodes. Scie Aff.*, IV, 261-291. (contenente 4 mappe magnetiche a scala 1/2.000.000 e CD-ROM).
- Ernst T., J. Jankowsky, R. Teisseyre, A. Meloni, and P. Palangio (2001). Observations of Electromagnetic Emissions radiation in the Central Apennines seismic region, *Acta Geophysica Polonica*, XLIX, 1, 44-53.
- Florindo, F., G.S. Wilson, A.P. Roberts, L. Sagnotti and K.L. Verosub (2001). Magnetostratigraphy of Late Eocene – Early Oligocene starta from the CRP-3 core, McMurdo Sound, Ross Sea, Antarctica, *Terra Antartica*, 8(4), 599-613.
- Golynsky, A., Chiappini, M., Damaske, D., Ferraccioli, F., Ferris, J., Finn, C., Ghidella, M., Ishihara, T., Johnson, A., Kim, H.R., Kovacs, L., Labrecque, J., Masolov, V., Nogi, Y., Purucker, M., Taylor, P., And M. Torta (2001). ADMAP-Magnetic anomaly map of the Antarctic, 1:10 000 000 scale map. In Morris, P., and von Frese, R., eds., BAS (Misc) 10. Cambridge, British Antarctic Survey.
- Guo, B., R. Zhu, F. Florindo, Y. Pan and L. Yue (2001). Pedogenesis affecting the Matuyama-Brunhes polarity transition recorded in Chinese loess Chinese Sci Bull, 46(5), 377-383, 2001 (in chinese), *Chinese Sci. Bull.* 46(12), 975-980.
- Hannah, M.J., F. Florindo, D.M. Harwood, C. Fielding & Cape Roberts Science Team (2001). Chronostratigraphy of the CRP-3 Drillhole, Victoria Land Basin, Antarctica, *Terra Antartica*, 8(4), 615-620.
- Italiano F., Favara R., Etiopie G., Favali P. (2001). Submarine emissions of greenhouse gases from hydrothermal and sedimentary areas. *Water-Rock Interaction 2001*, Cidu (ed.), Swets & Zeitlinger, 863-866.
- Manzella, G.M.R., V. Cardin, A. Cruzado, G. Fusco, M. Gacic, C. Galli, G.P. Gasparini, T. Gervais, V. Kovacevic, C. Millot, L. Petit deLa Villeon, G. Spaggiari, M. Tonani, C. Tziavos, Z. Velasquez, A. Walne, V. Zervakis and G. Zodiatis (2001). EU-sponsored Effort Improves Monitoring of Circulation Variability in the Mediterranean, *EOS*, 82, 43, October 23.
- Marra, F., F. Florindo and E. Boschi (2001). Roma: un laboratorio naturale per lo studio delle glaciazioni, *Le Scienze*.
- O'Brien P.E., A.K Cooper., C. Richter et al., (2001). Proc. ODP, Init. Repts., 188 (Online).
- Sagnotti, L., K.L. Verosub, A.P. Roberts, F. Florindo, and G.S. Wilson (2001). Environmental magnetic record of the Eocene-Oligocene transition in the CRP-3 core, Victoria Land Basin, Ross Sea, Antarctica, *Terra Antartica*, 8(4), 507-516.
- Torta J.M., L. Gaya-Piqué L., J.C. Riddick, C.W. Turbitt (2001). A Partly Manned Geomagnetic Observatory In Antarctica Provides A Reliable Data Set, *Contributions to Geophysics and Geodesy*, 31, 225-230.



Proceedings

- Alfonsi Lu., Comparison between long-term trends in the ionospheric parameters at northern and southern high latitude regions. Preliminary results, on line: <http://www.idac.rm.cnr.it/stromboli/index.html,2001>. Aprile 2001.
- Calcara M., Etiopo G., Favali P., Calore D., Gasparoni F and G. Smriglio (2001). Geostar, a platform for submarine geochemical measurements. *Proc. 5th ICRGG, Int. Conference on Rare Gas Geochemistry*, Edited by I. Hunyadi, I Csige and J. Haki, EP Systema, Debrecen, 247-255.
- Etiopo G. and Haki J. (2001). The "geogas" theory. *Proc. 5th ICRGG, Int. Conference on Rare Gas Geochemistry*, Edited by I. Hunyadi, I. Csige and J. Haki, EP Systema, Debrecen, 7-19.
- Perrone L., Lu. Alfonsi, M. Pietrella, V. Romano and C. Rossi, Ionospheric And Magnetospheric Effects During Solar And Magnetic Perturbation Over Antarctica, IX Workshop sull'Atmosfera Antartica, a cura della Società Italiana di Fisica (SIF), in stampa.
- Pietrella M., Could we find any signal of the stratosphere-ionosphere coupling in Antarctica? Preliminary results, on line: <http://www.idac.rm.cnr.it/stromboli/index.html,2001>, Aprile 2001.
- Pietrella M., L. Perrone, V. Romano, Lu. Alfonsi, M. Cerrone and C. Rossi, Upper atmosphere effects of solar and magnetic perturbations over Antarctica, *pubblicazione ESA no. 477*, in stampa.

Monografie

- Alfonsi Lu., Studio sulla variabilità ionosferica a lungo termine sopra il continente antartico, *Quaderni di Geofisica*, vol 13, (2001).
- Alfonsi Lu., The state of art of the investigation on the greenhouse effect in the polar ionosphere at I.N.G.V., *Quaderni di Geofisica*, vol.17, (2001).
- Pezzopane M., S. Pau and B. Zolesi, The Ionospheric Station of Rome (41.9 N,12.5 E), more than fifty years of regular ionospheric soundings, cd-rom INGV-Sez. RM2/U.F. FAA, Rome-Italy, (2001).
- Rochette P., L. Sagnotti, G. Consolmagno, L. Folco, A. Maras, F. Panzarino, L. Pesonen, R. Serra and M. Terho, A Magnetic Susceptibility Database for Stony Meteorites, *Quaderni di Geofisica*, n. 18, 30, (2001).
- Zolesi, B. (2001). Ionospheric Physics and Radio-propagation in Italy, *Quaderni di Geofisica*, n. 15.

Articoli in stampa

su riviste JCR

- Alfonsi Lu., G. De Franceschi, L. Perrone and M. Materassi, Long Term Trends of the critical frequency of the F2 layer at Northern and Southern high latitude regions, *Phys. Chem. Earth*, in stampa.
- Brunetti, M., M. Maugeri, M. Nanni and A. Navarra (2001). Droughts and extreme events in regional daily Italian precipitation series, *International Journal of Climatology*, in stampa.
- Chiappini M., Carmisciano C. and O. Faggioni (2002). Geo-electromagnetic Research Aids Geo-Hazards Mitigation, *EOS Trans. Am. Geophys. Union*, in stampa.
- Chiappini M., Ferraccioli F., Bozzo E., and D. Damaske, Regional compilation and analysis of aeromagnetic anomalies for the Transantarctic Mountains-Ross Sea sector of the Antarctic, *Tectonophysics*, in stampa.
- Chiappini M., G.P. Gregori, G. Paparo, C. Bellecci, G. Crisci, G. De Natale, P. Favali, I. Marson, A. Meloni, B. Zolesi and E. Boschi, Stromboli: A natural laboratory of environmental science, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in stampa.
- Consolini G. and P. De Michelis, Waiting-time statistics of auroral electrojet index bursty behaviour, *Nonlinear Processes in Geophys.*, in stampa.
- Consolini G., P. De Michelis, A. Meloni, Fluid motions in the earth's core inferred from time spectral features of the geomagnetic field, *Phys. Rev. E*, in stampa.
- De Santis A., J.M. Torta J and L. Gaya-Piqué, The first Antarctic geomagnetic reference field, *Geoph. Res. Lett.*, in stampa.
- De Santis, A., R. Tozzi and D.R. Barraclough, Non-linear variability in the geomagnetic secular variation of the last 150 years, *Fractals*, in stampa.
- Demirov, E., N. Pinardi, Simulation of the Mediterranean Sea circulation from 1979 to 1993. Part I: The interannual variability, *J. Mar. Syst.*, 2001. in stampa.
- Dinarés-Turell, J., L. Sagnotti and A.P. Roberts, Relative geomagnetic paleointensity from the Jaramillo subchron to the Matuyama/Brunhes boundary as recorded in a Mediterranean piston core, *Earth and Planetary Science Letters*, in stampa.
- Folco, L., A. Capra, M. Chiappini, M. Frezzotti, M. Mellini and I. Tabacco, The Frontier Mountain Meteorite Trap (Antarctica), *Meteoritics and Planetary Sci.*, in stampa.
- Fotiadis D., S. Kouris and B.Zolesi "A comparative study of the variability from measured 5 minutes data", *Physics and Chemistry of the Earth*, in stampa
- Fuda J.-L., G. Etiopo, C. Millot, P. Favali, M. Calcara, G. Smriglio and E. Boschi, Warming, salting and origin of the Tyrrhenian Deep Water, *Geophysical Research Letters*, in stampa, (2001).
- Gattacceca J. and Rochette P., "Pseudopaleosecular variation due to remanence anisotropy in a pyroclastic flow succession", *Geophysical Research Letters*, in stampa
- Gulyaeva T., G. De Franceschi and L. Perrone, Electron temperature variations at the F2 layer peak height during the Space Weather month of September 1999, *Adv. Space Res.*, in stampa
- Guo, B., R. Zhu, F. Florindo, Z. Ding and J. Sun, A Short Reverse-Polarity Interval Within the Jaramillo Subchron? Evidence from the Jingbian Section, Northern Chinese Loess Plateau, *Journal of Geophysical Research*, in stampa.

- Moron, V., M. N. Ward and A. Navarra, Observed and SST-forced seasonal rainfall variability across tropical America, *International Journal of Climatology*, in stampa, (2001).
- Pietrella M., Kazimirovsky E. S., Scotto C., Grigioni P. e De Franceschi G., Could we find any signal of the stratosphere-ionosphere coupling in Antarctica?, *Annali di Geofisica*, in stampa.
- Piacentini F., P.A.R. Ade, R. Bathia, J.J. Bock, A. Boscaleri, P. Cardoni, B.P. Crill, P. de Bernardis, H. Del Castillo, G. de Troia, P. Farese, M. Giacometti, E.F. Hivon, V.V. Hristov, A. Iacoangeli, A.E. Lange, S. Masi, P.D. Mauskopf, L. Miglio, C.B. Netterfield, P. Palangio, E. Pascale, A. Raccanelli, S. Rao, G. Romeo, J. Ruhl, F. Scaramuzzi, The boomerang North America Instrument: A balloon-borne bolometric radiometer optimized for measurements of cosmic background anisotropies from 0,3 to 4 degrees, *Atmosph. Journ. Geophysics*, in stampa.
- Romano V., M. Cerrone, L. Perrone, M. Pietrella, Magnetic and Solar Effects On Ionospheric Absorption at High Latitude, *Annali di Geofisica*, in stampa.
- Scotto C. "The probability of occurrence of F1 layer and L condition estimated by tables", *Adv. Space Res*, in stampa.
- Speranza, F., L. Adamoli, R. Maniscalco and F. Florindo, Genesis and evolution of a curved mountain front: paleomagnetic and geological evidence from the Gran Sasso range, central Apennines, Italy, *Tectonophysics*, in stampa.
- Taberner, C., J. Dinarès-Turell, J. Gimenez and J.I..Basin infill architecture and evolution from magnetostratigraphic cross-basin correlations in the southeastern Pyrenean foreland basin. Replay. *Bulletin Geological Society of America*, in stampa.
- Torta J. M., A. De Santis, M. Chiappini and R.R.B. von Frese, A model of the secular change of the geomagnetic field for Antarctica, *Tectonophysics*, in stampa.
- Tozzi, R., De Santis, A., Detecting geomagnetic field nonlinearities by means of bispectral analysis and phase coupling nonlinear technique, *Annali di Geofisica*, in stampa.
- Vellante M., M. De Lauretis, M. Forster, S. Lepidi, B. Zieger, U. Villante, V.A. Pilipenko and B. Zolesi, Geomagnetic field line resonances at low latitudes: Pulsation event study of August 16, 1993. *J. Geophys. Res.*, in stampa.
- von Frese, R.R.B., Taylor, P., Chiappini, M. (eds.), *Tectonophysics*, 2001, in stampa.
- Yagova, N.V., L.J. Lanzerotti, U. Villante, V.A. Pilipenko, S. Lepidi, P. Francia. V.O. Papitashvili, A.S. Rodger, ULF Pc5-6 magnetic activity in the polar cap as observed along a geomagnetic meridian in Antarctica. *J. Geophys. Res.*, in stampa, (2001).
- Zolesi, B and Lj. Cander, Effects of Upper Atmosphere in Terrestrial and Earth Satellite Communication, a new COST action in Europe, *Advances in Space Research.*, in stampa.

Altri Articoli in stampa

- Beranzoli, L., P. Favali, G. Smriglio, Science –Technology synergy for research in marine environment: challenges for the XXI century, *Developments in Marine Technology*, 12, Elsevier, Amsterdam, in stampa.
- Chiappini M. e F. Speranza, The new magnetic map of Italy at sea level: implications for the deep structural style of the Apennine belt, *Bollettino della Società Geologica Italiana*, in stampa.
- Damaske D., F. Ferraccioli, E. Bozzo and M. Chiappini, Aeromagnetic Anomaly Images over Edward VII Peninsula, northwestern Marie Byrd Land, Antarctica, *Geologisches Jahrbuch*, Hannover, in stampa
- Damaske D., H.D. Müller, G., Caneva, A. Colla and M. Chiappini, An Aeromagnetic Survey in northwestern Marie Byrd Land, *Geologisches Jahrbuch*, Hannover, in stampa.
- De Franceschi G., Lu. Alfonsi, L. Perrone and M. Materassi, Report on the long term trend of the critical frequency of the F2 layer at high latitudes, *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, in stampa.
- Di Stefano, E., S. Bonomo, A. Caruso, J. Dinarès-Turell, L. Foresi, G. Salvatorini and R. Sprovieri, Calcareous plankton bio-events in the Case Pelacani section (South-Eastern Sicily, Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, in stampa.
- Etiopio G., Carnevale P., Gasparoni F., Calcara M., Favali P. and G. Smriglio, Offshore hydrocarbon leakage: hazards and monitoring. In Beranzoli L., P. Favali and G. Smriglio Eds.: Science –Technology synergy for research in marine environment: challenges for the XXI century, *Developments in Marine Technology*, 12, Elsevier, Amsterdam, in stampa. (2001).
- Favali P., G. Smriglio, L. Beranzoli, T. Braun, M. Calcara, G. D'Anna, A. De Santis, G. Etiopio, F. Frugoni, F. Gasparoni, S. Monna, C. Montuori, New Environmental And Hazard Monitoring Strategies: The Seafloor Observatories in Science-Technology Synergy for Research in Marine Environment:Challenges for the XXI Century, Series: *Developments in Marine Technology*, Vol.:12 Editors: Beranzoli, Favali and Smriglio, Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands, in stampa.
- Favali P., Smriglio G., Beranzoli L., Braun T., Calcara M., D'Anna G., De Santis A., Di Mauro D., Etiopio G., Frugoni F., Iafolla V., Monna S., Montuori C., Nozzoli S., Palangio P., Romeo G., - Towards a quasi-permanent deep sea observatory: the GEOSTAR European experiment. In Beranzoli L., P. Favali and G. Smriglio Eds.: Science –Technology synergy for research in marine environment: challenges for the XXI century, *Developments in Marine Technology*, 12, Elsevier, Amsterdam, in stampa. (2001)
- Florindo, F., M. Claps and F. Niessen, Spectral analysis of physical properties periodicities in fine-grained sediments from the CRP-3 drill-hole, Ross Sea, Antarctica, *Terra Antarctica*, in stampa.
- Gaya-Piqué L.R., A. De Santis and J.M. Torta, The first geomagnetic main field and secular variation model for Antarctica, *Proceedings 3ª Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofisica*, in stampa.



- Maramai A., Piscini A., D'Anna G. and L. Graziani, The Italian Tsunami Warning System: state of the art. In Beranzoli L., P. Favali and G. Smriglio Eds.: Science –Technology synergy for research in marine environment: challenges for the XXI century, *Developments in Marine Technology*, 12, Elsevier, Amsterdam, in press. (2001)
- Navarra, A., Ensemble Forecasting. In: Ocean Forecasting (N. Pinardi and J. Woods Eds.) Springer Verlag, in stampa.
- Ollier G., Favali P., Smriglio G. and Gasparoni F., Perspectives and challenges in marine research. In Beranzoli L., P. Favali and G. Smriglio Eds.: Science –Technology synergy for research in marine environment: challenges for the XXI century, *Developments in Marine Technology*, 12, Elsevier, Amsterdam, in stampa (2001).
- Pinardi, N., F. Auclair, C. Cesarini, E. Demirov, S. Fonda-Umani, M. Giani, G. Montanari, P. Oddo, M. Tonani e M. Zavatarelli, Towards marine environmental predictions in the Mediterranean Sea coastal areas: the Adriatic Sea example. In Ocean Forecasting: conceptual basis and applications (N. Pinardi and J.W. Woods eds) Springer Verlag, in stampa.



Sezione di Napoli
Osservatorio Vesuviano

Unità Funzionali e di Progetto

U.F. Centro di Monitoraggio

U.F. Geochimica dei Fluidi

U.F. Fisica del Vulcanismo

U.F. Geodesia

U.F. Sismologia e Sismotettonica

U.F. Vulcanologia e Petrologia

U.F. Servizi Amministrativi

U.P. Centro di Ingegneria Sismica
e Sismologia Applicata



1. Premessa

Gli obiettivi primari dell'Osservatorio Vesuviano, Sezione di Napoli dell'INGV, sono la ricerca e la sorveglianza in campo geofisico e vulcanico. L'Osservatorio Vesuviano svolge anche attività di divulgazione del rischio vulcanico attraverso corsi ad insegnanti delle scuole, opuscoli divulgativi ed un percorso guidato nel Museo vulcanologico presso la Sede Storica ad Ercolano. Le principali linee di ricerca interessano: la Fisica del Vulcanismo, la Geochimica dei Fluidi, la Geodesia, la Gravimetria, la Sismologia, la Sismotettonica e la Vulcanologia. L'attività di sorveglianza si focalizza principalmente sul monitoraggio dei vulcani campani (Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia) e si realizza attraverso reti sismiche sorvegliate 24 ore su 24, reti geodetiche, campagne di livellazione, misure gravimetriche, stazioni di monitoraggio dei gas vulcanici in continuo e campagne di raccolta e analisi dei gas emessi da fumarole o da zone di degassamento diffuse su ampie aree. Inoltre l'Osservatorio effettua campagne periodiche di livellazione di precisione dell'area Etna e campagne di studio del tremore vulcanico con antenne sismiche direzionali e monitoraggio dei gas alle Isole Eolie. La Sezione partecipa ai progetti finanziati dalla Comunità Europea e svolge attività di ricerca e campagne di raccolta dati sui altri vulcani del mondo come in Antartide, nell'Isola di Nisyros (Grecia), e nel Main Rift in Etiopia. L'Osservatorio è partner della European Research Training Network sulla dinamica vulcanica e mitigazione del rischio vulcanico e accoglie giovani ricercatori europei in formazione presso le proprie strutture.

La Sezione è strutturata in sei Unità Funzionali per le attività di ricerca e sorveglianza (Centro di monitoraggio; Fisica del Vulcanismo; Geochimica dei Fluidi; Geodesia; Sismologia, Sismotettonica e Struttura Crostale; Vulcanologia e Petrologia), ed un Servizio Amministrativo.

Il personale addetto alla ricerca e alla sorveglianza consiste in circa 40 ricercatori e 40 tecnici, con 30 unità addette al Servizio Amministrativo. Nel dicembre 2001 è stata istituita un'Unità di Progetto dedicata all'Ingegneria Sismica e Sismologia Applicata.

Il budget di gestione (esclusi gli emolumenti al personale) è di circa 1300 milioni di Euro, di cui 600 milioni sui fondi di Protezione Civile per l'attività di sorveglianza. Tali finanziamenti sono insufficienti per lo svolgimento della normale attività, tuttavia per il triennio 2001-2003 è prevista l'erogazione del finanziamento di circa due milioni di Euro da parte del Dipartimento della Protezione Civile a favore dell'Osservatorio Vesuviano, per il potenziamento dei sistemi di monitoraggio e le attività previste dalla Legge 74/96.

La Sezione è dotata di un Laboratorio sismico per le analisi dei dati raccolti dalla rete di monitoraggio, un Laboratorio di analisi delle deformazioni, un Laboratorio elettronico, un Laboratorio chimico, un Laboratorio di sedimentologia, un Laboratorio di petrologia e un Laboratorio di cartografia. È in fase di allestimento un Laboratorio di Fisica del Vulcanismo. Il Centro di monitoraggio gestisce una sala di acquisizione dati e sviluppa hardware e software innovativo per l'acquisizione e l'analisi dati in real-time. La sorveglianza h24 è assicurata mediante turnazione della maggior parte del personale tecnico e di ricerca.

Nel campo della geoarcheologia, è degna di rilievo la partecipazione scientifica agli scavi nella Piana di Nola, con ritrovamento di resti di capanne seppellite da un'eruzione del Vesuvio dell'età del Bronzo.

2. Relazione di sintesi del direttore di sezione

2.1 Obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale

Gli obiettivi generali dell'Osservatorio Vesuviano, Sezione di Napoli, possono essere raggruppati nelle seguenti categorie: attività di ricerca, attività di sorveglianza, attività di divulgazione e informazione, e sono di seguito elencati seguendo lo schema del Piano Triennale:

2.1.1. Sviluppo delle Infrastrutture

Partecipazione al Progetto nazionale GRID per la messa in rete di dati di monitoraggio e risorse di calcolo, e messa in rete della Banca Dati di monitoraggio sismico dell'Osservatorio Vesuviano;
Gestione delle reti di raccolta dati sismici, geodetici e geochimici in acquisizione automatica remota.

2.1.2. Sviluppo dei Sistemi di Osservazione Geofisica, Geochimica e Vulcanologica

Sviluppo della rete di sorveglianza sismica dei vulcani campani (Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia)

Ampliamento della rete sismica centralizzata dell'Osservatorio Vesuviano, con sismometri a larga banda;
Sviluppo di antenne sismiche per la rilevazione del microtremore sismico;
Potenziamento del sistema di acquisizione ed elaborazione dati sismici real-time;
Effettuazione di profili sismici a rifrazione e riflessione con uso di esplosivi alla Solfatara e nell'area napoletana, e analisi dei dati.
Partecipazione al Progetto SERAPIS di tomografia sismica ai Campi Flegrei nel settembre 2001.

Rete sismica di pronto intervento

Miglioramento e gestione della rete sismica mobile per il pronto intervento nelle aree vulcaniche nazionali ed internazionali: sono state effettuate campagne al Vesuvio, Campi Flegrei, Etna, Antartide e Isola di Nisyros (Grecia).

Reti Geodetiche

Effettuazione di campagne di livellazione al Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia;
Miglioramento della rete GPS in continuo dell'area Vesuviana e Flegrea (rete CGPS);
Miglioramento dell'aggancio della rete permanente in continuo (CPGS) alla rete GPS della rete Geodetica dell'Area Vulcanica Napoletana (NVAGN) ed alla rete di livellazione Vesuviana (VALN);
Individuazione e preparazione di nuovi capisaldi all'interno dell'area vulcanica da utilizzare in caso di aumento della dinamica locale;
Implementazione di un sistema per la trasmissione dati e per il controllo remoto dello stato e modalità di funzionamento dei vari ricevitori remoti;
Gestione della rete distanziometrica EDM;
Gestione della rete mareografica nei Golfi di Napoli e Pozzuoli (Stazioni di Napoli, Torre del Greco, Castellammare di Stabia, Pozzuoli, Capo Miseno, Nisida);
Gestione della rete idrometrica nei pozzi Vesuviani;
Gestione delle reti tiltmetriche del Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia;
Sperimentazione di metodi rapidi di rilevamento GPS su punti della rete di livellazione;
Gestione della rete gravimetrica dei vulcani dell'area napoletana;

Rete Geochimica

Gestione delle stazioni di misura automatiche di misura dei flussi di CO₂ nel cratere vesuviano e ai Campi Flegrei;
Effettuazione di campagne per la misura del flusso di CO₂ e della temperatura del suolo all'interno della Solfatara (Campi Flegrei) e dell'area sommitale del Vesuvio;
Campionamento ed analisi dei fluidi fumarolici dell'area Solfatara-Pisciarelli e delle fumarole del fondo e del bordo cratere del Vesuvio;
Installazione e gestione di telecamere infrarosse per il monitoraggio delle temperature e delle frane nel cratere vesuviano;
Sperimentazione di tecniche di misura basate sulla tecnica "eddy-correlation" per la stima dei flussi di gas alla Solfatara;
Campionamento dei fluidi fumarolici per analisi isotopiche (D ed ¹⁸O dell'H₂O, ¹³C della CO₂, ³He/⁴He) da eseguire presso i laboratori dell'Istituto di Geochimica dei Fluidi di Palermo;
Misura del flusso di calore dal suolo con stazioni automatiche tipo "skin soil heat flux";
Misura dei principali parametri chimico-fisici delle acque di falda tramite stazioni multiparametriche;
Campionamento ed analisi dei fluidi fumarolici sottomarini dell'area Flegrea (Capo Miseno-Pozzuoli e dell'isola di Ischia) e delle emissioni gassose sottomarine dell'area vesuviana (Torre del Greco - Torre Annunziata);
Manutenzione e sviluppo della rete di stazioni in continuo SAPG, sviluppo del centro ricezione ed elaborazione dati;

Rete Magnetica

Prospezioni magnetiche al Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia;
Indagini magnetotelluriche con strumenti a terra e sottomarini;



Telerilevamento

Sviluppo di tecniche di interferometria da satellite SAR per il monitoraggio delle deformazioni nelle aree vulcaniche;

2.1.3. Struttura e Dinamica dell'Interno della Terra

Indagini sui vulcani

Ricostruzione della storia vulcanica e deformativa dei vulcani attivi dell'area napoletana con riferimento al contesto geodinamico regionale;

Definizione dello stato attuale dei vulcani napoletani;

Definizione degli scenari attesi in caso di ripresa dell'attività vulcanica a breve o medio termine;

Modellazione dei processi vulcanici

Applicazione di codici di calcolo per la simulazione della caduta di cenere del caso di evento esplosivo al Vesuvio e ai Campi Flegrei;

Studio della dinamica dei flussi piroclastici e delle colate di lava;

Studi della dinamica di svuotamento delle camere magmatiche;

Modello di circolazione dei fluidi in sistemi vulcanici

Modelli di deformazione del suolo associato all'intrusione di fluidi magmatici e/o sovrappressione dei sistemi geotermici;

Formulazione di modelli teorici petrologici;

2.1.4. Divulgazione e Informazione

L'Osservatorio Vesuviano svolge e promuove attività didattica e divulgativa, al fine di accrescere nella popolazione non solo la conoscenza ed il rispetto per il proprio territorio, e delle sue peculiarità, ma anche la consapevolezza di quali saranno gli effetti di una ripresa dell'attività eruttiva e di quali sono le strategie d'intervento migliori per difendersi da questo evento naturale.

In questo contesto si inseriscono una serie di iniziative tra cui:

Organizzazione e gestione della mostra permanente "Vesuvio: 2000 anni di osservazioni", allestita presso la sede storica dell'Osservatorio, Vesuvio, a Ercolano;

Organizzazione di una nuova Mostra da allestire presso il Castello Aragonese di Baia dedicata al bradisismo e alla storia vulcanica dei Campi Flegrei, in cooperazione con la Provincia di Napoli, la Soprintendenza ai Beni Archeologici di Napoli e Caserta e la Regione Campania;

Incontri didattici giornalieri che l'Osservatorio tiene presso la Sede Storica durante il periodo scolastico con studenti delle scuole medie inferiori e superiori, e con studenti universitari, associazioni ed altri enti italiani e stranieri, singoli cittadini;

Partecipazione ad iniziative culturali a livello nazionale finalizzate alla divulgazione scientifica e alla formazione culturale (Progetto CEE "Parco Letterario del Vesuvio: da Plinio a Leopardi") in collaborazione con la Provincia di Napoli;

Partecipazione alle attività promosse in cooperazione con l'Ente per le Ville Vesuviane;

Collaborazione con l'Osservatorio Geofisico di Ischia per la realizzazione di una mostra presso il Museo Civico di Casamicciola Terme nell'isola di Ischia.

Preparazione di materiale divulgativo e didattico.

Divulgazione di dati e informazioni attraverso il sito WEB della Sezione (www.ov.ingv.it).

2.2 Elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione

UF	UP
1. Centro di monitoraggio	1. Centro di Ingegneria Sismica e Sismologia Applicata (istituita nel Dicembre 2001)
2. Geochimica dei Fluidi	
3. Fisica del Vulcanismo	
4. Geodesia	
5. Sismologia e Sismotettonica	
6. Vulcanologia e Petrologia	
7. Servizi Amministrativi	

2.3 Sinergia tra le varie UF ed UP e loro partecipazione agli obiettivi

Agli obiettivi della sezione concorrono le diverse UF secondo lo schema che segue. Le diverse UF operano nei settori di loro competenza, partecipano a Progetti di ricerca nazionali e comunitari, e contribuiscono alla realizzazione dei rendiconti semestrali di sorveglianza per i vulcani attivi italiani (con particolare riguardo al Vesuvio, Campi Flegrei e Ischia).

2.4 Sintesi dei risultati più rilevanti della sezione

I risultati scientifici più rilevanti della Sezione, ottenuti nel 2001, sono:

- Nel settore della Geochimica dei Fluidi: la realizzazione di un modello geochimico del sistema idrotermale del Vesuvio, la valutazione dell'energia emessa dalla Solfatara di Pozzuoli, gli studi teorici sull'emissione diffusa dei gas vulcanici al Vesuvio, Campi Flegrei e Isola di Nisyros (Grecia).
- Nella settore della Fisica del Vulcanismo: simulazione numerica dei processi esplosivi al vulcano Montserrat (West Indies); la realizzazione di un volume speciale del *Journal of Volcanology and Geothermal Research* (editors G. De Natale, C. Kilburn e B. Chouet) dedicato alla meccanica e termo fluidodinamica dei processi vulcanici.
- Nel settore della Geodesia: la campagna di livellazione effettuata all'Etna nel luglio e nel settembre 2001 con la realizzazione di nuovi capisaldi e chiusura della rete pre-esistente, e interpretazione dei risultati sulle deformazioni del Vesuvio ottenuti con tecniche di interferometria SAR.
- Nel settore della Sismologia: studio del campo d'onda emesso dalla sorgente di alcuni importanti vulcani attivi (Stromboli, Etna, Campi Flegrei, Vesuvio, Nisyros in Grecia, Deception in Antartide) con tecniche multispettrali. In particolare sono stati evidenziati eventi a lungo periodo ai Campi Flegrei ed uno sciame sismico concomitante con l'ultimo episodio di *uplift* del 2000 ed è stato possibile discriminare l'attenuazione intrinseca da quella di scattering nel tremore vulcanico a Stromboli e all'Etna.
- Nel settore della Vulcanologia: la definizione della pericolosità dei Campi Flegrei, con la realizzazione di carte di pericolosità, miglioramento della definizione del sistema di alimentazione, camera magmatica superficiale e zona di stoccaggio (10-15 km), studio dei rapporti tra l'evoluzione strutturale della caldera e la dinamica della Piana Campana; definizione della dinamica della risorgenza del blocco del Monte Epomeo nell'Isola di Ischia attraverso indagini strutturali e modellazione analogica. Studio dell'evoluzione vulcanologica e strutturale della caldera del *Gedemsa* (Etiopia) anche in relazione alla dinamica del *Main Ethiopian Rift*.
- Nel settore divulgativo: realizzazione del volume "I vulcani napoletani: pericolosità e rischio", da distribuire nelle scuole.
- Tra i risultati tecnologici più rilevanti ottenuti dalla Sezione durante l'anno 2001 bisogna ricordare la realizzazione della Banca dati di monitoraggio sismico con oltre 9000 eventi classificati dal gennaio 2000, la realizzazione di un link con la Sala operativa della Sezione INGV di Roma per lo scambio dei segnali sismici in real-time, la realizzazione di un cluster di PC per l'analisi in tempo reale dei dati raccolti da antenne sismiche (array), la pubblicazione automatica dei dati sismici dell'area vesuviana e flegrea sul sito WEB dell'Osservatorio.

2.5 Giudizio del direttore della sezione sull'attività svolta

L'Osservatorio Vesuviano ha svolto ottima attività di ricerca, conseguendo gli obiettivi indicati nel PE relativo all'anno 2001. Sul piano della sorveglianza, la Sezione ha garantito un servizio h24 per i vulcani attivi napoletani, ed è intervenuta con personale e mezzi in appoggio alla Sezione di Catania, in occasione dell'eruzione dell'Etna del 2001. Importanti sono stati anche gli interventi all'estero sui vulcani Deception in Antartide e Nisyros in Grecia e l'impegno nelle attività divulgative.

2.6 Prospettive di sviluppo (ricerca e risorse)

Nell'ambito della sorveglianza verrà sviluppato un sistema automatico di raccolta e gestione dei dati geodetici (es. GPS in continuo), potenziato il sistema di monitoraggio del Vesuvio e dei Campi Flegrei con installazione di telecamere infrarosso per l'analisi del campo fumarolico e l'individuazione di eventi franosi nel cratere del Vesuvio (progetti PROCIV), modellazione fisico-numerica del moto dei fluidi e delle deformazioni ai Campi Flegrei (Progetto CEE GEOCO2), realizzazione di nuovi dilatometri da installare in pozzi profondi (Progetto Centro di Competenza Regione Campania), realizzazione di antenne sismiche per il monitoraggio del tremore sismico (Progetto Centro di Competenza Regione Campania). Verranno inoltre sviluppati nuovi modelli di dispersione piroclastica (Progetto CEE EXPLORIS), un sistema di caratterizzazione automatica del campo d'onda sismico (Progetto CEE e-Ruption) e un sistema per la caratterizzazione dei precursori di eruzioni vulcaniche (Progetto CEE VOLCALERT). Realizzazione di prototipi di sistemi di monitoraggio multi-parametrici basati su tecniche opto-elettroniche (Progetto PON SIMONA), realizzazione di un Centro Servizi di monitoraggio (Progetto PON PETIT-OSA).



3. Relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto

3.1 Unità Funzionale Centro di Monitoraggio

Responsabile: Marcello Martini

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 3	<i>Tecnici</i> 9	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Rete Sismica

Sala Monitoraggio

Laboratorio Manutenzione e Sviluppo Rete Sismica

Laboratorio Sismico

Rete Informatica

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Integrazione delle reti sismiche INGV	Presidente INGV	INGV	Da definire
Sviluppo array per il monitoraggio vulcanico	Direttore Sezione OV	INGV	Fondi ex Legge 74
Rete Sismica Sez. Osservatorio Vesuviano	Direttore Sezione OV	INGV	100.192,64
PETIT-OSA	ITALTEL (Coordinatore)	PON- MIUR	Accettato

Collaborazioni

Dipartimento di Fisica – Università di Salerno

Dipartimento di Fisica – Università dell'Aquila

Dipartimento di Informatica e Sistemistica - Università degli Studi di Napoli Federico II

Instituto Andaluz de Geofísica - Granada - Spagna

Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution - Washington D.C - U.S.A

USGS. Menlo Park – USA

Descrizione attività

Nel corso del 2001 l'U.F. Centro di Monitoraggio ha garantito il servizio di monitoraggio sismico delle aree a vulcanismo attivo della Campania, gestendo la Rete Sismica Centralizzata della sezione Osservatorio Vesuviano, la Sala di Monitoraggio, che comprende il sistema di acquisizione ed analisi in tempo reale dei segnali sismici, e tutte le attività del Laboratorio Sismico, che cura l'analisi e la gestione dei dati sismici.

Nell'ambito di questa attività sono stati prodotti diversi rapporti tecnici relativi ai miglioramenti apportati alla rete sismica, con la realizzazione di un sistema di controllo dei segnali sismici trasmessi tramite linee telefoniche dedicate ed un sistema di calibrazione automatico delle stazioni sismiche. Ulteriori miglioramenti, sempre documentati dai rapporti tecnici, sono stati apportati al sistema di acquisizione e monitoraggio sismico, sviluppato dall'U.F.

Centro di Monitoraggio e denominato SISMI. Quest'ultimo, nel corso del 2001, è stato dotato di un sistema di notificazione automatico dei terremoti, basato su Web e denominato "Web Based Seismological Monitoring" (WBSM), sviluppato con tecnologia XML, e di una nuova versione del sistema WinDrum, per la visualizzazione ed il controllo 24h dei segnali sismici. Il laboratorio sismico, nel corso dell'anno, ha iniziato il popolamento del nuovo sistema "GeoVes" di archiviazione dei dati sismici, basato su banca dati relazionale, realizzando l'immissione di informazioni per oltre 9000 eventi sismici, rilevati dalla rete dell'Osservatorio Vesuviano a partire dall'anno 2000.

Nell'ambito delle attività relative allo sviluppo di nuove tecniche per il monitoraggio, in collaborazione con l' Instituto Andaluz de Geofísica di Granada, è in fase di test un sistema di acquisizione multicanale per il monitoraggio del micro-tremore (array sismico). Per questo progetto l'U.F. ha collaborato alla realizzazione hardware dell'acquisitore ed ha sviluppato un sistema di analisi multiprocessore per il calcolo in tempo reale delle proprietà cinematiche del campo d'onda, che sarà utilizzato per il monitoraggio del tremore vulcanico. Il sistema di calcolo è stato verificato con cluster di PC LINUX. In fase di realizzazione del progetto, una variante dei moduli di acquisizione dell'array, denominata SEISAD18, è stata adattata al sistema SISLOG, sviluppato dall'Università di Bergen (Norvegia), per la realizzazione di una stazione sismica digitale "stand-alone".

Sempre nell'ambito dello sviluppo di array sismici, è in atto una collaborazione con il Dipartimento di Fisica di Salerno

per la realizzazione del sistema distribuito, basato su rete telematica, per il controllo e l'analisi dei segnali di un array sismico in fase di installazione presso i Laboratori INFN del Gran Sasso.

Nell'ambito delle attività di sviluppo dei sistemi di monitoraggio, in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Univ. di Salerno, è stato realizzato un sistema per il riconoscimento di eventi sismici ed artificiali, generati da scoppi, basato su reti neurali. Il sistema è stato provato con successo sui dati acquisiti ai Campi Flegrei e sono in corso nuovi test sui dati del Vesuvio.

Nell'ambito del progetto di "Integrazione delle reti sismiche INGV", in attesa della realizzazione di un'infrastruttura telematica idonea, prevista dal progetto GRID dell'Ente, l'U.F. ha realizzato delle procedure informatiche per la distribuzione dei segnali sismici, effettuando dei test sulla rete GARR, realizzando un primo livello di integrazione nel sistema SISMI sviluppato dall'Osservatorio Vesuviano.

Sempre nell'ambito delle attività di sviluppo dei sistemi di monitoraggio, l'UF collabora attivamente con l'Università di Salerno ed il Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution – Washington D.C - U.S.A per lo sviluppo di sistemi di rilevamento di dati geofisici in pozzo e sistemi per l'acquisizione il monitoraggio dei segnali. In tale ambito sta realizzando un sistema di acquisizione e di centralizzazione dei dati forniti da un dilatometro installato a 200 m di profondità, in un pozzo sito a Camaldoli della Torre (Torre del Greco). Nel corso del 2002 nello stesso pozzo sarà installato un geofono a larga banda.

Sempre nell'ambito delle competenze attribuite, l'U.F. ha gestito la rete informatica della sezione, garantendo la piena funzionalità delle infrastrutture e dei servizi di rete.

Pubblicazioni dell'anno

Del Pezzo et al., 2001, *Computer and Geosciences*

M.Castellano et al., 2002, *Seismological Research Letters*

G. Iannaccone et al., 2002, *Annali di Geofisica* (accettato)

Prodotti tecnologici

Open file reports tecnici:

- Buonocunto C., Capello M., Castellano M., La Rocca M. (2001). La rete sismica permanente dell'Osservatorio Vesuviano -N1/2001
- Giudicepietro F. (2001). WINDRUM: A Program for the continuous seismic monitoring – New version N2/2001
- Capello M., (2001), Calibrazione automatica di stazioni sismiche dotate di sensori a corto periodo - N2/2001
- Buonocunto C., (2002) Sistema di controllo per segnali sismici trasmessi via linea telefonica - N2/2002
- F. Giudicepietro, V. Meglio, M. Martini, W. De Cesare, G. Ventre, S. P. Romano - Web Based Seismological Monitoring (WBSM) - N3/2002
- Miguel Abril, Marcello Martini, Jens Havskov, Gerardo Alguacil, Javier Moreno (2002) - SEISAD18. 18 bit seismic digitizer. Development and user manual Banca Dati Sismici "GeOVes"
- Sistema di acquisizione e monitoraggio dei dati sismici "Sistema Sismometrico Modulare Integrato" (SISMI)
- Sistema automatico per la notificazione su Web di eventi sismici "Web Based Seismological Monitoring" (WBSM)



3.2 Unità Funzionale Geochimica dei fluidi

Responsabile: Giovanni Chiodini

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 4	<i>Tecnici</i> 2	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2
1 Dirigente di ricerca 1 Ricercatore 2 Tecnologi (da Dicembre 2001)			

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio per analisi chimiche di emissioni gassose e di acque

Rete di sensori geochimici per la sorveglianza del Vesuvio e dei Campi Flegrei;

Strumentazione portatile per la misura di flussi gassosi dal suolo e flussi termici.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
GEOWARN	Giovanni Chiodini	UE	60.000 Euro
Emissioni gassose diffuse in aree vulcaniche. Aspetti geochimici, strutturali e modelli fisici del processo. Sviluppo di tecniche di monitoraggio	Giovanni Chiodini (responsabile progetto coordinato)	GNV	60.000 Euro
GEOCO2	Giovanni Chiodini	MIUR	11.000 Euro

Collaborazioni

INGV: OV-Na: tutte le UF; sezione Palermo: tutte le UF; sezione Roma 1: nucleo geochimica, Quattrocchi

CNR: IGGI – Pisa (Ref. Cioni, pubblicazioni e progetto GNV)

Università Italiane: Genova (Ottonello, Marini; pubblicazioni, e progetto MIUR), Perugia (Giaquinto, Frondini, Cardellini; pubblicazioni e progetto MIUR), Palermo (Parello, progetto GNV), Bologna (Todini, Todesco, Mostacci; progetto GNV)

Enti internazionali: Swiss Federal Institute of Technology (ETH-Zurigo, Svizzera; progetto UE e pubblicazioni), Università di Losanna (Svizzera; progetto UE e pubblicazioni), National Observatory of Athens (Greece; progetto UE), University of Athens (Greece; progetto UE), National Centre for Marine Research (Greece; progetto UE), University of Hamburg (Germania; progetto UE), USGS (California USA, pubblicazioni), Penn State University (Pensilvania USA, pubblicazioni)

Descrizione attività

Le attività svolte dalla UF di geochimica dei fluidi hanno riguardato:

- Sorveglianza geochimica dei vulcani campani (monitoraggio dei flussi di CO₂, delle temperature del suolo, campionamenti periodici delle fumarole del Vesuvio e dei Campi Flegrei, ecc.), elaborazione dei dati, stesura dei rapporti di sorveglianza;
- quantificazione dei flussi di gas e di calore dai sistemi vulcanici attivi (Campi Flegrei, Ischia, Vesuvio, Vulcano, Nisyros);
- studi sulle fasi gassose fumaroliche finalizzati all'individuazione di potenziali geo-indicatori di temperatura e pressione;
- studi sulla solubilità dello zolfo nei magmi;
- sviluppo di tecniche di monitoraggio delle fasi gassose e messa a punto di strumentazione per la misura in continuo di flussi gassosi, flussi termici e parametri ambientali;
- bilanci del carbonio su acquiferi regionali finalizzati alla misura del flusso diffuso di CO₂ d'origine profonda in aree non direttamente interessate da vulcanismo attivo.

Le differenti tematiche affrontate hanno comportato, oltre all'elaborazione dei dati e spesso alla loro pubblicazione in riviste scientifiche internazionali, l'esecuzione di numerose campagne di misura e di campionamento. Per sostenere il grande carico analitico che ne è derivato, durante il 2001 è continuata l'attività di ampliamento e messa a regime del laboratorio geochimico per l'analisi di fluidi vulcanici ed idrotermali. La sorveglianza geochimica del Vesuvio e dei Campi Flegrei, e le ricerche svolte hanno comportato il seguente carico analitico del laboratorio:

- ~300 analisi chimiche, riguardanti gas e condensati fumarolici, gas disciolti e acque di falda (CO₂, H₂O, Stot, Ar, O₂, N₂, CH₄, H₂, He, CO, Na, K, NH₄, Mg, Ca, Cl, HCO₃, SO₄, NO₃)
- 60 analisi isotopiche (D e 18O dell'H₂O, 18O e 13C del CO₂, 3He/ 4He) eseguite presso i laboratori dell'Istituto di Geochimica dei Fluidi di Palermo.

Il laboratorio è stato inoltre attrezzato con la strumentazione necessaria alla manutenzione e taratura delle camere d'accumulo utilizzate per la misura del degassamento diffuso di CO₂ dai suoli.

Nell'estate 2001 è stata sperimentata, nell'area della Solfatara di Pozzuoli, una metodologia micro – meteorologica (Eddy Correlation) per la determinazione del flusso di CO₂ da aree vaste. L'esperimento è stato condotto in collaborazione con colleghi della Penn State University (USA). I risultati ottenuti sono in corso di pubblicazione.

Nell'ambito del progetto UE GEOWARN, è continuata nel 2001 la collaborazione con differenti istituti di ricerca europei per la realizzazione di un sistema GIS di vulcani attivi (Nisyros e Campi Flegrei i primi test sites) di supporto alla sorveglianza vulcanica.

Altre attività hanno riguardato l'adattamento della tecnica della camera d'accumulo per lo studio del degassamento diffuso di CH₄ sia in aree idrotermali sia in aree con suoli degradati da attività antropica.

Pubblicazioni dell'anno

Chiodini and Frondini, 2001, *Chem. Geol.*

Brombach et al., 2001, *Geophys. Res. Letter*;

Chiodini et al., 2001, *Geochim. Cosmochim. Acta* 65;

Chiodini, et al., 2001, *J Geophys. Res*;

Rogie et al., 2001, *Earth Plan. Sci. Let.*;

Ottonello et al., 2001, *Chem. Geol.*;

Bruni et al., 2001, *Appl. Geochem. (in stampa)*

Prodotti tecnologici

Banca dati sorveglianza geochimica vulcani campani (in allestimento)

Atlante delle strutture a degassamento diffuso dei vulcani attivi Italiani (pagina web)

Convegni

• Chiodini: convenor al convegno EGS 2001 di Nizza sessione geochimica dei gas vulcanici

n. 2 presentazioni al International Workshop on optical Methods in Earth Science (21-24 Marzo 2001, Bacoli, Napoli (Italy))

n. 7 presentazioni al Eur. Geoph. Soc. 26th General Assembly, Nice, March 2001

n. 1 presentazione al AGU Assembly, San Francisco, California, USA, December 2001

n. 1 presentazione a 'Origins, emissions and impacts of volcanic gases' Geological Society of London, London 25-26 October 2001.



3.3 Unità Funzionale Fisica del Vulcanismo

Responsabile: Giuseppe De Natale

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 9	<i>Tecnici</i> 1	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 0
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio di Fisica del Vulcanismo (in fase di realizzazione)

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Scenari Eruttivi da Modellistica Fisica e Vulcanologia Sperimentale	G. De Natale (coord. Trigila)	GNV	31.000 Euro
VOLCALERT	G. De Natale (coord. C. Kilburn, UCL, GB)	EU 5 Fram.	43.500 Euro
Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale	G. De Natale (leader D'Appolonia spa)	MURST PON	Accettato

Collaborazioni

INGV Centro
 INOA (G. De Natale associato)
 Università di Roma 'La Sapienza'
 University College London (GB)
 IGP Paris (F)
 Universidad Complutense Madrid (E)
 Università di Edimburgo
 Università di Amburgo
 Università di Torino
 Università di Milano
 Università di Bologna
 CNR-IREA
 MARS_Alenia
 Lund Institute (Sweden)
 Università di Bergen (Norway)

Descrizione attività

L'attività dell'Unità Funzionale di Fisica del Vulcanismo nel 2001 è stata finalizzata a due tematiche principali, che riflettono la natura stessa della disciplina nella nuova impostazione che le si è data.

La prima tematica, per certi versi più classica, è la costruzione di modelli matematici ed interpretativi dei fenomeni vulcanici, e della loro relazione con i fenomeni tettonici. Anche lo sviluppo di questa tematica, comunque, è stato notevolmente innovativo, in quanto ha fuso insieme in maniera stretta, per la prima volta, le discipline più orientate al rilevamento (sismologia, geodesia) la modellistica matematica propriamente detta e la vulcanologia sperimentale. In questo ambito, sono stati sviluppati nuovi modelli interpretativi della sismicità e delle deformazioni nelle aree vulcaniche napoletane, con importanti implicazioni anche per le valutazioni di pericolosità. Gran parte di questa ricerca è stata indirizzata alle aree Somma-Vesuvio e Campi Flegrei, e per i Campi Flegrei è stato costruito un modello interpretativo generale, in termini meccanici e termofluidodinamici, che spiega la genesi dei fenomeni bradisismici, sismicità, deformazioni statiche veloci e secolari. Per il Somma-Vesuvio, sono stati sviluppati ed affinati i modelli interpretativi della struttura superficiale e profonda, i modelli di genesi della sismicità e del pattern peculiare di deformazione statica osservato sia dai dati di livellazione, GPS e SAR. Per quanto riguarda la struttura subsuperficiale, i modelli interpretativi sono stati basati non soltanto sulla tomografia, locale e regionale, ma anche sulla simulazione di laboratorio delle proprietà elastiche in funzione della temperatura e del contenuto in fluidi. Ciò ha consentito, per la prima volta, un'interpretazione petrologica delle anomalie di velocità, con basi fisiche rigorose. Uno dei campi di ricerca principali nell'ambito della prima tematica, strettamente connesso all'interpretazione dei processi sismici, ha riguardato la simulazione dei processi di trasferimento di sforzo, che ha permesso tra l'altro l'interpretazione dei processi sismici anche in aree classiche della vul-

canologia, come le zone di rift del Kilauea. Altre importanti ricerche hanno riguardato lo studio dei fenomeni di trasferimento di sforzo tra forti terremoti ed eruzioni, a scala mondiale, che ha evidenziato correlazioni interessanti interpretate con modelli viscoelastici.

La collaborazione con l'unità di Geodesia in questo settore è stata molto stretta, ed ha riguardato tra l'altro la modellistica e l'interpretazione delle deformazioni statiche dell'Etna, sia in seguito ad episodi vulcanici sia in seguito all'attivazione di strutture tettoniche ben definite (faglia Pernicana).

Inoltre, sono stati ottenuti importanti risultati nel campo della simulazione delle eruzioni esplosive di tipo vulcaniano, e sulla dispersive dei flussi piroclastici. Un modello probabilistico di pericolosità da flussi piroclastici è stato elaborato per l'area flegrea.

Infine, sono stati ottenuti modelli di attività del Vesuvio, passata e recente, nonché modelli di attenuazione sismica, da dati macrosismici e da descrizioni storiche.

La seconda tematica, che caratterizza in maniera altamente innovativa la Fisica del Vulcanismo nell'accezione che le si è data, consiste nello sviluppo di nuovi sensori di monitoraggio, di tipo geofisico e geochimico. Nell'anno in corso, è stato completato ed upgradato un sensore opto-elettronico per la determinazione in continua delle quantità di H₂O e CO₂, in fumarole o comunque sul campo. Inoltre, è stato varato un grande progetto, che coinvolge enti di ricerca ed industrie, per la costruzione di sensori integrati di monitoraggio geochimico e deformativo, con sensori di deformazione caratterizzati dalla copertura di tutto il range di frequenza tra statica e microsismica (0-100 Hz). I sensori, basati su principi opto-elettronici e, per la parte deformativi, sui reticoli di Bragg in fibre ottiche, costituiranno una novità assoluta, ed un grosso salto in avanti nelle tecniche di monitoraggio, permettendo la costruzione di array densi per lo studio della deformazione statica e dinamica, a bassissimo costo, ingombro, consumo e di facile installazione in ambienti remoti. L'attivazione di questa linea innovativa caratterizza, per la prima volta, la Fisica del Vulcanismo come linea di congiunzione, con metodologie fisiche, tra la pianificazione del monitoraggio e la costruzione di modelli interpretativi, ossia tra la messa a punto degli esperimenti nell'ambito delle scienze della Terra e l'interpretazione dei dati raccolti. Tutte le tematiche elencate sono state portate avanti non solo con pubblicazioni scientifiche, ma con la programmazione di Workshop e Convegni tematici, nonché con la pubblicazione di numeri speciali tematici su riviste scientifiche, fisiche e geofisiche, di prima classe.

Pubblicazioni dell'anno

Bonaccorsi et al., 2001, *Phys. Chem. Min.*
 Bonadonna et al., 2001, *Geol. Soc. London*
 Castagnolo et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res.*
 Clarke et al., 2001, *Geol. Soc. London*
 Costa e Macedonio, *GRL*
 Cubellis et al., 2001, *Min. Petr.*
 Cubellis et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res*
 De Gori et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res*
 De Natale G. et al., 2001, *Min. Petr.*
 De Natale P. et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res*
 De Natale G. et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res special Issue*
 De Natale G. et al., 2001, *Optic. Las Eng Special Issue*
 De Natale G. et al., 2001, *J. Geodyn.*
 Esposti Ongaro et al., 2001 *Bull. Volc.*
 Ferraro et al., 2001, *Optic. Las Eng.*
 Marzocchi, 2001, *J. Geophys. Res.*
 Marzocchi, et al. 2001, *BSSA*
 Obrizzo et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res*
 Quarenì et al., 2001, *PEPI*
 Quarenì et al., 2001, *Nat. Haz.*
 Todesco et al., 2001, *Bull. Volc.*
 Troise, 2001, *J. Volc. Geotherm. Res*
 Troise et al., 2001 *J. Volc. Geotherm. Res*
 Troise et al., 2001, *J. Geophys. Res*
 Zollo et al., 2001, *BSSA*

Prodotti tecnologici

Catalogo sismico stazione OVO – Vesuvio
 Catalogo sismico stazione BKE – Vesuvio
 Catalogo letture stazioni vesuviane 1987-1999
 Catalogo letture stazioni flegree 1970-1985

Attività Editoriale

G. De Natale, B. Chouet, C. Kilburn, editors 'Mechanics and Thermalfluid-dynamics of Volcanic Processes, Special Issue *J. Volc. Geotherm. Res.*, 2001.



G. De Natale, P. De Natale, L. Gianfrani, P. Ferraro, editors 'Optical Methods in Earth Sciences', Special Issue *Optics Las. Engineer.*, 2001.

G. Macedonio, Editor della rivista Natural Hazard and Earth Science Systems (NHES).

Convegni

Attività di Convener Meeting Internazionali

- G. De Natale, Convener session 'Geophysical and Geochemical Modelling of volcanic phenomena', EGS, Nice, 2001
- G. De Natale, P. De Natale, L. Gianfrani, P. Ferraro, Convener Meeting 'Optical Methods in Earth Sciences', Bacoli (NA), 2001

Presentazioni a Convegni Internazionali

- Achilli V., Al-Bayari O., Borgström S., Del Gaudio C., De Martino P., Dubbini M., Fabris M., Marzocchi W., Menin A., Ricciardi G.P., Ricco C., Salemi G., Sepe V., Siniscalchi V., Trevisan R. (2001). *Digital Terrain Model using Laser Scanning in the Neapolitan volcanic area*. Convegno Italia-Canada 2001 "3D Digital Imaging and Modeling Applications of: Heritage, Industry, Medicine & Land", Padova, 3-4 Aprile 2001.
- Beauducel F., De Natale G., Obrizzo F., Pingue F. (2001). *3D modelling of Campi Flegrei ground deformations: An example of trade-off between source and structure*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**, GRA3 p.1067.
- Bonadonna C., Sparks R.S.J., Macedonio G. (2001). *Assessment of tephra fall hazard and risk for Montserrat*, WI. Cities on Volcanoes 2, Auckland, New Zealand, 12-16 February 2001.
- Costa A., de Vita, S., Di Vito M., Macedonio G., Orsi G., Tesauro M. (2001). *The Agnano-Monte Spina Eruption (Campi Flegrei, Italy): Field observation and modeling of the fallout deposit*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**.
- Costa A., Macedonio G. (2001). *Modeling lava flow and cooling in lava tubes*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**.
- Cubellis E., Marturano A. (2001). *Felt earthquakes in the vesuvian area: constraints by present seismicity*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**, GRA3 p. 1077.
- De Natale G., Chiarabba C., Troise C., E. Kissling (2001). *3D velocity structure of Somma-Vesuvius volcano from earthquake and shot tomography*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**, GRA3 p.1078.
- De Natale G., De Luca G., Troise C., Capuano P., Benz H. (2001). *Structural features of Campi Flegrei caldera from 3D seismic tomography*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**, GRA3 p. 1079.
- De Natale G., Troise C., Pingue F. (2001). *A general model for bradisima at Campi flegrei caldera*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**, GRA3 p. 1080.
- De Natale G., Troise C., Pingue F. (2001). *Stress and strain changes at Campi Flegrei and Vesuvius: implications for central volcanoes and calderas forecasting*. I.N.G.V.-GNV First Year Workshop: Evaluating magmatic processes by laboratory experiments, physical modeling and field measurements, Roma, 27-29 Giugno 2001: 37-38; Workshop on Geodetic and geophysical effects associated to seismic and volcanic hazards. Theory and observation. Madrid, 8-11 ottobre 2001.
- De Natale G., Chiarabba C., Troise C., Kissling E. (2001). *3D velocity structure of Somma-Vesuvius volcano from earthquake and shot tomography*. I.N.G.V.-GNV First Year Workshop: Evaluating magmatic processes by laboratory experiments, physical modeling and field measurements, Roma, 27-29 Giugno 2001: 33-36.
- De Natale G., Chiarabba C., Troise C., Trigila R., Dolfi D., Kissling E. (2001). *Determination of 3D Sub-structure at Somma-Vesuvius Volcano: the effect of magma quenching due to gas exsolution*. AGU Fall meeting, S. Francisco, 10-14 dicembre 2001.
- Gregori G.P., Paparo G., Coppa U., Marson I. (2001). *Acoustic Emission (AE) in geophysics*. E-GLEA 2, 10-14 September 2001, Buenos Aires (Argentina).
- Macedonio G., *Volcanic Risk in Italy* (2001), Giornate Internazionali di Protezione Civile e del Volontariato, Anno Internazionale dei Volontari, Caserta, 15-19 Luglio 2001.
- Macedonio G. (2001). *Modeling gas dispersion in the atmosphere*. OMES 2001, Int. Workshop on "Optical Methods in Earth Sciences", Bacoli, 21-24 Maggio 2001.
- Macedonio G., Esposti Ongaro T., Neri A., Papale P., Todesco M. (2001). *The dynamics of explosive eruptions*. Symposium of the Int. School of Geophysics "Advances in the Assessment of Earthquake and Volcanic Hazards", Erice (Italy), 5-15 July 2001.
- Macedonio G., Chiodini G. (2001). *Observation and modelling natural CO2 emissions in Italy*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**, GRA3 p. 1080.
- Macedonio G., Neri A., Marti J., Folch A. (2001). *Magma chamber emptying during explosive eruptions*. I.N.G.V.-GNV First Year Workshop "Evaluating magmatic processes by laboratory experiments, physical modeling and field measurements", Roma, 27-29 Giugno, 2001: 65-69.
- Marturano A., Nappo S.C., Varone A. (2001). *Trasformazioni Territoriali Legate All'Eruzione Del Vesuvio del 79 D.C.* 2th

- International Conference "Archeology, volcanism & remote sensing". Sorrento (Italy), 20-22 June 2001.
- Neri A., Papale, P., Macedonio G., Esposti Ongaro T. (2001). *Relating eruptive dynamics to magma properties*. I.N.G.V.-GNV First Year Workshop "Evaluating magmatic processes by laboratory experiments, physical modeling and field measurements", Roma, 27-29 Giugno, 2001: 77-84.
 - Obrizzo F., Pingue F., Troise C., De Natale G. (2001). *Bayesian inversion of vertical displacements at Mt. Etna in the period 1994-98: Evidence for intrusive phenomena*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**. AGU Fall meeting, S. Francisco, 10-14 dicembre 2001.
 - Obrizzo F., Pingue F., Troise C., De Natale G. (2001). *Spostamenti verticali all'Etna nel periodo 1994-1998: evidenze di fenomeni intrusivi*. I.N.G.V.-GNV First Year Workshop: Evaluating magmatic processes by laboratory experiments, physical modeling and field measurements, Roma, 27-29 Giugno 2001: 91-93.
 - Obrizzo F., Pingue F., Troise C., De Natale G. (2001). *Bayesian inversion of vertical displacements at Mt. Etna and evidence for intrusive phenomena*. Workshop on Geodetic and geophysical effects associated to seismic and volcanic hazards. Theory and observation. Madrid, 8-11 ottobre 2001.
 - Paparo G., Gregori G.P., Taloni A., Coppa U. (2001). *Monitoring natural structures by acoustic emission (AE)*. II Int. Workshop on Geo-Electro-Magnetism. Lerici 2001.
 - Paparo G., Gregori G.P., De Ritis R., Coppa U. (2001). *Monitoring the "Breath" of a Volcano (Charging vs. Discharging Time) by Acoustic Emission (AE)*. Joint Iaspei/Iaga-Symposia Hanoi (Vietnam) 19-31 August 2001.
 - Paparo G., Gregori G.P., Coppa U., De Ritis R., Marson I. (2001). *Ultrasounds as Precursors – A fractal and a statistical approach*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**.
 - Pingue F., Cubellis E., De Luca G., De Natale G., Esposito T., Malaspina S., Marturano A., Obrizzo F., Serio A., Tammaro U., Troise C. (2001). *GPS Monitoring of the campanian Area (Southern Italy) for the study of volcanic and seismogenic processes*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**, GRA3 p. 1052.
 - Quarenì F., Talarico A., Dragoni M. (2001). *Temperature field in a lava flow levée*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**.
 - Quarenì F., Piombo A., Dragoni M. (2001). *The steady-state, laminar flow of a mud suspension: application to the May 1998 mud flows in Sarno, Italy*. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, **3**.
 - Trigila R., Battaglia M., Macedonio G. (2001). *High pressure magma-water experiments: data on energy distribution into system expansion melt fragmentation and mass transport*. AGU 2001 Fall Meeting, S. Francisco, 10-14 dicembre 2001.
 - Todesco M., Chiodini G., Macedonio G. (2001). *Monitoring and modelling diffuse gas emission from volcanic areas. An interdisciplinary approach to improve our understanding of hydrothermal system evolution*. AGU 2001 Fall Meeting, S. Francisco, 10-14 dicembre 2001.
 - Troise C., Pingue F., De Natale G. (2001). *Non linear effects in ground deformation at calderas due to the presence of structural discontinuities*. Workshop on Geodetic and geophysical effects associated to seismic and volcanic hazards. Theory and observation. Madrid, 8-11 ottobre 2001.



3.4 Unità Funzionale Geodesia

Responsabile: Folco Pingue

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 8	<i>Tecnici</i> 12	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1
-------------------------	----------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio di Geodesia e Laboratorio Elettronico

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Scenari Eruttivi da Modellistica Fisica e Vulcanologia Sperimentale	G. De Natale (coord. Trigila)	GNV	31.000 Euro
VOLCALERT	G. De Natale (coord. C. Kilburn, UCL, GB)		EU 5 Fram. 43.500 Euro
Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale	G. De Natale (leader D'Appolonia spa)	MURST PON	Accettato
Metodologie sismiche integrate per lo studio delle aree vulcaniche	P. Capuano (coord. Prof. A. Zollo)	GNV	30.000 Euro
<i>Piattaforme evolute di telecomunicazione ed Information</i>	F. Pingue (per la parte geodetica) (coord. Ing. S. Mennella ITALTEL)	MURST PON	Accettato
<i>Integrazione delle tecniche GPS, DinSAR e di telerilevamento per la misura delle deformazioni crostali regionali e locali nell'Appennino Centro Meridionale</i>	C. Del Gaudio (coord. Prof. E. Boschi)	ASI	22.000 Euro (<u>Intero Progetto</u>)

Collaborazioni

University College London (GB)

IPGP Paris (F)

Universidad Complutense Madrid (E)

Univ. Federico II Napoli

OGS – Trieste

Univ. Di Nice (France)

Descrizione attività

L'attività dell'Unità Funzionale Geodesia nel 2001 si è concentrata sull'integrazione e l'aggiornamento tecnologico del sistema di sorveglianza geodetica attivo nell'area napoletana, costituito dai tre vulcani Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia. Ognuna di queste aree è monitorata con varie tecniche geodetiche sia "classiche" (altimetria, mareometria, EDM, gravimetria) sia "satellitari" (GPS, CGPS). Queste singole metodologie hanno un loro specifico ruolo nell'ambito di un sistema integrato di sorveglianza del sistema vulcanico napoletano. In questo primo anno di attività i sistemi operanti sulle tre aree vulcaniche sono stati integrati tra loro ed omogeneizzati nelle modalità di acquisizione e di calcolo. Nell'ambito del 2001 il sistema di monitoraggio in continuo è stato migliorato sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, con la messa in funzione di nuovi siti e la cura nel realizzare le condizioni per una migliore qualità dei dati registrati. Sono state definite precise procedure di acquisizione automatiche ed analisi preliminari dei dati, in modo da avere in tempi veloci un quadro, per quanto possibile completo, di eventuali processi deformativi in atto. Inoltre, è stato avviato il processo di adeguamento tecnologico della strumentazione e dell'acquisizione dei dati, specie in alcuni settori che più di altri sono rimasti indietro rispetto alle attuali possibilità offerte dalla tecnologia.

Dal punto di vista della raccolta dei dati tramite campagne discrete sono state completate misure di livellazione di precisione sulla zona flegrea e sull'Isola di Ischia; misure di gravità sono state condotte nell'area flegrea e vesuviana e campagne GPS nell'area flegrea e nell'Isola di Ischia. Contemporaneamente è continuata la raccolta e l'analisi dei dati in continuo per quanto riguarda la tiltmetria, le stazioni permanenti GPS e la mareografia. Il complesso dei dati conferma lo stato di sostanziale stabilità dell'edificio vulcanico vesuviano, mentre sul versante flegreo, esauritasi la spinta che ha portato al piccolo feno-

meno inflativo nel periodo marzo-settembre 2000, è ripresa la fase di abbassamento iniziata nel gennaio del 1985, a conclusione della forte crisi bradisismica del 1982-1984. I risultati ottenuti nell'area ischitana hanno confermato la presenza di un modesto fenomeno di subsidenza sia nella zona meridionale dell'isola che nell'area nord-occidentale della stessa.

I dataset disponibili sono stati oggetto di analisi da parte dei ricercatori dell'UF sia per quanto riguarda l'aspetto metodologico e di evoluzione delle tecniche di rilevamento dei dati geodetici sia a livello interpretativo dei fenomeni in atto. Particolare attenzione è stata posta nel valutare i livelli di correlazione tra la dinamica geodetica (deformazioni e variazioni di g) rilevata e le implicazioni vulcanologiche che esse comportano.

Non è stato trascurato il contributo che le tecniche InSar (Interferometria SAR) possono dare ad integrazione dei dati nell'estendere le informazioni ottenute con le più sperimentate tecniche precedentemente indicate.

In collaborazione con l'Unità Funzionale Fisica del Vulcanismo sono stati proposti modelli sia meccanici che fluidodinamici tendenti a spiegare il fenomeno bradisismico sia nella sua fase ascendente che discendente e le condizioni possibili di innesco di fenomeni eruttivi.

In collaborazione anche con l'IREA, utilizzando una particolare tecnica di combinazione di interferogrammi ottenuti ad epoche diverse è stato mostrato, e ne è stata proposta un'ipotesi interpretativa, che il complesso Somma-Vesuvio, nonostante il suo attuale stato di quiescenza, ha una peculiare modesto e spazialmente concentrato processo deformativo in atto. Fuori dall'area vulcanica napoletana l'Unità Funzionale ha partecipato all'acquisizione di importanti dati di deformazione statica nell'area etnea, a seguito della crisi del 2001. Per tale area vulcanica sono stati anche sviluppati modelli interpretativi delle deformazioni statiche ottenute da misure altimetriche condotte nell'area e relative sia a fenomeni di tipo eruttivo sia ad attivazione di strutture di tipo tettonico.

Publicazioni dell'anno

- Berrino et al., 2001, *J. Geod. Soc. Japan*.
 Berrino et al., 2001, *Comptes Rendus of 88th JLG*
 Castagnolo et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res.*
 Cubellis et al., 2001, *Min. Petr.*
 De Gori et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res.*
 De Natale et al., 2001, *Min. Petr.*
 De Natale et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res.*
 De Natale et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res. special Issue*
 De Natale et al., 2001, *J. Geodyn.*
 Esposito et al., 2001, *Boll. SIFET*
 Lomax et al., 2001, *Geoph. J. Int.*
 Marzocchi et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*
 Obrizzo et al., 2001, *J. Volc. Geotherm. Res.*
 Pingue et al., 2001, *Atti 5.a Conferenza Nazionale A.S.I.T.A.*
 Riccardi U. et al., 2001, *Vol. Spec. Atti Workshop ICAG 2001 Sevres*
 Troise et al., 2001 *J. Volc. Geotherm. Res.*
 Troise et al., 2001, *J. Geophys. Res.*
 Zollo et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*

Convegni

Presentazioni a Convegni Internazionali

- Achilli V., Al-Bayari O., Borgström S., Del Gaudio C., De Martino P., Dubbini M., Fabris M., Marzocchi W., Menin A., Ricciardi G.P., Ricco C., Salemi G., Sepe V., Siniscalchi V., Trevisan R. (2001). Digital Terrain Model using Laser Scanning in the Neapolitan volcanic area. Convegno Italia-Canada 2001 "3D Digital Imaging and Modeling Applications of: Heritage, Industry, Medicine & Land", Padova, 3-4 Aprile 2001.
- Beauducel F., De Natale G., Obrizzo F., Pingue F. (2001). 3D modelling of Campi Flegrei ground deformations: An example of trade-off between source and structure. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, 3, GRA3 p.1067.
- Berrino G., 2001. Advanced gravity methodologies for volcanic monitoring. (Invited paper) International Workshop on Optical Methods in Earth Sciences, Bacoli (Napoli – Italy), 21-24 Marzo 2001.
- Berrino G. et al., 2001. "Far field" gravity and tilt signals in large earthquakes: real or instrumental effects?" Seminario Internacional Complutense "Geodetic and geophysical effects associated to seismic and volcanic hazards. Theory and observation" 8-11 October 2001 Madrid (Spagna).
- Costa A., de Vita S., Di Vito M., Macedonio G., Orsi G., Tesauro M. (2001). The Agnano-Monte Spina Eruption (Campi Flegrei, Italy): Field observation and modeling of the fallout deposit. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, 3.
- De Natale G., De Luca G., Troise C., Capuano P., Benz H. (2001). Structural features of Campi Flegrei caldera from 3D seismic tomography. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, 3, GRA3 p. 1079.
- De Natale G., Troise C., Pingue F. (2001). A general model for bradisisma at Campi flegrei caldera. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, 3, GRA3 p. 1080.



- De Natale G., Troise C., Pingue F. (2001). Stress and strain changes at Campi Flegrei and Vesuvius: implications for central volcanoes and calderas forecasting. I.N.G.V.-GNV First Year Workshop: Evaluating magmatic processes by laboratory experiments, physical modeling and field measurements, Roma, 27-29 Giugno 2001: 37-38; Workshop on Geodetic and geophysical effects associated to seismic and volcanic hazards. Theory and observation. Madrid, 8-11 ottobre 2001.
- Obrizzo F., Pingue F., Troise C., De Natale G. (2001). Bayesian inversion of vertical displacements at Mt. Etna in the period 1994-98: Evidence for intrusive phenomena. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, 3. AGU Fall meeting, S. Francisco, 10-14 dicembre 2001.
- Obrizzo, F., Pingue, F., Troise, C., De Natale, G. (2001). Spostamenti verticali all'Etna nel periodo 1994-1998: evidenze di fenomeni intrusivi. I.N.G.V.-GNV First Year Workshop: Evaluating magmatic processes by laboratory experiments, physical modeling and field measurements, Roma, 27-29 Giugno 2001: 91-93.
- Obrizzo, F., Pingue, F., Troise, C., De Natale, G. (2001). Bayesian inversion of vertical displacements at Mt. Etna and evidence for intrusive phenomena. Workshop on Geodetic and geophysical effects associated to seismic and volcanic hazards. Theory and observation. Madrid, 8-11 ottobre 2001.
- Pingue F., Cubellis E., De Luca G., De Natale G., Esposito T., Malaspina S., Marturano A., Obrizzo F., Serio A., Tammaro U., Troise C. (2001). GPS Monitoring of the campanian Area (Southern Italy) for the study of volcanic and seismogenic processes. EGS Conference, 26th General Assembly, Nice, France, 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstracts, 3, GRA3 p. 1052.
- Riccardi U., Berrino G., Corrado G., 2001. On the time stability of the calibration factor for some feedback equipping LaCoste & Romberg gravity meters. Workshop on "High precision gravimetry: state of the art and perspectives (ICAG 2001)" Sevres (Paris- France) 16-17 July 2001.
- Troise C., Pingue F., De Natale G. (2001). Non linear effects in ground deformation at calderas due to the presence of structural discontinuities. Workshop on Geodetic and geophysical effects associated to seismic and volcanic hazards. Theory and observation. Madrid, 8-11 ottobre 2001.

3.5 Unità Funzionale Sismologia, Strutture e Sismotettonica

Responsabile: Edoardo Del Pezzo

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 9 (+1 Univ. Sannio possibile assoc.)	<i>Tecnici</i> 3	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2
---	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Rete sismologica portatile (Rete Mobile)-La rete sismologica portatile è costituita da 15 stazioni MARS LITE con sensori ad 1 Hz (estesi). Opzionalmente parte dei data logger possono essere equipaggiati con GURALP CMG40T. È gestito dall'U.F. anche un array di 15 stazioni LENNARTZ con registrazione digitale su nastro e, tra breve, un array di 24 canali autocostruito in collaborazione con l'U.F. Centro di Monitoraggio della sezione di Napoli.

Image Processing Facilities (Attrezzature per l'analisi di immagine)- Il laboratorio di analisi di immagine consiste in alcune workstations con buone caratteristiche grafiche ed una banca dati territoriali. Tale laboratorio si è sviluppato con finanziamenti esterni (essenzialmente fondi regionali) che hanno fornito anche il supporto economico per il conferimento di contratti di collaborazione professionale ad alcuni specialisti del settore. Questa attività è diventata riferimento per molti dei progetti di ricerca dell' U.F. ed è anche utile a molte delle attività didattiche dell'O.V. ed in particolare dell'U.F. SSS.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
e-Ruption	Gilberto Saccorotti	EEUU	150.000 Euro
Morfologia del Somma Vesuvio	Guido Ventura	GNV	3.000 Euro
Propagazione delle onde sismiche al Vesuvio ed ai Flegrei	Edoardo del Pezzo	Procivil Legge 74	40.000 Euro
Rete Mobile Digitale	Gilberto Saccorotti	Procivil Legge 74	5.500 Euro
Ricerche sismologiche in Antartide	Edoardo Del Pezzo	Governo Spagnolo	Missioni al personale (1 unità)

Collaborazioni

INGV-Sez. Roma1,
 Università di Salerno
 Università di Granada
 CSIC-Madrid
 USGS-Menlo Park
 Univ. of Dublin
 Univ. of Azores
 Technikum Joanneum GmbH – Graz
 Univ. Grenoble
 Istituto Geografico Nacional – Madrid
 Aristoteleio Panepistimio Thessalonikis
 Geosoft Ltd (Leeds)
 Advanced Computer Systems SpA – Roma
 Univ. di Napoli Federico II
 Regione Campania
 Regione Basilicata
 Regione Molise.

Descrizione attività

Caratterizzazione della Solfatara dal punto di vista geologico-strutturale e geochemico (Chiodini et al. 2001, J.Geophys. Res.) Modellazione numerica della fratturazione in aree vulcaniche (Quarenì et al. 2001 PEPI; Ventura, 2001, EPSL) DataBase sulle sorgenti sismiche italiane (Basili et al., 2001, Q Geof.; Basili et al., 2001, Annali di Geofisica). Separazione dell'attenuazione sismica intrinseca da quella di scattering nell'Appennino meridionale (Bianco et al., 2002, JGI; Bianco et al., 2001, C&G), all'Etna per il tremore (Del Pezzo et al., 2001, GRL), a Stromboli (Petrosino et al., 2002, BSSA)



Sviluppo di nuovo software per le tecniche di array (Del Pezzo et al., 2001 C&G) ed applicazioni allo studio del campo d'onda in sismologia vulcanica (Saccorotti et al., 2001 JVGR; Saccorotti et al., 2002, JVGR), alla scattering Tomography (La Rocca et al., 2001, BSSA) ed alla definizione di anomalie in velocità a piccola scala (Saccorotti et al., 2001 BSSA; Maresca et al., 2002 PAGEOPH).

Sviluppo di tecniche di localizzazione relativa ed applicazione al bacino di Granada (Saccorotti et al., 2001, PEPI).

Caratterizzazione sismologica dei Flegrei (Marzocchi et al., 2001, BSSA; Saccorotti et al., 2001 GRL)

Calcolo della Magnitudo al Vesuvio (Del Pezzo et al., 2001 JS). Ristrutturazione della rete sismica di sorveglianza (Castellano et al., 2002 SRL).

Gestione della rete di pronto intervento nel 2001-2002:

- Dic. 2000 – Marzo 2001: Campagna Antartica Isola Deception.
- Feb. 2001: Misure di rumore sismico a Benevento (Prog. Maresca)
- Dic. 2000 – Maggio 2001 Misure Broad Band Vesuvio (3 stazioni)
- Giugno 2001: Rete temporanea isola Nisyros (progetto EU Geowarn); 12 stazioni.
- Luglio - Settembre 2001: Intervento eruzione Etna. 4 Stazioni Broadband
- Settembre 2001: Tomografia area Flegrea (Prog. GNV Serapis); 15 Stazioni + array 32 canali
- Novembre 2001 – Febbraio 2002. Esperimento a Deception. Rilevamento Sismicità.

Pubblicazioni dell'anno

Marzocchi et al. *BSSA* 2001

Saccorotti et al. *Geophysics* 2001

Bianco et al. *C&G* 2001

Bianco et al. *GJI* 2001

Del Pezzo et al. *GRL* 2001

Del Pezzo et al. *C&G* 2001

Del Pezzo et al. *J.S.* 2001

La Rocca et al. *BSSA* 2001

Petrosino et al. *BSSA* 2001

Saccorotti et al. *BSSA* 2001

Saccorotti et al. *JVGR* 2001

Saccorotti et al. *PEPI* 2001

Saccorotti et al. *GRL* 2001

Petrosino et al. *BSSA*

Basili et al. *Annali di Geofisica* 2001

Chiodini et al. *JGR* 2001

Quarenì et al. *PEPI* 2001

Ventura *EPSL* 2001

Prodotti tecnologici

Basili et al. *Database* 2001

Convegni

- Gaudiosi et al. *EGS* 2001
- Gaudiosi et al. *EGS* 2001
- Capuano et al. *INGV* 2001
- Gaudiosi et al. *EGS* 2001
- Milano et al. *EGS* 2001
- Milano et al. *EGS* 2001
- Milano et al. *GNGTS* 2001
- Milano Conferenza Pref. SA (invited) 2001
- Milano Quaderni P.C. Molise 2001
- Del Pezzo et al. *EGS* 2001
- LaCava et al. *ASITA* 2001
- Petti et al. *GNGTS* 2001
- Terranova et al. *GIS – Benevento* 2001
- Vilaro et al. *FIST Chieti* 2001
- Vilaro et al. *On line at ov.ingv.it*
- Vilaro et al. *On line at ov.ingv.it*
- Del Pezzo et al. *EGS* 2001
- Saccorotti et al. *EGS* 2001
- Saccorotti et al. *EGS* 2001
- Del Pezzo Seminario Univ. Federico II (invitato)
- Bianco et al. *EGS* 2001

- Bianco et al. *EGS 2001*
- Bianco et al. *EGS 2001*
- Del Pezzo Erice 2001 (invited)
- Maresca et al. *GNGTS 2001*
- Maresca et al. *GIS Benevento 2001*
- Saccorotti Erice 2001
- Maresca et al. *Gis Benevento 2001*
- Buonocunto et al. *OV Open File R. 2001*
- Achilli et al. *AUTEC 2001*
- Achilli et al. *AUTEC 2001*
- Achilli et al. *Conv. Italia-Canada 2001*
- Achilli et al. *Conv. Italia Canada 2001*
- Achilli et al. *EGS 2001*
- Ventura et al. *EGS 2001*
- Avino et al. *INGV 2001*



3.6 Unità Funzionale Vulcanologia e Petrologia

Responsabile: Giovanni Orsi

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 7	<i>Tecnici</i> 8	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio di Cartografia - Il laboratorio di Cartografia svolge la sua attività in vari settori: trattamento di dati cartografici numerici e cartacei, creazione di modelli digitali del terreno (DTM), trattamento di immagini da satellite e foto aeree, vettorializzazione di dati raster, creazione di carte tematiche geologiche e vulcanologiche.

Laboratorio di Sedimentologia - Il laboratorio di Sedimentologia esegue analisi granulometriche per setacciatura meccanica e analisi dei componenti di campioni di rocce piroclastiche sciolte.

Laboratorio di Petrologia - Il laboratorio di Petrologia include una parte dedicata alla preparazione di campioni di roccia e fasi separate per analisi mineralogiche, chimiche, geocronologiche e isotopiche, e una parte dedicata all'analisi dei campioni preparati. La parte del laboratorio dedicata all'analisi dei campioni include: a) uno spettrometro di massa a sorgente solida multicollettore (Finnigan, mod. Triton TI) e b) uno spettrometro FTIR (Thermo Nicolet, mod. Nexus).

Laboratorio di Divulgazione Vulcanologica (richiesto) - Le attività del laboratorio di Divulgazione Vulcanologica, che di fatto i ricercatori e tecnici dell'UF già svolgono da anni, consisteranno nella elaborazione di strumenti per la diffusione delle conoscenze di base sui vulcani e sul loro funzionamento, e sulla pericolosità a lungo termine dei vulcani attivi napoletani.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Evoluzione vulcanologica e strutturale della caldera dei Campi Flegrei, e cinematica della risorgenza per la valutazione e zonazione della pericolosità vulcanica	Giovanni Orsi	Protezione Civile	39.760,00 Euro
Evoluzione Vulcanologica e Strutturale del Vulcano di Gedemsa e Relazioni con la Tettonica Regionale.	Giovanni Orsi	MIUR	20.400,00 Euro
Conoscenza delle Parti Sommerse dei Vulcani Italiani e Valutazione del Potenziale Rischio Vulcanico	Sandro de Vita	GNV	7.747,00 Euro
Diffusione della cultura scientifica	Giovanni Orsi	MIUR	38.734,27 Euro

Collaborazioni

CNR Pisa

Università di Bari

Università di Camerino

Università di Firenze

Università di Napoli Federico II

Università di Perugia

Università di Pisa

Università di Roma 3

Università di Torino

Università di Trieste

Prefettura di Napoli

Provveditorato agli Studi di Napoli

Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta

Lawrence Livermore National Laboratory - Berkeley - California - USA

Institute for Human Origin - Berkeley - California - USA

Los Alamos National Laboratory - Los Alamos - New Mexico - USA

Northern Arizona University- Flagstaff - Arizona - USA

Universidad Nacional Autonoma de Mexico - Messico

Universitat Munchen – Germania
 Universitat Wurzburg – Germania
 University of Addis Ababa – Etiopia
 University of California – Santa Barbara – California – USA

Descrizione attività

L'attività dell'UF, che si svolge attraverso varie metodologie, è finalizzata alla comprensione delle modalità di funzionamento di vulcani attivi e del loro sistema magmatico di alimentazione, unici dati su cui si basa la definizione della pericolosità vulcanica, la zonazione del territorio rispetto ai pericoli attesi, e la previsione a lungo termine del comportamento dei vulcani. I vulcani su cui sono state prevalentemente concentrate le ricerche nel 2001 sono i Campi Flegrei, Ischia e Gedemsa (Etiopia).

L'UF è anche intensamente impegnata nella divulgazione delle conoscenze di base sui vulcani e sul loro funzionamento, e sulla pericolosità a lungo termine dei vulcani attivi napoletani.

Campi Flegrei - Un'analisi strutturale finalizzata a investigare la cinematica dei processi deformativi che hanno generato l'assetto attuale della caldera e le loro relazioni con la tettonica regionale, ha permesso di: a) definire che negli ultimi 100 ka, ai margini della Piana Campana sono state attive strutture ad andamento E-W che hanno dislocato depositi Tirreniani; b) riconoscere varie fasi tettoniche nel settore NW del blocco risorgente de La Starza; c) definire le strutture attive negli ultimi 3.5 ka in prossimità del bordo orientale della caldera.

Sono state ricostruite le sequenze vulcaniche degli ultimi 12 ka. Per le piroclastiti degli ultimi 5 ka sono state costruite carte delle isopache e delle isoplete (pomice e litici max) dei depositi da caduta, e carte della distribuzione areale dei depositi da flusso. Tra le eruzioni esplosive, per poter definire i probabili scenari attesi in caso di ripresa dell'attività, sono state studiate in dettaglio alcune tra quelle rappresentative di tutte le fenomenologie eruttive verificatesi negli ultimi 5 ka. I depositi dell'eruzione di Agnano-Monte Spina, già precedentemente studiati, sono state investigati per definire l'impatto dell'eruzione sull'ambiente (Dellino et al.).

Indagini stratigrafiche, sedimentologiche e vulcanologiche dei depositi di Astroni hanno permesso di definire che questo vulcano ha prodotto una complessa sequenza probabilmente durante un'unica lunga eruzione di media magnitudo, dominata da attività freatomagmatica. (Isaia et al., sottom.).

Lo studio dei depositi dell'eruzione di Averno 2, ha permesso di ricostruire la storia dell'eruzione e le relazioni tra posizione del centro, dinamica eruttiva e dinamica di svuotamento della camera (Di Vito et al., sottom.).

Indagini petrologiche e isotopiche hanno confermato che l'evoluzione del sistema di alimentazione flegreo è avvenuta per crescita a sistema aperto di un serbatoio che, negli ultimi 60 ka, è stato riempito da magmi di origine e composizione variabili. (Pappalardo et al., in stampa; sottom.).

Un riesame di dati archeo-stratigrafici e uno studio geo-archeologico di siti Paleolitici dell'Italia Meridionale hanno messo in evidenza la coincidenza tra la catastrofica eruzione dell'Ignimbrite Campana (37 ka) e la transizione culturale da Paleolitico medio a superiore e l'ipotizzato cambio da uomo di Neanderthal a "moderno" Homo Sapiens. Inoltre, l'eruzione potrebbe essere stata un potenziale fattore coadiuvante dei mutamenti climatici e ambientali avvenuti tra il Paleolitico medio e superiore (Fedele et al., in stampa)

Ischia - L'attività svolta all'isola d'Ischia è consistita in: a) un'analisi mesostrutturale, b) una ricostruzione della sequenza stratigrafica dei depositi degli ultimi 10 ka, c) modellazioni analogiche di processi di calderizzazione e risorgenza.

I dati raccolti hanno consentito di: a) realizzare una carta morfostrutturale e carte della distribuzione delle vulcaniti degli ultimi 10 ka; b) definire la geometria del blocco risorgente del M. Epomeo; c) ricostruire l'evoluzione vulcanologica negli ultimi 10 ka delle aree a S del M. Epomeo; d) individuare depositi da mud-flow e debris-flow intercalati a depositi vulcanici di epoca greca e romana. I risultati delle modellazioni analogiche hanno confermato che la risorgenza avviene attraverso un meccanismo di taglio semplice.

Gedemsa (Etiopia) - Studi strutturali, stratigrafici e vulcanologici hanno permesso di ricostruire i diversi eventi tettonici regionali, di effettuare il timing della deformazione, di definire le relazioni tra tettonica regionale, processi vulcano-tettonici e distribuzione del vulcanismo. Essi hanno, inoltre, consentito di ricostruire i meccanismi di genesi della caldera di Gedemsa e la sua evoluzione nell'ambito della Main Ethiopian Rift.

Pubblicazioni dell'anno

Conticelli et al., 2001, *Mineral. Petrol.*
 Dellino et al., 2001, *Bull. Volcanol.*
 Demarchi et al., 2001, *Contrib. Mineral. Petrol.*
 Fedele et al., 2001, *Quatern. Res.*
 Orsi et al., 2001, *Archaeol. Instit. Amer.* (monografia)
 Orsi et al., 2001, *Amer. Geophys. Un.* (monografia)
 Ort et al., 2001, *Bull. Volcanol.*
 Pappalardo et al., 2001, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*
 Pappalardo et al., 2001, *J. Petrol.*
 Petrini et al., 2001, *Contrib. Mineral. Petrol.*
 Zanella et al., 2001, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*



Prodotti tecnologici

- Mostra "Alius et Idem- Storia del Vesuvio attraverso le immagini coeve", in collaborazione con il Parco Letterario Vesuvio, consulenza scientifica ed elaborazione testi a cura di G. Orsi, M. Di Vito, R. Nave, F. Sansivero.
- Orsi G., Di Vito M., Macedonio G., Nave R., Sansivero F. -2001 - "Il Rischio Vesuvio", Albatros 1/4
- Orsi G., Cuna L., De Astis G., de Vita S., Di Vito M., Isaia R., Nave R., Pappalardo L., Piochi M., Postiglione C., Sansivero F. - 2001 - *I Vulcani Napoletani: Pericolosità e Rischio*. Osservatorio Vesuviano, Napoli.

Convegni

- de Vita S., Di Vito M., Isaia R., Moretti R., Nave R., Orsi G., Piochi M., Sansivero F. - Field Leaders del Pre-session Field Trip, "Neapolitan area" nell'ambito del 10th International Symposium on Water Rock Interaction, Villasimius 10-15 June 2001, 5 - 10 June 2001.
- Di Vito M., Orsi G., Field Trip su "Neapolitan Volcanoes and Volcanic Hazard Mitigation" con una delegazione giapponese di Professori, Ricercatori e Tecnici delle Università di Tokyo, Kumamoto, Kyoto, Chiba, Tohoku, e della Japan Meteorological Agency, Napoli 17-19 settembre 2001.
- Orsi G. - Leader della Commission for Mitigation of Volcanic Disasters della IAVCEI
- Orsi G. - Membro dell'Editorial Board del Journal of Volcanology and Geothermal Research.
- Orsi G. - Co-convenor con L. Civetta e D. Patella del Simposio "Vesuvius and Campi Flegrei - Volcanism and Volcanic Hazards" della XXVI General Assembly dell'European Geophysical Society.
- Orsi G. - Editore con L. Civetta e D. Patella di un Volume Speciale del Journal of Volcanology and Geothermal Research sui Vulcani Napoletani.
- Orsi G. - organizzazione del Workshop on Caldera Unrest nell'ambito del progetto EU Research Training Network "Volcano Dynamics in relation to monitoring, hazard mitigation and volcano crisis response".
- Braia G., Di Vito M., Isaia R., Orsi G., 2001. The Averno 2 eruption in the Campi Flegrei caldera (Italy). European Geophysical Society, XXVI General Assembly, Nice, France 25-30 March 2001.
- Civetta L., D'Antonio M., Pappalardo L., Petrini R., Piochi M., 2001. Campi Flegrei: evidence of multi-stage magmatic system evolution. European Geophysical Society, XXVI General Assembly, Nice, France 25-30 March 2001.
- Civetta L., D'Antonio M., De Astis G., Orsi G., Pappalardo L., Piochi M., 2001. New insights in the plumbing system evolution of the Phlaegrean volcanic district. European Geophysical Society, XXVI General Assembly, Nice, France 25-30 March 2001.
- Di Cesare T., Di Vito M., Isaia R., Orsi G., 2001. The activity of the Astroni volcano (Campi Flegrei caldera). European Geophysical Society, XXVI General Assembly, Nice, France 25-30 March 2001.
- Orsi G., Civetta L., Di Vito M., Isaia R., 2001. Volcanic hazard assessment at the restless Campi Flegrei caldera, Italy. European Geophysical Society, XXVI General Assembly, Nice, France 25-30 March 2001.
- Sulpizio R., Zanchetta G., Cioni R., Di Vito M., Santacroce R., Sbrana A., 2001. A facies model for the Somma-Vesuvius volcano and relationship with alluvial plain depositional systems. European Geophysical Society, XXVI General Assembly, Nice, France 25-30 March 2001.
- Tonarini S., Civetta L., D'Antonio M., Pappalardo L., Petrini R., Piochi M., 2001. Campi Flegrei: evidence of multi-stage magmatic system evolution. European Geophysical Society, XXVI General Assembly, Nice, France 25-30 March 2001.
- de Vita S., Orsi G., Sansivero F., 2001: Volcanism and caldera resurgence at Ischia (Italy) in the past 2.9 ka: implications for volcanic hazard assessment. EGS, XXVI General Assembly Nice, France, 25-30 March 2001.
- Costa A., de Vita S., Di Vito M., Macedonio G., Orsi G., Tesauro M., 2001: The Agnano-M. Spina eruption (Campi Flegrei, Italy) field observation and modeling of the fallout deposit. EGS, XXVI General Assembly Nice, France, 25-30 March 2001.
- de Vita S., Forte C., Orsi G., Petrini R., Piochi M., 2001: Volcanic glass structures explored by NMR spectroscopy: application to the Neapolitan Yellow Tuff. EGS, XXVI General Assembly Nice, France, 25-30 March 2001.
- Petrini R., de Vita S., Orsi G., Piochi M., Forte C., Slejko F.F., 2001: The stratigraphy of the Neapolitan Yellow Tuff explored through the glass/melt structure. FIST - Geoitalia 2001, 3° Forum italiano di Scienze della Terra. Chieti, 5-8 settembre.
- de Vita S., Marotta E., Orsi G., Sansivero F., 2001. Volcanism and structural evolution of the Ischia island in the past 10,000 years. Convegno annuale del GNV - Programma quadro per l'attività di sorveglianza e ricerca sui vulcani italiani 2000-2002. Roma 9-11 ottobre 2001.
- Petrini R., Slejko F.F., Orsi G., Piochi M., de Vita S., Calucci L., Pinzino C., Pedrazzi G., Di Vito M., Isaia R., 2001. Convegno annuale del GNV - Programma quadro per l'attività di sorveglianza e ricerca sui vulcani italiani 2000-2002. Roma 9-11 ottobre 2001.

4. Elenco dettagliato delle pubblicazioni della Sezione

- Basili, R., Bordoni P., Burrato P., Nappi R., Pantosti D., Spinelli A., Valensise G. (2001), con contributi di: Baroux E., Basili R., Bordoni P., Burrato P., D'Addezio G., De Martini P.M., Gasperini P., Nappi R., Pantosti D., Piccardi L., Valensise G., Vannucci G. Database of Potential Sources for Earthquakes Larger than M 5.5 in Italy. *Annali di Geofisica* (in stampa).
- Berrino G., Riccardi U. (2001). Gravity tide at Mt. Vesuvius (Southern Italy): correlation with different geophysical data and volcanological implications. *J. of Geodetic Society of Japan*, 47 (1): 121-127.
- Bianco F., Del Pezzo E. (2001). Scat-cad: a MATHCAD 2000 professional package to model the energy decay due to seismic attenuation. *Computer and Geosciences* (in stampa).
- Bianco F., Del Pezzo E., Castellano M., Ibanez J.M., Di Luccio F. (2001). Separation of Intrinsic and scattering Seismic Attenuation in the Southern Apennine zone, Italy. *Geophys. J. Int.* (in stampa).
- Bonaccorsi E., Merlino S., Pasero M., Macedonio G. (2001). Microsommitte: crystal chemistry, phase transition, Ising model and Monte Carlo simulations. *Phys. Chem. Minerals*, 28: 509-522.
- Bonadonna C., Macedonio G., Sparks R.S.J. (2001). A numerical model for tephra dispersal from lofting ash plumes above pyroclastic flows: application to hazard assessment in Montserrat. *The Geological Society of London, Special Publication* (in stampa).
- Brombach T., Hunziker J.C., Chiodini G., Cardellini C., Marini L. (2001). Soil diffuse degassing and thermal energy fluxes from the southern Lakki plain, Nisyros (Greece). *Geophys. Res. Lett.*, 28 (1): 69-72.
- Bruni J., Canepa M., Chiodini G., Cioni R., Cipolli F., Longinelli A., Marini L., Ottonello G., Vetuschi Zuccolini M. (2001). Irreversible water – rock mass transfer accompanying the generation of the neutral, Mg –HCO₃ and high-pH, Ca –OH spring waters of the Genova province, Italy. *Applied Geochemistry* (in stampa).
- Castagnolo D., Gaeta F.S., De Natale G., Peluso F., Mastrolorenzo G., Troise C., Pingue F., Mita D.G. (2001). Campi Flegrei unrest episodes and possible evolution towards critical phenomena. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" De Natale G., Chouet B., Kilburn C. (Eds), 109, 13-40.
- Castellano M., Buonocunto C., Capello M., La Rocca M. (2001). Seismic surveillance of active volcanoes: the Osservatorio Vesuviano Seismic Network (OVSN – Southern Italy). *Seism. Res. Lett.* (in stampa).
- Chiodini G., Frondini F. (2001). Carbon dioxide degassing from the Albani Hills volcanic region, Central Italy. *Chemical Geology*, 177 (1-2): 67-83.
- Chiodini G., Frondini F., Cardellini C., Granieri D., Marini L., Ventura G. (2001). CO₂ Degassing and Energy Release at Solfatara Volcano, Campi Flegrei, Italy. *J. Geophys. Res.*, 106 (B8). 16213-16221.
- Chiodini G., Marini L., Russo M. (2001). Geochemical evidences of high temperature hydrothermal brines at Vesuvio volcano (Italy). *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 65, (13): 2129-2147.
- Cigolini C., Salierno F., Gervino G., Bergese P., Marino C., Russo M., Prati P., Ariola V., Bonetti R., Begnini S. (2001). High-resolution radon monitoring and hydrodynamics at Mount Vesuvius. *Geophys. Res. Lett.*, 28 (21): 4035-4038.
- Clarke A.B., Neri A., Voight B., Macedonio G., Druitt T.H. (2001). Multi-phase thermofluid axisymmetric transient dynamic modeling of the August 1997 vulcanian explosions at Soufriere Hills Volcano, Montserrat: initial conduit conditions and profiles and their influence on near-vent model results. *The Geological Society of London, Special Publication* (in stampa).
- Corticelli S., D'Antonio M., Pinarelli L., Civetta L. (2001). Source contamination and heterogeneities in the genesis of Italian potassic and ultrapotassic volcanic rocks: Sr-Nd-Pb isotopes from Roman Province and Southern Tuscany. *Mineral. Petrol.* (in stampa).
- Costa A., Macedonio G., Nonlinear phenomena in fluids with temperature-dependent viscosity: an hysteresis model for magma flow in conduits., *Geophys. Res. Lett.*, (in stampa).
- Cubellis E., Ferri M., Luongo G., Obrizzo F. (2001). The roots of Mt. Vesuvius deduced from gravity anomalies. Special Issue "Mt. Somma-Vesuvius and volcanism of the Campanian Plain", De Vivo B. & Rolandi G. (Eds). *Mineral. Petrol.*, 73 (1-3): 23-38.
- Dellino P., Isaia R., La Volpe L., Orsi G. (2001). Statistical analysis of textural data from complex pyroclastic sequence: implication for fragmentation processes of the Agnano-Monte Spina eruption (4.1 ka) at Phlegraean Fields (Southern Italy). *Bull. Volcanol.*, 63, 443-461.
- Demarchi G., Antonini P., Piccirillo E.M., Orsi G., Civetta L., D'Antonio M. (2001). Significance of orthopyroxene and major element constraints on the petrogenesis of Ferrar tholeiites from southern Prince Albert Mountains, Victoria Land, Antarctica. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 142, 127-146.
- Del Pezzo E., Bianco F., Saccorotti G. (2001). Separation of intrinsic and scattering Q for volcanic tremor: an application to Etna and Masaya volcanoes. *Geoph. Res. Lett.*, 28 (16): 3083-3086.
- Del Pezzo E., Giudicepietro F. (2001). Plane wave fitting method for a plane, small aperture, short period seismic array: a MATHCAD 2000 professional program. *Computer and Geosciences* (in stampa).
- Del Pezzo E., Petrosino S. (2001). A local-Magnitude scale for Mt. Vesuvius from Synthetic Wood Anderson Seismograms. *J. Seismology*, 5, 207-215.
- De Gori P., Cimini G.B., Chiarabba C., De Natale G., Troise C., Deschamps A. (2001). Telesismic tomography of the Campanian volcanic area and surrounding Apenninic belt. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" De Natale G., Chouet B., Kilburn C. (Eds), 109, 55-75.
- De Natale G., Troise C., Pingue F., De Gori P., Chiarabba C. (2001). Structure and dynamics of the Somma-Vesuvius vol-



- canic complex. Special Issue "Mt. Somma-Vesuvius and volcanism of the Campanian Plain", De Vivo B. & Rolandi G. (Eds). *Mineral. Petrol.*, 73 (1-3): 5-22.
- De Natale P., Gianfrani L., De Natale G. (2001). Optical methods for monitoring of volcanoes: techniques and new perspectives. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" De Natale G., Chouet B., Kilburn C. (Eds), 109, 235-245.
- De Natale G., Troise C., Pingue F. (2001). A 2D mechanical-thermal-fluid-dynamical model for bradisima at Campi Flegrei caldera. *J. of Geodynamics* (in stampa).
- Esposti Ongaro T., Neri A., Todesco M., Macedonio G. (2001). Pyroclastic flow hazard at Vesuvius from numerical modeling. II. Analysis of local flow variables. *Bull. Volcanol.* (in stampa).
- Fedele F. G., B. Giaccio, R. Isaia e G. Orsi (2001). Ecosystem impact of the Campanian Ignimbrite eruption (@ 37,000 cal yr B.P.) and its potential interference with biocultural change in Late Pleistocene Europe: a progress report. *Quatern. Res.*, in stampa
- Iannaccone G., G. Alessio, G. Borriello, P. Cusano, S. Petrosino, P. Ricciolino. G. Talarico e V. Torello. (2002), - Characteristics of the seismicity of Vesuvius and Campi Flegrei occurred during the year 2000, *Annali di Geofisica* (in stampa)
- La Rocca M., Del Pezzo E., Simini M., Scarpa R., De Luca G. (2001). Array analysis of seismograms from explosive sources: evidence for surface waves scattered at the main topographical features. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91 (2): 219-231.
- Lomax A., Zollo A., Capuano P., Virieux J. (2001). Precise, absolute earthquake location under Somma-Vesuvius volcano using a new 3D velocity model. *Geophys. J. Int.*, 146, (2): 313-331.
- Marzocchi W. (2001). Remote seismic influence on large explosive eruptions. *J. Geophys. Res.* (in stampa).
- Marzocchi W., Vilardo G., Hill D.P., Ricciardi G.P., Ricco C. (2001). Common features and peculiarity of the seismic activity at Phlegraean Fields, Long Valley, and Vesuvius. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91, (2): 191-205.
- Mastrolorenzo G., Petrone P.P., Pagano M., Incoronato A., Baxter P.J., Canzanella A., Fattori L. (2001). Herculaneum victims of Vesuvius in AD 79. *Nature*, 419, 769-770.
- Mastrolorenzo G., Brachi L., Canzanella A. (2001). Vesicularity of various types of pyroclastic deposits of Campi Flegrei volcanic field: evidence of analogies in magma rise and vesiculation mechanisms. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 109, 41-53.
- Mastrolorenzo G., Palladino D., Vecchio G., Taddeucci J. (2001). The 472 AD Pollena eruption of Somma-Vesuvius (Italy) and its environmental impact at the end of the Roman Empire. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* (in stampa).
- Obrizzo F., Pingue F., Troise C., De Natale G. (2001). Coseismic displacements and creeping along Pernicana Fault (Mt. Etna) in the last seventeen years: a detailed study of a structure on a volcano. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" De Natale G., Chouet B., Kilburn C. (Eds), 109, 109-131.
- Orsi, G., S. de Vita, M. Di Vito e R. Isaia (2001). The Campi Flegrei Nested Caldera (Italy): A Restless, Resurgent Structure in A Densely Populated Area. In (Balmuth M., Ed.) *The Cultural Response to the Volcanic Landscape*, Archaeological Institute of America (in stampa).
- Orsi, G., S. de Vita, M. Di Vito, R. Nave e G. Heiken (2001). Facing volcanic and related hazards in the Neapolitan area. In (Heiken G., Fakundiny R., Sutter J., Eds) *Earth Sciences in Cities*, American Geophysical Union, Washington (in stampa).
- Orsi G., Petrazzuoli S.M. (2001). The role of fluids during unrest episodes at the Campi Flegrei caldera (Southern Italy) highlighted by gravity variations. *J. of Geodynamics* (in stampa).
- Ort M., Orsi G., Pappalardo L., Fisher R.V. (2001). Emplacement processes in a far-traveled dilute pyroclastic current: anisotropy of magnetic susceptibility studies of the Campanian Ignimbrite. *Bull. Volcanol.* (in stampa).
- Otonello G., Moretti R., Marini L., Vetuschi Zuccolini M. (2001). Oxidation state of iron in silicate glasses and melts: a thermochemical model. *Chemical Geology*, 174, 157-179.
- Pappalardo L., Civetta L., de Vita S., Di Vito M., Orsi G., Carandente A., Fisher R.V. (2001). Timing of magma extraction during the Campanian Ignimbrite eruption (Campi Flegrei caldera). *J. Volcanol. Geotherm. Res.* (in stampa).
- Pappalardo L., Piochi M., D'Antonio M., Civetta L., Petrini R. (2001). Evidence of multi-stage magmatic evolution deduced from Sr, Nd and Pb isotope data: the past 60 ka Campi Flegrei (Italy) history. *J. Petrol.* (in stampa).
- Petrini R., Forte C., Orsi G., Piochi M., Pinzino C., Pedrazzi G. (2001). Influence of magma dynamics on melt structure: spectroscopic studies on volcanic glasses from the Cretaio Tephra of Ischia (Italy). *Contrib. Mineral. Petrol.*, 140, 532-542.
- Petrosino S., Cusano P., Saccorotti G., Del Pezzo E. (2001). Seismic Attenuation and shallow velocity models at Stromboli Volcano, Italy. *Bull. Seism. Soc. Am.* (in stampa).
- Quarenì F., Ventura G., Mulargia F. (2001). Numerical modelling of the transition from fissure-type to central-type activity on volcanoes: a case study from Salina Island, Italy. *Phys. Earth Planet. Int.*, 124 (3-4), 213-221.
- Quarenì F., Piombo A., Dragoni M. (2001). The steady-state, laminar flow of a mud suspension: application to the May 1998 mud flows in Sarno, Italy. *Natural Hazard* (in stampa).
- Rogie J.D., Kerrick D.M., Sorey M.L., Chiodini G., Galloway D.L. (2001). Dynamics of Carbon Dioxide Emission at Mammoth Mountain, California. *Earth and Planetary Science Letters*, 188 (3-4): 535-541.
- Saccorotti G., Almendros J., Carmona E., Ibanez J., Del Pezzo E. (2001). Slowness anomalies from two dense seismic arrays at Deception Island Volcano, Antarctica. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91 (3): 561-571.

- Saccorotti G., Chouet B.A., Dawson P.B. (2001). Wavefield properties of shallow long-period event and tremor at Kilauea volcano, Italy. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" De Natale G., Chouet B., Kilburn C. (Eds), 109, 163-189.
- Saccorotti G., Maresca R., Del Pezzo E. (2001). Array analyses of seismic noise at Mt. Vesuvius Volcano, Italy. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 110, 79-100.
- Saccorotti G., Ventura G., Vilardo G. (2001). Seismic swarms related to diffusive processes: the case of Somma-Vesuvius volcano, Italy. *Geophysics*, 67, 1-5.
- Saccorotti G., Carmona E., Ibanez J., Del Pezzo E. (2001). Spatial characterization of the Agron, southern Spain, 1988-1989 seismic series. *Phys. Earth Plan. Int.* (in stampa).
- Saccorotti G., Bianco F., Castellano M., Del Pezzo E. (2001). The July-August 2000 seismic swarms at Campi Flegrei volcanic complex, Italy. *Geoph. Res. Lett.*, 28 (13): 2525-2528.
- Todesco M., Neri A., Esposti Ongaro T., Papale P., Macedonio G., Santacroce R., Longo A. (2001). Pyroclastic flow hazard at Vesuvius from numerical modeling. I. Large-scale dynamics. *Bull. Volcanol.* (in stampa).
- Troise C. (2001). Stress changes associated with volcanic sources: constraints on Kilauea rift dynamics. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" De Natale G., Chouet B., Kilburn C. (Eds), 109, 191-203.
- Troise C., Castagnolo D., Peluso F., Gaeta F.S., Mastrolorenzo G., De Natale G. (2001). A 2-D mechanical-thermal-fluid-dynamical model for geothermal systems at calderas. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" De Natale G., Chouet B., Kilburn C. (Eds), 109, 1-12.
- Troise C., Pingue F., De Natale G. (2001). Coulomb stress changes at calderas: modelling the seismicity of Campi Flegrei (Southern Italy). *J. Geophys. Res.* (in stampa).
- Ventura G. (2001). The strain path and emplacement mechanism of lava flows: an example from Salina (Southern Tyrrhenian Sea, Italy). *Earth and Planetary Science Letters*, 188, 229-240.
- Zanella E., De Astis G., Lanza R. (2001). Palaeomagnetism of welded, pyroclastic-fall scoriae at Vulcano, Aeolian Archipelago. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 107 (1-3):71-86.
- Zollo A., Marzocchi W., Capuano P., Lomax A., Iannaccone G. (2001). Space and time behaviour of seismic activity during last decades at Mt. Vesuvius volcano, Southern Italy. *Bull. Seism. Soc. Am* (in stampa).



Sezione di Milano
Pericolosità
e **Rischio Sismico**

Elenco Temi di Ricerca

Banche Dati e “INGV-GRID”

Acquisizione e Interpretazione
di Dati Storico-Macrosismici

Sismologia Strumentale

Analisi e Simulazione
della Struttura Interna della Terra

Valutazioni di Pericolosità e Rischio Sismico

Attività di Servizio



1. Premessa

Caratteristiche. La sezione di Milano nasce dall'ex-Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico (IRRS) del CNR, che si occupava principalmente di indagine sismologica applicata alla valutazione della pericolosità sismica e del rischio sismico a varie scale, di indagine geofisica applicata allo studio della litosfera e delle sue parti superficiali, al remote sensing applicato a vari campi di indagine.

Rispetto all'ex-IRRS hanno continuato le loro attività le tematiche riferibili alla valutazione della pericolosità e del rischio sismico a diversa scala fra le quali: i) sismologia storica; ii) contributi alla definizione delle sorgenti sismiche e dei tassi di sismicità; iii) valutazione del ground-motion a partire da modelli probabilistici e deterministici; iv) valutazione degli effetti di sito e degli effetti sull'ambiente; v) valutazioni di vulnerabilità e rischio. Altre attività, fra cui l'indagine geofisica applicata allo studio della litosfera, hanno subito un ridimensionamento.

Vocazione. La sezione intende determinare il suo sviluppo a partire dall'intreccio di tre aspetti principali: i) collocazione geografica; ii) tradizione di attività sperimentale e applicativa; iii) proiezione euro-mediterranea. In particolare, infatti, la sezione:

i) è l'unica situata nel Nord del paese, cioè in un'area caratterizzata da sismicità relativamente bassa, per energia e frequenza degli eventi, ma da alta esposizione al terremoto (densità di popolazione, concentrazione di attività produttive, ecc.) e, di conseguenza, ad alto rischio;

ii) ha una lunga tradizione di attività sperimentale (raccolta di dati) e applicativa (finalizzazione delle indagini alla produzione di elaborati *user-oriented*), che consente ai suoi ricercatori di proporre elaborazioni ben vincolate alla realtà - anche se determina agli stessi, i ben noti costi in termini di curriculum connessi con questo tipo di attività;

iii) ha una tradizione di interesse verso problematiche a scala europea e mediterranea, che consiste nel coordinamento e/o partecipazione a progetti a scala europea, coordinamento di Working Group a livello internazionale, gestione di banche dati di interesse nazionale e internazionale, ecc.

In particolare, la sezione identifica la propria *vocazione principale* nella valutazione della pericolosità sismica - che consiste nella predizione dei valori di scuotimento attesi, con una determinata probabilità, in una determinata regione e in un determinato intervallo temporale - e nella valutazione del rischio sismico, che consiste in una predizione analoga alla precedente dove lo scuotimento atteso viene sostituito da una espressione dei danni attesi (materiali, economici, ecc.). A medio termine la sezione intende ricoprire un ruolo significativo anche nei settori dello studio della litosfera e del monitoraggio della sismicità. La sezione intende inoltre esplorare la possibilità di aprire nuove linee di ricerca, in relazione alle grandi linee di sviluppo dell'ente, e intessere rapporti di stretta collaborazione con le istituzioni scientifiche e le università localizzate nel Nord e nei paesi limitrofi. Infine, intende sviluppare proficue collaborazioni con gli enti pubblici nazionali e regionali che hanno competenze in materia di gestione del territorio.

Personale. Al momento della costituzione dell'INGV afferivano all'IRRS 34 unità di personale (25 di ruolo e 9 con contratto a termine). Di queste, sono confluite nella sezione di Milano 17 unità, di cui 8 di ruolo e 9 con contratto a termine (il restante personale, tutto di ruolo, ha optato per rimanere nei ruoli del CNR). La sezione ha quindi incontrato una fase di grande difficoltà scientifica e operativa, con forte riduzione di quella capacità di autofinanziamento mediante convenzioni con enti pubblici e privati che caratterizzava l'ex-IRRS.

L'avvio del superamento di queste difficoltà si è avuto con il bando di 10 concorsi, che hanno consentito di eliminare parte del precariato di lungo termine esistente presso la sezione e di offrire possibilità di promozione a una parte del personale di ruolo.

A seguito di tali concorsi e alle opzioni di afferenza esercitate del personale GNDT, dall'inizio del 2002 afferiscono alla sezione 14 unità di personale di ruolo e 7 a contratto. In questo rendiconto confluiscono anche i risultati della attività 2001 delle predette unità di personale ex-GNDT che hanno afferito alla sezione solo di recente e che, pertanto, hanno svolto la propria attività prevalentemente presso la sede cui afferiva in precedenza.

2. Relazione di sintesi del direttore di sezione

2.1 Obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale

Gli obiettivi generali della sezione sono riconducibili a tre dei temi principali del Piano Triennale: 1) Sviluppo dell'infrastruttura "INGV-GRID"; 2) Sviluppo dei sistemi di osservazione; 3) Struttura e dinamica dell'Interno della Terra (progetto ADE).

In particolare, la sezione contribuisce: i) allo sviluppo del sistema INGV-GRID mediante l'apporto di banche-dati permanenti, parte consolidate e parte in costruzione, nei settori della macrosismica e delle indagini sismiche attive a basso angolo; ii) allo sviluppo dei sistemi di monitoraggio, nei settori della sismologia strumentale e storica; iii) alle ricerche previste dal progetto ADE e in particolare: a) indagine della litosfera; b) valutazione della pericolosità sismica e rischio sismico a varie scale.

Dato il carattere "di transizione" del 2001, questo rendiconto sintetizza un insieme di attività, parte delle quali sono state avviate prima della definizione del Piano Triennale INGV, mentre parte sono state avviate a seguito della definizione del Piano stesso. Fra quelle definite prima dell'avvio del Piano Triennale vanno ricordati i progetti GNDT (la sezione ha partecipato nel 2001 con 3 UR) e i progetti dell'Unione Europea.

In conclusione, le attività rendicontate non fanno riferimento a uno schema progettuale di sezione ben definito, schema che è stato reso operativo solo a partire dal 2002.

2.2 Elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione

La consistenza numerica del personale non ha consentito per il 2001 la costituzione di UF o UP; le attività vengono quindi rendicontate secondo 5 temi di ricerca e un gruppo di attività di servizio.

Poiché ciascuna unità di personale ha riferito a più di un tema, nelle schede 3 la casella "consistenza numerica del personale" viene riempita indicando sia il numero di unità di personale sia il numero di mesi/persona.

Temi di ricerca	
1. Banche dati e "INGV-GRID"	4. Analisi e simulazione della struttura interna della Terra
2. Acquisizione e interpretazione di dati storico-macrosismici	5. Valutazioni di pericolosità e rischio sismico
3. Sismologia strumentale	6. Attività di servizio

A ciascun tema di ricerca sono associati più progetti, che fanno riferimento all'organizzazione del Piano Triennale o iniziative nell'ambito dei già citati progetti GNDT o EU. Mentre nel secondo caso l'entità del finanziamento è facilmente identificabile, per i primi assume solo un valore indicativo.

2.3 Sinergia tra le varie UF e UP e loro partecipazione agli obiettivi

Nelle circostanze descritte più sopra la ovvia sinergia fra i cinque temi – che dovrebbe prevedere un contributo dei primi 4 alla sintesi realizzata nel tema 5 – non ha avuto luogo all'interno della sezione se non in misura modesta. I momenti di sintesi sono stati trovati piuttosto all'interno dei già citati progetti nazionali (GNDT) e internazionali (EU).

2.4 Sintesi dei risultati più rilevanti della sezione

Tra i risultati più rilevanti ottenuti dalla sezione durante l'anno 2001 vanno segnalati:

- i) la gestione di banche dati di interesse nazionale e europeo;
- ii) l'avvio di ricerche sperimentali sul tema della completezza dei dati storici oggi disponibili;
- iii) il completamento di numerose analisi dei dati strumentali del terremoto di Colfiorito (1997);
- iv) la sintesi dei risultati di indagini sismiche a rifrazione/riflessione a grande angolo in due aree diverse fra loro per problematiche: USA/Canada e Romania;
- v) il completamento di numerose indagini di pericolosità e rischio sismico a diversa scala e con vari approcci.

2.5 Giudizio del direttore della sezione sull'attività svolta

Il 2001 è stato per tutto l'ente un anno di transizione; per la sezione lo è stato a maggior ragione.

Una parte notevole della attività è stata svolta nell'ambito dei già ricordati progetti nazionali e internazionali; un'altra parte, piuttosto consistente, è stata dedicata a concludere iniziative maturate in ambito CNR; a incombenze legate alla chiusura organizzativa e amministrativa dell'ex-Istituto e a determinare le condizioni e modalità operative per la gestione della Sezione in ambito INGV e a predisporre progetti sottomessi. Non va dimenticato, infine, che per tutto il 2001 il personale della sezione si è trovato a condividere sede e risorse con il personale ex-IRRS che aveva optato per il CNR, che ha traslocato solo nel gennaio 2002.

Come conseguenza della fase di riaccorpamento del personale e dei relativi programmi, nell'insieme le ricerche hanno coperto un numero elevato di settori, che può essere giudicato eccessivo se non viene valutato nel contesto eccezionale in cui si è operato.



Nel medesimo contesto i risultati possono essere considerati discreti, anche se, a parte qualche eccezione, tali risultati appaiono ancora come l'esito di iniziative - talvolta occasionali - di singoli o di piccoli gruppi - piuttosto che di progetti di lungo respiro.

Va comunque osservato che alcune delle attività principali della sezione, e precisamente: i) quelle di tipo sperimentale (raccolta e gestione dati); ii) quelle dedicate alla ricerca applicata nei settori della pericolosità e del rischio sismico, richiedono un notevole impegno e non sempre offrono spunti innovativi tali da essere facilmente spendibili in termini di pubblicazioni sulle principali riviste del settore geofisico. Il giudizio del direttore e - auspicabilmente - anche quello degli organi di valutazione, non può prescindere da queste considerazioni e deve pertanto soppesare adeguatamente la produzione che non rientra nella categoria "*pubblicazioni su riviste quotate nel JCR*", che viene allegata in una scheda a parte.

2.6 Prospettive di sviluppo (ricerca e risorse)

Nel 2002 la sezione dovrebbe funzionare a regime, in sintonia con il Piano Triennale dell'ente e avendo acquisito la piena funzionalità delle risorse disponibili.

Alcuni settori di ricerca, e principalmente quello della sismologia strumentale, vedrà uno sviluppo significativo, sia di personale che di strumentazione. Questo sviluppo consentirà una maggior integrazione della sezione nelle attività di monitoraggio dell'ente, sia temporanee che permanenti, con particolare riferimento all'Italia settentrionale. In particolare sarà possibile intraprendere il monitoraggio di zone o di sorgenti sismogenetiche poco conosciute e apparentemente silenziose. Dello sviluppo di questo settore potranno beneficiare anche le ricerche sulla struttura interna della Terra.

Altri settori verranno rafforzati e indirizzati meglio all'interno del Piano Triennale. È questo il caso, ad esempio, della sismologia storica e della macrosismica, che dovranno definire il proprio ruolo e apporto nel quadro dell'ente, in sintonia con le altre risorse che operano nel settore. In particolare, l'interazione con altre tematiche di ricerca dell'ente, prima fra tutte quelle che indaga le sorgenti potenziali di terremoti distruttivi, fornirà indicazioni importanti di priorità di ricerca. Infine, il tema della valutazione della pericolosità sismica e del rischio sismico a varie scale vedrà uno sviluppo tramite la concentrazione delle iniziative su un numero ridotto di casi, possibilmente individuati in aree non colpite da terremoti recenti, nei quali verranno sperimentate tecniche e approcci alternativi.

Per quanto riguarda le risorse la sezione punta sullo sviluppo del personale, attraverso la crescita di giovani ricercatori e l'acquisizione di personale tecnico. Risorse finanziarie verranno cercate, principalmente per lo scopo suddetto, mediante la partecipazione a progetti di rilevanza nazionale e europea e, in maniera limitata, mediante l'offerta di prestazioni in conto terzi (Regioni, ecc.).

3. Relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto

3.1 Banche dati e INGV-GRID

Responsabili: Fabrizio Meroni e Giuliana Rubbia

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 7 unità (27 m/p)	<i>Tecnici</i> 4 unità (18 m/p)	<i>Amministrativi</i> —	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1 bors. (2 m/p)
---	---------------------------------------	----------------------------	---

Risorse strumentali e infrastrutture

Infrastruttura di rete telematica della sezione di Milano con collegamento a 2 Mb/sec alla rete GARR e costituita da router, switch e alcuni server Unix - Sun Solaris 8.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Reti informatiche e integrazioni delle reti di sensori	Fabrizio Meroni	INGV	32.500,00
Gestione e sviluppo dell' "European-Mediterranean Intensity Database" (EMID)	Paola Albini Massimiliano Stucchi	INGV	16.525,00
Sistema informativo "Geoserver"	Lucia Luzi Ilaria Leschiutta	INGV	19.625,00
Database delle forma d'onda delle indagini a rifrazione/riflessione a grande angolo (R/WAR) registrate sul territorio italiano (DOL, Dss-On-Line)	Mariano Maistrello	INGV	20.660,00
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani	Paolo Augliera Romano Camassi	INGV SSN	3.000,00
La biblioteca dell'INGV verso il futuro	Paola Albini	INGV	19.625,00
Sviluppo permanente dell'infrastruttura web-based	Giuliana Rubbia	INGV	18.000,00

Collaborazioni

INGV-Amministrazione Centrale

INGV-Centro Nazionale Terremoti

INGV-Roma1

Servizio Sismico Nazionale

EMSC-CSEM European Mediterranean Seismological Center

CILEA (Consorzio Interuniversitario Lombardo per l'Elaborazione Automatica)

Università degli Studi di Milano Bicocca, Corso di Laurea in Scienze Ambientali

Descrizione attività

1B. Reti informatiche e integrazioni delle reti di sensori

È stata avviata la gestione del nodo di Milano della rete informatica, in vista dalla configurazione ottimale del collegamento della sede di Milano alla rete GARR. È stato organizzato il ricablaggio delle attuali connessioni di rete, l'acquisizione delle apparecchiature di routing e la completa sostituzione degli apparati di switching con connessioni a 10/100 Mbit/s, l'acquisizione di una nuova classe "C" di indirizzi IP, la creazione e la gestione del nuovo dominio mi.ingv.it. Infine è stata effettuata una catalogazione degli strumenti informatici (hw/sw) della sezione.

1C. Banche dati permanenti

(a) Banche dati a carattere parametrico-descrittivo

1C1. Gestione e sviluppo dell' "European-Mediterranean Intensity Database" (EMID).

È continuato lo svolgimento della funzione di "key-nodal member" dell'European-Mediterranean Seismological Centre per la disseminazione dei dati storico-macrosismici. A partire dai dataset raccolti nel Database delle



Intensità in area Euro-Mediterranea (EMID), nel corso del 2001, si è arrivati alla parametrizzazione di circa 200 terremoti europei che sono confluiti nel database del progetto EU "FAUST: Faults as a Seismologist Tool" sviluppato dalla sezione Roma1 (UF "Tettonica Attiva e Strutture Sismogenetiche"). Scopo del progetto era quello di individuare strutture attive cui si potessero associare singoli terremoti. I risultati di questa ricerca sono stati raggiunti con studi mirati sui dataset di intensità macrosismiche di ciascun terremoto attraverso l'utilizzo di programmi di inversione (Boxer). L'attività di sviluppo tecnologico ha riguardato la ricerca di soluzioni web-based per l'alimentazione della banca dati macrosismici EMID (Mirto et al., 2001).

1C3. Sistema informativo "Geoserver"

Come primo nucleo di questo sistema informativo, sono stati realizzati i seguenti passi: indagine di fattibilità per la costruzione di un catalogo di dati tematici digitali e produzione di due CD-ROM, contenenti alcuni tematismi (topografia, geologia, frane, danni agli edifici) relativi al terremoto dell'Umbria-Marche 1997, che verranno inseriti nel catalogo (Carro, 2001; Marzorati, 2001); catalogazione delle basi dati digitali della Sezione al fine di identificare un set di tematismi di possibile utilizzo comune.

È stato inoltre realizzato un prototipo per il censimento via web dei dati digitali geografici disponibili presso l'Istituto, costituito da un sistema interattivo client-server, basato su programmi PHP4, che consente al singolo referente, collegato in rete e con un browser, di compilare la scheda di censimento in formato standard in locale con un form e inviarla al server, ricevendo conferma di ricezione via email; nella prima versione del prototipo, il server memorizza in tempo reale i dati provenienti dai diversi compilatori in un file strutturato, a sua volta consultabile. L'upgrade del programma potrà consentire l'alimentazione diretta del relativo database consultabile on line <http://www.mi.ingv.it/cdd/> (Versione preliminare, Novembre 2001).

(b) Banche dati a carattere parametrico

1C5. Database delle forma d'onda delle indagini a rifrazione/riflessione a grande angolo (R/WAR) registrate sul territorio italiano (DOL, Dss-On-Line).

Il progetto ha subito qualche rallentamento dovuto soprattutto alle vicende che hanno coinvolto i diversi Partner, un tempo afferenti ad un unico gruppo di ricerca nell'IRRS e, nel 2001, separatisi tra CNR e INGV. Nel 2001 è stata perfezionata la seconda e conclusiva parte del contratto con il partner CILEA che prevedeva una completa rivisitazione del progetto, mirata ad una ottimizzazione della gestione complessiva dello stesso. Si è quindi proceduto ad inserire nuovi e più efficaci strumenti software quali: ristrutturazione delle tabelle-indice che compongono la rete relazionale della base-dati; revisione di molte pagine html, in base alla nuova struttura delle informazioni comprese nelle tabelle definitive; progettazione e realizzazione di una nuova procedura di data-entry (Parser), con la quale gestire in remoto la fase di alimentazione del complesso dei dati (sismogrammi digitalizzati, informazioni accessorie, immagini a corredo, riferimenti bibliografici on-line, ecc.). Si è modificata sostanzialmente la parte del progetto relativa alla gestione geografica dei dati, sostituendo l'applet Java precedente con l'implementazione di un nuovo GIS adeguato per permettere operazioni di overlay tra informazioni varie sul territorio (ESRI ArcIMS).

È stata inoltre implementata una nuova piattaforma web-based (Informix Foundation) che semplifica e ottimizza la gestione in Internet degli "oggetti" presenti nella base-dati; si è iniziata l'opera di recupero di dati in formato digitale IBM (da sistema VM/CMS). Nel frattempo è continuata l'opera di digitalizzazione dei dati sismici DSS analogici (campagna Calabria '79) e di verifica della funzionalità complessiva del progetto mediante prove e simulazioni su dati-test appositamente caricati in rete (Maistrello e Corsi, 2001).

1C6. Catalogo Parametrico dei Terremoti

In ambito GNDT è stato completato il "Catalogo Strumentale dei terremoti italiani 1981-1996" (ING-GNDT, 2001). In questo lavoro i tempi d'arrivo della Rete Sismica Nazionale Centralizzata sono stati integrati con quelli rilevati dalle stazioni delle reti sismiche regionali. Il dataset così ottenuto è stato elaborato per ottenere le localizzazioni di terremoti avvenuti nel settore analizzato nel periodo in esame.

A partire dalle informazioni macrosismiche attualmente disponibili in Italia, nell'ambito di un contratto con il Servizio Sismico Nazionale, è stata predisposta un'analisi dei cataloghi parametrici correnti, con individuazione degli eventuali aspetti migliorabili, allo scopo di compilare un prototipo di catalogo parametrico con repliche in un'area campione (per una finestra geografica di dimensioni significative dell'Italia Settentrionale e al di sopra della soglia di intensità I 5/6), verificando in particolare quali problemi si possano incontrare in questa operazione utilizzando i materiali oggi disponibili. In particolare, si è inteso verificare: i) quali problemi pone l'utilizzo diretto delle repliche fornite da catalogo PFG, che derivano - come è ovvio - da studi precedenti alla fase recente in cui sono stati compilati i cataloghi parametrici NT e CPTI; ii) quanto materiale non ancora utilizzato sia disponibile. In una seconda fase del progetto, previa la selezione di alcuni siti campione d'intesa con il SSN, si è proceduto alla valutazione della completezza con metodi storici delle informazioni disponibili (Albini et al., 2001 - Parte A).

1D. Biblioteche e attività editoriali

1D1. Biblioteca integrata INGV

È stato avviato il riordino del patrimonio bibliografico della Sezione, nella prospettiva di contribuire alle iniziative del Gruppo di Lavoro sulle Biblioteche dell'INGV.

1E. Sviluppo permanente dell'infrastruttura web-based

L'attività è stata indirizzata al mantenimento e al miglioramento dell'esistente attraverso l'upgrade del server web e dei software collegati per la gestione e l'interrogazione remota di banche dati, la consultazione di pagine web dinamiche, l'indicizzazione delle pagine, l'analisi degli accessi. La riorganizzazione delle risorse hw/sw è avvenuta contestualmente alla migrazione sotto il dominio mi.ingv.it di tutti i siti web tematici e delle banche dati consultabili on line precedentemente gestiti e/o progettati dalla sezione e consultabili da indirizzi irrs.mi.cnr.it, per un totale di circa 10.000 file. Siti e servizi web sono stati inoltre centralizzati su un'unica workstation per ottimizzarne la manutenzione e le possibilità di sicurezza.

Sono stati avviati inoltre i primi contatti con ricercatori e tecnici delle diverse sezioni INGV nell'ambito del Gruppo di Lavoro Web dell'INGV (<http://www.mi.ingv.it/GdLWeb>). L'attività informativa è consistita nell'aggiornamento dell'Area Interna del sito web di Sezione con varia documentazione e nella pubblicazione di report on line in occasione di terremoti significativi in Italia Settentrionale comprendenti il quadro di sismicità di lungo periodo e la pericolosità sismica dell'area interessata ed indagini preliminari sugli effetti di danno (INGV-MI, 2001a,b).

Pubblicazioni dell'anno

Altre pubblicazioni

Mirto et al. (2001). *Atti del VI Workshop di Informatica Applicata alle Scienze della Terra*

Prodotti tecnologici

Gestione e sviluppo dell' "European-Mediterranean Intensity Database" (EMID) <http://emidius.mi.ingv.it/EMID>

Gestione e sviluppo del database delle forme d'onda da prospezione sismica a rifrazione / riflessione a grande angolo (R/WAR) registrate sul territorio italiano (DOL, Dss-On-Line) <http://dssol.mi.ingv.it>

Prototipo di catalogo parametrico con repliche

Prototipo per il censimento via web dei dati digitali geografici disponibili presso l'Istituto <http://www.mi.ingv.it/cdd>

ING-GNDT (2001). CD-ROM "Catalogo Strumentale dei terremoti italiani 1981-1996"

Carro M. (2001). CD-ROM "Data base georeferenziato sisma Umbria – Marche 1997: area colpita dall'evento del 26 Settembre 1997".

Marzorati S. (2001). CD-ROM "Data base georeferenziato sisma Umbria – Marche 1997: area colpita dall'evento del 14 Ottobre 1997".



3.2 Acquisizione e interpretazione di dati storico-macrosismici

Responsabili: Paola Albini e Romano Camassi

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 7 unità (36 m/p)	<i>Tecnici</i> 3 unità (13 m/p)	<i>Amministrativi</i> —	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2 ass. (11 m/p)
---	---------------------------------------	----------------------------	---

Risorse strumentali e infrastrutture

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Terremoti probabili in Italia tra l'anno 2000 e il 2030: elementi per la definizione di priorità degli interventi di riduzione del rischio sismico (Resp. A. Amato)	Massimiliano Stucchi	GNDT	18.000,00
Scenari di danno nell'area veneto-friulana (Resp. M. Ruscetti)	Paola Albini	GNDT	10.330,00
Sismicità di lungo termine nell'area euro-mediterranea	Massimiliano Stucchi	INGV	12.000,00
QUEST - Quick Earthquake Survey Team	Romano Camassi	INGV	11.000,00

Collaborazioni

European-Mediterranean Seismological Centre, Bruyères-le-Chatel, France (EMSC)

Natural Environment Research Council (British Geological Survey), Edinburgh, United Kingdom (NERC/BGS)

Imperial College of Science, Technology and Medicine, Department of Civil and Environmental Engineering, London, United Kingdom (ICSTM)

INGV, Sezione Roma 1

Servizio Sismico Nazionale, Roma

Università della Basilicata, Potenza

OGS, Trieste

OGS, Macerata

Descrizione attività

Le attività di indagine sui terremoti dei secoli passati, sviluppata da competenze specifiche presenti all'interno della Sezione, sono state rivolte al miglioramento dei dati storico-macrosismici in alcune aree del territorio italiano e dell'area mediterranea. Si richiamano i punti specifici del PE 2001 all'interno del quale si sono collocate queste attività.

2N. Sistema di acquisizione di dati storici e macrosismici

2N1. *Ricerche storiche in aree/finestre temporali di particolare interesse.*

La raccolta e lo studio dei dati storico-macrosismici sono stati finalizzati all'aggiornamento del catalogo parametrico (in vista di una seconda release di CPTI, 1999) sia all'approfondimento delle conoscenze della sismicità in aree e finestre temporali di particolare interesse.

Nell'area del Veneto, in particolare nel Bellunese e Trevigiano, sono stati compiuti studi preliminari su alcune decine di eventi sinora privi di uno studio con dati di intensità; particolare attenzione è stata inoltre dedicata agli effetti di alcuni forti terremoti nel sito di Vittorio Veneto (progetto GNDT "Scenari di danno nell'area veneto-friulana").

È stato condotto un approfondimento delle indagini sull'area del Pollino, e in particolare su un evento di inizio Settecento, che è stato completamente rivalutato (Galli et al., 2001).

È stato completamente ristudiato il terremoto del 30 settembre 1789, Città di Castello, sulla base di fonti completamente nuove, che hanno permesso un deciso miglioramento delle conoscenze degli effetti. Sulla base di documentazione storica inedita è stata realizzata una mappa multimediale, che ricostruisce lo scenario di danno di questo evento a Città di Castello. Sono inoltre state condotte ricerche su forti terremoti europei, con particolare riferimento alla Spagna (Albini and Rodriguez de la Torre, 2001).

2N2. *Collaborazione al rilevamento sistematico degli effetti dei terremoti e partecipazione ai team di esperti dedicati al rilievo macrosismico, a livello europeo e nazionale*

La Sezione ha collaborato e collabora costantemente al rilevamento sistematico degli effetti dei terremoti. Nel corso del 2001 oltre a intervenire direttamente in occasione di alcuni terremoti che hanno prodotto danni leggeri (Alto Adige, 17 luglio: Camassi e Ercolani, 2001a; Sansepolcro, 26 novembre) ha contribuito alla costituzione di team di esperti dedicati al rilievo macrosismico, a livello europeo e nazionale; l'iniziativa di carattere nazionale ha preso la forma di progetto INGV ("QUEST" - Quick Earthquake Survey Team), che vede coinvolti operatori delle sezioni di Milano e Roma, e la collaborazione di operatori appartenenti ad altre amministrazioni. È stata inoltre completata la riorganizzazione e l'analisi dei dati raccolti in occasione del terremoto di Kocaeli (Turchia), 1999.

3D3. Sismologia storica e macrosismica

3D3.1 Metodologie per la determinazione della completezza dei cataloghi e dei database macrosismici con approcci di tipo storico

La ricerca di metodologie per la valutazione della completezza dei cataloghi e dei database macrosismici con approcci di tipo storico è un settore completamente nuovo, avviato con alcune ricerche sperimentali nel corso del 2001.

Il tema della completezza delle informazioni storiche sui terremoti è stato affrontato sia a livello teorico (Albarelo et al., 2001), sia dal punto di vista storico. Da un lato è stata compiuta un'analisi di fonti storiche seriali (cronachistica, diaristica, gazzette), potenzialmente utili per migliorare il livello di completezza del catalogo. Dall'altro è stata svolta un'indagine sulla completezza delle storie sismiche di 15 località italiane, attraverso la ricostruzione e la valutazione del background storiografico di ciascuna località (Albini et al., 2001, Parte B).

3D3.2 - Metodologie per la determinazione di parametri dei terremoti da dati macrosismici e di distribuzioni sintetiche di intensità da sorgenti sismogenetiche

Nell'ambito dei due progetti GNDT sopra citati sono state avviate indagini per la determinazione dei margini di incertezza dei parametri di alcune decine di terremoti forti, anche al fine di individuare le priorità di approfondimento delle ricerche storiche. In aggiunta alla riorganizzazione dei dati macrosismici di terremoti europei, sono state sviluppate indagini per valutare la sensibilità del metodo "boxer" al variare di alcuni dati di ingresso.

È stata infine avviata la formattazione, georeferenziazione e analisi critica del database dei dati macrosismici del Sud America, al fine di determinare i parametri dei relativi terremoti.

Pubblicazioni dell'anno

Albarelo et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*

Altre pubblicazioni

Albini and Rodriguez de la Torre (2001), in *The Use of Historical Data in Natural Hazards*

Galli et al. (2001), *Italian Journal of Quaternary Sciences*

Glade et al. (eds.) (2001). *The Use of Historical Data in Natural Hazards Assessments*.

Prodotti tecnologici

Camassi e Ercolani (2001a). Rapporto preliminare sugli effetti di danno prodotti dal terremoto del 17 luglio 2001. http://emidius.irrs.mi.cnr.it/eqs/VAL_VENOSTA/rilievo.html

Convegni

- Albini P., 2001. The earthquakes of 20 and 27 April 1894 in Lokris (Central Greece). *2nd Workshop of the ESC Working Group "Historical Seismology"*, Vienna, 22-23 June 2001.
- Albini P. and Stucchi M., 2001. The earthquake of January 9, 1693 in Sicily. *2nd Workshop of the ESC Working Group "Historical Seismology"*, Vienna (Austria), 22-23 June 2001.
- Castelli V., 2001b. A transfrontier earthquake in the heart of Italy: new developments on the 30 September 1789 Valtiberina event. *2nd Workshop of the ESC Working group "Historical Seismology"*, Vienna (Austria), 22-23 June 2001.
- Castelli V. and Camassi R., 2001. The rehabilitation of a neglected historical source for earthquake investigation in 17th-18th C. Europe. *2nd Workshop of the ESC Working group "Historical Seismology"*, Vienna (Austria), 22-23 June 2001.
- Stucchi M., 2001. Large Historical Earthquakes in Europe: the state-of-the-art. *2nd Workshop of the ESC Working Group "Historical Seismology"*, Vienna (Austria), 22-23 June 2001.
- Albini P., Istruttore a "EUROPALEOS – Field training course in paleoseismology", supported by the European Commission, 2-11 febbraio 2001. Lezione dal titolo "The historical approach to the recognition of seismogenic sources: from the raw data to the imaging of the fault".



3.3 Sismologia Strumentale

Responsabili: Paolo Augliera e Gianlorenzo Franceschina

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 4 unità (30 m/p)	<i>Tecnici</i> 2 unità (3 m/p)	<i>Amministrativi</i> —	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1 bors. (1 m/p)
---	--------------------------------------	----------------------------	---

Risorse strumentali e infrastrutture

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Sviluppo e confronto di metodologie per la valutazione della pericolosità sismica in aree sismogenetiche: applicazione all'Appennino Centrale e Meridionale (Resp. M. Cocco)	Gianlorenzo Franceschina	GNDT	20.658,00
Sviluppo e confronto di metodologie per la valutazione della pericolosità sismica in aree sismogenetiche: applicazione all'Appennino Centrale e Meridionale (Resp. M. Cocco)	Paolo Augliera	GNDT	21.691,00
Terremoti probabili in Italia tra l'anno 2000 e il 2030: elementi per la definizione di priorità degli interventi di riduzione del rischio sismico (Resp. A. Amato).	Paolo Augliera	GNDT	14.461,00
Sviluppo ed integrazione della rete sismica di pronto intervento.	Paolo Augliera	INGV	2.000,00

Collaborazioni

INGV-Centro Nazionale Terremoti

Università degli Studi di Genova, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse (DIPTERIS)

Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Applicata, Trieste (OGS)

GeoForschungsZentrum (GFZ), Potsdam, Germany.

Descrizione attività

Questo tema di ricerca si è occupato principalmente dei seguenti sottotemi:

2D: Reti sismiche di pronto intervento

3C1: Caratterizzazione di dettaglio di strutture sismogenetiche

3D1.2: Valutazione della pericolosità sismica e del rischio sismico a scala locale

Sottotema 2D. L'attività è stata svolta in stretta collaborazione con il Centro Nazionale Terremoti. Ad esempio è stato richiesto l'intervento della sezione per effettuare, a seguito dell'evento del 26 novembre 2001 che ha interessato l'area di San Sepolcro e di Arezzo, l'installazione di una rete sismica temporanea. Per il monitoraggio si sono sfruttati alcuni siti già individuati ed utilizzati in occasione dell'installazione di un'altra rete sismica temporanea, operante nella zona tra Città di Castello e Gubbio dall'ottobre 2000 al maggio 2001. Questo fatto ha consentito di installare rapidamente 3 stazioni sismiche nell'area interessata dall'evento principale; tali stazioni hanno operato fino al gennaio 2002. Settimanalmente si è provveduto ad effettuare le operazioni di scarico dati ed analisi anche per le stazioni marchigiane limitrofe. In tal modo è stato possibile seguire l'evoluzione della sequenza sismica in atto. L'utilizzo di stazioni aggiuntive ha naturalmente consentito di ottenere soluzioni focali per gli aftershocks maggiormente vincolate.

Sottotema 3C1. Nell'ambito di questo sottotema, inserito nel più ampio contesto della Tettonica e Geodinamica dell'Italia e del Mediterraneo, ci si è dedicati alla caratterizzazione di dettaglio di strutture sismogenetiche. I settori interessati da questi studi riguardano, a diversi livelli di dettaglio, l'Appennino Umbro-Marchigiano ed il settore delle Alpi Occidentali. Sono stati effettuati sia studi relativi all'attenuazione che alla sorgente. Al primo aspetto, ma su scala locale, possono essere ricondotti gli studi effettuati in 20 siti del comune di Fabriano sul parametro di attenuazione anelastica k , allo

scopo di verificare una sua possibile correlazione con quanto appreso dagli studi di microzonazione sismica nell'area (Tento et al., 2001). A livello più regionale si riferiscono invece gli studi sull'attenuazione che sono stati effettuati nell'area marchigiana.

Per quanto riguarda la caratterizzazione della sorgente sismica gli studi effettuati hanno riguardato il settore marchigiano ed alpino occidentale. Per il primo settore sono state sviluppate metodologie innovative per la caratterizzazione di dettaglio della profondità focale degli eventi sismici (Parolai et al., 2001) e per l'individuazione automatica, mediante l'analisi di sonogrammi, della regione focale. A questo settore di analisi possono essere ricondotti anche gli studi dei parametri di sorgente relativi alla sequenza umbro-marchigiana (Bindi et al., 2001). Per quanto riguarda il settore delle Alpi Occidentali è stato effettuato uno studio sulle caratteristiche dell'attenuazione delle onde sismiche per la determinazione della magnitudo locale ed è stata definita l'attendibilità delle procedure di localizzazione in aree caratterizzate da una forte eterogeneità (Ferretti et al., 2001; Spallarossa et al., 2001).

Sottotema 3D1.2. Sono stati effettuati test comparativi delle diverse metodologie (stocastica, probabilistica e deterministica) per la valutazione del moto di riferimento al sito da applicare a profili 1-D (Franceschina et al., 2001).

È stata inoltre messa a punto una tecnica ibrida per la simulazione di accelerogrammi sintetici finalizzata alla riproduzione del moto sismico nell'intervallo di frequenze di interesse ingegneristico. Questa tecnica rappresenta uno sviluppo della metodologia proposta da Mendez e Pacor (1994) ed è basata su un approccio ibrido in cui le basse frequenze sono simulate in modo deterministico e le alte frequenze in modo stocastico. Nell'ambito della prima fase del blind-test di Colfiorito del Progetto GNDT "Sviluppo e confronto di metodologie per la valutazione della pericolosità sismica in aree sismogenetiche: applicazione all'Appennino Centrale e Meridionale", le simulazioni effettuate sono state confrontate con quelle ottenute dalle altre metodologie partecipanti al progetto stesso.

Inoltre è stato sperimentato un metodo innovativo per la generazione degli accelerogrammi sintetici nel dominio delle frequenze come proposto da Thraínsson et al. (2000). Tale approccio sfrutta una distribuzione statistica delle differenze di fase di Fourier condizionata sulle ampiezze per catturare il carattere di non-stazionarietà dello scuotimento nel dominio del tempo.

Sono stati effettuati studi comparativi sulle normative antisismiche (Marcellini et al., 2001a), studi di microzonazione (Marcellini et al., 2001b) e, nel settore della Liguria Occidentale, misure di microtremore. L'analisi dei rapporti spettrali H/V ha permesso di caratterizzare l'andamento del *bedrock* e di evidenziare alcune aree soggette a rilevanti effetti di sito.

Pubblicazioni dell'anno

Bindi et al., 2001, *Bull. Seism. Soc. Am.*

Ferretti et al., 2001, *Phys. Earth. Planet. Inter.*

Marcellini et al., 2001a, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering.*

Parolai et al., 2001, *J. Seismol.*

Spallarossa et al., 2001, *Phys. Earth. Planet. Inter.*

Altre pubblicazioni

Franceschina et al (2001), *Italian Geotechnical Journal*

Marcellini et al. (2001b), *Italian Geotechnical Journal*

Tento et al. (2001), *Italian Geotechnical Journal*



3.4 Analisi e simulazione della struttura interna della Terra

Responsabile: Gemma Musacchio

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 1 unità (12 m/p)	<i>Tecnici</i> 2 unità (2 m/p)	<i>Amministrativi</i> —	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1 ass. (1 m/p)
---	--------------------------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

20 Stazioni sismiche a 3-componenti

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Studio dei modi di assemblamento del cratone nord-Americano	Gemma Musacchio	Lithoprobe (CN), USGS (USA)	9.000,00
CALIXTO (F. Wenzel, Uni. of Karlsruhe, D)	Gemma Musacchio	INGV	4.500,00
Dati R/WAR per lo studio della pericolosità nelle cinture circum-Mediterranee	Gemma Musacchio	INGV	1.500,00

Collaborazioni

INGV-Osservatorio Vesuviano
 INGV-Centro Nazionale Terremoti, Università di Napoli
 Canadian Geological Survey (Ottawa-ON, Canada)
 Queen's University (Kingston-ON, Canada)
 United States Geological Survey (Menlo Park-CA, USA)
 Università di Strasburgo (F)
 Università di Karlsruhe (D)
 Università di Bucharest (RM)

Descrizione attività

Questo tema di ricerca riguarda principalmente studi sulla struttura della Litosfera e rientra nel sottotema "Struttura della terra e geofisica crostale" del piano triennale dell'ente. La conoscenza della struttura interna della Litosfera in termini di velocità di propagazione delle onde sismiche riveste un'importanza fondamentale per lo studio delle sue proprietà elastiche e della sua composizione. Da queste si derivano i modelli reologici, geodinamici ed i meccanismi di formazione ed evoluzione della litosfera. Il modello di velocità è un dato importante negli studi di pericolosità in quanto consente una maggiore precisione nella localizzazione dei terremoti, di strutture sismogenetiche sepolte e camere magmatiche. Dei metodi di indagine quello a rifrazione/riflessione a grande angolo (R/WAR) è l'unico in grado di fornire informazioni vincolate sulla velocità di propagazione del mezzo fino alle profondità del mantello superiore. L'impegno della sezione è volto all'utilizzo di strategie di raccolta, sul territorio italiano, di dati R/WAR ad alta risoluzione, integrati a dati sismologici.

Nell'anno 2001 l'attività della sezione si è inquadrata nell'ambito dei progetti citati più sopra ed ha comportato sia l'elaborazione di dati raccolti in anni precedenti (dati R/WAR LITHOPROBE ed O-NYNEX; dati di sismica passiva della rete CALIXTO; dati R/WAR Tirreno Meridionale), che all'avvio di studi sulla pericolosità sismica e vulcanica nelle cinture circum-Mediterranee attraverso l'utilizzo di dati R/WAR (Tomografia dell'Arco Eoliano e progetto SERAPIS).

Nello progetto "studio dei modi di assemblamento del cratone nord-Americano" rientrano le elaborazioni dei dati R/WAR dei transetti: WSP, Western Superior Province (Canada) e O-NYNEX, Ontario-NewYorkNewEnglandEXperiment (USA). Si tratta di dati ad alta risoluzione e lungo stendimento. Essi consentono lo studio dell'intera litosfera ed offrono una possibilità unica all'avanzamento delle conoscenze sui modi di assemblamento del cratone nord-americano. Nell'anno 2001 si è conclusa la modellizzazione cinematica e dinamica dei dati R/WAR lungo i due transetti WSP (Musacchio et al., 2001a). I modelli sono stati quindi inquadrati in una sintesi di dati sismici (R/WAR, NVR e Telesismici) e gravimetrici allo scopo di fornire la ricostruzione del quadro geodinamico evolutivo dell'area (Musacchio et al., 2001b). Si è inoltre portato a termine uno studio sulla composizione e struttura della litosfera dei massicci Anortositici medio-Proterozoici attraverso l'analisi dei rapporti VP/VS lungo la linea R/WAR del transetto O-NYNEX.

Quella del progetto CALIXTO (CarpathianArchLitosphereTOMography) è una rete sismica temporanea che ha raccolto dati durante la primavera-estate del 1999 nella zona sismogenica della Vrancea (Romania), allo scopo di studiare gli stadi finali della subduzione nei Carpazi sud-orientali e la pericolosità sismica dei terremoti generati dal presunto distacco dello slab. I principali risultati dell'elaborazione dei dati riguardano la tomografia regionale e telesismica (Martin et

al., 2001; Martin and the CALIXTO Working Group, 2001a,b) e quella locale (Popa et al., 2001a,b; Ardeleanu et al., 2001). Si è studiata la birifrangenza delle fasi SKS generate da terremoti di magnitudo superiore a 6, compresi tra una distanza epicentrale 75°-120°, registrati dalle 30 stazioni broad-band della rete CALIXTO99. Sui dati si è sperimentata l'efficienza di un nuovo algoritmo di filtro di polarizzazione che si basa sulla singular value decomposition (de Franco e Musacchio, 2001). Lo studio delle fasi SKS ha messo in evidenza la presenza di una zona di elevata anisotropia al di sotto della catena Carpatica ($dt=1.5-2$ sec) (Achauer et al., 2001). Si è inoltre collaborato ad uno studio di effetti locali nella zona della Vrancea (Grecu et al., 2001).

Nel progetto "dati R/WAR per lo studio della pericolosità nelle cinture circum-Mediterranee" rientrano le campagne sismiche SERAPIS e di Tomografia dell'Arco Eoliano. Il progetto SERAPIS ha come obiettivo la determinazione della struttura interna della caldera flegrea utilizzando le registrazioni delle onde sismiche emesse durante l'ultima crisi bradisismica integrate con i dati R/WAR di tipo scoppi-registrazioni mare-terra. La campagna R/WAR è stata realizzata nel settembre 2001 con la collaborazione della società francese IFREMER che ha effettuato gli scoppi in mare dalla nave oceanografica Nadir. Il progetto è finanziato dal GNV. La sezione di Milano ha partecipato a proprie spese alla campagna sismica con le stazioni sismiche in dotazione (Mars88-FD) e si trova ora impegnata nella elaborazione dei dati. La Tomografia dell'Arco Eoliano è un progetto che s'inquadra nell'ambito dello studio della pericolosità sismica e vulcanica sul territorio italiano. L'esperimento prevede, attraverso un'operazione di sinergia dei vari gruppi che all'interno dell'ente si occupano di geofisica crostale e sismologia strumentale (questa sezione, l'Osservatorio Vesuviano ed il Centro Nazionale Terremoti), la raccolta di dati a 3-componenti di tipo R/WAR congiuntamente a dati di sismica passiva.

Nell'anno 2001 si è avviato lo studio di fattibilità e a tale scopo si è costruito un modello crostale tridimensionale del Tirreno sud-orientale, frutto della rielaborazione (Gaudiosi et al., 2001) di linee sismiche R/WAR raccolte negli anni dal '72 al '94. Lo studio rappresenta lo stato dell'arte delle conoscenze sulla struttura della litosfera al di sotto dell'arco Eoliano e consentirà la definizione delle geometrie di acquisizione per l'esperimento R/WAR.

Pubblicazioni dell'anno

de Franco R. and Musacchio G., 2001, *Geophysics*.

Convegni

- Achauer, U., A Roussel., G. Musacchio, M. Popa and the CALIXTO Working Group (2001). Preliminary Results on SKS Anisotropy in the Vrancea Region (Romania) from CALIXTO Data. *31st IASPEI General Assembly*, Hanoi (Vietnam), Hanoi (Vietnam), 18-27 August 2001.
- Ardeleanu, L., M. Radulian and the CALIXTO Working Group (2001). Capability of the temporary seismic network, installed during the tomographic experiment CALIXTO99 in Romania, to detect local earthquakes of Vrancea- A preliminary study. *3rd EGS Stephane Mueller Conference*, Balatonfüred, Hungary, September 22-26, 2001.
- Gaudiosi, G., I. Guerra, D. Luzio, G. Milano, G. Musacchio and G. Ventura (2001). Towards a Moho map in the Southern TIRRENIAN sea. *Geoph. Res. Abstr.*, EGS, **3**, SE10.
- Grecu, B., M. Rizescu, K. P. Bonjer, M. Radulian, N. Mandrescu and the CALIXTO Research Group (2001). Site effects due to Vrancea earthquakes in the Bucharest-Ploiesti and Focsani areas, Romania, *3rd EGS Stephane Mueller Conference*, Balatonfüred, Hungary, September 22-26, 2001.
- Martin, M. and the CALIXTO Working Group (2001a). Results from teleseismic tomography for SE Romania- Facts and surprises. *31st IASPEI General Assembly*, Hanoi (Vietnam), 18-27 August 2001.
- Martin, M. and the CALIXTO Working Group (2001b). Results from teleseismic tomography for SE Romania- facts and surprises. *3rd EGS Stephane Mueller Conference*, Balatonfüred, Hungary, September 22-26, 2001.
- Martin, M., U. Achauer, E. Kissling, V. Mocanu, G. Musacchio, M. Radulian, F. Wenzel and the CALIXTO Working Group (2001). First results from the tomographic experiment CALIXTO99 in Romania. *Geoph. Res. Abstr.*, EGS, **3**, SE1.02.
- Musacchio, G., D. J. White and H. Helmstaedt (2001a). P-waves Anisotropy reveals an Archean Oceanic Slab. *Geoph. Res. Abstr.*, EGS, **3**, SE1.01.
- Musacchio, G., D. J. White, H. Helmstaedt, C. Thomson, R. Harrap and P. Thurston (2001b). Seismic evidence for thickening the Archean lithosphere by subcretion. *Geoph. Res. Abstr.*, EGS **3**, SE1.01.
- Popa, M., E. Kissling, M. Radulian, K. Bonjer, C. Prodehl, V. Raileanu, C. Ionescu, M. Rizescu, U. Achauer, V. Mocanu, G. Musacchio, F. Wenzel and the CALIXTO Working Group (2001a). Local Source Tomography for Vrancea (Romania) region: preliminary results using data from CALIXTO experiment. *Geoph. Res. Abstr.*, EGS, **3**, SE6.1.
- Popa, M., E. Kissling, M. Radulian, M. Rizescu, D. Enescu, K. P. Bonjer, C. Prodehl, V. Raileanu and the CALIXTO Working Group (2001b). Minimum 1D model for Vrancea (Romania) region: reference model for local source tomography, *3rd EGS Stephane Mueller Conference*, Balatonfüred, Hungary, September 22-26, 2001.



3.5 Valutazioni di pericolosità e rischio sismico

Responsabile: Gaetano Zonno

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 9 unità (38 m/p)	<i>Tecnici</i> 1 unità (3 m/p)	<i>Amministrativi</i> —	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2 bors. (5 m/p)
---	--------------------------------------	----------------------------	---

Risorse strumentali e infrastrutture

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Scenari di pericolosità sismica e danno a scala regionale	Gaetano Zonno	INGV	18.000,00
EDURISK - Educazione al terremoto: un itinerario nella riduzione del rischio (Resp. R. Camassi)	Romano Camassi	GNDT	10.000,00
Analisi di scenario nella Liguria occidentale e soluzioni per la conservazione dei centri storici (Resp. S. Lagomarsino)	Vera Pessina	GNDT	10.200,00

Collaborazioni

INGV-Centro Nazionale Terremoti

INGV-Roma 1

Stanford University, John A. Blume Earthquake Engineering Center of Civil and Environmental Engineering

Università di Chieti

Politecnico di Milano

Regione Toscana

Osservatorio Geofisico Sperimentale, Trieste

Descrizione attività

Questo tema di ricerca ha operato in riferimento ai temi: 3D1.1) *Valutazione della pericolosità sismica e del rischio sismico*; 5) *Attività di formazione e informazione* del Piano Triennale e si è occupato dei seguenti sottotemi:

Valutazione della pericolosità sismica

Il punto di partenza del processo per la valutazione della pericolosità sismica è la definizione del potenziale sismogenetico. Un tentativo di definizione di zone sismogenetiche di nuovo tipo (box sismogenetiche) è stato effettuato con riferimento all'Italia Centrale, mentre un approccio diverso, basato sulla differenziazione delle zone sismogenetiche in funzione della massima magnitudo attesa, è stato portato avanti con riferimento all'Italia Nord-Orientale.

Per quanto riguarda lo studio degli elementi critici che influiscono sulla stima dello scuotimento è stata effettuata una sperimentazione sull'uso di ratei di sismicità derivati da intervalli di completezza determinati con approcci storici. Una applicazione in tal senso è stata effettuata nella zona dell'Umbria settentrionale (Stucchi et al., 2001) dove a partire dal potenziale sismogenetico di interesse per l'area si sono generati gli accelerogrammi di riferimento per Città di Castello e per diverse località dell'Alta Val Tiberina.

La procedura adottata "Uniform Hazard Spectrum" ha utilizzato le curve di accelerazione spettrale (5% damping) e di attenuazione PGA per ottenere stime dato un periodo di ritorno di 475 anni e il codice di calcolo SIMQKE1 per ottenere gli accelerogrammi di riferimento.

Un affinamento e confronto dei parametri delle leggi di attenuazione spettrale in velocità PSV (5% damping), è stato effettuato utilizzando nuovi dati accelerometrici derivati dalla sequenza del terremoto di Colfiorito (1997), la nuova legge è calibrata per le regioni dell'Umbria e delle Marche.

Per quanto riguarda la valutazione di scenari di pericolosità sismica sono stati sperimentati diversi metodi per la stima del moto di riferimento al bedrock: a) un metodo innovativo per la generazione degli accelerogrammi sintetici nel dominio delle frequenze come proposto da Thráinsson et al. (2000). Tale approccio analizza la distribuzione statistica delle differenze di fase di Fourier condizionata sulle ampiezze per catturare il carattere di non-stazionarietà dello scuotimento nel dominio dei tempi. In questo modo vengono stabilite delle relazioni empiriche sia per le differenze di fase che per le ampiezze di Fourier in funzione della magnitudo e della distanza un approccio che usa il codice di calcolo FINSIM,

un programma che generalizza la tecnica di simulazione stocastica, già sperimentata per sorgenti puntiformi, al caso di faglia di dimensione finita. Questo approccio è stato usato per generare due scenari sismici a Città di Castello, uno sulla base delle informazioni storiche e geologiche riguardanti la sorgente responsabile del terremoto del 1789, mentre una seconda sorgente è stata ipotizzata per la generazione di un ulteriore scenario (Stucchi et al., 2001). Un'altra applicazione del metodo stocastico è stata effettuata nella zona del Friuli (Zonno and Montaldo, 2001). Infine è stato realizzato uno studio probabilistico di scuotimento a basse frequenze, finalizzato alla valutazione del comportamento sismico di viadotti.

Valutazione della risposta locale

Per quanto concerne lo studio degli effetti di sito sono stati effettuati molteplici studi in varie regioni italiane, tra cui: (a) Toscana, per alcuni centri abitati della Garfagnana Lunigiana (Ferrini et al., 2001a; Calosi et al., 2001); (b) Marche, per Fabriano (Castelli and Monachesi, 2001). Per quanto riguarda la modellazione nello studio delle frane sono state invece sperimentate tecniche innovative con l'utilizzo di GIS ed è stato effettuato uno studio statistico sulle frane da crollo di materiale roccioso indotte da terremoti.

Valutazione della vulnerabilità

È stata effettuata la sperimentazione di un approccio empirico per la stima della vulnerabilità di edifici esistenti utilizzando misure sperimentali come la tecnica HVSR (Mucciarelli et al., 2001).

Valutazione dell'esposizione e strumenti per la sua riduzione

Il tema della preparazione al terremoto, finalizzata a ridurre l'esposizione della popolazione agli effetti degli eventi sismici, richiede iniziative di formazione e informazione sul tema in questione.

In quest'ambito è stato predisposto uno studio di fattibilità per il progetto GNDT "EDU-RISK" e sono stati sviluppati due prodotti: a) un CD-ROM divulgativo sul terremoto friulano del 1976 (Peruzza et al., 2001), e b) un sito web nel quale vengono descritti l'origine e gli effetti dei terremoti, e vengono illustrati a livello divulgativo i concetti base quali magnitudo, intensità, ecc. (Augliera, 2001).

Valutazione del danno atteso e del rischio sismico

Sono stati valutati scenari di danno basati su dati storici (Mucciarelli and Stucchi, 2001). Sono in pubblicazione alcuni lavori relativi al progetto europeo SERGISAI "Seismic Risk Evaluation through integrated use of Geographical Information Systems and Artificial Intelligence techniques". Una analisi di rischio sismico è in corso per quanto riguarda la Liguria Occidentale e si articola su due scale diverse: più in generale, a livello sub-regionale, si prevede di giungere alla stima dei danni attesi, attraverso i dati ISTAT, per gli edifici della provincia di Imperia; invece la analisi del dettaglio vengono condotte nell'area scelta di Taggia caratterizzata dalla presenza di nuclei abitativi storici, rappresentativi della realtà regionale.

Pubblicazioni dell'anno

Mucciarelli et al., 2001, *Pure Appl. Geophys.*

Altre pubblicazioni

Calosi et al. (2001), *Proc. of the XV Int. Conf. on Soil Mechanics & Geotechnical Engineering*

Castelli and Monachesi (2001), *Italian Geotechnical Journal*

Ferrini et al. (2001a), *Proc. of the XV Int. Conf. on Soil Mechanics & Geotechnical Engineering*

Mucciarelli e Stucchi (2001), in *The Use of Historical Data in Natural Hazards*

Prodotti tecnologici

Peruzza, L. e D. Slejko (con la collaborazione di Camassi et al.), 2001. Friuli 1976 viaggio nel terremoto, OGS, Trieste. Versione 1, *CD-ROM*

Augliera (2001). Sito WEB: "Parliamo di terremoti: Un'introduzione allo studio dei Terremoti".

Convegni

- Ferrini, M., D. Lo Presti, L. Luzi, F. Pergalani, V. Petrini, A. Pochini, A. Puccinelli, I. Puci, M. Rainone, Sciarra and P. Signanini (2001b). Evaluation of site effects for land use planning in some municipalities of Tuscany Region. *XXVI EGS General Assembly, Nice (France), 25-30 March 2001*. Geoph. Res. Abstr., EGS, 3, SE12.04.
- Marzorati, S., L. Luzi e F. Meroni (2001b). A simplified method for the rapid assessment of damage to buildings and detection of local site effects: an example of application to the Umbria-Marche area (Central Italy). *18th International School of Geophysics "Advances in the assessment of earthquake and volcanic hazards", EMCSC, Erice, Sicily, 5-15 July 2001 (poster)*.
- Montaldo, V., F. Meroni, G. Zonno e I. Leschiutta (2001c). Seismic hazard assessment in Alta Val Tiberina (Umbria, Italy). *18th International School of Geophysics: "Advances in the assessment of earthquake and volcanic hazards", EMCSC, Erice, Sicily, 5-15 July 2001 (poster)*.
- Zonno, G. and V. Montaldo (2001). Ground motion simulations using the computer code FINSIM: an application to the Friuli region, Northern Italy. *Seventh International Seminar on Seismic Isolation, Passive Energy Dissipation and Active Control of Seismic Vibrations of Structures, Assisi, October 2-5, 2001 (poster)*.



3.6 Attività di servizio

Responsabili: Carmen Mirto e Massimiliano Stucchi

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 5 unità (14 m/p)	<i>Tecnici</i> 4 unità (16 m/p)	<i>Amministrativi</i> 1 (12 m/p)	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> —
---	---------------------------------------	--	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Attività di servizio	Carmen Mirto Massimiliano Stucchi		13.900,00

Descrizione attività

Rientrano in questa scheda un notevole numero di mesi/persona che sono stati dedicati a:

- i) attività connesse con la chiusura dei rapporti scientifici, organizzativi e amministrativi con il CNR;
- ii) definizione delle procedure per la gestione delle attività INGV;
- iii) gestione ordinaria della sezione.

Buona parte di queste attività è stata svolta da personale tecnico-scientifico, che ha in parte sottratto alla attività ordinaria il tempo dedicato.

Le attività di cui al punto i) hanno richiesto un notevole impegno per la gestione dei rapporti con i nuovi istituti cui ha afferrito parte del personale ex-IRRS che ha optato a favore dei ruoli CNR. In particolare, questo impegno è risultato particolarmente gravoso per quanto riguarda: a) la chiusura delle pendenze amministrative; b) la biblioteca; c) la compilazione dei libri inventariali e la relativa ricognizione.

Anche il passaggio dalla amministrazione "formato CNR" a quella "formato INGV" ha richiesto un notevole impegno, che si è sommato a quello necessario per le chiusure di cui al punto i), i cui adempimenti sono proseguiti per tutto il 2001. La situazione è andata migliorando solo verso la fine del 2001, con l'assunzione in ruolo di una unità di personale.

Un notevole impegno, infine, è stato richiesto per la gestione dei servizi di rete telematica, in precedenza gestiti centralmente dal CNR.

4. Elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione

Pubblicazioni dell'anno

- Albarelo, D., R. Camassi and A. Rebez (2001). Detection of space and time heterogeneity in the completeness level of a seismic catalogue by a "robust" statistical approach: an application to the Italian area, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91**, 6, 1694-1703.
- Bindi, D., D. Spallarossa, P. Augliera and M. Cattaneo (2001). Source parameters estimated from the aftershocks of the 1997 Umbria-Marche (Italy) seismic sequence. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91**, 3, 448-455.
- de Franco, R., and G. Musacchio (2001). Polarization filter with singular value decomposition, *Geophysics*, **66**, 3, 1-7.
- Ferretti, G., D. Spallarossa, D. Bindi, P. Augliera and M. Cattaneo (2001). Comparison between two "pseudo-bending" raytracers. *Phys. Earth. Planet. Inter.*, **123**, 2-4, 115-126.
- Marcellini, A., R. Daminelli, G. Franceschina and M. Pagani (2001a). Regional and Local Seismic Hazard Assessment. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, **21**, 415-429.
- Mucciarelli, M., P. Contri, G. Monachesi, G. Calvano and R. Gallipoli (2001). An empirical method to assess the seismic vulnerability of existing buildings using the HVSR technique. *Pure Appl. Geophys.*, **158**, 2635-2647.
- Parolai, S., L. Trojani, G. Monachesi, M. Frapiccini, M. Cattaneo and P. Augliera (2001). Hypocenter location accuracy and seismicity distribution in the Central Apennines (Italy), *J. Seismol.*, **5**, 243-261.
- Spallarossa, D., G. Ferretti, P. Augliera, D. Bindi and M. Cattaneo (2001). Reliability of Earthquakes location procedures in heterogeneous areas: the example of the South Western Alps, Italy. *Phys. Earth. Planet. Inter.*, **123**, 2-4, 247-266.

Altre pubblicazioni

Internazionali

- Albini, P., and F. Rodriguez de la Torre (2001). The 1828-1829 earthquake sequence in the provinces of Murcia and Alicante (Southeastern Spain): a reappraisal of the historical sources. In: Glade T., Albini P. and Frances F. (eds.), *The Use of Historical Data in Natural Hazards Assessment. Advances in Natural and Technological Hazards Research*, Kluwer, Dordrecht, **17**, 35-54.
- Calosi, E., M. Ferrini, A. Cancelli, S. Foti, D. Lo Presti, O. Pallara, A. Pochini, A. Puccinelli, L. Luzi, M. Rainone and P. Signanini (2001). Geological and Geotechnical investigations for the seismic response analysis at Castelnuovo Garfagnana in Central Italy. *Proc. of the XV International Conference on Soil Mechanics & Geotechnical Engineering*, Istanbul (Turkey), 24-25 August 2001, 141-147.
- Castelli, V. and G. Monachesi (2001). Seismic history and historical earthquake scenario for the town of Fabriano (central Italy), *Italian Geotechnical Journal*, **2**, 36-46.
- Ferrini, M., V. Petrini, D. Lo Presti, I. Puci, L. Luzi, F. Pergalani and P. Signanini (2001a). Numerical modelling for the evaluation of seismic response at Castelnuovo Garfagnana in Central Italy. Istanbul. *Proc. of the XV International Conference on Soil Mechanics & Geotechnical Engineering*, Istanbul (Turkey), 24-25 August 2001, 149-154.
- Franceschina, G., A. Marcellini and M. Pagani (2001). Expected reference seismic motion at Fabriano. *Italian Geotechnical Journal*, **2**, 47-58.
- Glade, T., P. Albini and F. Frances (eds.) (2001). *The Use of Historical Data in Natural Hazards Assessments. Advances in Natural and Technological Hazards Research*, Kluwer, Dordrecht, **17**, 249 pp.
- Marcellini, A., R. Daminelli, A. Tinto, G. Franceschina and M. Pagani (2001b). The Umbria Marche Microzonation Project: outline of the project and the example of Fabriano results. *Italian Geotechnical Journal*, **2**, 28-35.
- Mucciarelli, M. and M. Stucchi (2001). Expedient seismic damage scenarios based on intensity data from historical earthquakes. In: Glade T., Albini P. and Frances F. (eds.), *The Use of Historical Data in Natural Hazards Assessment. Advances in Natural and Technological Hazards Research*, Kluwer, Dordrecht, **17**, 81-87.
- Tinto, A., R. de Franco, G. Franceschina and M. Pagani (2001). Site effect zonation of the Fabriano municipality. *Italian Geotechnical Journal*, **2**, 131-145.

Italiane

- Galli, P., D. Molin, R. Camassi e V. Castelli (2001). Il terremoto del 9 settembre 1998 nel quadro della sismicità storica del confine calabro-lucano. Possibili implicazioni sismotettoniche. Il Quaternario. *Italian Journal of Quaternary Sciences*, **14**, 31-40.
- Mirto, C., E. Ercolani, I. Leschiutta, F. Mosciatti e G. Rubbia Rinaldi (2001). I database macrosismici on-line dei terremoti italiani ed europei e il loro utilizzo per la determinazione dei parametri di sorgente dei terremoti. *Atti del VI Workshop di Informatica Applicata alle Scienze della Terra*, Sansepolcro (Arezzo, Italy), 14-16 settembre 1999, 77-89.

Rapporti tecnici, CD-ROM etc.

- Albini, P., R. Camassi, V. Castelli e M. Stucchi (eds.) (2001). Miglioramento della qualità delle informazioni macrosismiche per un loro utilizzo nella valutazione della pericolosità sismica. *Rapporto tecnico INGV-MI per il Servizio Sismico Nazionale*, Milano, 195 pp. (Parte A, 43 pp.; Parte B, 152 pp.).
- Augliera P., 2001. Parliamo di Terremoti: Un'introduzione allo studio dei Terremoti. <http://www.dipteris.unige.it/geofisica/ITA/DID/main2.html>
- Camassi, R. e E. Ercolani (2001a). Rapporto preliminare sugli effetti di danno prodotti dal terremoto del 17 luglio 2001. http://emidius.irrs.mi.cnr.it/eqs/VAL_VENOSTA/rilievo.html



- Camassi, R. e E. Ercolani (2001b). Esercitazioni Virtuali di Agibilità. Bologna. Versione 2, CD-ROM.
- Carro, M. (2001). Data base georeferenziato sisma Umbria-Marche 1997: area colpita dall'evento del 26 Settembre 1997. *Rapporto tecnico INGV-MI*, CD-ROM.
- ING-GNDT, Gruppo di Lavoro Catalogo Strumentale (P. Augliera, M. Cattaneo, H. Coppari, R. Di Giovambattista, G. Duri, M. Frapiccini, P. Gasperini, A. Gervasi, A. Govoni, I. Guerra, A. Marchetti, P. Marsan, G. Milana, G. Monachesi, A. Moretti, L. Moroncelli, L. Orlanducci, S. Parolai, G. Renner, D. Spallarossa, L. Trojani e G. Vannucci) (2001). Catalogo strumentale dei terremoti italiani dal 1981 al 1996, Versione 1.0, *CD-ROM*.
- INGV, Sezione di Milano (2001a). Terremoto in Südtirol-Alto Adige del 17 luglio 2001. Il terremoto del 17 luglio nel quadro della sismicità dell'area interessata. <http://emidius.irrs.mi.cnr.it/eqs/merano.html>
- INGV, Sezione di Milano (2001b). Terremoto nel Monferrato del 19 luglio 2001. Il terremoto del 19 luglio nel Monferrato nel quadro della sismicità dell'area interessata. <http://emidius.irrs.mi.cnr.it/eqs/monferrato.html>
- Maistrello, M. e A. Corsi (2001). DOL-2000: l'archivio web delle registrazioni sismiche a rifrazione profonda. *Rapporto tecnico INGV-MI*, Milano, 16 pp.
- Marzorati, S. (2001). Data base georeferenziato sisma Umbria-Marche 1997: area colpita dall'evento del 14 Ottobre 1997. *Rapporto tecnico INGV-MI*, CD-ROM.
- Stucchi, M., V. Castelli, I. Leschiutta, G. Zonno, F. Meroni e V. Montaldo (2001). Studio volto alla valutazione degli effetti locali nell'ambito del progetto per la realizzazione di una zonazione della pericolosità sismica locale: area campione alta Val Tiberina Umbra. *Rapporto tecnico INGV-MI per la Regione Umbria, Parte I "Definizione del moto sismico di riferimento"*, Milano, 30 pp.

Incarichi scientifici, editoriali e didattici

- Albini, P., reviewer, *Journal of Seismology*
- Albini, P., reviewer, *Annali di Geofisica*
- Augliera, P., reviewer, *BSSA*
- Augliera, P., reviewer, *Annali di Geofisica*
- Musacchio, G., reviewer, *Journal of Geophysical Research*
- Musacchio, G., reviewer, *Tectonophysics*
- Stucchi, M., associated editor e reviewer, *Annali di Geofisica*
- Stucchi, M., membro dell'editorial board e reviewer del *Journal of Earthquake Engineering*
- Stucchi, M., reviewer, *Journal of Seismology*
- Stucchi, M, Co-Coordiatore del WG "Historical Seismology" della European Seismological Commission
- Stucchi, M, Vicepresidente della Sub-Commission A "Seismicity" della European Seismological Commission
- Musacchio, G., Membro esterno per la Commissione di Dottorato in Geofisica. The National University of Ireland, Dublin (Ireland).



Sezione di Palermo

Unità Funzionali e di Progetto

U.F. Sorveglianza Geochimica dei Vulcani

U.F. Monitoraggio Geochimico Aree Sismiche

U.F. Laboratori Geochimici e Tecnologici



1. Premessa

La sezione di Palermo, sezione di geochimica dell'INGV, nel 2001 ha dovuto adeguare la propria struttura alle nuove esigenze derivate dalla nascita dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Per tale motivo è stato necessario attuare una ristrutturazione funzionale delle attività della sezione. Infatti oltre alla prosecuzione delle attività del vecchio Istituto di Geochimica dei Fluidi si è dovuto far fronte a tutta una serie di esigenze necessarie per supportare l'incremento delle attività di ricerca, di monitoraggio e di sorveglianza.

La sezione di Palermo attualmente opera pressoché esclusivamente nell'ambito geochimico, indagando, per il settore vulcanologico, i processi connessi al degassamento di un corpo magmatico che risale verso la superficie e che può dare luogo a fenomeni eruttivi. Nel campo sismico vengono indagati i processi di interazione tra fluidi profondi e superficiali che causano variazioni parametriche in concomitanza con processi sismogenetici. Nel campo ambientale vengono indagati processi geochimici connessi a variazioni climatiche e studi idrogeochimici di acquiferi freddi e termali, che riscontrano applicazioni oltre che nella sismica e nella vulcanologia, anche nel campo della valutazione delle risorse idriche disponibili. A supporto dell'attività idrogeochimica è stata iniziata un'attività geofisica finalizzata alla ricostruzione geologico-strutturale di superficie, di aree di interesse idrogeologico.

Il personale della sezione operante al 31/12/2001 era costituito da 9 ricercatori, 2 tecnologi e 9 tecnici e 5 assegnisti, tale personale risulta largamente insufficiente rispetto alle attività svolte, infatti, la quasi totalità delle persone è impegnata in alcuni casi per il 50% del proprio tempo in attività esterne di campionamento o in attività di laboratorio. Le risorse finanziarie 2001 che sono derivate da fondi ordinari, dalla sorveglianza e da vari progetti di ricerca con finanziamento nazionale ed internazionale sono state di £ 1.738.173.581.

La sezione di Palermo, avendo già una dotazione di laboratori geochimici con strumentazioni e personale in grado di effettuare misure chimiche ed isotopiche, costituisce il laboratorio geochimico di riferimento per l'intero ente, infatti, nel 2001, ha supportato, in termini analitici, anche le attività geochimiche di altre sezioni INGV, OV di Napoli, specialmente per quanto riguarda la parte isotopica, e Roma 1, per quello che riguarda i gas disciolti nelle acque. Data la mole di lavoro che la sezione doveva effettuare, è stato necessario un adeguamento ed un potenziamento delle strumentazioni di alcuni laboratori. Con lo scopo di mantenere alto il livello tecnologico dei laboratori isotopici è stato formalizzato un contratto con l'Analytical Precision, che prevede una collaborazione, finalizzata allo sviluppo ed alla fornitura di spettrometri di massa di nuova concezione, capaci di effettuare automaticamente la preparazione e la misura di campioni di acque e gas.

L'impegno derivante dalle attività di sorveglianza vulcanica è certamente quello prevalente per il personale della sezione. Nel 2001 l'emergenza Etna ha comportato un impegno supplementare dovuto all'intensificazione dei campionamenti prima, durante e dopo l'eruzione. Infatti, alcune osservazioni, sono passate da una frequenza mensile, ad una settimanale, quadruplicando di fatto l'impegno del personale. Estremamente impegnativa è risultata la ristrutturazione della rete acque ereditata dal "Sistema Poseidon" che comprendeva n° 15 stazioni (11 Etna, 2 Stromboli, 2 Vulcano).

La condizione operativa in cui la rete è stata presa in carico era tale da non potere utilizzare i dati acquisiti perché alcune stazioni non erano funzionanti mentre le altre stazioni acquisivano dati inaffidabili. Il ripristino della rete ha comportato la rivasistazione dei criteri di installazione e la sperimentazione di nuovi sensori più rispondenti alle esigenze di monitoraggio.

Operazione analoga è stata effettuata per la rete gas operante sull'Etna e a Stromboli.

È stata inoltre progettata, ed è stata iniziata la realizzazione di una sala geochimica dove convergono i dati acquisiti da tutte le stazioni automatiche (acque e gas) operanti sui vari vulcani sorvegliati. Ai fini del controllo geochimico dell'attività vulcanica sono state progettate e realizzate stazioni automatiche per la misura della concentrazione dinamica di CO₂ nel suolo. Particolare cura è stata prestata alla realizzazione di una rete di monitoraggio nelle aree sismicamente attive.

Sono stati intensificati i campionamenti discreti nelle aree dove, con studi precedenti, erano stati individuati i siti significativi ai fini del monitoraggio sismico (Sicilia Occidentale, Umbria e Slovenia). In altre aree, come l'altipiano ibleo, sono state iniziate ricerche in grado di caratterizzare idrogeochimicamente i sistemi fluidi superficiali presenti nell'area.

Le attività di ricerca, che verranno meglio dettagliate in seguito, hanno seguito principalmente due filoni: 1) la ricerca di base 2) la ricerca applicata.

2. Relazione di sintesi del direttore di sezione

Le attività di ricerca della sezione di geochimica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, si articolano principalmente all'interno di quattro linee di ricerca che caratterizzano i settori di intervento:

- *Geochimica dei fluidi in aree vulcaniche*
- *Geochimica dei fluidi in aree sismiche*
- *Geochimica dei fluidi in aree geotermiche*
- *Geochimica ambientale*

Le attività dell'istituto durante il 2001 sono state condizionate dall'intervento straordinario effettuato a causa dell'eruzione dell'Etna, che ha impegnato il personale dell'istituto durante l'intero arco dell'anno. Infatti, i segnali di un'evoluzione magmatica in atto, iniziate nell'ottobre 1998, erano sempre più evidenti, per cui, è stato necessario infittire le osservazioni discrete per assumere il maggior numero di informazioni possibili, utili ad una migliore valutazione dei livelli di attività e di rischio del vulcano. La sorveglianza geochimica dell'attività vulcanica viene effettuata dalla sezione di Palermo su tutti i vulcani attivi italiani (Etna, Vulcano, Stromboli, Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia e Pantelleria).

Le attività di laboratorio sono state incrementate, ed hanno avuto un fondamentale ruolo di sostegno a tutte le attività di ricerca, monitoraggio e sorveglianza che la sezione svolge. Considerato che i laboratori geochimici della sezione di Palermo effettuano analisi per altre sezioni dell'INGV è stato necessario aggiornare e potenziare alcuni settori dei laboratori.

L'impegno del personale dell'istituto, data la carenza di ricercatori e di tecnici è stato quello di cercare di coniugare al meglio il binomio sorveglianza - ricerca, requisito indispensabile per interpretare l'evoluzione di un sistema vulcanico. Infatti, non può esistere una buona sorveglianza geochimica separata dalla ricerca. Per questo motivo l'impegno dei ricercatori coinvolti nella sorveglianza è certamente maggiore rispetto a quello di altri ricercatori la cui attività di ricerca non necessita di campionamenti periodici e di risposte in tempi definiti e prefissati. Il problema che un simile assetto organizzativo comporta è quello di avere minore tempo a disposizione per finalizzare i risultati delle attività di ricerca e sorveglianza in pubblicazioni su riviste specializzate. In questo senso, nonostante le carenze di personale, i ricercatori della sezione hanno conseguito un buon risultato. Di seguito verranno esposti, in maniera sintetica, le attività di ricerca pertinenti alle quattro linee sopra menzionate.

Geochimica dei fluidi in aree vulcaniche

Durante il 2001 la sezione ha finalizzato la maggior parte delle sue attività di ricerca alla sorveglianza geochimica dei vulcani attivi italiani. La frequenza di acquisizione dei parametri geochimici è stata calibrata sul livello di attività di ciascun apparato vulcanico.

Vulcano - Durante il 2001 si sono evidenziate alcune significative variazioni in alcuni parametri controllati. Nonostante la contrazione delle superfici fumarollizzate e la diminuzione delle temperature dei gas emessi, il quadro generale che ne deriva indica la risalita verso la superficie di modeste quantità di fusi che si susseguono nel tempo e che sembrano avere acquisita la capacità di degassare efficacemente anche i componenti più solubili, quale l'HCl, suggerendo un progressivo avvicinamento del magma alla superficie.

Etna - Durante il 2001 sono state registrate tutta una serie di variazioni significative in alcuni parametri geochimici che hanno preceduto, accompagnato e seguito l'eruzione di Luglio. L'insieme dei dati raccolti indicano il permanere di eventi di risalita di fusi, che tendono ad accumularsi a modeste profondità, suggerendo una immutata capacità del vulcano a dare luogo ad ulteriori fenomeni eruttivi.

Stromboli - Durante il 2001 sono state effettuate le osservazioni preliminari di caratterizzazione geochimica necessarie per l'individuazione dei siti significativi per l'impostazione della sorveglianza geochimica.

Vesuvio - Durante il 2001 si sono evidenziate piccole variazioni nella chimica delle acque non direttamente connesse ad attività magmatica.

Campi Flegrei - Durante il 2001 si è riscontrata la tendenza, per alcuni parametri, alla situazione del 1983.

Ischia - Nel 2001 non si sono evidenziate variazioni significative nei parametri controllati.

Pantelleria - Nel 2001 non si sono evidenziate variazioni significative nei parametri controllati.

Sono state anche effettuate ricerche di base che, tenendo conto di risultati sperimentali, hanno permesso la modellizzazione termodinamica del degassamento di un corpo magmatico in risalita, con particolare riferimento alla CO₂ ed al vapor d'acqua. È iniziata nel 2001 lo stesso tipo di sperimentazione prendendo anche in considerazione i gas nobili. Altre attività di ricerca, hanno permesso di effettuare sull'Etna, una stima dei budget idrici, di CO₂, di SO₂ e di altre specie gassose contenute nel magma, per potere effettuare valutazioni più attendibili dei volumi di magma in risalita durante un'evoluzione magmatica. Per meglio studiare l'evoluzione dei parametri geochimici nell'approssimarsi di un evento parossistico in un vulcano esplosivo, sono stati iniziati alcuni studi su vulcani messicani ad alta frequenza eruttiva (Popocatepetl, El Chichon, Colima). Sono state anche sperimentati nuovi metodi per la misura di flussi di CO₂ al suolo e di misura della permeabilità in situ. È stata inoltre messa a punto una nuova stazione automatica per la misura delle concentrazioni di CO₂ al suolo. Sono stati anche testati alcuni sensori per la misura in continuo di parametri chimico-fisici nelle acque. Infine è stato messo a punto un algoritmo che sulla base della composizione chimica ed isotopica dei gas fumarolici, riesce a stimare, in un vulcano, il contributo gassoso magmatico e quello idrotermale.

Geochimica dei fluidi in aree sismiche

L'approccio metodologico adottato per l'attività di monitoraggio geochimico in aree sismiche, è filosoficamente innovativo rispetto a quanto finora prodotto in letteratura. Il problema della "sorveglianza geochimica" dell'attività sismica si è



sviluppato in varie aree del mondo, focalizzando l'attenzione su alcuni parametri ritenuti utili "precursori" di eventi sismici, ma è stato condizionato dal tentativo di formulare "previsioni" empiricamente collegate al singolo evento sismico. Le più recenti reviews scientifiche dell'attività di tipo geochimico svolta in questo settore appaiono ancora affette da tale approccio, che non è stato comunque in grado di fornire esiti sufficientemente attendibili negli ultimi 30 anni. La filosofia attualmente adottata dalla sezione di Palermo dell'INGV ha come fine ultimo l'identificazione di fenomeni precursori, nella coscienza che allo stato attuale non è possibile prevedere eventi sismici. Per conseguire questo obiettivo è necessario acquisire dati scientifici e informazioni storiche per giungere ad una modellizzazione della circolazione dei fluidi sulla base di un'interpretazione multidisciplinare dei dati. Infatti, per lo studio geochimico di un'area sismicamente attiva è necessario acquisire tutte quelle informazioni di base necessarie a descrivere il sistema studiato in maniera sufficientemente dettagliata, in particolare: circolazione ed origine dei fluidi; interazioni; identificazione di siti sensibili; valori di fondo dei vari parametri; misura di parametri estensivi; assetto geologico strutturale; analisi del pattern di occorrenza degli eventi sismici; valutazione dei processi di deformazione crostale in atto; analisi delle serie storiche dei dati rilevati. In tale ottica, il monitoraggio geochimico delle aree sismiche non è legato al verificarsi di singoli eventi sismici, ma è finalizzato all'interpretazione dei dati acquisiti in un modello che tiene conto dello sviluppo dell'intero processo sismogenetico.

Seguendo questo tipo di filosofia la sezione di Palermo sta cercando di incrementare la collaborazione tra geochimici e geofisici, che, a nostro parere, potrà dare, in un prossimo futuro, risultati di grande interesse. Le aree indagate sono state quelle che in passato hanno esibito una certa attività sismica quali: Sicilia Occidentale, Versante meridionale ed orientale dell'Etna, Madonie, Iblei, Umbria, Slovenia e Piemonte. Sono state effettuate osservazioni discrete che hanno consentito di definire, per i parametri analizzati, i valori di fondo in condizioni di una bassa attività sismica.

Geochimica dei fluidi in aree geotermiche

Durante il 2001 sono state ampliate le conoscenze su alcuni bacini idrotermali della Sicilia occidentale (Castellammare, Montevago, Sciacca). Questi studi sono stati effettuati a completamento delle indagini condotte negli anni precedenti. Queste ricerche, oltre a chiarire gli aspetti genetici legati alla presenza delle acque termali nelle aree oggetto di indagini, costituiscono anche un prezioso background per future indagini sui precursori geochimici dei terremoti. È stato effettuato uno studio sugli acquiferi termali del "Blocco di Jalisco" in Messico.

Geochimica ambientale

Attraverso lo studio della composizione chimica ed isotopica delle precipitazioni e degli acquiferi della Sicilia Orientale (Iblei) è stato possibile identificare una serie di processi climatici tipici di aree dove sono in atto fenomeni di desertificazione. Lo studio di alcuni acquiferi carsici della Sicilia ha consentito di effettuare alcune valutazioni utili al superamento dell'emergenza idrica della Sicilia. Sono stati anche effettuati studi sulle variazioni delle concentrazioni e della composizione isotopica della CO₂ in atmosfera nelle aree urbane ed extraurbane.

Laboratori – I laboratori geochimici della sezione di Palermo sono in grado di effettuare la maggior parte delle misure chimiche ed isotopiche di fasi fluide, necessarie a supportare le attività di ricerca geochimica.

La complessità del mantenimento in esercizio dei vari laboratori, è connessa a tutta una serie di procedure di preparazione e misura, che devono essere continuamente migliorate e verificate. Il funzionamento dei laboratori necessita di personale tecnico e tecnologico che la sezione di Palermo attualmente non possiede. Questo comporta che talvolta il personale di ricerca deve curare il funzionamento dei laboratori, questo va a discapito delle altre attività.

Il laboratorio attualmente copre anche alcune necessità analitiche di altre sezioni; se il laboratorio è fornito di personale tecnico i campioni vengono preparati e misurati senza interventi esterni. Nei casi in cui, il laboratorio non ha tecnici dedicati, vengono messi a disposizione degli utenti esterni le linee di preparazione.

2.1 Obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale

Gli obiettivi generali della sezione Palermo possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:

1C – In collaborazione con l'SGA di Bologna è stata iniziata nel 2001 la costruzione di una banca dati geochimici che comprende tutti i dati bibliografici e/o di proprietà delle sezioni INGV che si occupano di geochimica.

1D – Nel 2001 la biblioteca e il servizio di informazione-documentazione dell'INGV – sezione di Palermo ha rinnovato l'abbonamento cartaceo ad alcuni periodici, già attivi nel 2000, nell'ambito di alcuni settori delle scienze della terra: geochimica, geofisica e scienze geotermiche. Sono state acquisite alcune monografie i cui contenuti sono strettamente e prioritariamente relativi, agli interessi scientifici e agli argomenti di ricerca dei ricercatori dell'Istituto (le indicazioni sugli acquisti da effettuare, vengono infatti, nella maggior parte dei casi, dagli stessi ricercatori).

Nel corso del 2001 i responsabili delle biblioteche delle sezioni I.N.G.V. hanno anche lavorato insieme per realizzare un progetto che prevede dal gennaio 2002 l'attivazione, per tutte le sezioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, di alcuni servizi on-line.

2G - Come descritto in altre parti del documento, lo sviluppo delle reti osservative geochimica è uno degli aspetti prioritari dell'attività della sezione. Queste reti sono principalmente dedicate alla sorveglianza vulcanica ed al monitoraggio sismico.

3F - Le attività di ricerca nel settore della geochimica dei vulcani sono finalizzate ad una sempre migliore definizione dei modelli geochimici adottati per effettuare valutazioni sui livelli di attività e di rischio di un apparato vulcanico.

2.2 Elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione

UF	UP
1. Dinamica e Reologia dell'Interno della Terra	1. Pericolosità sismica
1. Sorveglianza geochemica dei vulcani	1.
2. Monitoraggio geochemico aree sismiche	2.
3. Laboratori geochemici e tecnologici	3.
4.	4.

2.3 Sinergia tra le varie UF ed UP e loro partecipazione agli obiettivi

La geochemica, similmente a come avviene per la geofisica, è una disciplina che al suo interno è suddivisa in vari settori che si occupano di problemi specifici. All'interno della geochemica ritroviamo diverse specializzazioni: misura parametri estensivi come ad esempio la misura di flussi di gas dal suolo; equilibri chimici in fase gassosa; equilibri chimici e mineralogici in fase liquida; telerilevamento (Cospec, FTIR), monitoraggio continuo di parametri geochemici in fase liquida e in fase gassosa, etc..

La sezione di Palermo, per una migliore funzionalità della struttura e per il raggiungimento degli obiettivi di ricerca e sorveglianza, ha deciso di istituire tre unità funzionali non disciplinari, che organizzassero le attività di servizio della sezione.

L'Unità Funzionale "Sorveglianza geochemica dei vulcani", ha il compito di organizzare e gestire tutte le attività di monitoraggio continuo e discontinuo che la sezione di Palermo svolge nelle varie aree vulcaniche attive italiane.

L'Unità Funzionale "Monitoraggio geochemico aree sismiche" ha il compito di studiare e caratterizzare dal punto di vista geochemico ed idrogeologico le più importanti aree sismiche italiane al fine di selezionare i siti "sensibili" da un punto di vista geochemico ed iniziare su questi un monitoraggio continuo e discreto al fine di studiare la connessione tra anomalie geochemiche e processi sismogenetici.

L'Unità Funzionale "Laboratori geochemici e tecnologici" ha il compito di organizzare, gestire e rendere operativi tutti i laboratori della sezione di Palermo al fine di supportare dal punto di vista analitico e tecnologico tutte le attività di sorveglianza svolte dalle altre unità funzionali e di ricerca svolte dai singoli ricercatori.

Inoltre essendo il laboratorio geochemico di Palermo il laboratorio di riferimento per tutte le sezioni dell'INGV, l'unità funzionale laboratori ha il compito di interfacciarsi con le altre sezioni per offrire un servizio analitico adeguato ai vari ricercatori che svolgono attività di ricerca e sorveglianza nel campo geochemico.

La filosofia e le tecniche di monitoraggio geochemico di un'area, sia essa sismica o vulcanica, sono abbastanza simili, per cui, ogni singolo ricercatore, in relazione alle sue conoscenze e competenze, contribuisce al conseguimento degli obiettivi delle Unità Funzionali. Il monitoraggio geochemico comprende una parte "in continuo" dove vengono acquisiti i cosiddetti "parametri spia", in grado di segnalare anomalie del sistema controllato, e una parte "discreta", estremamente onerosa, che comprende il prelievamento, sul campo, di campioni che successivamente vengono sottoposti ad analisi di laboratorio. Questa filosofia operativa, evidenzia in maniera inequivocabile lo strettissimo legame esistente tra le tre unità funzionali della sezione di Palermo. Infatti l'attività di monitoraggio delle Unità Funzionali "Sorveglianza geochemica dei vulcani" e "Monitoraggio geochemico aree sismiche" non potrebbe essere articolata senza il supporto analitico e tecnologico dell'Unità Funzionale "Laboratori geochemici e tecnologici".

2.4 Sintesi dei risultati più rilevanti della sezione

Vengono appresso elencati i risultati più rilevanti ottenuti dalla sezione di Palermo durante il 2001:

- Messa a punto di un software che, sulla base della composizione chimica ed isotopica dei gas fumarolici, riesce a stimare il contributo magmatico e quello del sistema idrotermale.
- Studio sperimentale sulla solubilità di CO₂ e H₂O in un fuso silicatico, che ha consentito la modellizzazione termodinamica del degassamento di un corpo magmatico in risalita, con particolare riferimento alla CO₂ ed al vapor d'acqua.
- Studio delle variazioni geochemiche che hanno preceduto, accompagnato e seguito l'eruzione dell'Etna.
- Creazione sala geochemica in grado di visualizzare in tempo reale, in 12 monitor, variazioni dei parametri acquisiti con stazioni automatiche nei vulcani controllati.
- Ideazione, sviluppo e sperimentazione di una sonda multiparametrica con relativa stazione di acquisizione e trasmissione dati, per il controllo in continuo di alcuni parametri chimico-fisici nelle acque.
- Ideazione, sviluppo di una sonda per la misura in continuo della concentrazione dinamica di CO₂ dai suoli, corredata da una stazione di acquisizione e trasmissione dei dati.
- Studio del Popocatepetl (Messico), stratovulcano andesitico (5452mt); vulcano esplosivo ad alta frequenza eruttiva. È stata effettuata una ricerca finalizzata alla caratterizzazione chimica ed isotopica delle sorgenti termali e fredde localizzate sui fianchi del vulcano. Tale ricerca è volta all'individuazione dei processi chimico-fisici di interazione gas-acqua tra i fluidi magmatici profondi e quelli superficiali.
- Studio del Blocco di Jalisco, localizzato nella parte occidentale del Messico sulla costa pacifica, zona sismicamente e vulcanologicamente molto attiva. Durante il 2001 è stata conclusa una ricerca svolta in collaborazione con l'Istituto di Geofisica dell'UNAM di Città del Messico e con l'osservatorio vulcanologico di Colima (Messico). Durante questa ricer-



ca sono state campionate e caratterizzate chimicamente ed isotopicamente le sorgenti termali dell'area. Inoltre sono stati studiati i vulcani attivi più importanti localizzati in questa area (Ceboruco e Colima).

- Durante il 2001 inoltre è stata effettuata una campagna geochimica sul vulcano "El Chichon" localizzato nel Ciapas (localizzato nella parte meridionale del Messico) e sono stati effettuati campionamenti di sorgenti termali e di fumarole ad alta temperatura ubicate nella parte interna del lago craterico.
- Sperimentazione di un nuovo metodo per la determinazione isotopica del carbonio delle specie carbonatiche disciolte nelle acque naturali.
- Sperimentazione di un nuovo metodo per la determinazione isotopica dell'elio disciolto in acque naturali.
- Pianificazione delle attività di monitoraggio in aree sismiche.
- Individuazione di alcuni parametri geochimici ed isotopici in grado di dare indicazioni sui processi di desertificazione in atto nell'area mediterranea.
- Studio dell'aumento delle concentrazioni di CO₂ in atmosfera e della negativizzazione del relativo $\delta^{13}\text{C}$ in zone urbane ed extraurbane.
- Valutazione della situazione idrica in Sicilia (acque superficiali e sotterranee), finalizzata al superamento dell'emergenza idrica nella regione.

2.5 Giudizio del direttore della sezione sull'attività svolta

In qualità di direttore ritengo che la sezione abbia svolto un'ottima attività di ricerca, considerando specialmente i limiti di personale che fino al 31/12/2001 la sezione ha avuto. Tengo a ribadire che i ricercatori della sezione di Palermo, oltre all'attività di ricerca, sono stati impegnati in attività di sorveglianza che richiede, in alcuni casi, la loro presenza in campagna, per il campionamento, o in laboratorio, per effettuare misure, per il 50% del loro tempo di lavoro.

Considerando questi presupposti, posso senz'altro affermare gli obiettivi che ci eravamo preposti sono stati raggiunti. Questo è confermato anche dal numero di pubblicazioni, monografie e presentazioni a congressi che è stato realizzato.

2.6 Prospettive di sviluppo (ricerca e risorse)

La Sezione di Palermo dell'INGV intende potenziare in modo consistente la rete di monitoraggio continuo attualmente operante, e inoltre realizzare nuove installazioni nelle aree vulcaniche oggi non coperte. Gli interventi riguarderanno l'Etna, il Vesuvio, Vulcano, Stromboli ed in misura minore Pantelleria. Tali interventi consisteranno nell'incremento del numero di stazioni per ciascuna area di interesse e nel miglioramento della tecnologia attualmente in uso, soprattutto per ciò che riguarda i sensori. Sarà inoltre migliorato, il sistema di trasmissione dei dati e la realizzazione di moduli software per lo stoccaggio ed il processamento automatico dei dati (analisi di frequenza e delle correlazioni, filtraggio, analisi delle componenti residue, interferenze da parametri atmosferici) e la gestione degli allarmi e degli errori di sistema.

La spinta ad operare secondo queste linee guida nasce dalle esperienze maturate sul campo nel corso degli ultimi anni. Le indagini discrete, effettuate mediante campionamenti periodici, consentono di acquisire un numero elevato di parametri geochimici ed esplorare aree di dimensioni considerevoli. Esse, pertanto, forniscono informazioni di grande qualità riguardo l'intensità di un fenomeno vulcanico e la sua evoluzione su base areale. Di contro, però, le indagini discrete non sono in grado di fornire informazioni esaustive riguardo l'evoluzione su base temporale del fenomeno vulcanico. I gas vulcanici, ad esempio, riflettono e hanno memoria delle fasi di stasi e di risalita di una colonna magmatica. È già stato osservato, che in molti casi, le variazioni di flusso e delle composizioni chimiche ed isotopiche delle diverse specie gassose sono dell'ordine di giorni o addirittura ore. Lo studio di tali variazioni temporali, l'analisi dei ritardi fra la comparsa di anomalie in punti di osservazioni differenti, può potenzialmente rappresentare un forte salto di qualità nella sorveglianza di un'area vulcanica in evoluzione. Ciò consentirebbe di formulare modelli fisico-chimici più complessi in grado di tenere conto di svariati elementi quali l'assetto strutturale, la presenza di falde sovrapposte e di altri elementi che influenzano la risalita di una fase fluida. L'analisi delle variazioni ad alta frequenza consentirebbe inoltre di filtrare in modo estremamente efficace le componenti indotte dalla variazione delle condizioni atmosferiche.

L'acquisizione su base continua costituisce, pertanto, uno strumento indispensabile nello studio di un sistema vulcanico, complementare alle indagini discrete. Il potenziamento delle reti di monitoraggio continuo di parametri geochimici costituisce una tappa obbligata per la crescita delle conoscenze nell'ambito delle attività di ricerca e di sorveglianza dei vulcani attivi.

Il trasferimento dati dalle stazioni automatiche alla sala operative geochimica di Palermo avviene attualmente mediante telefonia cellulare, nel prossimo biennio si intende integrare i collegamenti con un sistema radio via superficie, in maniera da avere un doppio sistema di comunicazione che meglio garantisce la raccolta dati, specialmente durante le situazioni di emergenza. Il potenziamento consisterà anche nella sperimentazione di nuovi sensori per la misura di nuovi parametri geochimici, sia nelle acque che nei gas, o nella messa a punto di nuovi sensori che abbiano caratteristiche tecniche migliori (durata di esercizio maggiore, deriva del segnale minore, etc.) rispetto a quelli attualmente utilizzati. Verranno inoltre implementati moduli software per la validazione automatica in remoto dei dati acquisiti. Il sistema consentirà di processare automaticamente i dati in modo da fornire gli elaborati necessari per una valutazione preliminare delle condizioni di attività e di rischio delle aree vulcaniche sotto sorveglianza. Il potenziamento dei laboratori della Sezione di Palermo, al fine di supportare l'incremento analitico relativo alla sorveglianza geochimica dei vulcani, deve procedere parallelamente allo sviluppo del monitoraggio continuo. L'effetto sinergico fra i due tipi di monitoraggio, continuo e discontinuo, è alla base della sorveglianza geochimica dei vulcani.

Creazione di un laboratorio mobile corredato di strumentazioni portatili (gas-cromatografo, spettrofotometri, etc).

Creazione di una rete mobile costituita da stazioni di monitoraggio portatili (acque e gas) per il campionamento ed analisi sul campo di parametri chimico-fisici che permetta di avere informazioni più dettagliate in caso di eventi vulcanici e sismici.

Nell'ambito delle attività di sorveglianza, la Sezione di Palermo ha anche intenzione di realizzare un laboratorio per l'interpretazione di immagini satellitari (interferometria SAR ed infrarosso) per lo studio dei pennacchi, delle superfici esalanti e delle aree di deformazione crostale. Il progetto verrà svolto in stretta collaborazione con la Sezione di Roma che da tempo utilizza queste metodologie di indagine.

In collaborazione con la sezione di Catania saranno estese le misure COSPEC ed FTIR su Vulcano e Stromboli.

Monitoraggio aree sismiche

L'approccio adottato per lo studio geochimico di un'area sismicamente attiva è quello di acquisire tutte quelle informazioni di base necessarie a descrivere il sistema studiato in maniera sufficientemente dettagliata, in particolare: circolazione ed origine dei fluidi; interazioni; identificazione di siti sensibili; valori di fondo dei vari parametri; misura di parametri estensivi; assetto geologico strutturale; analisi del pattern di occorrenza degli eventi sismici; valutazione dei processi di deformazione crostale in atto; analisi delle serie storiche dei dati rilevati.

In tale ottica, il monitoraggio geochimico delle aree sismiche non è legato al verificarsi di singoli eventi sismici, ma è finalizzato all'interpretazione dei dati acquisiti in un modello che tiene conto dello sviluppo dell'intero processo sismogenetico.

Le attività di monitoraggio geochimico che si intendono sviluppare, possono essere riassunte in alcune fasi essenziali: attività discrete nelle aree selezionate che prevedono misure di campo e prelievo di campioni di fluidi; attività di laboratorio (fase analitica); acquisizione di dati in continuo per mezzo centraline di acquisizione di alcuni parametri chimico-fisici delle acque o dei gas. L'acquisizione dei dati in continuo costituirà la necessaria base per una elaborazione statistica dei dati finalizzata alla valutazione di eventuali anomalie connesse con processi di deformazione crostale.

Laboratorio

Verrà continuato lo sviluppo, in stretta collaborazione con l'Analytical Precision, di spettrometri automatici per la preparazione e la misura di della composizione isotopica dell'Idrogeno dell'acqua, dell'elio e di altri gas nobili. Verranno inoltre migliorati i metodi di preparazione e misura dei vari componenti gassosi.

Ricerca di base

Verranno continuate ed implementate le ricerche che riguardano la solubilità dei gas in fusi silicatici, prendendo in considerazione miscele sempre più complesse che si avvicinano alle reali condizioni magmatiche (CO₂, H₂O, gas nobili, specie dello zolfo).

Verranno anche studiate sperimentalmente le variazioni dei fattori di frazionamento in condizioni magmatiche.

Ricerca applicata

Saranno iniziate alcune sperimentazioni per la misura remota, con nuovi metodi, di specie gassose nel plume.

Verranno continuate le ricerche su vulcani esplosivi ad alta frequenza eruttiva.

Saranno incentivate le attività di monitoraggio degli acquiferi finalizzate al controllo dell'attività sismica.

Tutte queste attività dovranno essere supportate da un adeguamento del personale e dal reperimento di risorse finanziarie in ambito nazionale ed internazionale.



3. Relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto

3.1 Unità Funzionale Sorveglianza Geochimica dei Vulcani

Responsabile: Sergio Gurrieri

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 7	<i>Tecnici</i> 0	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Reti di monitoraggio continuo: Vulcano (n. 2 stazioni per la misura di temperatura capacità riducente fumarole crateriche, n. 3 stazioni per la misura del flusso di gas dal suolo), Etna (n. 7 stazioni per la misura di pH, Conducibilità, Temperatura, Livello freatico delle acque di falda), n. 6 stazioni per il monitoraggio dei flusso di gas dai suoli (Etna, Stromboli). Per le analisi chimiche ed isotopiche di acque e gas, l'unità funzionale si appoggia ai laboratori dell'Unità funzionale Laboratori Geochimici e Tecnologici.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Studio multidisciplinare per la definizione del budget di massa e di energia nei vulcani attivi italiani. Task: Caratterizzazione isotopica delle precipitazioni meteoriche finalizzata alla modellizzazione di acquiferi connessi ad apparati vulcanici	Rocco Favara	GNV	45.000.000
Studio multidisciplinare per la definizione del budget di massa e di energia nei vulcani attivi italiani. Task: Indagini sul degassamento diffuso nell'area Etna	Sergio Gurrieri	GNV	50.000.000
Studio multidisciplinare per la definizione del budget di massa e di energia nei vulcani attivi italiani. Task: UR 9	Walter D'Alessandro	GNV	35.000.000

Collaborazioni

Department of Geology and Geophysics California University at Berkeley (USA)
Dipartimento di Chimica e Fisica della Terra ed applicazioni Università di Palermo
Microbial Geochemistry Laboratory, Washington University in St.Louis (USA)

Descrizione attività

Sorveglianza delle aree vulcaniche italiane. Monitoraggio delle emissioni fluide nelle aree vulcaniche Etna, Vulcano, Stromboli, Pantelleria, Ischia, Campi Flegrei e Vesuvio attraverso misure continue e discontinue. Sono state seguite con particolare attenzione, incrementando la frequenza degli interventi, le fasi di attività prima esplosiva e poi eruttiva nell'area etnea.
- Realizzazione della sala di Monitoraggio geochimico con software dedicato per l'elaborazione semiautomatica dei dati.
- Riorganizzazione delle reti di monitoraggio continuo. Tale attività ha richiesto un notevole impegno in quanto è stato necessario ricablare interamente la rete Etna acque, ereditata dal progetto Poseidon. Sono stati variati i punti di controllo delle acque e sono stati sperimentati nuovi sensori di pH e conducibilità. Anche il software di acquisizione è stato modificato significativamente. Rispetto alla configurazione 'Poseidon', la rete etnea adesso conta 7 stazioni acque e 5 stazioni gas. Una stazione gas sfrutta un metodo di misura dei flussi differente (Gurrieri & Valenza, 1988) già testato nell'isola di Vulcano, molto più semplice ed economico. La stazione relativa è stata interamente sviluppata nei laboratori della Sezione di Palermo; essa consiste in un datalogger fuzzy estremamente versatile ed affidabile e di moduli infrarosso per la misura dei tenori di CO₂ e Metano molto stabili. Tramite fuzzy logic il datalogger è in grado di effettuare test sui dati acquisiti e di modificare le procedure di misura. Le attività su descritte in questo punto sono contemplate dal progetto esecutivo triennale. Gli obiettivi previsti per il periodo in discussione sono stati pienamente raggiunti.

Messa a punto di metodologie di misura e strumentazioni. - Studio di un nuovo metodo per la misura della permeabilità della porzione superficiale del suolo. Le indicazioni relative a questo parametro sono estremamente importanti per la

misura delle emissioni di gas diffuso dai suoli. - Ricalibrazione del metodo per la misura del flusso di CO₂ emesso dai suoli in forma diffusa. - Realizzazione di un sistema di segmentazione di pozzi esplorativi per l'acquisizione di parametri geochimici. Tale strumentazione verrà utilizzata per lo studio dei parametri geochimici in un pozzo che sarà perforato entro la fine del 2002 nei pressi di Zafferana Etnea. Le attività indicate in questo secondo punto fanno capo al secondo dei progetti in elenco. Gli obiettivi parziali sono stati raggiunti anche in questo caso.

Publicazioni dell'anno

Aiuppa A., Bonfanti P., Brusca L., D'Alessandro W., Federico C., Parello F. - Evaluation of the environmental impact of volcanic emissions from the chemistry of rainwater: Mount Etna area (Sicily). *Applied Geochemistry*, vol. 16, n. 7-8, pp. 985-1000, 2001.

Favara R., Giammanco S., Inguaggiato S., Pecoraino G. - Preliminary estimate of CO₂ output from Pantelleria Island volcano (Sicily, Italy): evidence of active mantle degassing. *Applied Geochemistry*, vol. 16, n. 7-8, pp. 883-894, 2001.

Capasso G., D'Alessandro W., Favara R., Inguaggiato S., Parello F. - Interaction between the deep fluids and the shallow groundwaters on Vulcano island (Italy). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 108, nos. 1-4, pp. 187-198, 2001.

Bruno N., Caltabiano T., Giammanco S., Romano R. - Degassing of SO₂ and CO₂ at Mount Etna (Sicily) as an indicator of pre-eruptive ascent and shallow emplacement of magma. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 110, 137-153, 2001.

Nuccio P. M., Paonita A. - Magmatic degassing of multicomponent vapors and assessment of magma depth: application to Vulcano Island (Italy). *Earth Planet. Sci. Lett.*, 193 (3-4), 467-481, 2001.

Prodotti tecnologici

Sala di Monitoraggio geochimico. Sistema di acquisizione automatica di dati geochimici relativi ad acque e gas in aree vulcaniche. Sistema informatico per la gestione di malfunzionamenti della rete di monitoraggio o di parametri in allarme.

Convegni

- WRI10 International symposium, Geochemical cycles, global change and natural hazards session, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001.
- XXVI General Assembly, European Geophysical Society, Nice, France 25-30 March 2001

**3.2 Unità Funzionale Monitoraggio Geochimico Aree Sismiche****Responsabile:** Francesco Italiano**Consistenza numerica del personale**

<i>Ricercatori</i> 1	<i>Tecnici</i>	<i>Amministrativi</i>	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2
-------------------------	----------------	-----------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Disponibilità dei laboratori di analisi della Sezione di Palermo

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Methane Emission From Mud Volcanoes	G. Etiope (INGV-Sez Roma2)	NATO	7.500 Euro
Solubilità di inerti in magmi	P.M. Nuccio (Univ.Palermo)	GNV	31.000 Euro
Tyde	P.Favali-G.Smriglio (INGV-Sez. Roma2)	E.C.- INGV	18.000 Euro
Valutazione genetica dei fluidi rilasciati nella Sicilia occidentale	F. Italiano	Enterprise Oil Italia SpA	51.600 Euro

Collaborazioni

- 1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sez. Roma 2, via Vigna Murata 605, Roma, Italy
- 2) Babes-Bolyai University, Dept of Geology, M. Kogalniceanu str. 1, Cluj-Napoca, Romania
- 3) Enterprise Oil Italiana S.p.A. - Via dei Due macelli, 66- 00187 Roma
- 4) Università di Palermo, Dipartimento CFTA, via Archirafi 36, Palermo
- 5) Università di Messina, Dipartimento Ecologia e Biologia Animale, Salita Sperone, Messina
- 6) INGV-Osservatorio Vesuviano
- 7) Enterprise Oil Italiana S.p.A., via dei Due Macelli, Roma
- 8) L.S.C.E.(Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement), C.N.R.S - Batiment 9 Avenue de la Terrasse 91190 Gif sur Yvette, France
- 9) Saxon Academy of Sciences
- 10) Università RomaTre, Dipartimento di Fisica, via della Vasca Navale, 84I - Roma
- 11) Department of Geology, University of South Florida, 4202 E. Fowler Ave., SCA 528 Tampa, USA
- 12) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Catania, Piazza Roma, 2 - CATANIA
- 13) Department of Geosciences, National Taiwan University, 245 Chou-shan Road, Taipei 106-17, TAIWAN
- 14) S.U.E.R.C. - Scottish Universities Environmental Research Centre, Rankine Avenue, East Kilbride, Glasgow - U.K.

Descrizione attività

L'attività di monitoraggio svolta durante il 2001 è stata il naturale proseguimento delle attività in corso negli anni precedenti e finalizzata ai seguenti obiettivi:

- 1) razionalizzazione delle attività di monitoraggio in termini di modalità di interventi sul campo, di modalità di campionamento e di metodi e tipologia di analisi per ogni singola area sismica monitorata;
- 2) valutazione dei risultati e dei dati acquisiti negli anni precedenti e loro elaborazione;
- 3) modellizzazione geochimica dei dati acquisiti.

L'attività di monitoraggio sul territorio ha essenzialmente riguardato aree con dati ed informazioni già disponibili (Umbria, Basilicata, Slovenia, Sicilia).

In Umbria sono proseguiti i campionamenti su base stagionale.

Sono stati avviati i campionamenti su base mensile nell'area della Valle del Belice ed in generale in tutte le manifestazioni fluide con caratteristiche geochimiche anomale presenti in Sicilia Occidentale.

Sono proseguiti i campionamenti in Slovenia, necessari per il monitoraggio geochimica dell'area Friulana. Il lavoro, tuttora in corso, è stato condotto in collaborazione con lo Jozef Stefan Institute di Lubljana ed ha interessato anche una tesi di Dottorato.

In Basilicata si è provveduto alla raccolta di ulteriori dati ed alla modellizzazione geochimica delle informazioni acquisite in occasione degli eventi sismici del 1996 e 1998.

Nell'ambito della razionalizzazione degli interventi sul campo, sono state condotte le prime misure finalizzate alla stima

dell'output di massa sia gassosa che liquida, poichè, come già evidenziato (Italiano et al., 1985, 1987, 1998) le sole misure di concentrazione non sono sufficienti a porre le necessarie definizioni ad un sistema naturale dove fluidi di diversa origine si miscelano in proporzioni variabili nel tempo e nello spazio in conseguenza di modifiche indotte dai sistemi geologici e tettonici o da influenze esterne (climatiche, antropiche etc.). Mentre sulla base delle informazioni chimiche ed isotopiche è possibile determinare la genesi dei fluidi in esame. Senza l'ausilio delle stime degli output di massa dei fluidi coinvolte nei processi non è possibile discriminare quali delle componenti una miscela cresca o diminuisca. Nell'ambito di un progetto bilaterale Italia-Romania finanziato dalla NATO, sono state eseguite le prime misure di output di metano dalle emissioni naturali (vulcanetti di fango) in Sicilia.

È stato concluso il progetto svolto in collaborazione con la Enterprise Oil Italia SpA per la caratterizzazione geochemica dei fluidi in un settore della Sicilia Occidentale, area di interesse sismologico, tale zona è stata posta sotto monitoraggio. Alcuni dei risultati ottenuti sono stati oggetto di comunicazioni a congressi e di pubblicazione su riviste internazionali come di seguito riportato.

Pubblicazioni dell'anno

- 1) Italiano F. et al. (2001). *Geophys. Res. Lett.* Vol. 28, No. 5, p. 839-842
- 2) Favara R. et al. (2001). *Terra Nova*, 13, 227-233
- 3) Italiano F. et al., (2001). *Terra Nova*, 13, 249-257
- 4) Italiano F. et al. (2001). *WRI10 2001*, Cidu ed., 1, 103-106
- 5) Italiano F. et al. (2001). *WRI10 2001*, Cidu ed., 2, 863-866

Prodotti tecnologici

Partecipazione alla creazione del data-base GEO-FLUIDS con fornitura di dati geochimici

Convegni

- 1) WRI10 International symposium, Geochemical cycles, global change and natural hazards session, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001
- 2) 6th Int. Conference On Rare Gas Geochemistry, Cuernavaca, Mexico, 2-7 September 2001



3.3 Unità Funzionale Laboratori Geochimici e Tecnologici

Responsabile: Salvatore Inguaggiato

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 1	<i>Tecnici</i> 8	<i>Amministrativi</i>	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1
-------------------------	---------------------	-----------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

- Reparto Gas-Cromatografia: Coordinatore Dr. Luigi Romeo; Questo reparto è corredato di tre gas-cromatografi Perkin-Elmer da banco più un gas-cromatografo portatile della Varian.
- Reparto Gas-Massa: Coordinatore Dr.ssa Cinzia Federico; questo reparto è corredato di un Gas-massa della Shimadzu.
- Reparto Acque: Coordinatore Sig. Salvatore Francofonte; Questo reparto è corredato di un cromatografo ionico della Dionex più un cromatografo ionico della Metrom provvisto di autocampionatore.
- Reparto Isotopi stabili: Coordinatore Dr. Giorgio Capasso; Corredato di uno spettrometro di Massa della Finnigan 250 e uno Finnigan delta plus completo di multiport più uno spettrometro di massa della AP 2003 con autocampionatore per misure di ossigeno dell'acqua.
- Reparto Isotopi Elio: Coordinatore Dr. Andrea Rizzo; Spettrometro di Massa della VG 5400 con quadrupolo in linea.
- Reparto di Elettronica, Elettrotecnica e Meccanica: Coordinatore Sig. Giuseppe Riccobono
- Reparto tecnologie sperimentali "Solubilità gas nei fusi": Coordinatore Dr. Antonio Paonita
- Reparto Informatica: Coordinatore Dr.ssa Ester Gagliano Candela
- Reparto Monitoraggio ed acquisizione dati: Coordinatore Dr. Sergio Gurrieri
- Reparto analisi elementi in tracce in soluzioni acquose: Coordinatore Dr. Francesco Sortino

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Sorveglianza geochimica aree vulcaniche italiane	Sergio Gurrieri	INGV	
Monitoraggio aree sismiche italiane	Francesco Italiano	INGV	
Sviluppo di nuove metodologie per lo studio del rapporto isotopico dell'elio nei gas disciolti in acque naturali.	Salvatore Inguaggiato	INGV	
Sviluppo di nuove metodologie per la determinazione del rapporto isotopico del Carbonio disciolto (TDIC)	Salvatore Inguaggiato	INGV	
Progetto triennale GNV- Ricerca di possibili precursori geochimici delle eruzioni maggiori di Stromboli	Marisa Carapezza	GNV-INGV	

Collaborazioni

INGV – Sezione di Napoli Osservatorio Vesuviano

INGV – Sezione di Roma 1

INGV – Sezione di Catania

INGV – GNV Roma

Istituto de Geofisica - UNAM - Città del Messico - Messico

BGR - Federal Institute for Geosciences and natural Resources - Hannover - Germania-

Descrizione attività

Per tradizione culturale e per le strumentazioni analitiche già in dotazione, la sezione di Palermo è la struttura di riferimento dell'INGV per l'effettuazione di analisi geochimiche di laboratorio. La complessità dei laboratori geochimici e tecnologici, la loro corretta gestione, il miglioramento delle necessarie competenze e l'uso corretto di queste strumentazioni, ha portato all'istituzione, presso la sezione di Palermo dell'INGV, dell'Unità Funzionale "Laboratori Geochimici e Tecnologici". Questa Unità Funzionale ha il compito di organizzare, gestire e rendere operativi tutti i laboratori della sezione di Palermo al fine di supportare dal punto di vista analitico e tecnologico tutte le attività di ricerca e sorveglianza svolte dalle in ambito sezionale.

Inoltre essendo il laboratorio geochimico di Palermo il laboratorio di riferimento per tutte le sezioni dell'INGV, l'unità funzionale laboratori ha il compito di interfacciarsi con le altre sezioni per offrire un servizio analitico adeguato ai vari ricercatori che svolgono attività di ricerca e sorveglianza nel campo geochimico.

L'Unità include due gruppi di laboratori: laboratori analitici e laboratori tecnologici.

Durante il 2001 è stato avviato un processo di riorganizzazione dei laboratori volto alla razionalizzazione dei vari reparti in funzione delle linee di ricerca e di sorveglianza in cui l'INGV è coinvolto. Per effettuare questa riorganizzazione si è tenuto conto sia delle carenze di personale tecnico che delle strumentazioni scientifiche a disposizione. Inoltre sono stati ottimizzate e sviluppate nuove metodologie analitiche per il mantenimento di una alta qualità analitica e per incrementare il numero dei parametri analizzati.

Essendo l'Unità funzionale laboratori geochimici e tecnologici della sezione di Palermo il laboratorio di riferimento per l'intero INGV durante il 2001 sono state supportate alcune attività geochimiche della sezione di Napoli -Osservatorio Vesuviano- (Dr. Giovanni Chiodini) e della sezione di Roma 1 (Dr. Fedora Quattrocchi). Nell'ambito di questi rapporti sono state eseguite analisi isotopiche di He, carbonio, deuterio e Ossigeno nell'ambito della sorveglianza geochimica svolta dall'Osservatorio vesuviano nell'area Napoletana ed anche nell'ambito di progetti di ricerca svolti nell'area vulcanica greca (Santorini, etc.). Inoltre sono state eseguite analisi di gas disciolti nelle acque nell'ambito di progetti di ricerca svolti nel Canada dalla Dr. Fedora Quattrocchi.

Occorre ricordare che nell'ambito di una corretta pianificazione delle attività analitiche dei vari laboratori è di fondamentale importanza la formazione tecnico-scientifica del personale che afferisce a questa unità funzionale. Per cui occorre pianificare un'attività didattica per formare i tecnici ed i tecnologi da impiegare nei laboratori. A tal proposito occorre ricordare che visto l'esiguo numero di tecnici e tecnologi afferenti alla sezione di Palermo e di conseguenza all'unità Funzionale laboratori, in alcuni reparti occorre utilizzare dei ricercatori per effettuare le analisi chimiche ed isotopiche relative. Alcuni ricercatori della sezione utilizzano buona parte del loro tempo di lavoro ad eseguire analisi isotopiche per i colleghi sia all'interno della sezione che all'interno dell'intero INGV. Si richiama l'attenzione su questo punto delicato, ricordando, che occorre potenziare il settore tecnico nei laboratori isotopici. Sarebbe quindi opportuno attivare meccanismi che consentano la formazione di tecnici in grado di operare autonomamente in questi laboratori ad elevato tasso tecnologico.

Per quanto concerne invece i reparti acque e gas questa unità funzionale ha un numero di tecnici adeguato, sia come numero che come formazione professionale, all'effettuazione delle analisi relative ai vari progetti in cui l'INGV è coinvolto.

Estremamente rilevante è stato il contratto di collaborazione e di fornitura di nuovi spettrometri di massa per la misura automatica di ossigeno e deuterio dell'acqua e dei gas nobili.

Publicazioni dell'anno

- Aiuppa, AF. 2001, *Applied Geochem.*, 16, 985-1000.
 Bruno, N. et al., 2001, *J. Volcanol. Geoth. Res.*, 110, 137-153.
 Brusca, L., et al., 2001, *J. Volcanol. Geoth. Res.*, 108, 199-218.
 Capasso, G. et al., 2001, *J. Volcanol. Geoth. Res.*, 108, 187-198.
 Favara, R., et al 2001, *Terra Nova*, 13, 227-233.
 Favara, R., et al., 2001, *Applied Geochem.*, 16, 883-894
 Favara, R., et al., 2001, *Applied Geochem.*, 16, 1-17.
 Giggenbach, W. F., et al. *J. Volcanol. Geoth. Res.*, 108, 157-172.
 Italiano, F., et al., 2001, *Geoph. Res. Letters*, 28, 839-842.
 Italiano, F., et al., 2001, *Terra Nova*, 13, 249-257.
 Nuccio, P. M. et al., 2001, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 193, 467-481.

Altre Pubblicazioni

- Favara, R., et al., 2001, *Il Naturalista Siciliano*, XXV, 137-154.
 Favara, R., et al., 2001, *Il Naturalista Siciliano*, XXV, 237-254.

Prodotti tecnologici

Installazione e collaudo di due nuovi gas-cromatografi Perkin – Elmer Autosystem XL per il reparto di Gas-cromatografia.

Installazione e collaudo di uno spettrometro di massa per la misura automatica della composizione isotopica dell'ossigeno dell'acqua (AP 2003).

Convegni

- Salvatore Inguaggiato - Convener al 6th International Conference on rare gas geochemistry. Cuernavaca Mexico September 2001;
- Capasso, G., D'Alessandro, W., Favara, R., Inguaggiato, S., and Parello, F. Kinetic isotope fractionation of CO₂ carbon due to diffusion processes through the soil. Cidu, Rosa. Proceedings of the tenth International Symposium on Water-Rock Interaction WRI-10/Villasimius/Italy/10-15 June 2001 - vol. 2., 1497-1499. 2001. The Netherlands., A.A. Balkema, a member of Swets & Zeitlinger Publishers. 10th International Symposium on "Water Rock Interaction", Villasimius, Italy. 10-6-2001.
- Carapezza, M. L. and Inguaggiato, S. Interaction between thermal waters and CO₂-rich fluids at Stromboli. Cidu, Rosa. Proceedings of the tenth International Symposium on Water-Rock Interaction WRI-10/Villasimius/Italy/10-15 June 2001 -



- vol. 2., 791-794. 2001. The Netherlands., A.A. Balkema, a member of Swets & Zeitlinger Publishers. 10th International Symposium on "Water Rock Interaction", Villasimius, Italy. 10-6-2001.
- Favara, R. and Inguaggiato, S. Chemical and isotopic characterization of volcanic gas manifestations at Java Island and comparison with Mediterranean volcanic areas. Cidu, Rosa. Proceedings of the tenth International Symposium on Water-Rock Interaction WRI-10/Villasimius/Italy/10-15 June 2001 - vol. 2., 815-818. 2001. The Netherlands., A.A. Balkema, a member of Swets & Zeitlinger Publishers. 10th International Symposium on "Water Rock Interaction", Villasimius, Italy. 10-6-2001.
 - Favara, R., Inguaggiato, S., and Pecoraino, G. Major, minor and trace elements in thermal groundwaters of Ischia Island. Cidu, Rosa. Proceedings of the tenth International Symposium on Water-Rock Interaction WRI-10/Villasimius/Italy/10-15 June 2001 - vol. 2., 819-822. 2001. The Netherlands., A.A. Balkema, a member of Swets & Zeitlinger Publishers. 10th International Symposium on "Water Rock Interaction", Villasimius, Italy. 10-6-2001.
 - Favara, R., Italiano, F., Martelli, M., Martinelli, G., and Nuccio, P. M. Long-term geochemical monitoring in seismically active areas of Italy: implications for seismic hazard reduction. 2001. 6th International Conference on Rare Gas Geochemistry. 2-9-2001.
 - Favara, R., Grassa, F., Inguaggiato, S., Pecoraino, G., and Capasso, G. A simple method to determine the $\delta^{13}\text{C}$ of total dissolved inorganic carbon. 2001. 6th International Conference on Rare Gas Geochemistry. 2-9-2001. Poster session.
 - Taran, Y., Inguaggiato, S., Varley, N., Capasso, G., and Favara, R. Helium and carbon isotopes in thermal waters of the Jalisco Block, Mexico. 2001. 6th International Conference on Rare Gas Geochemistry. 2-9-2001.
 - Favara, R., Giammanco, S., Inguaggiato, S., Pecoraino, G., Ottaviani, M., Minelli, L., and Veschetti, E. Preliminary geochemical study on the concentration of major and trace elements in the geothermal aquifer of Pantelleria Island, Italy. Cidu, Rosa. Proceedings of the tenth International Symposium on Water-Rock Interaction WRI-10/Villasimius/Italy/10-15 June 2001 - vol. 2., 807-810. 2001. The Netherlands., A.A. Balkema, a member of Swets & Zeitlinger Publishers. 10th International Symposium on "Water Rock Interaction", Villasimius, Italy. 10-6-2001.
 - Inguaggiato, S., Capasso, G., Favara, R., Martin-Del Pozzo, A. L., and Aguayo, A. Water-rock interaction processes at Popocatepetl volcano, Mexico. Cidu, Rosa. Proceedings of the tenth International Symposium on Water-Rock Interaction WRI-10/Villasimius/Italy/10-15 June 2001 - vol. 2., 859-862. 2001. The Netherlands., A.A. Balkema, a member of Swets & Zeitlinger Publishers. 10th International Symposium on "Water Rock Interaction", Villasimius, Italy. 10-6-2001.
 - Inguaggiato, S. and Rizzo, A. Determination of helium isotope ratio in dissolved gases from volcanic areas: a new method. [2001 Fall Meeting]. 2001. U.S.A., American Geophysical Union. AGU Fall Meeting. 10-12-2001.
 - Inguaggiato, S. and Pecoraino, G. C and He isotopic signature in the fluids of Ischia Island (Italy). [Geophysical Research Abstract.], GRA3, 8733, 2001. France, European Geophysical Society. XXVI General Assembly, 25-30 March 2001.
 - Giammanco, S. and Inguaggiato, S. Geochemical characteristics of soil gases and groundwaters of Mt. Etna: evidence of transient volcanic influences. [Geophysical Research Abstract.], GRA3, 1083, 2001. France, European Geophysical Society. XXVI General Assembly. Nice, France 25-30 March 2001. Poster session.
 - Martin-Del Pozzo, A. L., Inguaggiato, S., Aceves, F., Aguayo, A., Butron, M. A., Morales, P., and Cienfuegos, E. Chemical variation of spring water and relationship with volcanic activity of Popocatepetl volcano, Mexico. 2001. 6th International Conference on Rare Gas Geochemistry. 2-9-2001.

4. Elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione

Pubblicazioni su riviste internazionali

- Favara R., Grassa F., Inguaggiato S., Valenza M.: Hydrogeochemistry and stable isotopes of thermal springs: earthquake-related chemical changes along Belice Fault (Western Sicily). *Applied Geochemistry*, 16, 1, pp. 1-17, 2001.
- Italiano F., Martinelli G., Nuccio P.M.: Anomalies of mantle-derived helium during the 1997-1998 seismic swarm of Umbria-Marche, Italy. *Geophysical Research Letters*, vol. 28, n. 5, pp. 839-842, March 1, 2001.
- Aiuppa A., Bonfanti P., Brusca L., D'Alessandro W., Federico C., Parello F.: Evaluation of the environmental impact of volcanic emissions from the chemistry of rainwater: Mount Etna area (Sicily). *Applied Geochemistry*, vol. 16, n. 7-8, pp. 985-1000, 2001.
- Favara R., Giammanco S., Inguaggiato S., Pecoraino G.: Preliminary estimate of CO₂ output from Pantelleria Island volcano (Sicily, Italy): evidence of active mantle degassing. *Applied Geochemistry*, vol. 16, n. 7-8, pp. 883-894, 2001
- Giggenbach W.F., Tedesco D., Sulistiyo Y., Caprai A., Cioni R., Favara R., Fischer T.P., Hirabayashi J.-I., Korzhinsky M., Martini M., Menyailov I., Shinohara H.: Evaluation of results from the fourth and fifth IAVCEI field workshops on volcanic gases, Vulcano island, Italy and Java, Indonesia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 108, nos. 1-4, pp. 157-172, 2001.
- Capasso G., D'Alessandro W., Favara R., Inguaggiato S., Parello F.: Interaction between the deep fluids and the shallow groundwaters on Vulcano island (Italy). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 108, nos. 1-4, pp. 187-198, 2001.
- Brusca L., Aiuppa A., D'Alessandro W., Parello F., Allard P., Michel A.: Geochemical mapping of magmatic gas-water-rock interactions in the aquifer of Mount Etna volcano. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 108, nos. 1-4, pp. 199-218, 2001.
- Pareschi M.T., Ranci M., Valenza M., Graziani G.: Atmospheric dispersion of volcanic CO₂ at Vulcano island. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 108, nos. 1-4, pp. 219-235, 2001:
- Bruno N., Caltabiano T., Giammanco S., Romano R.: Degassing of SO₂ and CO₂ at Mount Etna (Sicily) as an indicator of pre-eruptive ascent and shallow emplacement of magma. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 110, 137-153, 2001.
- Nuccio P. M., Paonita A.: Magmatic degassing of multicomponent vapors and assessment of magma depth: application to Vulcano Island (Italy). *Earth Planet. Sci. Lett.*, 193 (3-4), 467-481, 2001.
- Favara R., Italiano F., Martinelli G.: Earthquake-induced chemical changes in thermal waters of Umbria region during the 1997-1998 seismic swarm. *Terra Nova*, 13, 227-233, 2001.
- Italiano F., Martelli M., Martinelli G., Nuccio P.M. and M. Paternoster: Significance of earthquake-related anomalies in fluids of Val d'Agri (southern Italy). *Terra Nova*, 13, 249-257, 2001.
- Diliberto I.S., Gurrieri S., Valenza M.: Relationships between diffuse CO₂ emissions and volcanic activity on the island of Vulcano (Aeolian Islands, Italy) during the period 1984-1994. *Bulletin of Volcanology* (in stampa).
- Dongarrà G., Monna F., Aiuppa A., Varrica D.: Origine du Pb dans l'atmosphère en Sicile. Apport de la géochimie isotopique du Pb et choix du support. *Archive des Sciences de Geneve* (in stampa).
- Dongarrà G., Varrica D. and Sabatino G.: Occurrence of Platinum, Palladium and Gold in pine needles of *Pinus pinea* L. from the city of Palermo (Italy). *Appl. Geochem.* (in stampa).
- Federico C., Aiuppa A., Allard P., Bellomo S., Jean-Baptiste P., Parello F., Valenza: Magma-derived gas influx and water-rock interactions in the volcanic aquifer of Mt. Vesuvius, Italy. *Geochim. Cosmochim. Acta* (in stampa).
- Martin-Del Pozzo A. L., Aceves F., Espinasa R., Aguayo A., Butrón M.A., Inguaggiato S., Morales P. and Cienfuegos, E.: Influence of volcanic activity on spring water chemistry at Popocatepetl Volcano, Mexico. *Chemical Geology* (in stampa).
- Taran Y.A., Inguaggiato M., Yurova Marin L.M.: Geochemistry of fluids from submarine hot springs at Punta de Mita, Nayarit, Mexico. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* (in stampa).
- Aiuppa A., Brusca L., D'Alessandro W., Giammanco S., Parello F.: A case study of gas-water-rock interaction in a volcanic aquifer: the south-western flank of Mt. Etna (Sicily). In: *Water-rock interaction in hydrogeology*, Stober & Bucher (eds.), Kluwert Academic Publishers (in stampa).
- Finizola A., Sortino F., Aubert M., Lenat J.F., Valenza M.: Fluid circulation at Stromboli volcano, (Aeolian Islands, Italy) from self-potential and CO₂ surveys. *JVGR* (in stampa).
- Toutain J.P., Sortino F., Reynier B., Dupre B., Munoz M., Nonell A., Polve M., Chancha Do Vale S.: A new collector for sampling acid gases and metals in volcanic plumes. *JVGR* (in stampa).
- Favara R., Grassa F., Inguaggiato S., Pecoraino G., Capasso G. (2001): A simple method to determine the d¹³C of total dissolved inorganic carbon. *Geofísica International* (in stampa).
- Diliberto I.S., Gurrieri S., Valenza M.: Relationships between diffuse CO₂ emissions and volcanic activity on the island of Vulcano (Aeolian Islands, Italy) during the period 1984-1994. *Bulletin of Volcanology* (in stampa).
- Dongarrà G., Monna F., Aiuppa A., Varrica D.: Origine du Pb dans l'atmosphère en Sicile. Apport de la géochimie isotopique du Pb et choix du support. *Archive des Sciences de Geneve* (in stampa).
- Dongarrà G., Varrica D. & Sabatino G.: Occurrence of Platinum, Palladium and Gold in pine needles of *Pinus pinea* L. from the city of Palermo (Italy). *Appl. Geochem.* (in stampa).



- Federico C., Aiuppa A., Allard P., Bellomo S., Jean-Baptiste P., Parello F., Valenza M.: Magma-derived gas influx and water-rock interactions in the volcanic aquifer of Mt. Vesuvius, Italy. *Geochim. Cosmochim. Acta* (in stampa).
- Martin-Del Pozzo A. L., Aceves F., Espinasa R., Aguayo A., Butrón M.A., Inguaggiato S., Morales P. and Cienfuegos, E.: Influence of volcanic activity on spring water chemistry at Popocatepetl Volcano, Mexico. *Chemical Geology* (in stampa).
- Taran Y.A., Inguaggiato M., Yurova Marin L.M.: Geochemistry of fluids from submarine hot springs at Punta de Mita, Nayarit, Mexico. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* (in stampa).
- Aiuppa A., Brusca L., D'Alessandro W., Giammanco S., Parello F.: A case study of gas-water-rock interaction in a volcanic aquifer: the south-western flank of Mt. Etna (Sicily). In: *Water-rock interaction in hydrogeology*, Stober & Bucher (eds.), Kluwer Academic Publishers (in stampa)
- Finizola A., Sortino F., Aubert M., Lenat J.F., Valenza M.: Fluid circulation at Stromboli volcano, (Aeolian Islands, Italy) from self-potential and CO₂ surveys. *JVGR* (in stampa)
- Toutain J.P., Sortino F., Reynier B., Dupre B., Munoz M., Nonell A., Polve M., Chancha Do Vale S.: A new collector for sampling acid gases and metals in volcanic plumes. *JVGR* (in stampa).
- Favara R., Grassa F., Inguaggiato S., Pecoraino G., Capasso G. (2001) A simple method to determine the d¹³C of total dissolved inorganic carbon. *Geofisica International* (in stampa).

Atti di convegni nazionali e internazionali con referees internazionali (con poster session e oral communication)

- Nuccio P.M., Paonita A.: Investigazioni teorico-sperimentali sulla solubilità di elio in fusi silicatici contenenti H₂O e CO₂. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Gruppo Nazionale per la Vulcanologia Framework program 2000-2002. First Year Workshop: Evaluating magmatic processes by laboratory experiments, physical modeling and field measurement - pp. 85-90. Roma, 27-29 giugno, 2001.
- D'Alessandro A., Aiuppa A., Bellomo S., Parello F.: Geochemical and hydrologic modelling of the aquifer hosted in the Mt. Etna volcanites. Atti dell'Assemblea Annuale GNV-INGV, Roma 9-11 ottobre 2001, p. 42.
- Aiuppa A., Valenza M., Federico C., Pecoraino G., Paonita A.: Sulphur and halogens in Mount Etna plume prior to and during the 2001 flank eruption. Atti dell'Assemblea Annuale GNV-INGV, Roma 9-11 ottobre 2001, p. 45-46.
- Carapezza M.L., Inguaggiato S., Quattrocchi F., Angelone M., Cinti D., Galli G., Pizzino L., Riccobono G.: Search of possibile geochemical precursors of major explosions of Stromboli. Atti dell'Assemblea Annuale GNV-INGV, Roma 9-11 ottobre 2001.
- Aiuppa A., Bonfanti P., D'Alessandro W.: The chemistry of rainwater in the Mt. Etna area (Italy): sources of major species. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: *Water Rock Interaction* edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 83-86 (vol. 1), poster session.
- D'Alessandro W., Parello F., Parisi B., Allard P., Jean-Baptiste P.: Temporal variations of ³He/⁴He ratios of dissolved helium in groundwaters of Mt. Etna, Southern Italy. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: *Water Rock Interaction* edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 91-94 (vol. 1), poster session.
- Italiano F., Martelli M., Nuccio P.M.: Helium geochemistry applied to crust-mantle interaction in the Apennines (Italy). 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: *Water Rock Interaction* edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 103-106 (vol. 1), poster session.
- D'Alessandro W., Federico C., Aiuppa A., Longo M., Parello F., Allard P., Jean-Baptiste P.: Groundwater circulation at Mt. Etna: evidences from ¹⁸O, ²H and ³H contents. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: *Water Rock Interaction* edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 485-488 (vol. 1), poster session.
- Favara R., Grassa F., Valenza M.: Geochemical characterization of groundwaters from the Hyblean aquifers, South-Eastern Sicily. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: *Water Rock Interaction* edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 505-508 (vol. 1), poster session e oral comm.
- Carapezza M.L., Inguaggiato S.: Interaction between thermal waters and CO₂-rich fluids at Stromboli volcano (Italy) 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: *Water Rock Interaction* edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 791-794 (vol. 2), poster session.
- Favara R., Giammanco S., Inguaggiato S., Pecoraino G., Ottaviani M., Minelli L., Veschetti E.: Preliminary geochemical study on the concentration of major and trace elements in the geothermal aquifer of Pantelleria Island, Italy. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: *Water Rock Interaction* edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 807-810 (vol. 2), poster session.
- Favara R., Grassa F., Madonna P., Valenza M.: Geochemical processes governing changes in the chemistry of some thermal and cold springs in Central Sicily, Italy. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: *Water Rock Interaction* edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 811-814 (vol. 2).
- Favara R., Inguaggiato S.: Chemical and isotopic characterization of volcanic gas manifestations at Java Island and comparison with Mediterranean volcanic areas. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: *Water Rock Interaction* edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 815-818 (vol. 2), poster session.

- Favara R., Inguaggiato S., Pecoraino G.: Major, minor and trace elements in thermal groundwaters of Ischia Island. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: Water Rock Interaction edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 819-822 (vol. 2), poster session.
- Gurrieri S., Federico C., Aiuppa A., Valenza M.: Thermodynamic constraints on WRI processes at Mt. Vesuvius, Southern Italy. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: Water Rock Interaction edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 843-846 (vol. 2), poster session.
- Inguaggiato S., Capasso G., Favara R., Martin-Del Pozzo A.L., Aguayo A.: Water-rock interaction processes at Popocatepetl volcano, Mexico. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: Water Rock Interaction edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 859-862 (vol. 2), poster session.
- Italiano F., Favara R., Etiope G., Favali P.: Submarine emissions of greenhouse gases from hydrothermal and sedimentary areas. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: Water Rock Interaction edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 863-866 (vol. 2), poster session.
- Nuccio P.M., Paonita A.: Isotope mixing between magmatic and hydrothermal gases for assessment of H₂O origin at Vulcano Island (Italy). 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: Water Rock Interaction edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 887-890 (vol. 2), poster session.
- Paonita A., Nuccio P.M.: Thermodynamic modeling of magma outgassing for multicomponent gas mixtures and its application in evaluation of volcanic activity. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: Water Rock Interaction edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 895-898 (vol. 2), poster session e oral comm.
- Aiuppa A., Grassa F., Favara R., Inguaggiato S.: Geochemical survey of the occurrence of trace metals in thermal groundwaters from Sicily, (Southern Italy) 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: Water Rock Interaction edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 953-956 (vol. 2), poster session.
- Aiuppa A., Valenza M., D'Alessandro W., Federico C.: The abundance and speciation of arsenic in groundwaters from volcanic areas: data from Etna, Vesuvius and Vulcano Island (Italy). 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: Water Rock Interaction edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 957-960 (vol. 2), poster session.
- Capasso G., D'Alessandro W., Favara R., Inguaggiato S.: Kinetic isotopic fractionation of CO₂ carbon due to diffusion processes through the soil. 10th International Symposium on Water-Rock interaction, Villasimius, Italy, 10-15 June 2001. Proceedings in: Water Rock Interaction edited by: Rosa Cidu, A.A. Balkema, pp. 1497-1499 (vol. 2), poster session.
- Favara, R., Italiano, F., Martelli, M., Martinelli, G., and Nuccio, P. M.: Long-term geochemical monitoring in seismically active areas of Italy: implications for seismic hazard reduction. 2001. 6th International Conference on Rare Gas Geochemistry. 2-9-2001.
- Favara, R., Grassa, F., Inguaggiato, S., Pecoraino, G., and Capasso, G.: A simple method to determine the $\delta^{13}\text{C}$ of total dissolved inorganic carbon. 2001. 6th International Conference on Rare Gas Geochemistry. 2-9-2001, poster session.
- Martin-Del Pozzo, A. L., Inguaggiato, S., Aceves, F., Aguayo, A., Butron, M. A., Morales, P., and Cienfuegos, E.: Chemical variation of spring water and relationship with volcanic activity of Popocatepetl volcano, Mexico. 2001. 6th International Conference on Rare Gas Geochemistry. 2-9-2001.
- Inguaggiato, S. and Rizzo, A.: Determination of helium isotope ratio in dissolved gases from volcanic areas: a new method. [2001 Fall Meeting]. 2001. U.S.A., American Geophysical Union. AGU Fall Meeting. 10-12-2001.
- Giammanco, S. and Inguaggiato, S.: Geochemical characteristics of soil gases and groundwaters of Mt. Etna: evidence of transient volcanic influences. XXVI General Assembly of the European Geophysical Society – Nice, France 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstract vol. 3, 2001 p. GRA3, 1083, poster session.
- Inguaggiato, S. and Pecoraino, G.: C and He isotopic signature in the fluids of Ischia Island (Italy): XXVI General Assembly of the European Geophysical Society – Nice, France 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstract vol. 3, 2001 p. GRA3, 8733.
- Federico C., Aiuppa A., Favara R., Gurrieri S., Valenza M.: The chemical and isotope composition of groundwaters at Vesuvius: time variations and insights on geochemical monitoring strategies. XXVI General Assembly of the European Geophysical Society – Nice, France 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstract vol. 3, 2001 p. GRA3, 1158, poster session.
- Gurrieri S., Aiuppa A., Federico C., Valenza M.: Soil CO₂ degassing at Somma-Vesuvius volcanic complex: relations between gas ascent and structural framework. XXVI General Assembly of the European Geophysical Society – Nice, France 25-30 March 2001. Geophysical Research Abstract vol. 3, 2001 p. GRA3, 1163, poster session.

Altre Pubblicazioni

- Aiuppa A., Dongarrà G., Monna F., Sabatino G., Varrica D.: Le fonti di piombo nel particolato atmosferico delle aree urbane della Sicilia. *Acqua - Aria*, vol.1, 99-105.
- Favara R., Gioia C., Grassa F., Inguaggiato S., Proietto F., Valenza M.: Studio geochimico delle manifestazioni fluide presenti nell'area della riserva integrale. "Macalube di Aragona", *Naturalista Siciliano*, S.IV, XXV (Suppl.), 2001, pp. 137-154.



- Favara R., Francofonte S., Grassa F., Riccobono G., Proietto F., Valenza M.: Studio idrogeochimico degli acquiferi presenti nell'area della riserva naturale "Grotta di Santa Ninfa", Naturalista Siciliano, S.IV, XXV (Suppl.), 2001, pp. 237-254.
- Badalamenti B., Liotta M., Valenza M.: An automatic system for continuous monitoring of CO₂, H₂S, SO₂ and meteorological parameters in the atmosphere of volcanic areas. *Geochem. Trans.*, 2001, 5, (on-line).
- Camarda M., Gurrieri S., Riccobono G., Valenza M.: A new method to measure *in situ* soil permeability I.N.G.V. – Bollettini della sezione di Palermo – n. 1, 2001.
- Gurrieri S.: MONITORS 1.0 - Sistema informatico per il monitoraggio dell'attività vulcanica. I.N.G.V. - Bollettini della sezione di Palermo - n. 2, 2001.
- Gurrieri S., Camarda M.: UNISTAT 2.0 – Modulo software per il calcolo automatico di parametri statistici: Distribuzione Univariata. I.N.G.V. – Bollettini della sezione di Palermo – n. 3, 2001.
- Badalamenti B., Liotta M., Valenza M.: An automatic system for continuous monitoring of CO₂, H₂S, SO₂ and meteorological parameters in the atmosphere of volcanic areas. I.N.G.V. – Bollettini della sezione di Palermo – n. 4, 2001.
- Badalamenti B., Di Gangi F., Giammanco S.: Pre-eruptive magma ascent at Mt. Etna (Italy) traced with continuous soil CO₂ monitoring. I.N.G.V. – Bollettini della sezione di Palermo – n. 5, 2001.
- Badalamenti B., Valenza M.: Source related volcano monitoring with multi-sensors Final scientific report: Contractor n. 3 – I.G.F. Palermo Italy. I.N.G.V. – Bollettini della sezione di Palermo – n. 6, 2001.
- Badalamenti B., Gurrieri S., Valenza M.: MVRRS FINAL SCIENTIFIC REPORT - Gas hazard, field data collection. I.N.G.V. – Bollettini della sezione di Palermo – n. 7, 2001.
- Badalamenti B.: Manuale per la programmazione della stazione periferica RFDL. I.N.G.V. – Bollettini della sezione di Palermo – n. 8, 2001.
- Paonita A., Favara R., Nuccio P.M., Sortino F.: Genesis of fumarolic gas emissions as inferred by isotope mass balance: CO₂ and water at Vulcano Island, Italy. I.N.G.V. – Bollettini della sezione di Palermo – n. 10, 2001.
- Federico C., Aiuppa A., Favara R., Guerrieri S., Valenza M.: The chemical and isotope composition of groundwaters at Vesuvius: time variations (period May 1998 – March 2001) and insights on monitoring strategies. I.N.G.V. – Bollettini della sezione di Palermo – n. 11, 2001.
- Sortino F.: Geochemistry of fluids at Soufriere Volcano. Guadeloupe France. Nato senior fellowship programme. Geological sector. Relationship of activity. Prot. n°22923 del 6/06/00.

Monografie

- Parello F., D'Alessandro W., Aiuppa A., Federico C.: Cartografia geochimica degli acquiferi Etnei. Gruppo Nazionale Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, CNR, Publ. n. 2190, p. 120.
- Favara R.: Considerazioni generali sulla disponibilità idrica della Sicilia e sui problemi connessi alla gestione della risorsa. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Sezione di Palermo – p. 196 : ill.



Sezione di **Catania**

Unità Funzionali e di Progetto

U.F. Sismologia

U.F. Deformazioni del Suolo

U.F. Gravimetria e Magnetismo

U.F. Geochimica

U.F. Vulcanologia

U.F. Monitoraggio



1. Premessa

L'obiettivo primario della sezione di Catania consiste nello svolgere attività di ricerca e di sorveglianza in campo geofisico e vulcanologico.

Nel particolare l'attività è rivolta da un lato al mantenimento delle reti di monitoraggio sismico, geodetico e vulcanologico, localizzate nelle principali aree vulcaniche attive del territorio siciliano (Isole Eolie, Etna e Pantelleria) e delle reti di monitoraggio sismico localizzate sulle principali aree sismogenetiche della Sicilia Orientale (Area dello Stretto di Messina e Sicilia sud-orientale) e dall'altro in tutta una serie di attività di ricerca e di sviluppo tecnologico connesse alla comprensione dei fenomeni sismici e vulcanici.

La Sezione ha attiva una Sala Operativa presidiata 24 ore su 24 da personale specializzato capace di fornire in tempo reale agli Enti interessati i dati relativi agli eventi sismici e vulcanici che si localizzano nelle aree di studio della Sezione.

2. Relazione di sintesi del direttore di sezione

Le vicende che si sono succedute a partire dal 1998 all'ex-IV e all'ex-Poseidon, hanno comportato numerosi problemi allo sviluppo dei progetti di ricerca e delle reti per il monitoraggio dei fenomeni sismo-vulcanici della Sicilia Orientale. Questi problemi derivano sia dalla mancata erogazione di finanziamenti specifici, come nel caso dell'IIV, sia da una fase, mai conclusa, di rimessa in ripristino del Sistema Poseidon (che avrebbe dovuto concludersi entro il dicembre 2001). A tutto ciò è da aggiungere il rapido cambiamento (tra il 1999 e il gennaio 2001), e per ben due volte, del quadro istituzionale di riferimento, cui è venuta a sommarsi la profonda frattura che, nello stesso periodo di tempo, si è generata tra i due organi, che pur perseguendo obiettivi simili, si ritrovavano ad operare in ambiti separati e spesso conflittuali.

Il 18 gennaio 2001 iniziano le attività dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e viene formalmente istituita la Sezione di Catania nella quale confluiscono l'ex-IIV e l'ex-Poseidon. L'accorpamento delle due strutture è un fatto di grande rilevanza che avrebbe dovuto determinare da subito condizioni favorevoli al rilancio e allo sviluppo delle attività di monitoraggio e di ricerca relativi ai fenomeni sismo-vulcanici della Sicilia Orientale. Purtroppo si è dovuta constatare una grande difficoltà nella risoluzione dei problemi preesistenti, cui, purtroppo, si sono sommate ulteriori difficoltà, che ancora oggi non hanno consentito una razionale programmazione delle attività.

Le principali cause vanno ricercate in: i) grossi ostacoli nel processo di integrazione del personale appartenente ai due Organi (IIV e Poseidon) confluiti nella Sezione di Catania; ii) difficoltà nel rendere operativa l'organizzazione interna della Sezione, istituita, peraltro, con decreto del Direttore della Sezione di Catania in data 03.luglio.2001, e subito messa in discussione da alcune unità di personale ricercatore; iii) eccessivo numero di unità di personale (ex-Poseidon) in condizioni di precariato; iv) dispersione del personale afferente alla sezione in sei sub-sedi; V) mancanza di finanziamenti certi per le note difficoltà che hanno caratterizzato l'avvio delle attività dell'intero INGV per l'anno 2001; vi) difficoltà del direttore a svolgere una incisiva azione di coordinamento e programmazione, anche per il mancato necessario supporto da parte degli Organi centrali dell'Ente.

Pur nelle difficoltà oggettive in cui la sezione ha dovuto operare, è stato possibile gestire nel migliore dei modi l'eruzione dell'Etna del 2001, fornendo agli Enti interessati un valido supporto tecnico-scientifico fin dalle fasi di preparazione dell'eruzione che può essere individuata nella crisi sismica dell'aprile 2001 prima e nella crisi sismica pre-eruttiva iniziata il 12 luglio 2001. Fin dal maggio 2001, infatti, di concerto con S.E. il Prefetto di Catania, è stata convocata la Commissione Coordinamento Soccorsi (CCS), a livello intercomunale, per seguire l'evolversi della situazione che via via veniva a delinarsi sul vulcano, prefigurando i vari scenari eruttivi e le relative aree interessate. Questo lavoro preventivo ha consentito alle varie componenti interessate di trovarsi "preparati" quando il 18 luglio ha avuto inizio l'evento eruttivo.

Inoltre è stato possibile garantire l'efficienza delle reti di monitoraggio e sviluppare una consistente attività di ricerca, testimoniata dalle relazioni dei responsabili delle Unità Funzionali.

Le serie difficoltà di avvio delle attività della sezione, per le ragioni sopraesposte, non hanno peraltro consentito il raggiungimento di alcuni obiettivi, individuati all'inizio dell'anno, e per il raggiungimento dei quali non erano necessarie elevate risorse economiche. Si vuole ricordare, a titolo di esempio, una migliore organizzazione di tutti gli spazi a disposizione della sezione, in particolare per quelli di Catania e Nicolosi, una distribuzione omogenea del personale afferente alle alle singole Unità Funzionali, un migliore utilizzo dei mezzi di proprietà della sezione, la concentrazione di tutti i segnali delle reti di monitoraggio in un'unica sala di acquisizione, un'analisi puntuale sulla necessità di potenziamento delle reti di monitoraggio.

Si sono "persi" mesi in discussioni in seno al Collegio di Struttura alla ricerca di un'organizzazione della sezione, alternativa a quella decretata dal direttore il 3 luglio 2001, discussioni che ancora a fine dicembre non avevano portato ad alcun risultato concreto.

2.1 Obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale

Gli obiettivi generali della sezione possono essere raggruppati nelle seguenti tre categorie: ricerca, attività di monitoraggio, attività di sorveglianza.

L'avvio delle attività previste nel piano triennale, sommate alle oggettive difficoltà di avvio delle attività della sezione, non hanno consentito il raggiungimento ottimale di tutti gli obiettivi previsti nel piano triennale.

2.2 Elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione

UF	UP
1. Unità Funzionale Sismologia	
2. Unità Funzionale Deformazioni del Suolo	
3. Unità Funzionale Gravimetria e Magnetismo	
4. Unità Funzionale Geochimica	
5. Unità Funzionale Vulcanologia	
6. Unità Funzionale Monitoraggio	



2.3 Sinergia tra le varie UF ed UP e loro partecipazione agli obiettivi

Agli obiettivi della sezione concorrono le diverse UF secondo lo schema che segue. Le UF "disciplinari" di Sismologia, Deformazioni del suolo, Gravimetria e Magnetismo, Geochimica e Vulcanologia svolgono attività di ricerca e sviluppo tecnologico. Tutte le UF di cui sopra concorrono allo svolgimento e sviluppo delle attività di monitoraggio e sorveglianza.

2.4 Sintesi dei risultati più rilevanti della sezione

Gestione ottimale di tutte le fasi di preparazione e di svolgimento dell'attività eruttiva dell'Etna.
Una buona produzione scientifica su tematiche di interesse della sezione.

2.5 Giudizio del direttore della sezione sull'attività (svolta/programmata)

In qualità di direttore ritengo che la sezione, pur nelle difficoltà economico-organizzative legate all'avvio delle attività dell'INGV, abbia svolto una buona attività di ricerca monitoraggio e sorveglianza.

2.6 Prospettive di sviluppo (ricerca e risorse)

Osservazioni e studi sismologici

L'avvio con ritardo delle attività previste all'interno del Piano Triennale 2001-2003 per le note vicissitudini che hanno caratterizzato la vita dell'Ente nel corso del 2001, renderà assai arduo il raggiungimento degli obiettivi a suo tempo previsti.

Al momento non è possibile quantizzare lo scostamento rispetto ai risultati a suo tempo programmati.

Ciò nonostante, stante anche l'esperienza acquisita nel corso del 2001, in occasione dell'evento eruttivo dell'Etna, è necessario che nel corso del 2004 si pervenga al rinnovamento totale della strumentazione sismica delle reti permanenti di monitoraggio sismico e, contemporaneamente, all'aumento del numero di stazioni, in particolare per quanto riguarda l'area dello Stretto e dei Peloritani, degli Iblei e di Pantelleria ed in parte anche dell'Etna.

Sarebbe opportuno inoltre aumentare il numero di stazioni sismiche a mare, in particolare per l'area marina della Sicilia orientale.

A tal riguardo sarebbe auspicabile la realizzazione di una rete di monitoraggio sismico nell'area della Sicilia occidentale.

Particolare attenzione deve essere posta ai sistemi di trasmissione che sarebbe auspicabile possano diventare di tipo satellitare

Deformazioni del suolo

Sulla scorta delle esperienze sin qui acquisite, risulta di fondamentale importanza aumentare il numero di stazioni multiparametriche, non soltanto nelle aree di vulcanismo attivo, ma anche in quelle sismogeneticamente attive della Sicilia orientale.

È inoltre auspicabile l'installazione in pozzi profondi (> 100 m) di stazioni multiparametriche, sia nelle aree di vulcanismo attivo che in quelle sismogeneticamente attive.

Variazioni del campo gravimetrico e magnetico

Si renderà necessario l'aumento del numero di stazioni a registrazione continua sia per quanto riguarda l'aspetto gravimetrico, che quello magnetico.

Studi delle emanazioni gassose dei vulcani attivi

Progettazione di una rete permanente per lo studio delle emanazioni gassose con tecniche COSPEC all'Etna

Monitoraggio video

Aumento del numero delle web-cam oggi disponibili e miglioramento del sistema di trasmissione delle immagini video alla Sala Operativa della Sezione.

Centro Unificato Acquisizione Dati e Sala Operativa

Ristrutturazione, potenziamento e rinnovamento tecnologico della strumentazione attualmente disponibile.

Laboratori

Sostituzione del microscopio elettronico

Sostituzione dell'apparecchiatura Le prospettive di sviluppo riguardano almeno tre settori dell'attività della sezione.

3. Relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto

3.1 Unità Funzionale Sismologia

Responsabile: Domenico Patanè

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori/Tecnologi</i> 6	<i>Tecnici</i> 2	<i>Amministrativi</i>	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2 (Ottobre-Dicembre)
-----------------------------------	---------------------	-----------------------	---

Risorse strumentali e infrastrutture

Rete Sismica Mobile

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Coord./Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Studi e constraints su stoccaggi intermedi, risalita e condotti attraverso la modellizzazione dei campi di strain, e tomografia in velocità e attenuazione all'Etna	Coord.: M. Bonafede Resp.: D. Patanè	GNV	Euro 14.977,25 + 15.493,71 (voce A)
MULTIMO: Multi-disciplinary monitoring, modelling and forecasting of volcanic hazard	Coord.: J. Neuberg Resp.: S. Falsaperla	European Community	23.936,00
Identificazione e interpretazione dei pattern sismici pre-eruttivi su vulcani effusivi ed esplosivi	Coord.: W. Marzocchi Resp.: S. Falsaperla	GNV	7.230,00

Collaborazioni

Di seguito sono riportate alcune delle attività di ricerca condotte da personale afferente all'U.F. Sismologia, sia in forma di pura collaborazione con ricercatori afferenti ad altre Istituzioni sia in qualità di collaboratori all'interno dei seguenti programmi di ricerca esterni finanziati dal GNV:

- Determinazione della distribuzione spazio-temporale degli sforzi sismogenetici (Resp. G. Neri).
- Vincoli geofisici sulla dinamica del processo intrusivo (Resp. E. Privitera).

Le attività svolte dalla Dott.ssa Ornella Cocina e dal Dott. Salvatore Spampinato hanno riguardato:

Lo studio Tomografico in velocità dell'area Etna. La Dott.ssa Ornella Cocina si è occupata delle analisi di un ampio set di terremoti etnei, allo scopo di realizzare una nuova tomografia in velocità del vulcano Etna. Il metodo di inversione applicato è quello di Thurber (1983), successivamente modificato da Thurber, 1993 e Eberhart – Philipps, 1993 che inverte simultaneamente Vp e Vp/Vs per ottenere un modello di velocità 3-D del volume indagato. Il campione selezionato è relativo a terremoti registrati dall'aprile 1988 al febbraio 2001 dalle reti permanenti (ex Istituto Internazionale di Vulcanologia, ex Sistema Poseidon, ex Istituto Nazionale di Geofisica) e mobili operanti sul vulcano. Un totale di 8604 P e 1900 S sono state invertite per ottenere una struttura di Vp e Vp/Vs all'Etna per i primi 15 km di profondità. I risultati sono oggetto di un articolo sottoposto per la stampa alla rivista *Physics of the Earth and Planetary Interiors*.

Studi sul Tensore Momento Completo. Inoltre, sempre la Dott.ssa Ornella Cocina, in seno ad una collaborazione con l'Università di Trieste (Prof. G.F. Panza e collaboratori), ha pubblicato i primi risultati di un'indagine volta ad individuare la presenza di sorgenti non doppia coppia in terremoti etnei, nel periodo precedente l'eruzione 1991-1993. La tecnica utilizzata è quella di Sileny e Panza (1991), Sileny et al. (1992) e Panza et al. (1993) che calcola il Tensore Momento Completo dei terremoti invertendo, nell'approssimazione di sorgente puntiforme, la parte dominante del sismogramma ad alta frequenza (onde S ed onde superficiali).

Calcolo del Tensore di Stress e Strain. Il Dott. Salvatore Spampinato, sempre nell'ambito dei programmi sopramenzionati, ha condotto in collaborazione con la Dott.ssa O. Cocina analisi riguardanti il calcolo dei meccanismi focali di terremoti etnei mediante il programma FPFIT che adotta l'assunzione di base di sorgente doppia-coppia per i terremoti. L'analisi effettuata su un campione di eventi con magnitudo > 2.7 nell'intervallo temporale 1988-1999 ha permesso di selezionare 253 meccanismi focali utilizzati per il calcolo del tensore di *stress* e *strain* all'Etna tramite gli algoritmi di Gephart e Forsyth (1984, 1990) e Wyss et al., 1992. La distribuzione degli sforzi sismogenetici e delle deformazioni sismiche nei periodi precedenti le eruzioni del 1989 e 1991-1993, confrontata con dati di geofisica e vulcanologia hanno



permesso di formulare interessanti ipotesi sulle modalità di risalita dei magmi all'Etna. Le analisi tuttora in corso prevedono inoltre, nel corso del 2002, la valutazione delle intensità di sforzo e delle velocità di deformazione in collaborazione con istituzioni straniere (ETH Zurigo e Wapmerr di Ginevra).

Ulteriori studi e ricerche sono anche state condotte dal Dott. Horst Langer in collaborazione con ricercatori della Sezione di Catania dell'INGV e di altre Istituzioni. In particolare sono state effettuate ricerche relative:

Analisi di dati della rete sismica iblea:

- Studi sulla stima della magnitudo di terremoti analizzando eventuali *bias* causati dalle caratteristiche strumentali e procedurali, legge di attenuazione, risposta dei siti. Si è stabilita una relazione della stima della magnitudo basata sulla durata.

- Analisi di dati sismici in aree vulcaniche (Etna e Stromboli): Tali analisi riguardano il contenuto in frequenza del tremore vulcanico e la sua relazione con l'attività vulcanica. Gli studi hanno riguardato l'Etna e lo Stromboli e sono stati mirati allo sviluppo di nuove metodologie per un monitoraggio efficace che consenta un rapido censimento dello stato dei sistemi vulcanici.

- Studi della pericolosità e scuotibilità nella Sicilia orientale: Tali ricerche rappresentano il proseguimento di una serie di lavori condotti in diverse aree nella Sicilia orientale. Allo stato attuale è in preparazione un lavoro sulla pericolosità e scuotibilità nella Provincia di Catania, nel quale sono presentate delle mappe basate su GIS. I risultati ottenuti applicando relazione empiriche sono state confrontate con simulazioni sintetiche di *strong motion*. Lo studio è stato accettato per la presentazione al convegno "RISK ANALYSIS 2002 Third International Conference on Computer Simulation in Risk Analysis and Hazard Mitigation, 19 - 21 June 2002, Sintra, Portugal" organizzato dal Wessex Institute of Technology, UK.

- Studi su *multiplet events* registrati nel 1999/2000 presso la località di Ramacca. Individuazione di famiglie di eventi basati sull'analisi della forma d'onda e dei meccanismi focali. Inoltre, sempre sulla base del medesimo data set è in corso una ricerca sulla localizzazione di precisione.

- Discriminazione di esplosioni di cava da terremoti tettonici. Tale ricerca viene motivata da possibili disguidi nell'interpretazione di quadro della sismicità nella zona costale della Sicilia sud-orientale. Si è arrivato a stabilire dei criteri per il riconoscimento di esplosioni di cava in modo e di escluderle dai cataloghi sismici.

Studi sulla legge di attenuazione. Questi riguardano l'analisi di coda-Q sulla base dei *aftershock* del terremoto di "Santa Lucia" del 13 dicembre 1990. Inoltre, sono in corso anche studi sull'inversione simultanea di parametri di sorgente e delle leggi di attenuazione.

Descrizione attività

Le attività di ricerca svolte dal personale afferente all'U.F. Sismologia della Sezione di Catania dell'INGV, sono state condotte nel corso del 2001 sia nell'ambito dei programmi di ricerca finanziati e in corso di svolgimento, sia di quelli finalizzati allo sviluppo, alla verifica e all'applicazione di nuove tecnologie e metodologie di analisi. Per queste ultime attività si rimanda alla voce Prodotti Tecnologici. Alcune di queste attività sono state condotte anche in collaborazione con personale afferente all'UF Monitoraggio. Ciò al fine di poter contribuire ad un miglioramento delle ricerche di base nelle aree vulcaniche e tettoniche monitorate e allo sviluppo nell'applicazione di nuove procedure di acquisizione, controllo, analisi automatica in tempo reale ed analisi manuale assistita, finalizzate allo studio ed alla sorveglianza dell'attività sismica e vulcanica della Sicilia Orientale. Inoltre, diverse ricerche sono state svolte anche in collaborazione con ricercatori di altre sezioni dell'INGV e di altre Istituzioni.

Il contributo della U.F. Sismologia può essere sintetizzato nei seguenti punti:

- Studi e ricerche sismologiche nelle Aree Vulcaniche Siciliane (Etna e Isole Eolie)
- Ricerche sismologiche nelle aree tettoniche della Sicilia Orientale (Iblei e Peloritani)
- Ricerche finalizzate allo sviluppo, alla verifica e all'applicazione di nuove tecnologie e metodologie in ambito sismologico
- Ricerche finalizzate allo studio dei precursori dei terremoti e delle eruzioni

Si fa presente che alcune delle ricerche sopra menzionate sono riportate nella voce collaborazioni. Di seguito sono riportati i principali risultati raggiunti dalle attività di ricerca svolte in seno ai progetti finanziati riguardanti le aree vulcaniche attive (H. Langer and S. Falsaperla, 2001a, 2001b) e le fenomenologie parossistiche che hanno preceduto l'inizio dei fenomeni di fratturazione ed effusivi avvenuti nel corso dell'eruzione etnea del Luglio-Agosto 2001 (S. Calvari and INGV-CT Scientific Staff, 2001; S. Falsaperla, S. Alparone, S. D'Amico, G. Di Grazia, F. Ferrari, H. Langer, T. Sgroi, S. Spampinato, L. Zuccarello, 2001; H. Langer, S. Falsaperla, S. Alparone, S. D'Amico, G. Di Grazia, F. Ferrari, T. Sgroi, S. Spampinato, 2001; Research Staff of INGV Sez. di Catania, 2001).

Tomografia in velocità ed attenuazione all'Etna in seno al progetto GNV "Studi e constraints su stoccaggi intermedi, risalita e condotti attraverso la modellizzazione dei campi di strain, e tomografia in velocità e attenuazione all'Etna" Coordinatore Maurizio Bonafede Univ. Di Bologna, Responsabile UR INGV-CT2 Domenico Patanè, collaboratori interni O. Cocina, F. Ferrari.

Le attività di ricerca dell'UU.RR. INGV-CT2 e VT sono iniziate in ritardo rispetto agli altri progetti GNV, in quanto il supporto economico, derivante da fondi Poseidon, è stato messo a disposizione solamente dal Gennaio 2001. Inoltre l'attività eruttiva dell'Etna del Luglio-Agosto 2001 ha prodotto un'ulteriore rallentamento dei lavori. Tuttavia, già a partire da Novembre 2000 si era proceduto ad intraprendere rapporti con gli altri gruppi di ricerca coinvolti nei sottoprogetti 6) e 7). L'inizio dell'episodio eruttivo dell'estate 2001 ha fatto sì che si potesse dare anche avvio ad uno studio di dettaglio

sull'attività che ha caratterizzato l'Etna in questi ultimi anni, attraverso l'integrazione dei dati sismologici e di deformazione del suolo. Al convegno AGU è stato pertanto presentato, in collaborazione con il task SDS, un lavoro preliminare dal titolo "Shear response to an intrusive episode at Mt. Etna Volcano (January 1998) inferred through seismic and tilt data". Una parte di questo lavoro è stato mirato alla ri-localizzazione dei terremoti etnei utilizzando i modelli di velocità 3D disponibili per l'area. In particolare, è stato utilizzato il modello 1D di Hirn et al. (1991) e il modello 3D di Chiarabba et al. (2000) per valutare, anche se preliminarmente, quelli che sono gli effetti che le variazioni laterali di velocità hanno sulla stima degli azimuth e degli angoli di incidenza e quindi sul calcolo dei meccanismi focali.

Si è proceduto anche ad estendere il rapporto di collaborazione con l'U.R. ING (responsabile Chiarabba C.) per gli studi relativi all'analisi dell'attenuazione all'Etna e per procedere ad effettuare alcuni miglioramenti preliminari al modello 3D di Chiarabba et al. (2000). Ottimi risultati, riportati in un lavoro sottoposto al *Geophysical Research Letters*, sono stati ottenuti dallo studio tomografico e dalla rilocalizzazione dei terremoti che hanno preceduto l'attività eruttiva all'Etna del Luglio-Agosto 2001.

La maggior parte del lavoro svolto nel corso del 2001 è stato mirato a realizzare i moduli software e le procedure di analisi necessarie all'elaborazione dei dati, in maniera tale da integrare e migliorare il programma di analisi off-line ASDP (Patanè e Ferrari, 1999, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 113/1-4, p. 57-74). Ciò allo scopo di avere un unico strumento informatico che consenta a tutte le U.R. coinvolte nel progetto di rielaborare in maniera semplice ed interattiva l'intero data set (1988-2001) disponibile, costituito dai dati delle reti permanenti IIV e Poseidon e delle reti temporanee OV, i quali presentano differenti formati di registrazione.

Il data set terremoti locali 1988-2001 è in fase di realizzazione, comunque già da Aprile è iniziate l'analisi dati.

MULTIMO: Multi-disciplinary monitoring, modelling and forecasting of volcanic hazard (Ente finanziatore: European Community - Energy, Environment and Sustainable Development), Coordinatore Responsabile: Jurgen Neuberg, Università di Leeds, U.K., *partner* del progetto Susanna Falsaperla, collaboratore interno Horst Langer.

L'attività svolta ha avuto due obiettivi principali, ovvero: Sismicità crostale dello Stromboli. Prendendo spunto dai risultati di una ricerca già conclusa, è stata estesa al 1999 l'analisi della sismicità crostale a carattere locale che abbraccia circa un secolo di osservazioni da catalogo. L'aggiornamento ha rivelato evoluzioni spazio-temporali delle sorgenti sismiche dei terremoti localizzati all'interno dell'edificio vulcanico, che aprono nuove prospettive nello studio dei meccanismi sismogenetici in quest'area (S. Falsaperla, S. Alparone, S. Spampinato, 2001).

Definizione di tecniche automatiche per l'analisi di grosse moli di dati sismici attraverso l'uso di tecniche statistiche e di reti neurali. Il problema del trattamento del dato è stato affrontato nell'ottica di un'applicazione funzionale alle esigenze degli osservatori vulcanologici internazionali. A tal fine sono stati affrontati aspetti applicativi che riguardano vari tipi di segnali sismici comunemente registrati.

Pubblicazioni dell'anno

AA.VV., Research Staff of INGV, Sez. di Catania, 2001, *EOS, Transactions, AGU*

Bonaccorso A. and Patanè D. 2001, *Tectonophysics*

Cardaci C. et al., 2001, *Acta Vulcanologia*

Di Grazia G. et al., 2001, *Annali di Geofisica*

Falsaperla S. and Cardaci C., 2001, *Acta Vulcanol.*

Falsaperla S. et al., 2001, *J. Volcanol. Geoth. Res.*

Giampiccolo et al., 2001, *J. Seismol.*

Patanè D. and Privitera E., 2001, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*

Saraò A. et al., 2001, *Geophys. J. Int.*

Scarfì L. et al., 2001, *Annali di Geofisica*

Spampinato S. et al., 2001, *Acta Vulcanol.*

Ursino A. et al., 2001, *Annali di Geofisica*

Lavori sottoposti (in revisione/accettati/in stampa):

Aloisi M. et al., 2001, *Phys. of the Earth and Planet. Int.*, in revisione

Falsaperla S. et al., 2001, *Geophys. Res. Letters*, accettato

Langer H. and S. Falsaperla, 2001, *J. Volcanol. Geoth. Res.*, in revisione

Patanè D. et al., 2001, *Geophys. Res. Lett.*, accettato

Patanè D. et al. 2001, *Lecture Notes in Earth Science*, Ed. Springer-Verlag, accettato

Studio della periodicità dei processi di alimentazione e ricostruzione di scenari sismici associati ad eventi vulcanici parossistici dell'Etna e dello Stromboli in seno al progetto GNV "Identificazione e interpretazione dei pattern sismici pre-eruttivi su vulcani effusivi ed esplosivi", Coordinatore: Warner Marzocchi, INGV-OV, responsabile UR Susanna Falsaperla, collaboratori interni Salvatore Alparone, Horst Langer, Salvatore Spampinato.

Nell'ambito di questo programma, sono stati selezionati e preparati dei *data set* da utilizzare per l'applicazione di tecniche statistiche quali la statistica multivariata e la *cluster analysis*.

Per lo Stromboli, la raccolta dei dati è stata curata con riferimento alle seguenti fenomenologie:

Eventi parossistici. Sono state rianalizzate le registrazioni sismiche relative alle sequenze esplosive, rapide successioni di *explosion quakes* associate ad un vistoso incremento dell'ampiezza del tremore vulcanico. Il materiale raccolto com-



prende sia registrazioni cartacee che digitali inerenti stazioni a corto periodo ed a larga banda. Sono stati definiti ed applicati criteri quantitativi per la classificazione dei parossismi. I risultati ottenuti sono stati presentati all'AGU Fall Meeting di San Francisco (S. Falsaperla and S. Spampinato, 2001).

Tremore vulcanico. In concomitanza con particolari momenti dell'attività eruttiva del vulcano, sono state selezionate ampie finestre temporali per uno studio sulla polarizzazione del tremore (S. Falsaperla, 2001; S. Falsaperla, J. Wasserman and F. Scherbaum, 2001).

Per l'Etna la ricerca è stata indirizzata allo studio del: Tremore vulcanico. La raccolta dei dati interessa un'ampia finestra temporale caratterizzata da episodi di fontane di lava ed intensa attività stromboliana. Il *dataset* selezionato costituisce un utile riferimento per l'inquadramento.

Prodotti tecnologici

Sviluppo di procedure software per lo studio del tremore vulcanico dell'Etna

Nell'ambito dello studio del tremore vulcanico dell'Etna sono state sviluppate diverse procedure software mirate ad uno studio di dettaglio del fenomeno. In particolare si è continuato lo sviluppo di un programma, per il *processing* dei segnali, che consente di calcolare in tempo reale l'ampiezza del tremore vulcanico. A questo programma sono stati aggiunti due moduli *software*. Il primo permette di eseguire l'analisi in frequenza del segnale (spettrogrammi) mentre il secondo effettua l'analisi in polarizzazione per le stazioni tre componenti.

Localizzazione automatica degli eventi sismici e metodi per l'analisi fuori linea dei segnali

Si è continuato lo sviluppo del programma ASDP (Patanè e Ferrari, 1999, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 113/1-4, p. 57-74) per la localizzazione automatica degli eventi sismici. Questo sfrutta varie metodologie per il riconoscimento delle fasi e l'associazione di queste nella definizione dell'evento sismico. Sono state sviluppate, inoltre, diverse procedure *software* per l'analisi *off-line* e in particolare per la misura dei parametri di forma delle fasi P nell'ambito del progetto "Tomografia in velocità ed attenuazione all'Etna".

- Implementazione di nuove tecnologie

-Sviluppo di un sistema per il *processing* dei file acquisiti mediante scheda TOTCO al fine di renderli disponibili per le successive elaborazioni. Il programma effettua la conversione dal formato multiplexato a quello demultiplexato e, attraverso la decodifica del segnale DFC, effettua la correzione temporale delle tracce.

-Sviluppo di un sistema per l'acquisizione di segnali provenienti da stazioni digitali (stazioni ISMES della rete Iblea) e la successiva integrazione con gli altri segnali sismici (reti dell'Etna e di Messina).

-Ottimizzazione ed implementazione presso il CUAD di un sistema per la visualizzazione dei segnali sismici su *monitor*. Questo sistema già sperimentato presso la sede di P.zza Roma si pensa che in futuro possa sostituire del tutto o quasi la registrazione cartacea dei segnali.

Gestione Rete Sismica Mobile

Il gruppo tecnico dell'UF Sismologia, costituito da S. Di Prima e O. Torrisi, si è occupato con l'aiuto del Dott. F. Ferrari, dell'installazione e della gestione della rete sismica mobile impiegata in occasione dell'eruzione dell'Etna del Luglio-Agosto 2001.

Convegni

- Susanna Falsaperla è editor insieme a Sonia Calvari, Alessandro Bonaccorso, Mauro Coltelli e Ciro Del Negro di una monografia sull'Etna accettata per la stampa dall'American Geophysical Union (AGU) nel 2001.
- Susanna Falsaperla ha svolto il ruolo di convener insieme a Peggy Hellweg e Marta Calvache di una sessione dell'AGU Fall Meeting di San Francisco, svoltosi negli Stati Uniti dal 10 al 14 dicembre 2001. La sessione era intitolata "Understanding Volcanoes Through Multiparameter Measurements and Their Interpretation: Martinelli Memorial" ed ha avuto oltre 50 presentazioni, articolate fra note orali e poster.

Presentazioni a Convegni Nazionali

De Lorenzo S., Di Grazia G., Giampiccolo, E., Gresta, S., Langer, H., Tusa, G., Ursino, A. (2001) – *Studio dei parametri di sorgente sismica e dell'attenuazione anelastica nell'area iblea (Sicilia): Risultati preliminari* - 20° Convegno Nazionale GNGTS, Roma 6-8 Novembre 2001

Falsaperla S., Alparone S., D'Amico S., Di Grazia G., Ferrari F., Langer H., Sgroi T., Spampinato S., Zuccarello L. (2001). *Characteristics of volcanic tremor preceding and accompanying the eruption of Mt. Etna on July 17, 2001*. Convegno Annuale del GNV, Roma 9-11 Ottobre, 2001

Falsaperla S., Spampinato S., Langer H., Alparone S. (2001). *Characteristics of seismic activity at Stromboli volcano: new perspectives on tectonic seismicity and paroxysmal phases*. Convegno Annuale GNV – INGV, Roma 9-11 ottobre 2001

Langer H., Falsaperla S., Alparone S., D'Amico S., Di Grazia G., Ferrari F., Sgroi T., Spampinato S. (2001). *First analyses of volcanic tremor recorded at Mt. Etna during the unrest of July 2001*. 20° Convegno annuale del GNGTS, Roma 6 – 8 Novembre, 2001

Langer H. and Falsaperla S. (2001b). *Seismic Monitoring at Stromboli Volcano (Italy) from 1990 to 1998: basic concepts*

of data reduction and parameter extraction. 20° Presentazione orale al Convegno annuale del GNGTS, Roma 6-8 Novembre, 2001.

- Patanè D., Chiarabba C., Cocina O., De Gori P., Ferrari F., Moretti M., 2001. *Tomographic images and 3D earthquake locations of the recent seismicity accompanying the 2001 Mt. Etna eruption.* Convegno Annuale GNV – INGV, Roma 9-11 ottobre 2001
- Patanè D., Del Pezzo E., Gresta S., Ibanez J., Saccarotti G., Di Prima S., Ferrari F., Galluzzo D., La Rocca M., Pellegrino A., Scarfi L., and Torrisi O. (2001) *Polarization of tremor wave-field before and during the July-August 2001 Mt. Etna eruption,* Convegno Annuale GNV – INGV, Roma 9-11 ottobre 2001
- Patanè D., Privitera E., Akinci A., Alparone S., Barberi G., Cocina O., D'Amico S., Di Grazia G., Falsaperla S., Ferrari F., Giampiccolo E., Langer H., Chiaraluce L., Maiolino V., Moretti M., Mostaccio A., Musumeci C., Piccinini D., Reitano D., Scarfi L., Spampinato S., Ursino A., Zuccarello L. (2001) *Seismological evidence of a near-vertical dyke feeding the July 2001 lateral eruption at Mt. Etna volcano (Italy).* Convegno annuale GNV, Roma, 9-11 ottobre 2001.
- Puglisi G., Patanè D., Bonforte A., Maiolino E. (2001) *Inferences on magma uprising at Mt. Etna (Italy) by seismic and GPS ground deformation data,* Convegno Annuale GNV – INGV, Roma 9-11 ottobre 2001
- Privitera E., Alparone S., D'Amico S., Gambino S., Maiolino V., Spampinato S., Zuccarello L. (2001). *Space-time evolution of seismic stress-strain field at Mt. Etna: relationships with recent eruptive cycles at the South-East Crater.* Convegno Annuale GNV – INGV, Roma 9-11 ottobre 2001

Presentazioni a Convegni Internazionali

- Bonaccorso A., D'Amico S., Mattia M. and Patanè D. (2001) *Intrusive mechanisms evidence occurred durino January-April 2001 at Mt. Etna and preceding the July 2001 Eruption,* AGU, 10-14 December, 2001, S. Francisco
- Falsaperla S., Alparone S., Spampinato S. (2001). *The 1999 swarm of tectonic earthquakes in the vicinity of Stromboli volcano, Italy: a case history?.* Workshop annuale dell'European Seismological Commission, Subcommission A, WG, Tenerife 17 – 22 Settembre, 2001
- Falsaperla S., Spampinato S. (2001). *New Perspectives on Explosive Paroxysmal Phenomena at Stromboli Volcano (Italy).* AGU Fall Meeting, S. Francisco 10-14 Dicembre, 2001
- Patanè D., Privitera E., Cocina O., Falsaperla S. and Spampinato S., 2001. *Seismicity in: The Evolution of the State of Mt. Etna Volcano in the last ten Years Inferred Through Multidisciplinary Investigations.* INGV-CT Scientific staff (2001), invited paper all'AGU Fall Meeting, S. Francisco 10-14 Dicembre, 2001, EOS, V31A-0928.
- Patanè D., Privitera E., Akinci A., Alparone S., Barberi G., Cocina O., D'Amico S., Di Grazia S., Falsaperla S., Ferrari F., Giampiccolo E., Langer H., Chiaralucio L., Maiolino V., Moretti M., Mostaccio A., Musumeci C., Piccinini D., Reitano D., Scarfi L., Spampinato S., Ursino A., Zuccarello L., De Gori P. (2001). *Seismological evidence of a near-vertical dyke feeding the July 2001 lateral eruption at Mt. Etna volcano (Italy).* AGU Fall Meeting, S. Francisco 10-14 Dicembre, 2001, EOS, S21C-0591.
- Puglisi G., Patanè D., Bonforte A., Maiolino E. (2001) *Inferences on magma uprising at Mt. Etna (Italy) by seismic and GPS ground deformation data,* AGU, 10-14 December, 2001, S. Francisco
- Privitera E., Alparone S., D'Amico S., Gambino S., Maiolino V., Spampinato S., Zuccarello L. (2001). *Seismic evidences of magma intrusion at intermediate depth before the July-August 2001 Mt. Etna (Italy) eruption.* AGU 2001 Fall meeting, San Francisco 10-14 dicembre 2001
- AA.VV., Research Staff of INGV, Sez. di Catania (2001). *Dike emplacement triggering the 2001 Etna's flank eruption.* invited paper all'AGU Fall Meeting, S. Francisco 10-14 Dicembre, 2001, EOS, V22E-01.



3.2 Unità Funzionale Deformazioni del Suolo

Responsabile: Alessandro Bonaccorso

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 5	<i>Tecnici</i> 5	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 3
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

- Reti permanenti GPS (Etna: 11 stazioni, Vulcano: 4 stazioni, Stromboli: 4 stazioni, Pantelleria: 3 stazioni)
- Reti permanenti clinometriche in foro (Etna: 8 stazioni, Vulcano: 6 + 3 in foro sperimentale, Stromboli: 4 stazioni, Pantelleria: 3 stazioni)
- Stazione integrata a braccio lungo (clinometro a laser + strainmeter)- Osservatorio Pizzi Deneri
- Laboratorio di elettronica dedicato alla gestione e manutenzione delle reti permanenti.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Studi e constraints su stoccaggi intermedi, risalita e condotti attraverso la modellizzazione dei campi di strain, e tomografia in velocità e attenuazione all' Etna	Alessandro Bonaccorso (resp.task INGV-CT)	GNV	11.880 Euro
Sviluppo ed applicazione di tecniche di telerilevamento per il monitoraggio dei vulcani attivi italiani	Giuseppe Puglisi (resp.task INGV-CT)	INGV	64.040 Euro
Development of SAR Techniques aimed at managing Natural Disasters in geodynamically active areas (fornitura immagini)	Giuseppe Puglisi	ESA	No importo, supporto immagini
Integration of GPS, DInSAR, and Remote Sensing techniques for the measurement of regional and local crustal deformation in the Central-Southern Apennines	Giuseppe Puglisi (resp.task INGV-CT)	ASI	20.658 Euro

Collaborazioni

Department of Earth and Space Sciences, UCLA - University California Los Angeles,
 Politecnico di Torino – DIGET
 Dipartimento di Fisica – Università di Bologna
 Istituto Macchine, Facoltà di Ingegneria – Università di Catania
 Istituto Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA-CNR) - Napoli
 Laboratorio del Sud, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Catania
 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Centro Nazionale di Monitoraggio della Sismicità
 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Osservatorio Vesuviano
 Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI-CNR) - Cosenza
 Politecnico di Milano - Dipartimento di Elettronica e Informazione
 Università della Calabria, Rende (CS) - Dipartimento di Elettronica, Informatica e Sistemistica
 Università degli Studi di Bari – Dipartimento di Geologia e Geofisica
 Università degli Studi di Bologna – Dipartimento di Fisica – Settore Geofisica
 Università degli Studi di Catania - Dipartimento di Geologia e Geofisica
 Università degli Studi di Catania - Dipartimento Elettrico Elettronico e Sistemistico
 Università degli Studi di Napoli, Federico II - Dipartimento di Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni
 Università degli Studi di Roma I, La Sapienza - Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Strade
 Institut de Physique du Globe de Paris (F)
 Jet Propulsion Laboratory (USA)
 Reading University (UK) Environmental Systems Science Centre

Descrizione attivitàDescrizione attività di misura

- gestione e manutenzione reti permanenti clinometriche (Etna, Vulcano, Stromboli, Pantelleria);
- gestione e manutenzione reti permanenti GPS (Etna, Vulcano, Stromboli, Pantelleria);
- pianificazione e esecuzione campagne geodetiche discrete EDM e GPS all'Etna.

L'attività di monitoraggio delle principali aree vulcaniche della Sicilia, già ben sperimentata da diversi anni, è stata arricchita, nel corso del 2001, di nuovi aspetti legati sia all'implementazione di nuove stazioni GPS permanenti, sia alla ottimizzazione della catena acquisizione-trattamento-visualizzazione del dato GPS. In particolare, nel corso del primo semestre 2001 sono state realizzate e aggiunte 7 nuove stazioni permanenti alle 4 già esistenti. Tutte le stazioni sono dotate di sistemi automatici di raccolta e trasmissione del dato. Le nuove stazioni ed il software che presiede all'acquisizione dei dati sono stati modificati e la loro efficienza è drasticamente aumentata rispetto ai primi mesi del 2001, quando la rete dell'Etna aveva carattere prevalentemente sperimentale. Il software di trattamento e rappresentazione del dato (EOLO), interamente realizzato all'interno dell'U.F. Deformazioni, è stato ulteriormente ottimizzato. Per quanto riguarda la collaborazione con il Politecnico di Torino, questa è stata sviluppata intorno al comune progetto di sviluppo di tecnologie avanzate per il monitoraggio attraverso tecniche GPS Real Time. Presso l'U.F. Deformazioni ci si è occupati della progettazione preliminare di una nuova stazione permanente che permetta il recupero dei dati in tempo reale per mezzo di controller a basso consumo e radio modem. Le attività di ricerca condotte nel 2001 mediante reti di monitoraggio geodetico discrete, sulle principali aree vulcaniche e sismogenetiche attive siciliane, si sono focalizzate prevalentemente sull'Etna dove si è proceduto alla ripetizione delle misure delle reti EDM ed GPS già esistenti sul vulcano, secondo le scadenze abituali già programmate, ed ad una unificazione di queste ultime in un unico dispositivo di misura che attualmente conta oltre 70 vertici, nel quale sono integrate anche le reti di stazioni GPS permanenti. La messa a punto di questo dispositivo è stata di estremo aiuto nel monitoraggio e nello studio delle deformazioni del suolo associate all'evento eruttivo del luglio-agosto 2001. Si è anche proceduto alla elaborazione dei dati acquisiti negli anni passati sull'area iblea al fine di studiare la dinamica attuale di quest'area sismogenetica. Le attività di Telerilevamento hanno raggiunto l'obiettivo di mettere a punto un laboratorio presso la Sezione di Catania in cui sono processati autonomamente i dati SAR relativi alle principali aree vulcaniche e sismogenetiche attive siciliane.

Descrizione tematiche principali di ricerca

- implementazione software per gestione automatica di reti permanenti GPS (Amore et al., 2001);
- analisi dello strain accumulato nella area meridionale delle isole Eolie (Bonaccorso, 2001);
- analisi integrata di dati sismologici-deformativi su recenti meccanismi intrusivi all'Etna (Bonaccorso e Patanè, 2001);
- studi su aree di creep all'Etna e significato nel contesto vulcanico (Azzaro et al., 2001);
- relazione tra i risultati della modellistica applicata a recenti eruzioni laterali etnee e i precursori associati (Bonaccorso, 2001);
- studio di campi di strain all'Etna attraverso misure GPS (Puglisi et al., 2001);
- analisi negli ultimi 10 anni dei meccanismi intrusivi che hanno preceduto l'eruzione del 2001 (Bonaccorso et al., 2001b);
- modellizzazione dell'intrusione dell'eruzione laterale 2001 (Bonaccorso et al., 2001);
- valutazione e applicabilità delle tecniche interferometriche differenziali da satellite (SAR) (Coltelli & Puglisi, 2001);
- calibrazione degli effetti troposferici per il trattamento immagini SAR (Bonforte et al., 2001);
- Etna eruzione 1991-93: confronto tra i pattern deformativi attesi dalla modellizzazione dei dati geodetici integrati e immagini SAR per vincolare il sistema di risalita (Bonaccorso et al., 2001).

Pubblicazioni dell'anno

Amore et al., 2001, *Computer and Geosciences*

Azzaro et al., 2001, *Tectonophysics*

Bonaccorso & Patanè, 2001, *Tectonophysics*

Bonaccorso, 2001, *J. Volc. Geoth. Res.*

Bonaccorso et al., 2001, *Geophys. Res. Lett.*

Bonaccorso, 2001, *Tectonophysics*

Bonaccorso et al. (a), 2001, *Pageoph*

Bonaccorso et al. (b), 2001, *Pageoph*

Bonforte et al., 2001

Puglisi et al., 2001, *Nuovo Cimento*

Puglisi et al., 2001, *Bull. Volc.*

Prodotti tecnologici

- Software EOLO: software finalizzato alla gestione del trattamento dati da reti permanenti GPS.
- Progettazione, sviluppo e realizzazione di nuove basette geodetiche per misure GPS
- Implementazione di prodotti ad alta tecnologia per la realizzazione di un nuovo modello di stazione permanente GPS

Convegni

- Bonaccorso A., Ground deformation modelling and associated precursors of recent eruptions at Mt. Etna volcano, 18th symposium of the International School of Geophysics, Advances in the assessment of earthquake and volcanic hazard, Erice, Sicily, 5-15 July 2001.



- c30** – Bonaccorso A., Aloisi M., Bernardino P., Davis P.M., Gambino S., Lanari R., Sansosti E., Modelling strain fields associated with uprising mechanisms (conduits and intrusion) and intermediate storage at Mt. Etna volcano. Poster alla Assemblée GNV, Roma 9-11 Ottobre 2001.
- c31** – Bonaccorso A. and Puglisi G., Deformazioni del suolo durante l' eruzione dell'Etna del Luglio 2001, intervento orale alla Assemblée GNV, Roma 9-11 Ottobre 2001.
- c32** – Bonaccorso A., Aloisi M., Mattia M., Modeling of the dyke emplacement leading to the Etna July 2001 eruption: preliminary results from continuous tilt and GPS data, poster presentato alla Assemblée GNV, Roma 9-11 Ottobre 2001.
- c33** – Aloisi M., Amore M., Bonaccorso A., Bonforte A., Calvagna F., Campisi O., Cantarero M., Consoli O., Consoli S., Falzone G., Gambino S., Guglielmino F., Mattia M., Palano M., Puglisi B., Puglisi G., Rossi M., Anzidei M., Galvani A., Esposito A., Pesci A., Geodetic monitoring of the strain field evolution during the July – August 2001 Mt Etna eruption. Poster presentato alla Assemblée GNV, Roma 9-11 Ottobre 2001.
- c34** – Bonaccorso A., Attività esplosiva all' Etna ed effetti deformativi: vincoli sul cratere SE attraverso le variazioni climetriche in concomitanza delle recenti fontane di lava. comunicazione orale al 20° convegno GNGTS, Roma, Novembre 2001.
- c35** – Bonaccorso A. and all scientific staff of INGV-CT, The Evolution of the State of Mt. Etna Volcano in the last ten Years Inferred Through Multidisciplinary Investigations, Poster presentato al meeting annuale del dell' American Geophysical Union, S. Francisco, Dicembre 2001.
- Bonaccorso A., D' Amico, Mattia M., Patanè D., Intrusive Mechanisms Evidence Occurred During January-April 2001 at Mt. Etna and Preceding the July 2001 Eruption, Poster presentato al meeting annuale del dell' American Geophysical Union, S. Francisco, Dicembre 2001
 - Puglisi G., 2001. SAR Interferometry for volcanoes monitoring: Morphological changes and ground deformations on active volcanoes. *Indo-Italian Workshop*, March 28 - April 6 2001, CSRE, IIT Bombay (presentazione ad invito).
 - Puglisi G., 2001. SAR Interferometry for volcanoes monitoring: SAR Interferometry applications on active volcanoes. *Indo Italian Workshop*, March 28 - April 6 2001, CSRE, IIT Bombay (presentazione ad invito).
 - Calvari S., Bonaccorso A., Coltelli M., Del Negro C., Falsaperla S., Editor "Etna Volcano Laboratory", Book pubblicato da American Geophysical Union, in preparazione

Elenco dettagliato delle pubblicazioni

- Amore M. Bonaccorso A., Ferrari F., Mattia M. (2001), Eolo: software for the automatic on-line treatment and analysis of GPS data for environmental monitoring, *Comp.&Geosc.*, in stampa
- Azzaro R., M. Mattia, G. Puglisi, (2001). Fault creep and kinematics of the eastern segment of the Pernicana Fault (Mt. Etna, Italy) derived from geodetic observations and their tectonic significance. *Tectonoph.*,333, 3/4, 401-415
- Bonaccorso A. and Patanè D. (2001), Shear response to an intrusive episode at Mt. Etna volcano (January 1998) inferred through seismic and tilt data, *Tectonophysics*, 334/2, 61-75.
- Bonaccorso A. (2001), Mt Etna volcano: modelling of ground deformation patterns of recent eruptions and considerations on the associated precursors, 109, 99-108, *J. Volcan. Geoth. Res.*
- Bonaccorso A., Aloisi M., Mattia M. (2001), Dike emplacement forerunning the Etna July 2001 eruption modeled through continuous tilt and GPS data, *Geophys. Res. Lett.*, accettato
- Bonaccorso A. (2001), Ground deformation of the south-central sector of the Aeolian islands volcanic arc from geodetic data, *Tectonophysics*, sottoposto.
- Bonaccorso A., Sansosti E., Bernardino P. (a) (2001), Modelled deformation pattern from integrated geodetic data and observed pattern from SAR for inferring magma storage sources at Mt. Etna during the 1991-93 eruption, *Geophys. Res. Lett.*, sottoposto.
- Bonaccorso A., D'Amico S., Mattia M., Patanè D. (b), Intrusive Mechanisms at Mt. Etna Forerunning the July-August 2001 Eruption, *Pageoph*, sottoposto.
- Bonforte A., A. Ferretti, C. Prati, G. Puglisi, F. Rocca (2001). Calibration of atmospheric effects on SAR interferograms by GPS and local atmosphere models: first results. *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*, 63, 1343-1357.
- Puglisi G., A. Bonforte, S.R. Maugeri. (2001). Ground deformation patterns on Mt. Etna, between 1992 and 1994, inferred from GPS data. *Bull. Volcanol.*, Vol 62, pag. 371-384.
- Puglisi G., M. Coltelli (2001). SAR Interferometry applications on active volcanoes: state of the art and perspectives for volcano monitoring., *Atti del Workshop "Synthetic Aperture Radar" del 25-26 febbraio 1998 a Firenze, Il Nuovo Cimento*, Vol 24-C, 1, 133-145.

3.3 Unità Funzionale Gravimetria e Magnetismo

Responsabile: Gennaro Budetta

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 2	<i>Tecnici</i> -	<i>Amministrativi</i> -	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratori:

- Laboratorio di Gravimetria (Grav-Lab)
- Laboratorio di Geomagnetismo (Mag-Lab)
- Laboratorio di Tecnologie dei Sistemi Dinamici per la Geofisica dei Vulcani (Tecno-Lab)

Reti:

- Rete gravimetrica dell'Etna (circa 70 capisaldi per misure discrete + 3 stazioni remote in acquisizione continua)
- Rete magnetica dell'Etna (6 stazioni remote in registrazione continua)

Macrostrumenti:

- n. 2 gravimetri L&R mod. D
- n. 1 gravimetro L&R PET
- n. 1 gravimetro SCINTREX CG-3M
- n. 2 Magnetometri ad effetto Overhauser Modello GSM-90
- n. 7 Magnetometri ad effetto Overhauser Modello GSM-19
- n. 3 Magnetometri vettoriali dIdD
- n. 2 Gradiometri ad effetto Overhauser Modello GSM-19B

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Innovazione tecnologica ed automazione nelle applicazioni integrate dei metodi elettromagnetici e dei campi di potenziale in aree vulcaniche attive (Progetto coordinato EPOT)	C. Del Negro	GNV	(170.430 Euro)
Innovazioni hardware e software nel monitoraggio gravimetrico dei vulcani attivi (UR del progetto coordinato EPOT)	G. Budetta	GNV	18.592 Euro
Applicazione di tecniche non convenzionali per il monitoraggio magnetico dei vulcani attivi (UR del progetto coordinato EPOT)	C. Del Negro	GNV	38.734 Euro
Mantenimento del dispositivo di monitoraggio gravimetrico dell'Etna	G. Budetta	Sistema Poseidon	18.592 Euro
Mantenimento del dispositivo di monitoraggio magnetico dell'Etna	C. Del Negro	Sistema Poseidon	18.076 Euro

Collaborazioni

Sezione Roma 2, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma
 Osservatorio Vesuviano, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Napoli
 Dip. di Geofisica e Vulcanologia, Università di Napoli
 Dip. di Scienze della Terra, Università di Napoli
 Dip. di Scienze Fisiche, Università di Napoli
 Dip. Elettrico, Elettronico e Sistemistico, Università di Catania
 Istituto di Metodologie Avanzate di Analisi Ambientale – CNR, Potenza
 Observatoire Royal de Belgique, Belgio
 Department of Earth Sciences, The Open University, Regno Unito
 Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand, Francia
 Aso Volcanological Laboratory, Institute for Geothermal Sciences, Kyoto University, Giappone



Descrizione attività

L'attività di ricerca è stata principalmente indirizzata a migliorare la capacità investigativa dei metodi gravimetrico e magnetico per le applicazioni in aree vulcaniche attive. Sono stati sviluppati nuovi approcci metodologici e sperimentali tesi a migliorare la comprensione dei processi fisici che generano i segnali in aree vulcaniche attive ed è stata curata la formazione scientifica e tecnica del personale specializzato che opera a tempo pieno nel monitoraggio gravimetrico e magnetico dell'Etna. Quest'attività, unica in Italia, ha dato notorietà stimolando la nascita di numerose collaborazioni con laboratori nazionali ed internazionali anche attraverso la realizzazione di un sito WEB per la distribuzione dei dati via internet.

Il monitoraggio gravimetrico dell'Etna è stato assicurato attraverso:

- a. attività di sviluppo tecnologico applicate ai sistemi di acquisizione;
- b. la sperimentazione sul campo di prototipi;
- c. l'applicazione di tecniche innovative all'analisi del segnale e in particolare sviluppo di
- d. modelli di influenza di perturbatori sulla gravità;
- e. gestione della rete gravimetrica dell'Etna, costituita da circa 70 capisaldi per misure
- f. discrete e 3 stazioni in acquisizione continua;
- g. lo studio sistematico dei dati acquisiti regolarmente nell'ambito della rete gravimetrica.

Il monitoraggio magnetico dell'Etna ha previsto lo sviluppo di metodi, hardware e know-how per l'acquisizione automatizzata e la pre-elaborazione immediata di dati acquisiti simultaneamente da sensori remoti. In particolare, è stato progettato il Sistema automatico per il monitoraggio magnetico dei vulcani attivi denominato Mag-Net (Del Negro et al., 2001) che ha richiesto:

- a) lo sviluppo e sperimentazione di strumenti dedicati ad operare in aree vulcaniche;
- b) la messa a punto di tecniche di misura tese a ridurre gli effetti di fenomeni perturbatori esterni;
- c) l'accelerazione delle tecniche di analisi per trattare la grande quantità di dati acquisiti dalla rete di monitoraggio;
- d) l'implementazione di procedure per la modellizzazione dei campi vulcanomagnetici.

Pubblicazioni dell'anno

Del Negro et al., *J. Volcanol. Geotherm. Res.* (accettato per la stampa).

Del Negro et al., *Bull. Volcanol.* (accettato per la stampa).

Del Negro et al., *Annali di Geofisica* (accettato per la stampa).

Prodotti tecnologici

- Progettazione e sviluppo di una consolle per il controllo di sensori magnetici remoti.
- Software in ambiente LabVIEW per l'analisi di dati acquisiti in continuo da stazioni gravimetriche.
- Software in ambiente MatLab per la modellizzazione dei campi vulcanomagnetici.

Convegni

- Calvari, S., Bonaccorso, A., Coltelli, M., Del Negro, C., Falsaperla, S. (Editors). Mt. Etna Volcano in Geophysical Monograph Series (Proposta accettata dall'American Geophysical Union).
- Carbone, D., Budetta, G., Greco F., Rymer, H. Combined discrete and continuous gravity observations at Mt. Etna. *Oral presentation, European Union of Geosciences XI Meeting in Strasbourg (France)*, 8-12 April 2001.
- Currenti, G., Del Negro, C., Fortuna, L. (2001). Application of non-conventional techniques for magnetic monitoring of active volcanoes, *Oral presentation, European Union of Geosciences XI Meeting in Strasbourg (France)*, 8-12 April 2001.
- Del Negro, C., Ferrucci, F., Napoli, R. (2001). Spatio-temporal evolution of the volcanism in the Etna region based on magnetic surveys of two eccentric cones, *Oral presentation, 26rd General Assembly of the European Geophysical Society in Nice (France)*, 25-30 March 2001.
- Del Negro, C., Napoli, R., 2001. Ground Magnetic Survey at Vulcano Island (Italy). *Oral presentation, International Workshop on Geo-Electro-Magnetism, Lerici, Italy*, 26-28 September 2001.

3.4 Unità Funzionale Geochimica

Responsabile: Tommaso Caltabiano

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 1	<i>Tecnici</i> 4	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 0
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

- Spettrometro a Correlazione tipo Mini-COSPEC
- Spettrometro a Correlazione tipo COSPEC V
- Sistema GPS – Trimble Navigation - Mod. Pathfinder Basic+

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Studio Multidisciplinare per la definizione del Budget di massa e di energia nei vulcani attivi italiani	Tommaso Caltabiano	GNV	12.911 Euro
Monitoraggio geochimico dei plumes vulcanici Monitoraggio- Task 4	Tommaso Caltabiano	INGV	?

Collaborazioni

Istituto Nazionale di Geofisica – Sezione di Roma (F. Buongiorno, F. Quattrocchi)
 Istituto Nazionale di Geofisica – Sezione di Palermo (R. Favara, S. Giammanco)
 Istituto di Ricerche Onde Elettromagnetiche, CNR, Firenze (G. Cecchi)
 Università di Palermo - Dipartimento di Chimica e Fisica della Terra (M. Valenza)
 Università di Modena e Reggio Emilia – Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria – Sez. Osservatorio Geofisico (S. Pugnaghi)
 Laboratoire Pierre Sue, CNRS-CEA, Gif/Yvette, France (P. Allard)
 Lund Institute of Technology, Lund University, Lund, Svezia (S. Svanberg, H. Edner)

Descrizione attività

Nell'anno 2001 sono state eseguite all'Etna 145 campagne di misura del flusso di anidride solforosa (SO₂) dai Crateri Sommitali utilizzando uno spettrometro COSPEC montato su autovettura mantenendo, per quanto possibile, la cadenza di tre misure settimanali. Il valore medio dell'emissione di SO₂ per l'Etna durante il 2001 è stato di circa 3700 tonnellate/giorno (t/d), molto più basso del valore medio totale (~5000 t/d); ciò è dovuto soprattutto alla netta diminuzione del flusso dopo l'attività eruttiva del luglio-agosto.

Le misure del flusso di SO₂ nel 2001 hanno fatto registrare: i) un massimo di circa 20000 t/d (20 luglio) in coincidenza con il culmine dell'attività eruttiva e che ha concluso il veloce trend di incremento associato con l'inizio di tale attività; ii) un minimo di circa 300 t/d (10 ottobre), che risulta essere il valore minimo assoluto di flusso di SO₂ all'Etna dal 1987

Il periodo di valori minimi (< 1000 t/d), iniziato al termine dell'eruzione del luglio-agosto, permane ancora alla fine dell'anno 2001.

È in fase di studio e realizzazione un nuovo modello di sensore Radon a basso costo.

È stato pubblicato il lavoro sul degassamento di SO₂ e CO₂ all'Etna sul Journal of Volcanology and Geothermal Research (Bruno et al., 2001). In questo lavoro è stato studiato il flusso di SO₂ dai Crateri dell'Etna considerando anche l'emissione di CO₂ dai suoli nel periodo luglio 1997-marzo 1999. Questo periodo è stato caratterizzato da un'intensa attività vulcanica culminata il 4 febbraio 1999 con l'inizio di un'eruzione subterminale della durata di 10 mesi. Nel periodo considerato sono stati individuati 5 intervalli di degassamento ognuno dei quali è stato interpretato come un rilascio di gas di un batch di magma in movimento verso la superficie. Il ritardo tra le anomalie di degassamento tra l'emissione di CO₂ e di SO₂ concorda bene con le differenti profondità di essoluzione dei due gas, indicando un modello a step nella migrazione di magma verso la superficie composto da almeno tre differenti livelli di accumulo nel sistema di alimentazione primario del vulcano Etna.

Si sono stilati vari rapporti sullo stato di degassamento di anidride solforosa in occasione di misure congiunte, in collaborazione soprattutto con personale INGV della sezione di Palermo.

Durante la fase eruttiva etnea del luglio-agosto 2001 sono state incrementate le campagne di misura da tre misure settimanali a misure giornaliere e, sempre nell'ambito del progetto monitoraggio, sono stati forniti rapporti giornalieri sull'andamento del flusso di SO₂ all'Etna.



Si sta collaborando, con un lavoro, alla redazione di una monografia sull'Etna da parte della Sezione catanese dell'INGV, analizzando soprattutto i comportamenti in frequenza del flusso di SO₂ (Caltabiano et al., in preparazione).

È stato accettato, per la pubblicazione su uno speciale volume dell'International Workshop on Optical Methods in Earth Sciences, tenutosi a Bacoli (Napoli) dal 21 al 24 marzo 2001, un lavoro che riporta i primi risultati di una campagna eseguita nell'agosto 2000 (Weibring et al., in press). La campagna, denominata SALE III, eseguita a bordo della Nave Oceanografica Urania, aveva lo scopo di eseguire misure congiunte di flusso di gas dai vulcani attivi siciliani, nell'ambito di una collaborazione internazionale con l'IROE-CNR di Firenze e la Lund University (Svezia), paragonando tre diversi tipi di misure telerilevate di emissione di gas dai vulcani siciliani con metodi LIDAR, DOAS e COSPEC.

Publicazioni dell'anno

Bruno et al., 2001, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*

Caltabiano et al., in preparazione, *American Geophysical Union*

Weibring et al., in stampa, *Optical and Lasers in Engineering*

Prodotti tecnologici

È in fase di studio e realizzazione un nuovomodello di sensore Radon a basso costo.

Convegni

Nel marzo del 2001 è stato presentato un Poster all'EGS di Nizza sulla veloce dinamica dei magmi nei condotti di alimentazione centrale integrando dati geochimici (COSPEC ed FTIR) e geofisici. Nell'ottobre 2001 è stata presentata oralmente l'attività di misure e monitoraggio telerilevate dei gas vulcanici all'Etna con particolare riferimento all'attività eruttiva del luglio-agosto 2001 durante l'ultima Assemblea Annuale GNV (Roma, 9-11 ottobre) dove è stato presentato anche un poster sulle misure di flusso di SO₂ eseguite all'Etna mediante la spettrometria a correlazione COSPEC.

Insieme agli altri ricercatori della Sezione catanese dell'INGV sono stati presentati due poster alla recente Assemblea AGU (10-14 dicembre, San Francisco, California, USA).

Elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione

Bruno, N., T. Caltabiano, S. Giammanco, R. Romano (2001). Degassing of SO₂ and CO₂ at Mount Etna (Sicily) as indicator of pre-eruptive ascent and shallow emplacement of magma, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **110**, 137-153

Caltabiano, T., N. Bruno, R. Romano, S. Giammanco, P. Allard & M. Burton (2001). Summit Craters and flank gas emissions at Mt. Etna (1987-1999). Monografia sull'Etna. Titolo provvisorio: "ETNA BOOK – IIV". American Geophysical Union., in preparazione.

Weibring, P., J. Swartling, H. Edner, S. Svanberg, T. Caltabiano, D. Condarelli, G. Cecchi, L. Pantani (2001). Optical Monitoring of Volcanic Sulphur Dioxide Emissions - Comparison between four different remote-sensing spectroscopic techniques. *Optical and Lasers in Engineering*, in stampa.

3.5 Unità Funzionale Vulcanologia

Responsabile: Massimo Pompilio

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 5	<i>Tecnici</i> 1	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 2
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio di sedimentologia e preparazione campioni
 Laboratorio di Microscopia ottica
 Laboratorio di Microscopia Elettronica
 Laboratorio di XRF
 Laboratorio chimico
 Laboratorio di vulcanologia fisica
 Laboratorio di cartografia digitale

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Rilevamento del foglio Acireale - Progetto di Cartografia Geologica Nazionale del Servizio Geologico Nazionale	Mauro Coltelli Massimo Pompilio (Giorgio Pasquaré)	CNR-CARG	0
ROBOVOLC - A robot for volcano exploration	Mauro Coltelli (Giovanni Muscato)	EC-IST	90.170 Euro
Sviluppo ed applicazione di tecniche di telerilevamento per il monitoraggio dei vulcani attivi italiani	Mauro Coltelli	GNV	58.876 Euro
Studio dei depositi piroclastici dell'Etna finalizzato alla ricostruzione delle principali eruzioni esplosive ed alla valutazione della loro pericolosità	Mauro Coltelli (Luigina Vezzoli)	GNV	26.855 Euro
Scenari eruttivi da ricerche di modellistica fisica e vulcanologia sperimentale	Massimo Pompilio (Raffaello Trigila)	GNV	10.329 Euro
Pericolosità del Vulcano Stromboli	Massimo Pompilio (Mauro Rosi)	GNV	15.132 Euro
Monitoraggio dei vulcani attivi Siciliani	Sonia Calvari Gianni Lanzafame Massimo Pompilio	INGV	non definito
Cape Roberts Drilling Project	Massimo Pompilio (Pietro Armienti)	PNRA	0
Effects of basement structural and stratigraphic heritages on volcano behaviour and implications for human activities"	Sonia Calvari (Alessandro Tibaldi)	UNESCO-IUGS-IGCP	0

Collaborazioni

Alaska Volcano Observatory, Geophysical Institute, University of Alaska Fairbanks (USA)
 CNR - Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione Ambientale, Roma
 CNR - CSGSDA, Pisa
 CNR - IREA, Napoli
 CNR - Ist. Geologia Marina, Bologna
 CNR - Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali, Milano
 Department of Earth Sciences, The Open University Milton Keynes, (UK)
 Department of Geography and Geoscience, Bloomsburgh University (PA, USA)
 Dip. Chimica e Fisica della Terra – Università di Palermo



Dip. di Costruzioni e Trasporti, Università di Padova
Dip. di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano
Dip. Di Elettronica, Informatica e Sistemistica, Università della Calabria, Rende CS
Dip. di Fisica, Università di Bologna
Dip. Elettrico, Elettronico e Sistemistico, Università di Catania
Dip. Idraulica, Trasporti e Strade, Università La Sapienza di Roma
Dip. Scienze chimiche fisiche e matematiche Università dell' Insubria, Como
Dip. Scienze della Terra, Università La Sapienza, Roma
Dip. Scienze della Terra, Università della Calabria
Dip. Scienze della Terra, Università di Bologna
Dip. Scienze geologiche e Tecnologiche - Università di Bicocca, Milano
Dip. Scienze Geologiche, Università di Catania
Dip. Scienze Geologiche, Università di Roma 3,
Dip. Scienze Ingegneria, Sez. Osservatorio Geofisico, Università di Modena
Dip. Scienze della Terra, Università di Pisa
HIGP/SOEST, University of Hawaii
Institut de Physique du Globe de Paris, Francia
Institut Géologique Albert de Lapparent, Politecnico, Parigi
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma 1 - Roma
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Amministrazione-Polo Tecnologico, Roma
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, CNT, Roma
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Napoli
Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology Pasadena, California, USA
Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Fd, Francia
Provincia Regionale di Siracusa, Siracusa
Volcanology and Geohazards Research Group, Lancaster University, Lancaster (UK)_

Descrizione Attività

Nella unità funzionale sono state sviluppate le seguenti le attività.

Sviluppo ed applicazione di tecniche di telerilevamento per il monitoraggio dei vulcani attivi italiani (resp nazionale e dell' UR: M. Coltelli)

Nell'ambito di questo progetto il Dott. M. Coltelli ha coordinato le 15 Unità di Ricerca del progetto ed ha svolto la sua attività di ricerca nei Task 1 (Applicazione dell'Interferometria SAR allo studio delle deformazioni del suolo), Task 2 (Applicazione di Modelli Digitali del Terreno (DTM) alla vulcanologia) e Task 4 (Monitoraggio delle nubi eruttive).

Task 1: Si è proceduto allo studio del campo di deformazione associato all'attività parossistica del 22 luglio 1998 dell'Etna.

In collaborazione con altre UR del progetto (UNICT, JPL ed IREA) si è inoltre partecipato al trattamento delle mappe di spostamento ottenute dal SAR ed alla loro interpretazione, previste nell'ambito del Task 1. In particolare si è partecipato allo studio di template ottimizzate per l'uso delle reti neurali cellulari nell'inversione delle mappe di spostamento ed allo studio delle deformazioni misurate con interferometria SAR nel periodo 1993-1996. I risultati di queste attività sono stati sottomessi a riviste specializzate.

Task 2: in collaborazione con altre UR (UNIRM, UNIBO, UNIPD) è stata la realizzazione dei riferimenti a terra per il rilevamento fotogrammetrico condotto all'isola di Stromboli a maggio 2001 e la misura della loro posizione, collegandola alla rete GPS permanente esistente sul vulcano.

Task 4: è in atto una collaborazione con l'UR OPGC allo sviluppo del prototipo del Voldorad-2 per usi mobili e da postazione fissa remotabile, per questo abbiamo supportato una nuova campagna di misure radar-doppler sull'Etna durante alcuni episodi di fontana di lava prima e durante l'ultima eruzione con il Voldorad-1 modificato rispetto a quello utilizzato nel 1998.

Inoltre, abbiamo contribuito allo studio e alla misura delle proprietà elettriche (permittività, permeabilità) delle ceneri vulcaniche che sta effettuando l'UR UNICAL. Queste misure permetteranno di definire il range di valori della costante dielettrica dei tefra eruttati dall'Etna. A questo scopo sono stati selezionati tra tutti i tefra eruttati dall'Etna due campioni che rappresentano gli end-members sia dal punto di vista compositivo che da quello tessiturale. I campioni sono stati polverizzati e preparati per le misure che vengono attualmente eseguite nel laboratorio dell'UR UNICAL.

Studio dei depositi piroclastici dell'Etna finalizzato alla ricostruzione delle principali eruzioni esplosive ed alla valutazione della loro pericolosità (Coord. Nazionale: Luigina Vezzoli, resp. UR e task 1,2, 4: M. Coltelli - Task 3: P. Del Carlo).

Task 1: È stata eseguita una ricerca bibliografica sulla cartografia e sulla geologia del Quaternario nell'area dei Monti Nebrodi per selezionare le aree più favorevoli alla sedimentazione e conservazione dei livelli di tephra nei depositi continentali Quaternari.

A seguito della conferenza "Cities on Volcanoes 2" tenutasi ad Auckland, New Zealand è stato eseguito un sopralluogo insieme a B. Houghton sulla frattura eruttiva del Tarawera che nel 1886 ha prodotto una delle poche eruzioni pliniane

basaltiche conosciute. Sono state esaminate alcune sezioni stratigrafiche del deposito di questa eruzione per confrontare le sue caratteristiche con quelle dell'eruzione basaltica pliniana del 122 aC dell'Etna. Inoltre sono stati campionati alcuni frammenti juvenili ed eseguite sezioni sottili allo scopo di confrontare i diversi prodotti.

Task 2: Sono state eseguite 3 nuove datazioni radiometriche eseguite dalla Beta Analytic Inc. di Miami (USA) su suoli e carboni che hanno permesso di risalire all'età di 3 eruzioni esplosive di cui una avvenuta alla fine del 1700, la seconda in età Romana ed infine la più antica circa nel 1000 aC.

Scenari eruttivi da ricerche di modellistica fisica e vulcanologia sperimentale (Coord. Nazionale: R. Trigila; resp. UR M. Pompilio).

La ricerca aveva l'obiettivo di parametrizzare le relazioni di fase (composizione e abbondanza, P e T di liquidus) per magmi di composizione basaltica rappresentativi delle composizioni più frequenti eruttate dall'Etna e da Stromboli, in funzione di contenuti di variabili di H_2O-CO_2 .

Nel corso dei primi sei mesi per l' Etna sono stati elaborati i dati di misure quantitative (FT-IR) di volatili H_2O e CO_2 eseguite negli anni passati.

Il complesso dei dati raccolti indica che in generale i magmi etnei presentano valori dei volatili elevati già nei termini più primitivi (basalti ed hawaiiiti). Questo parametro può condizionare in maniera significativa le relazioni di fase e le proprietà fisiche.

Fino ad ora sono state inoltre effettuate 98 corse sperimentali (44 relative a basalti e 54 ad hawaiiiti) a pressioni variabili da atmosferica a 5 Kbar. La metà di queste sono state effettuate in condizioni idrate ($H_2O=1-2\%$), circa 10 sono state eseguite in sovrassaturazione di CO_2 ($CO_2=0.5-1.5$). Questi nuovi dati e la rielaborazione dei dati delle corse eseguite negli anni passati costituiscono la base per poter programmare nuove corse sperimentali da effettuarsi nei prossimi anni. È stato effettuato un campionamento sistematico e le misure dirette di densità di noduli femici ed ultrafemici eruttati nel corso di eruzioni fissurali avvenute alla base sud-orientale dell'Etna attuale circa 200 mila anni fa. I noduli rappresentano porzioni (pareti, fondo) di camere magmatiche profonde attive in quel periodo. Noduli di questo tipo sono poco comuni all'Etna e rappresentano un materiale naturale dove fare misure di laboratorio sulla proprietà fisiche di porzioni di serbatoi magmatici a diversa cristallinità.

Per Stromboli sono state selezionati prodotti che possono rappresentare magmi poco evoluti da poter utilizzare come prodotti di partenza per le corse sperimentali. A questo scopo è stato scelto un campione dell' eruzione del 1930 che è il termine più primitivo tra quelli eruttati nell'ultimo secolo. Partendo dalla composizione suddetta sono state eseguite simulazioni di cristallizzazione con il codice "Melts" di Ghiorso et al. 1995, a pressioni variabili da atmosferica a 5 kbar e tenori di H_2O fino al 3%. Queste simulazioni saranno utilizzate per programmare ed ottimizzare ulteriori corse sperimentali da eseguire in futuro. Le relazioni di fase, i contenuti in volatili misurati, opportunamente integrati con i dati geofisici hanno consentito di calcolare la forza di galleggiamento per magmi etnei. Questo parametro, calcolato a diverse profondità della litosfera sulla base della densità tra fusi silicatici idrati e le rocce incassanti, fornisce indicazioni sulla dinamica della risalita dei magmi e sulle zone dove è più probabile lo stazionamento pre-eruttivo.

È stato anche sviluppato un foglio elettronico che, sulla base di lavori che hanno prodotto nuovi dati sui volume molari, compressibilità, ed espansività termica dell' H_2O in liquidi silicatici calcola la densità di liquidi silicatici idrati a P e T di interesse. Con questo programma sono state ricalcolate le densità dei magmi etnei a P e T cristallini e sono state messe in relazione con la densità delle rocce incassanti per stimarne il galleggiamento.

Pericolosità del Vulcano Stromboli (Coord. Nazionale: M. Rosi, resp. Task 1 M. Pompilio, Task 2: S. Calvari)

Nella UF vengono svolti due task:

Task 1 - La dinamica del sistema di alimentazione di Stromboli e le relazioni con l'attività eruttiva.

La ricerca aveva come obiettivo l'identificazione dei caratteri principali (es: tipologie e durata dei fenomeni osservati, volume e dispersione dei prodotti, tipo di attività precedente e seguente il parossisma, modifiche morfologiche dei crateri) che possano consentire una suddivisione dei fenomeni parossistici secondo gruppi omogenei. A questo scopo sono state utilizzate:

- le informazioni desunte dalle testimonianze dirette riportate nelle fonti storiche;
- ricostruzione della dinamica eruttiva ottenuta dalle indagini tefrostratigrafiche;
- le informazioni raccolte dalla telecamera di sorveglianza sulla dinamica eruttiva per i parossismi degli ultimi anni.

Sono state misurate più di 40 sezioni stratigrafiche nelle porzioni medio alte del vulcano ed in tutti i quadranti. In dettaglio, lungo i bordi della Sciarra del Fuoco si riconoscono depositi di brandelli di lava di dimensioni anche metriche parzialmente saldati e che localmente danno luogo a lingue di lava agglutinata. Essi formano la porzione più alta di una successione piroclastica ed epiclastica recente. In alcune sezioni i brandelli casi si ritrovano immediatamente sopra l'unità delle Secche di Lazzaro, collegata al collasso della Sciarra del Fuoco. Questi depositi sono stati prodotti da ricaduta balistica nel corso di due eventi eruttivi distinti.

Nei quadranti orientali e sud-occidentali sono più abbondanti i depositi di ricaduta. Almeno sei livelli sono riconoscibili ed con una buona continuità spaziale. Due di questi formano la base della sequenza e si accumulano direttamente sulle lave del Neostromboli. Le quattro rimanenti sono tutte concentrate nella parte alta della successione e sono separate dalla sequenza bassa da un importante livello epiclastico. Depositati di flusso sono invece riconoscibili nell'area del Vallonazzo, nella porzione alta della Valle di S. Bartolo e nella zona della Sciarra Vecchia. La messa in posto di questo tipo di depositi è stata descritta da testimonianze storiche per le eruzioni del 1930 e 1944.

Sotto il punto di vista composizionale tutti i prodotti hanno composizioni basaltiche con affinità variabili da HKCA a Shoshonitiche. In gran parte dei campioni studiati sono presenti le due componenti (povera e ricca in cristalli) che caratterizzano i prodotti recenti di questo vulcano.



Datazioni radiometriche preliminari indicano una età convenzionale di 240 (± 40) anni per la successione stratigraficamente più alta. Sebbene queste età devono essere confermate da ulteriori determinazioni sembra esistere negli ultimi 300 anni un incremento della frequenza di accadimento degli eventi parossistici.

Task 2 - Ricostruzioni degli eventi deformativi olocenici della Sciara del Fuoco, Stromboli, e analisi quantitativa della stabilità
Nell'ambito di questo progetto sono state condotte tre campagne allo Stromboli nel corso delle quali si è studiata la stratigrafia dei depositi freatomagmatici, vulcanoclastici e di tsunami, la campionatura dei livelli rappresentativi e la raccolta di campioni databili. I risultati di queste indagini sono stati oggetto di una presentazione orale al convegno di progetto tenutosi a Stromboli nel giugno 2001, di un'altra presentazione orale al convegno della Geological Society of America tenutosi a Boston nel novembre 2001, e di un lavoro scientifico sottomesso al Journal of Volcanology and Geothermal Research (vedi lista in allegato). In particolare, i risultati ottenuti hanno evidenziato una elevata frequenza di accadimento di eruzioni fissurali effusive, molto più alta di quanto ritenuto in precedenza. Dallo studio dei depositi vulcanoclastici si è potuto notare come anche gli eventi da collasso laterale si siano ripetuti più volte nel tempo, anche in tempi relativamente recenti (meno di 1000 anni, stando alle ultime datazioni effettuate nel corso di questo progetto). Questi risultati sono in accordo con gli studi strutturali, che hanno mostrato l'esistenza di almeno otto collassi negli ultimi 5000 anni, di dimensioni decrescenti nel tempo. In particolare, gli studi stratigrafici hanno mostrato come i livelli precedentemente ascritti alle "Secche di Lazzaro" e quindi attribuiti ad un unico evento, siano in realtà almeno due successioni distinte. Questi risultati comportano la necessità di rivalutare il rischio associato a questo tipo di attività. Infine, le indagini condotte sui depositi di tsunami hanno consentito il riconoscimento di livelli, collegati probabilmente al run-out dell'onda di tsunami indotta dal collasso della Sciara del Fuoco, fino ad un'altezza di 120 m sul fianco meridionale del vulcano. Questa quota è molto maggiore dei 50 m stimati dai modelli teorici di espansione delle onde di tsunami, e fa ritenere che i rischi da tsunami non debbano essere valutati tenendo conto soltanto dei modelli teorici, ma anche delle verifiche sul terreno basate sui rilievi stratigrafici e sedimentologici.

Effects of basement structural and stratigraphic heritages on volcano behaviour and implications for human activities
(Coord. Nazionale: A. Tibaldi, Resp. UR: S. Calvari)

Le indagini condotte nell'ambito di questo progetto hanno riguardato l'instabilità dei coni sommitali di vulcani attivi. Le indagini condotte nel corso dell'attività dell'Etna del 1999 hanno messo in evidenza diversi processi di instabilità delle zone sommitali causate da processi variegati, che vanno dal rapido accumulo e successivo crollo, di prodotti non saldati conseguente ad attività esplosiva parossistica, al crollo di porzioni consistenti degli apparati sommitali in seguito all'intrusione di dicchi o all'apertura di bocche effimere alla base di coni attivi. La telecamera termica acquistata nel luglio 2001, ha reso possibile applicare le indagini di termografia superficiale alle zone potenzialmente instabili dei vulcani attivi. Si è rilevato come queste zone instabili presentino delle anomalie termiche lungo fratture e piani preferenziali non altrimenti individuabili. La conferma dell'individuazione di queste zone instabili è stata ottenuta con l'espulsione di abbondante cenere litica dalla Bocca Nuova nei mesi successivi all'eruzione di luglio-agosto 2001 per crollo di quelle zone che si presentavano più calde ai rilievi termici. Essi infatti avevano evidenziato (rapporti del 24 settembre e del 17 ottobre 2001) come le pareti settentrionale e meridionale del pit nord della Bocca Nuova presentasse le pareti instabili ed attraversate da fratture che raggiungevano i 230°C, contro i 40°C registrati sul fondo del cratere.

Cape Roberts Drilling Project

Task: Ricostruzione dello sviluppo dell'attività vulcanica nel mare di Ross (resp. Nazionale P. Armienti - Resp UR. M. Pompilio)
Questo task aveva l'obiettivo di ricostruire l'evoluzione del vulcanismo nel mare di Ross (Antartide), definire le relazioni con la geodinamica dell'area, e nell'ambito dell'intero progetto, contribuire a definire i meccanismi di formazione e l'evoluzione della calotta antartica nell'era Cenozoica. Nel corso del 2001 è stata svolta la sintesi finale dei dati raccolti durante le campagne di perforazione 1997-1999 e dalle indagini petrologiche e geochemiche effettuate negli anni passati. Nel 2001 sono stati inoltre completati due lavori scientifici che riportano i principali risultati ottenuti.

Monitoraggio dei vulcani attivi Siciliani

L'unità funzionale Vulcanologia ha organizzato e coordinato in maniera continuativa le attività di monitoraggio dei vulcani attivi siciliani approntando turni di reperibilità vulcanologica, turnazioni h24 nelle zone eruttive e la stesura di rapporti orari, giornalieri e settimanali, e la distribuzione di informazioni alla Protezione Civile ed alla stampa nazionale ed estera. Le attività sono state suddivise nei seguenti task principali.

Monitoraggio vulcanologico (Resp. S. Calvari)

All'Etna, sono stati effettuati:

sopralluoghi periodici sul terreno o tramite elicottero per valutare lo stato di attività del vulcano, l'esecuzione di campagne di rilevamento e misura dei campi lavici formati sul fianco settentrionale del Cono di Sud-Est (gennaio-giugno 2001) e nel versante S nel corso dell'eruzione laterale 2001. In questo contesto è iniziata la messa a punto di un laboratorio di Cartografia Digitale della sezione di Catania. Il laboratorio attivo nel corso dell'eruzione si è fermato perché non sono state acquistate le licenze del software finora utilizzato l'esecuzione di campagne di rilevamento della distribuzione dei tefra eruttati nel corso dell'attività esplosiva.

Inoltre in seguito all'acquisizione, durante l'eruzione dell'Etna, di una telecamera termica Flir TM 695, sono state fatte campagne di misura raccogliendo un totale di 1000 immagini. Le immagini termiche hanno permesso:

- di rilevare correttamente l'attività eruttiva ed eventuali modificazioni della morfologia dei crateri anche in caso di visibilità nulla causata dai gas emessi,
 - di verificare l'esistenza di eventuali nicchie di distacco sia all'interno dei crateri attivi che sui fianchi esterni dei coni sommitali e (per l'Etna) del nuovo cono formatosi a 2550 m s.l.m.; Sono state anche evidenziate le zone instabili all'interno della Bocca Nuova prima che queste causassero i crolli e l'espulsione di cenere osservata ad ottobre e novembre 2001,
 - di seguire il raffreddamento delle colate formatesi durante l'eruzione 2001,
 - di verificare l'eventuale formazione di tunnel lavici lungo la colata che si dirigeva verso Nicolosi.
- I risultati scientifici di questa attività sono stati presentati al convegno annuale GNV, al Fall Meeting dell'AGU ed in un lavoro pubblicato a dicembre 2001 sulla rivista EOS Transactions dell'AGU.

A Stromboli sono stati effettuati:

sporadici sopralluoghi di terreno nel corso dell'anno per valutare lo stato di attività del vulcano, campagne di rilevamento della distribuzione dei tefra eruttati nel corso dell'episodio parossistico del 20 ottobre, indagini con la telecamera termica nell'area sommitale per registrare variazioni morfologiche importanti. I due rilievi termici eseguiti il 20 ottobre ed il 5 novembre in seguito all'evento parossistico hanno mostrato le variazioni morfologiche della zona craterica conseguenti all'evento e la distribuzione dei prodotti nella porzione circostante i crateri. Il rilievo termico condotto sulle fratture segnalate da Tibaldi e Rosi nel maggio 2001 hanno inoltre evidenziato che queste fratture non presentano alcuna anomalia termica rispetto al terreno circostante, e non sono quindi da ritenere come potenzialmente instabili.

Elaborazioni ed analisi e misure delle immagini video della telecamera posta sul Pizzo. Questa attività, abbandonata prima dal sistema Poseidon e poi dalle attività di monitoraggio della sezione di Catania, è stata condotta per iniziativa del Dott. M. Coltelli e con la sporadica collaborazione dell'Ing. S. Mangiagli dell'UF Monitoraggio, con un supporto minimale da parte della sezione. Essa ha prodotto due rapporti sull'attività dello Stromboli nel 2000 e nel 2001 ed un rapporto per il Presidente dell'INGV a fronte dell'attività parossistica del 20 ottobre 2001.

In quest'ultimo rapporto è stato ricostruito lo stato dell'arte delle conoscenze sull'attività eruttiva dello Stromboli acquisita dal personale scientifico della sezione di Catania negli ultimi 12 anni e sono stati relazionati i primi risultati dell'analisi automatica i quasi real-time del Sistema VAMOS, messo a punto da un gruppo di geologi ed ingegneri coordinati dal Dott. M. Coltelli negli anni precedenti e la cui applicazione è a tutt'oggi molto discontinua. Questi primi risultati evidenziano importanti e sistematiche variazioni nel comportamento eruttivo del vulcano che precedono di diversi giorni gli eventi eruttivi parossistici la cui pericolosità è stata tragicamente evidenziata dall'incidente mortale occorso il 20 ottobre 2001.

Sui 16 campioni tra suoli e carboni collezionati successivamente sono state iniziate le operazioni di preparazione del materiale con pulitura ed arricchimento della parte carboniosa prima della spedizione al laboratorio di analisi.

Task 3. Allo scopo di ricostruire la dinamica eruttiva dell'eruzione pliniana del 122 aC è stato eseguito un campionamento di dettaglio della sezione stratigrafica n. 128 in cui affiora la parte medio-prossimale del deposito. Sono stati raccolti 100 clasti juvenili su 9 livelli caratteristici della sequenza verticale del deposito. Su ciascun clasto sono state eseguite misure di densità e ricavato il valore di vescicolarità. In base alle misure di densità, sono stati selezionati 10 clasti per ogni campione, che rappresentano l'intera variazione della vescicolarità su cui sono state eseguite sezioni sottili lucide che serviranno per caratterizzare la popolazione di vescicole e di microliti usando immagini SEM e la sonda elettronica. Questi risultati verranno confrontati con quelli ottenuti dalle misure sulle scorie del Tarawera, su cui B. Houghton aveva precedentemente lavorato, allo scopo di rilevare eventuali similarità nella dinamica eruttiva delle due eruzioni. Inoltre associato a questo campionamento è stato eseguito il campionamento degli stessi livelli per le analisi granulometriche. I parametri fisici delle maggiori eruzioni esplosive etnee degli ultimi 12 ka sono stati ricavati dal calcolo del loro volume, attraverso la misura delle aree delle isopache di 12 eruzioni con programmi software (NHI) e l'applicazione del metodo di Pyle (1989).

Task 4. Per poter valutare la pericolosità delle eruzioni esplosive sono stati trattati in modo statistico il loro numero nell'unità di tempo ed i tipi principali. Dalla ricostruzione tephro e cronostatigrafica è stato ricavato il numero minimo di eventi esplosivi avvenuti negli ultimi 12 ka. Dalla studio delle caratteristiche fisiche delle eruzioni sono stati classificati i diversi tipi di eventi esplosivi (stromboliani, subpliniani, pliniani) che sono stati divisi per classi di magnitudo. Da questi dati è stato ottenuto un diagramma di frequenza delle eruzioni nel periodo olocenico per intervalli temporali di 1 ka.

ROBOVOLC - A robot for volcano exploration (resp. UR M. Coltelli)

Nell'ambito di questo progetto il Dott. M. Coltelli ha coordinato l'Unità di Ricerca della sezione di Catania ed ha svolto la sua attività di ricerca nei WP 4 (External sensors and manipulator) sviluppando sulla base della conoscenza dell'ambiente vulcanico e dopo aver definito lo scopo delle missioni del robot, la parte sensoristica del robot attraverso la selezione di sensori per la raccolta di misure fisiche dell'attività eruttiva, per il campionamento e l'analisi dei gas vulcanici, per la ricostruzione dell'ambiente vulcanico nel quale opererà il robot, ed ha inoltre contribuito alla integrazione dei sensori sul robot e sul suo braccio meccanico.

CARG 88 Rilevamento del foglio Acireale nell'ambito del progetto di Cartografia Geologica Nazionale del Servizio Geologico Nazionale (resp. UR M. Coltelli- M. Pompilio, Resp. Foglio: Giorgio Pasquare)

Nell'ambito di questo progetto il Dott. M. Coltelli che è stato il Direttore del Rilevamento del Foglio Geologico Acireale, ha coordinato l'Unità di Ricerca della sezione di Catania. Il progetto si è formalmente concluso ma il foglio non è stato ancora consegnato, in questo anno il Dott. M. Coltelli ha supervisionato il lavoro di informatizzazione del foglio e la reda-



zione delle sue Note Illustrative, inoltre ha direttamente contribuito alla stesura di alcuni capitoli delle Note Illustrative (Attività eruttiva, Stratigrafia e Tefrostratigrafia).

Il dr. Pompilio ha curato l'elaborazione finale dei dati petrografici e geochemici ed ha redatto la versione definitiva dei capitoli relativi alla composizione delle rocce rilevate.

Publicazioni dell'anno

Andronico et al., 2001, *Terra Nova*,

Baldi P et al., 2001, *International Journal of Remote Sensing*, in stampa

Balogh, K., et al, 2001, *Geologica Carphatic*

Prodotti tecnologici

Bousquet J.C., Lanzafame G., 2001, *Bull. Soc. Géol. Fr.*

Calvari et al., 2002, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*

Calvari, S., Pinkerton, H., 2002, *Bulletin Volcanology*

Corsaro, R et al, 2002, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*

Lundgren et al., 2002, *Journal of Geophysical Research*

Puglisi G., Coltelli M., 2001, *Il Nuovo Cimento*

Ripepe et al., 2001, *Geophys. Res. Lett.*

Rothery et al., 2001, *Bulletin of Volcanology*

Taddeucci et al., 2002, *Geophys. Res. Lett.*

Convegni

Organizzazione Convegni

Il Dr. Coltelli, ha partecipato alla organizzazione del 18th Symposium of the International School of Geophysics "Advances in the Assessment of Earthquake and Volcanic Hazards *EMCSC*", Erice, Sicily, 5 - 15 July, 2001 ed è stato convener nella Session IV: Eruption modeling and hazard assessment.

Presentazioni

- Achilli V., Baldi P., Coltelli M., Fabris m., Marsella M., Puglisi G., (2001) Comparison of different techniques for the derivation of digital elevation models and volcanic monitoring (Vulcano Island, Italy). Convegno annuale GNV, Roma.
- Acocella V. et al., 2001. The etnean eruption of July-August 2001: structural observation. Convegno annuale GNV, Roma.
- Andronico D., Branca S., Calvari S., Coltelli M., Garfi G. and Lodato L. (2001) - Mapping the 2001 flank eruption at Mount Etna. GNV annual meeting. Poster presentation, Rome, 9-11 October 2001.
- Calvari S. and Tanner L.H. (2001) - Deposits of the ~5000 y B.P. Sciara del Fuoco tsunamis, Stromboli Volcano, Italy. Geological Society of America annual meeting, Oral presentation, Boston, 7-10 November 2001.
- Calvari S. and the whole scientific staff of INGV – Sezione di Catania (2001) - Dike Emplacement Triggering the 2001 Etna's Flank Eruption. Invited paper, Oral presentation, American Geophysical Union Fall meeting, San Francisco, 9-16 December 2001.
- Calvari S., Andronico D., Branca S., Coltelli M., Frazzetta G., Garfi S., Lodato L. (2001) - Etna's 2001 flank eruption: 12 July - 9 August. GNV annual meeting, Oral presentation, Rome, 9-11 October 2001.
- Coltelli M., Del Carlo P. (2001) Observations of Etna Explosive Eruptions yield an Enhancement of the Models of Eruption Column, EGS, Nizza, Francia
- Coltelli M., Del Carlo P., Houghton B. (2001) Towards understanding the trigger mechanisms of basaltic Plinian eruptions. Abstracts Volume Cities on Volcanoes 2 Conference, Auckland, New Zealand.
- Coltelli M., Del Carlo P., Houghton B., Sable J. (2001) Study of the Etna pyroclastic deposits aimed to largest explosive eruptions reconstruction and volcanic hazard assessment U.R. Catania - Tasks 3 and 4: Physical characteristics of the eruptions and Hazard assessment. Convegno annuale GNV, Roma.
- Coltelli M., Del Carlo P., Macedonio G. (2001) The plume of the 2001 eruption of Etna: observation, modeling and impact on Catania airport operations. Convegno annuale GNV, Roma.
- Coltelli M., Del Carlo P., Scollo S. (2001) Physical parameters of the ash fallout occurred during the 01 eruption of Etna and implication for volcanic hazard assessment. Convegno annuale GNV, Roma.
- Coltelli M., Guglielmino F., Palano M., Puglisi G. (2001) Application of Differential SAR interferometry for studying eruptive event of 22 July 1998 at Mt Etna. Convegno annuale GNV, Roma.
- Corsaro, R.A., and M. Pompilio, Buoyancy of Etnean magmas effects on the localisation of magma reservoir and on eruptive styles, in Origins, emissions and impacts of volcanic gases, Geological Society of London, London, 2001.
- Corsaro, R.A., and M. Pompilio, Volatiles in ancient submarine lavas from Mt.Etna: inferences on paleo-depths of emplacement, in Federazione Italiana di Scienze della Terra - Geoitalia 2001, edited by FIST, Chieti, 2001.
- Crisci, G.M., Di Gregorio, S., Rongo, R., Scarpelli, M, Spataro, W. and Calvari, S. (2001) - The Catania 1669 lava eruptive crisis: simulation of a new possible eruption. Annual Conference of the International Association for Mathematical Geology, IAMG 2001, Cancún, Mexico, September 6-12, 2001.
- Del Carlo P., Coltelli M., Vezzoli L. (2001) Relationship between communities and volcanoes: the example of Etna. Abstracts Volume Cities on Volcanoes 2 Conference, Auckland, New Zealand.

- Del Carlo, P., R. Cristofolini, and M. Pompilio, Volatile contents and eruptive dynamics of the 122 BC Plinian eruption of Etna (Italy), in Federazione Italiana di Scienze della Terra - Geitalia 2001, Chieti, 2001.
- Ferretti A., Colesanti C., Basilico M., Locatelli R., Novali F., Prati C., Rocca F., Bonaccorso A., Bonforte A., Coltelli M., Guglielmino F., Palano M., Puglisi G., (2001) Remote sensing for analysis of the ground deformation during the eruptive event of July 2001 at Mt Etna. Convegno annuale GNV, Roma.
- Gresta, S, Ripepe, M D'Amico, S, Della Schiava, M Marchetti, E Coltelli, M Harris, A J., Privitera, E (2001) Seismoacoustic Experiment During the July - August 2001 Eruption at Mt. Etna Volcano (Italy). AGU Fall meeting, San Francisco, USA
- Groppelli G., Pasquaré G., Calvari S., Capra L., Corazzato C., De Beni E., Diliberto T., Macias J.L., Misuraca A., Natoli E., Norini G., Tanner L.H., Valiakos I., and Zouros N. (2001) – Volcano flank collapse: the case of Etna volcano (Italy), Nevado de Toluca (Mexico), Lesvos (Greece). Workshop on “Effects of basement structural and stratigraphic heritages on volcano behaviour and implications for human activities”, Oral presentation, Milan, 9-10 July 2001.
- Harris A.J., Ripepe M., Lautze N., Bailey J., Dehn J., Rowland S., Calvari S., and Coltelli M. (2001) – Conduit convection insights from thermal measurements of gas puffing at Stromboli and Etna. Oral presentation, American Geophysical Union Fall meeting, San Francisco, 9-16 December 2001.
- Houghton, B F Sable, J E Wilson, C J Coltelli, M Del Carlo, P The Influence of Conduit Processes During Basaltic Plinian Eruptions. AGU Fall meeting, San Francisco, USA
- J. Taddeucci, R.A. Corsaro, C. Freda, L. Miraglia, M. Pompilio, P. Scarlato: Monitoring explosive activity of the July-August 2001 Eruption of Mt. Etna by Ash Characterization. AGU Fall Meeting, San Francisco, 2001.
- J. Taddeucci, R.A. Corsaro, C. Freda, L. Miraglia, M. Pompilio, P. Scarlato: Monitoring explosive activity of the July-August 2001 Eruption of Mt. Etna by Ash Characterization. GNV Annual Meeting, Roma 2001.
- M. Pompilio, R.A.Corsaro, C. Freda, L. Miraglia, P. Scarlato, J. Taddeucci: The products of the July-August 2001 Etna eruption: insight into the magmatic plumbing system and eruptive mechanisms; GNV Annual Meeting, Roma 2001.
- M. Pompilio, R.A.Corsaro, C. Freda, L. Miraglia, P. Scarlato, J. Taddeucci: Petrological Evidences of a Complex Plumbing System Feeding the July-August 2001 Eruption of Mt. Etna. AGU Fall Meeting, San Francisco, 2001.
- Rotolo, S.G., F. Castorina, D. Cellura, and M. Pompilio, Petrology and geochemistry of volcanics dredged in the Graham Bank area (Sicily Channel), in Federazione Italiana di Scienze della Terra - Geitalia 2001, edited by FIST, Chieti, 2001.
- Sable, J, Houghton, B, Del Carlo, P, Coltelli, M. (2001) Mechanisms for Basaltic Plinian Volcanism: A Quantitative Study of the Products of the 122BC Eruption of Mount Etna. AGU Fall meeting, San Francisco, USA

Attività editoriale

- Nel luglio 2001 si è pervenuti alla stipula di un contratto con l'American Geophysical Union (AGU) per la pubblicazione di una monografia sull'Etna. Questa iniziativa è stata sviluppata da un comitato editoriale coordinato dalla Dr. S. Calvari.
- Sempre nel 2001 è stato accettato il progetto di pubblicare un testo di vulcanologia in lingua inglese per studenti universitari. Il progetto, organizzato dalla Dr. S. Calvari e dal Prof. Lawrence H. Tanner dell'Università di Bloomsburgh (PA, USA), prevede la scrittura di un testo composto da 15 capitoli per un totale di 300 pagine. Nel corso del 2001 sono stati completati 8 dei 15 capitoli previsti, che sono stati mandati dall'Editore Houghton-Mifflin a dei referee esterni.



3.6 Unità Funzionale Monitoraggio

Responsabile: Eugenio Privitera

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 20	<i>Tecnici</i> 17	<i>Amministrativi</i>	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i>
--------------------------	----------------------	-----------------------	-------------------------------------

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Monitoraggio multidisciplinare dei vulcani attivi e delle aree tettoniche della Sicilia orientale	Eugenio Privitera	INGV	???? Euro

Collaborazioni

Università di Messina – Dip.to di Scienze della Terra
 Università di Catania – Dipartimento di Scienze Geologiche
 University of Washington, Seattle – Geophysical Program
 U. S. Geological Survey – Menlo Park, California, U.S.A.
 O.P.G.C. – Clermont Ferrant, Francia
 Open University – London, Inghilterra
 Sezione di Roma 1 – INGV
 Sezione di Palermo – INGV

Descrizione attività

Gestione della rete sismica permanente: Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria (338 interventi in campagna) delle stazioni sismiche e delle infrastrutture (ponti radio, centri acquisizione, etc) finalizzata al mantenimento in efficienza degli apparati. Sono stati effettuati nell'area delle Isole Eolie degli interventi straordinari per la rimessa in pristino degli apparati, in quanto all'inizio del 2001 (data di presa in consegna delle strumentazioni) risultavano funzionanti solo 2 stazioni su 15. Nel corso dell'evento eruttivo dell'Etna (luglio – agosto 2001) è stata condotta un'attività straordinaria per assicurare l'efficienza e la salvaguardia delle strumentazioni minacciate da colate laviche ed è stata data assistenza al personale che si è occupato della gestione della rete sismica mobile.

Gestione dei sistemi video: Manutenzione ordinaria e straordinaria delle telecamere di monitoraggio di Stromboli, Vulcano ed Etna e degli apparati di trasmissione ed acquisizione dati. Nel corso dell'eruzione dell'Etna 2001, in seguito al guasto ed alla successiva distruzione degli apparati di telerilevamento video ubicati alla Montagnola, si è reso necessario monitorare il teatro eruttivo mediante l'installazione di 2 telecamere, presso il CUAD e presso il Ristorante Corsaro. Quest'ultima si è dimostrata particolarmente efficace ed alla fine dell'eruzione è stata spostata in località Milo, da dove inquadra i crateri sommitali e l'alta Valle del Bove.

Gestione degli apparati per la misura delle deformazioni del suolo: Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria (20 interventi in campagna) delle stazioni estensimetriche e clinometriche finalizzata al mantenimento in efficienza degli apparati. Analisi dei dati e preliminare interpretazione finalizzata alle attività di sorveglianza.

Attività di pronto intervento macrosismico: Al verificarsi di eventi significativi ($M > 3.0$ in aree vulcaniche e $M > 3.5$ in aree tettoniche) o in ogni caso avvertiti dalla popolazione, è stato effettuato il rilievo macrosismico. In tutto si sono eseguiti nel corso del 2001, 12 interventi, articolati in un'indagine spedita e tempestiva con finalità di protezione civile e successiva indagine di dettagli. Al termine di ogni attività è stato redatto un rapporto illustrativo.

Monitoraggio Geo-Vulcanologico: Le attività sono state indirizzate al controllo dell'attività eruttiva dell'Etna e dello Stromboli. L'analisi sistematica delle registrazioni in continuo ottenute dal sistema di telecamere è stata integrata da controlli periodici alle aree sommitali dei due vulcani attivi, eseguite anche mediante l'ausilio dell'elicottero del dipartimento nazionale di protezione civile. Durante l'eruzione dell'Etna del 2001, le attività sono state intensificate ed organizzate in turni che hanno consentito il monitoraggio permanente e continuo dell'attività eruttiva, sin dalle prime manifestazioni. La mappatura dei prodotti eruttivi è stata eseguita mediante l'ausilio di un GIS utilizzando sia i dati rilevati direttamente sul terreno, anche mediante l'ausilio di tecniche GPS, che quelli ottenuti da osservazioni effettuate su immagini digitali acquisite dall'elicottero. Nel corso dei sopralluoghi effettuati, si è proceduto all'esecuzione di alcune misure fisiche (temperatura, portata, etc.) dei magmi eruttati e al campionamento dei prodotti emessi.

Monitoraggio geochimico dei plumes vulcanici: È proseguita nel corso del 2001 l'attività di monitoraggio del plume etneo mediante spettrometria FTIR ed utilizzando il metodo dell'occultazione solare. Normalmente, sono state eseguite da 2 a 4 misure la settimana ad una distanza variabile tra i 3 ed i 10 Km dai crateri sommitali. Nel corso dell'attività esplosiva del Cratere di Sud-Est, che ha preceduto l'eruzione laterale, si è avuta la possibilità di misurare in continuo la composizione dei

gas vulcanici per 11 dei 17 episodi verificatesi. Le attività si sono ulteriormente intensificate nel corso dell'eruzione che è stata seguita puntualmente mediante misurazioni alle varie bocche eruttive. Si segnala infine, che nel corso di due episodi esplosivi del Cratere di Sud-Est le misure FTIR sono confluite all'interno di un esperimento multidisciplinare teso alla caratterizzazione della dinamica dell'attività Stromboliana e di Fontane di lava. Sono state eseguite contemporaneamente anche misure della radiazione acustica, di quella sismica (mediante sensori a larga banda) e della velocità verticale dei jet eruttivi mediante un Radar Doppler UHF. Quest'ultimo è stato anche utilizzato nel corso dell'eruzione laterale con misure alle bocche di quota 2550 e 2100 m (s.l.m.).

Analisi dei dati sismici finalizzata alle attività di monitoraggio e sorveglianza: Le analisi sistematiche sono state eseguite giornalmente sui dati della rete sismica permanente, ogni volta è stato rilevato un evento significativo le analisi hanno assunto carattere di tempestività, permettendo l'avviamento di eventuali procedure d'allerta. Le attività consistono nel controllo delle registrazioni su carta e nell'analisi dettagliata delle registrazioni digitali. A fini di archiviazione, viene effettuata una suddivisione dei sismi in 4 classi: terremoti lontani, eventi vulcanici a bassa frequenza (compreso *explosion-quake*), tremore vulcanico ed eventi locali. Su questi ultimi, viene effettuato il *time-picking* delle onde P ed S (solo per le stazioni a tre componenti), la misura delle polarità del primo arrivo e la stima della durata. Successivamente, i dati ottenuti sono utilizzati per il calcolo dell'ipocentro, del meccanismo focale (per eventi con magnitudo maggiore o uguale 2.5) e per la stima della magnitudo. Per quanto riguarda il tremore vulcanico, un software dedicato ne calcola continuamente il *reduced displacement*, parametro utilizzato in ambito internazionale per la misura della "grandezza" del fenomeno. Lo stesso software ha permesso, sulla base del superamento di una soglia d'ampiezza del tremore vulcanico a più stazioni, la diramazione di allarmi per la formazione di nubi eruttive in occasione dell'attività esplosiva di tipo parossistico, verificatesi al Cratere di Sud-Est in giugno e luglio. Gli allarmi, inviati alle autorità aeroportuali civili e militari ed agli organi di protezione civile locali e nazionali, hanno avuto sempre successo ed hanno permesso di minimizzare l'impatto sul territorio (in particolare sul traffico aereo e stradale) determinato dalla formazione di una nube eruttiva e dalla successiva ricaduta di prodotti piroclastici. Nel corso dell'emergenza legata all'eruzione laterale dell'Etna, tutte le attività descritte sono state condotte.

Gestione della Sala Operativa e delle Banche dati: Nel corso del 2001 si è proceduto alla manutenzione degli apparati strumentali della sala operativa, nonché all'implementazione di nuove risorse software ed hardware, che hanno permesso una regolare ed efficiente acquisizione ed archiviazione dei dati centralizzati presso il CUAD. Presso quest'ultimo è stata attiva la sala operativa della Sezione di Catania che viene presidiata continuamente mediante turnazione h24 di personale qualificato. Il servizio di presidio è coadiuvato da un servizio di reperibilità tecnica e scientifica da parte di personale specializzato che assicura il pronto intervento in caso di problemi tecnici nell'acquisizione dei dati ed in caso di eventi sismici e vulcanici significativi. Nel corso dell'evento eruttivo 2001 tutte le attività della sala operativa sono state incrementate per far fronte alle cresciute necessità di controllo.

Tutti i dati acquisiti dall'unità funzionale, sono archiviati in banche dati consultabili mediante la rete intranet di Sezione.

Publicazioni dell'anno

- Aloisi et al., 2001, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, submitted.
 Aloisi et al., 2001, *Journal of Geophysical research*, submitted.
 Alparone et al., 2001, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, submitted.
 Andronico et al., 2001, *Terra Nova*.
 Andronico e Cioni, 2001, *Bullettin of Volcanology*, in press.
 Azzaro et al., 2001, *Annali di Geofisica*, submitted.
 Azzaro et al., 2001, *J. Geol. Soc.*
 Azzaro et al., 2001, *Tectonophysics*.
 Burton et al., 2001, *Geophysical Research Letters*.
 Calvari et al., 2001, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, Submitted.
 Corsaro et al., 2002, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in print.
 Di Grazia et al., 2001, *Annali di Geofisica*.
 Duffell et al., 2001, *Geophys. Res. Lett.*
 Gambino, 2001, *PAGEOPH* in print.
 Harris and Neri, 2002, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in print.
 Horrocks et al., 2001, *J. Geophys. Res.*
 INGV - Sezione di Catania, 2001, *EOS Transactions AGU*.
 Neri M., 2002, *Terra Glacialis, Annals of Glaciological Culture*, in print.
 Oppenheimer et al., 2001, *Geological Society of London Memoir*, sub judice.
 Patanè and Privitera, 2001, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*
 Privitera et al., 2001, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in print.
 Ripepe et al., 2001, *Geophys. Res. Lett.*
 Saraò et al., 2001 RAS, *Geophys. J. Int.*
 Scarfi et al., 2001, *Annali di Geofisica*.
 Ursino et al., 2001, *Annali di Geofisica*.

Prodotti tecnologici

Sviluppo della banca dati multidisciplinare comprendente: dati sismici, macrosismici, FTIR, osservazioni visive.



Sono state organizzate oltre 40 visite guidate di studenti universitari e delle scuole medie (inferiori e superiori) presso i locali del CUAD, ove sono state illustrate le caratteristiche dell'attività sismica e vulcanica della Sicilia e le metodologie adottate per il monitoraggio e la sorveglianza.

Convegni

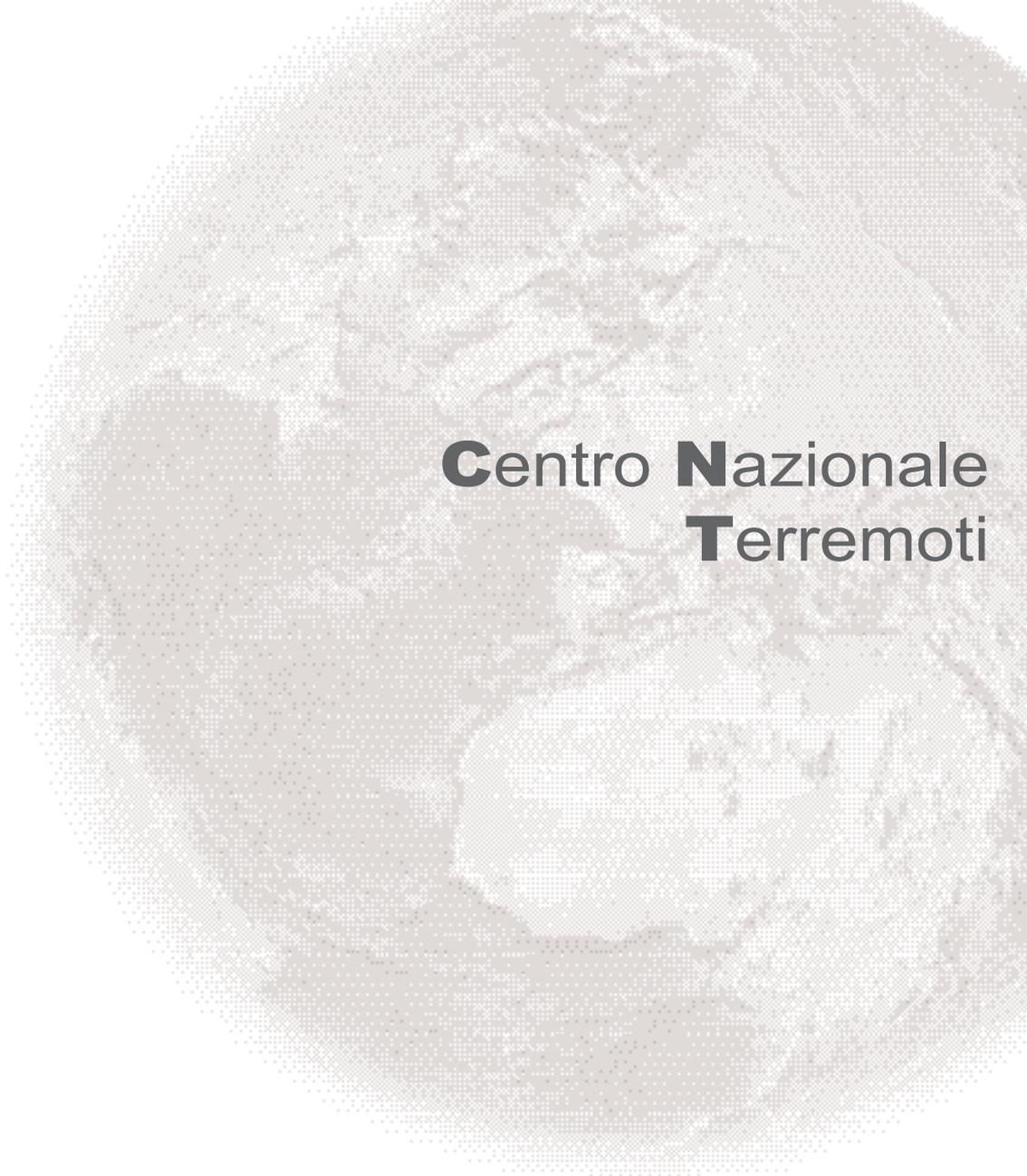
- Allard P., Alparone S., Amore M., Bruno N., Brusca L., Burton M., Caltabiano T., Mattia M., Murè F., Privitera E., Romano R., Rossi M., Sgroi T., Villari L. (2001): Short-term variations in magma dynamics at Mount Etna detected by combined geochemical and geophysical monitoring (August – November 2000). European Geophysical Society, Nice (France), March 25-31, oral presentation.
- Allard P., Alparone S., Andronico D., Burton M., Lodato L., Murè F., Sgroi T. (2001): Multidisciplinary study of paroxysmal lava fountaining event at Mt. Etna (Italy). Convegno su "Origins, emissions and impacts of volcanic gases", 25-26 October, London (Great Britain), poster presentation.
- Allard P., Alparone S., Andronico D., Burton M., Lodato L., Murè F., Sgroi T. (2001): Dynamics and source mechanisms of periodical lava fountaining at southeast crater of Etna in January-June 2000: evidence from a multidisciplinary study of the July 14, 2000 paroxysm. Peter Francis Memorial Meeting, Geological Society, 25th-26th October 2001, London UK, oral presentation.
- Aloisi M., D'Agostino M., Mostaccio A., Neri G., Villari L. (2001): Mt. Etna explosive activity and monitoring of eruptive clouds. Cities on Volcanoes 2, Auckland, New Zealand, 12-16 February 2001, poster presentation.
- Alparone S., Andronico D., Lodato L., Sgroi T. (2001): An approach to forecasting of paroxysmal eruptions at Mount Etna using the relationship between tremor and volcanic activity. International Conference "Cities on Volcanoes II", Auckland (New Zealand), 12-16 February 2001, oral presentation.
- Alparone S., Privitera E. (2001): Characteristics of the intermittent volcanic tremor at Mt. Etna, Italy, during the 15 September 1998 – 4 February 1999 eruptive episode. International Conference "Cities on Volcanoes II", Auckland (New Zealand), February 12th-16th, 2001, poster presentation.
- Burton M., Allard P., Brusca L., Longo M., Maugeri R., Murè F. (2001): Volcano Monitoring with Fourier transform infrared spectroscopy. Optical methods in earths sciences workshop, March 21, 2001, Napoli, oral presentation.
- Burton M., Allard P., Brusca L., Murè F. (2001): High resolution spectroscopic analysis of volcanic gas composition during passive and explosive degassing at Stromboli volcano, Italy. European Geophysical Society Assembly, Nice, 25 March 2001, France, oral presentation.
- Burton M., Allard P., Murè F. (2001): High temporal resolution measurements of volcanic gas composition using FTIR on Stromboli volcano, Italy. AGU Fall meeting, 10-14 December 2001, San Francisco, USA, oral presentation.
- Burton M., Allard P., Murè F. (2001): FTIR detection of chemical changes in volcanic gas emissions before and during the 2001 flank eruption of Mt. Etna. Peter Francis Memorial Meeting, Geological Society, 25-26 October 2001, London UK, oral presentation.
- Falsaperla S., Alparone S., Spampinato S. (2001): The 1999 swarm of tectonic earthquakes in the vicinity of Stromboli volcano, Italy: a case history? ESC Working Group: Volcanism & Earthquakes, Tenerife, Canary Islands (Spain), September 17th-22th, 2001, oral presentation.
- Galle B., Mellqvist J., Burton M., Caltabiano T. (2001): A UV/IR Solar Occultation Instrument applied in measurements of Volcanic Gas Emissions. International workshop on Optical Methods in Earth Sciences, Napoli, Italy, 21-24 March 2001, oral presentation.
- Horrocks L.A., Oppenheimer C., Burton M., Duffell H., Galle B. (2001): Compositional variations in tropospheric gas plumes: evidence from ground-based remote sensing. Peter Francis Memorial Meeting, Geological Society, 25-26 October 2001, London UK, oral presentation.
- INGV - Sezione di Catania (2001): Dike emplacement triggering the 2001 Etna flank eruption. AGU Fall meeting, 10-14 December 2001, San Francisco, USA, oral presentation
- Mattia M., Bonaccorso A., D'Amico S., Patanè D. (2001): Intrusive mechanisms evidence occurred during January-April 2001 at Mt. Etna and preceding the July 2001 eruption. EOS Transactions AGU, 82 (47), December, poster presentation.
- Mellqvist J., Galle B., Burton M. (2001): Solar Occultation Flux (SOF) Measurements of volcanic gas emissions at Etna, Sicily, October 2000. International workshop on Optical Methods in Earth Sciences, Napoli, Italy, 21-24 March 2001, oral presentation.
- Mellqvist J., Galle B., Burton M. (2001): Cross-section measurements of the emission plume of Mt. Etna using the solar occultation flux method. Peter Francis Memorial Meeting, Geological Society, 25th-26th October 2001, London UK, poster presentation.
- Musumeci C., Gresta S., Di Grazia G. (2001): Improving Local Earthquake Locations Using a Joint Hypocenter-Velocity Inversion Program: Application in Southeastern Sicily (Italy). EOS Transactions AGU, Fall Meeting 2001 – San Francisco (USA), December, oral presentation.
- Quattrocchi F., Di Stefano G., Galli G., Pizzino L., Scarlato P., Allard P., Andronico D., Condarelli D., Sgroi T. (2001): Water-rock interactions during seismic and volcanic activity recorded at Mount Etna by continuous groundwater monitoring. Water Rock Interaction 10, Villasimius (Cagliari), 10-15 Giugno 2001, poster presentation.
- Scognamiglio L., Malagnini L., Akinci A., Di Grazia G., Pino N.A., Ursino A. (2001): Ground-Motion Scaling in the Eastern Sicily. EOS Transactions AGU, 82 (47), AGU Fall Meeting, December, oral presentation.
- Sistema Poseidon staff (2001): "Sistema Poseidon" a volcanic and seismic monitoring system for eastern Sicily, Italy. International Conference "Cities on Volcanoes II", Auckland (New Zealand), February 12th-16th, 2001, poster presentation.

4. Elenco dettagliato di tutte le pubblicazioni della Sezione

- Aloisi M., Cocina O., Neri G., Orecchio B., Privitera E. (2001): Seismic tomography of the crust underneath the Etna volcano, Sicily. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, submitted.
- Alparone S., Andronico D., Giammanco S., Lodato L. (2001): A geological, seismic and geochemical approach to active fault detection in the upper south flank of Mt. Etna volcano (Sicily, Italy): relations with recent eruptive activity and recognition of possible future sites of eruption. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, submitted.
- Amore M., Bonaccorso A., Ferrari F., Mattia M. (2001), Eolo: software for the automatic on-line treatment and analysis of GPS data for environmental monitoring, *Comp.&Geosc.*, in print
- Andò, B., Carbone, D., 2001. A Methodology for Reducing a Continuously Recording Gravity Meter for the Effect of Meteorological Parameters. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 50 (5), 1248-1254.
- Andronico D., S. Branca, and P. Del Carlo, The 18.7 ka phreatomagmatic flank eruption on Etna (Italy): relationship between eruptive activity and sedimentary basement setting. (2001) - *Terra Nova*, 13 (4), 235-240.
- Andronico D., Cioni R. (2001): Contrasting styles of Mt. Vesuvius activity in the period between the Avellino and Pompeii Plinian eruptions, and some implications for assessment of future hazards. *Bulletin of Volcanology*, in print.
- Armienti P., M. Tamponi, and M. Pompilio (2001) - Sand provenance from major and trace element analyses of bulk rock and sand grains from CRP2/2A, Victoria Land Basin, Antarctica. *Terra Antarctica*, 8, 569-582.
- Azzaro R., Barbano M.S., Giammanco S., Antichi B. (2001): Active buried faults in the eastern flank of mount Etna (Sicily, Italy): new evidence from seismotectonic and geochemical data. *Annali di Geofisica*, submitted.
- Azzaro R., Barbano M.S., Rigano R., Vinciguerra S. (2001): Time seismicity patterns affecting local and regional fault systems in the Etna region: preliminary results for the period 1874-1913. *J. Geol. Soc.*, 158, 561-572.
- Azzaro R., Mattia M., Puglisi G. (2001): Fault creep and kinematics of the eastern segment of the Pernicana fault (Mt. Etna, Sicily) derived from geodetic observations and their tectonic significance. *Tectonophysics*, 333, 401-415.
- Azzaro R., D'Amico S., Mostaccio A., Scarfi L. (2001): Terremoti con effetti macrosismici in Sicilia orientale – Calabria meridionale nel periodo Gennaio 1999 – Gennaio 2001. *Quaderni di Geofisica*, in print.
- Baldi P., Bonvalot S., Briole P., Coltelli M., Gwinner K., Marsella M., Puglisi G., Rémy D. (2001) Validation and comparison of different techniques for the derivation of digital elevation models and volcanic monitoring (Vulcano island, Italy) *International Journal of Remote Sensing*, in print.
- Balogh K., P. Cassola, M. Pompilio, and D. Puglisi (2001) - Petrographic, geochemical and radiometric data on tertiary volcano-arenitic beds from the Sicilian Maghrebian Chain: volcanic sources and geodynamic implications, *Geologica Carpathica*, 52 (1).
- Bonaccorso A. and Patanè D. (2001), Shear response to an intrusive episode at Mt. Etna volcano (January 1998) inferred through seismic and tilt data, *Tectonophysics*, 334/2, 61-75.
- Bonaccorso A. (2001), Mt Etna volcano: modelling of ground deformation patterns of recent eruptions and considerations on the associated precursors, 109, 99-108, *J.Volcan.Geoth. Res.*
- Bonaccorso A., Aloisi M., Mattia M. (2001), Dike emplacement forerunning the Etna July 2001 eruption modeled through continuous tilt and GPS data, *Geophys.Res.Lett.*, in print
- Bonaccorso A. (2001), Ground deformation of the south-central sector of the Aeolian islands volcanic arc from geodetic data, *Tectonophysics*, in print
- Bonaccorso A., Sansosti E., Bernardino P. (a) (2001), Modelled deformation pattern from integrated geodetic data and observed pattern from SAR for inferring magma storage sources at Mt. Etna during the 1991-93 eruption, *Geophys.Res.Lett.*, submitted
- Bonaccorso A., D'Amico S., Mattia M., Patanè D. (b), Intrusive Mechanisms at Mt. Etna Forerunning the July-August 2001 Eruption, *Pageoph*, submitted
- Bonforte A., A. Ferretti, C. Prati, G. Puglisi, F. Rocca (2001). Calibration of atmospheric effects on SAR interferograms by GPS and local atmosphere models: first results. *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*, 63, 1343-1357.
- Bousquet J.C., Lanzafame G. (2001) - Nouvelle interprétation des fractures éruptives latérales de l'Etna: conséquences pour son cadre tectonique. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4, 172, 4, 455-467.
- Bruno N., T. Caltabiano, S. Giammanco, R. Romano (2001). Degassing of SO₂ and CO₂ at Mount Etna (Sicily) as indicator of pre-eruptive ascent and shallow emplacement of magma, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 110, 137-153.
- Budetta G., Carbone D., Greco F. Installazione ad alta quota di una stazione gravimetrica in telemetria: applicazioni all'Etna. *Quaderni di Geofisica*, in print.
- Budetta G., Carbone D., Greco F., H. Rymer. A continuously running mini-array for gravity monitoring of Mt. Etna (Italy). *Geophysical Prospecting*, submitted.
- Burton M. R., Oppenheimer, C., Horrocks, L. A. & Francis, P. W. (2001) Diurnal changes in volcanic plume chemistry observed by lunar and solar occultation spectroscopy. *Geophysical Research Letters* 28, 843-846.
- Calvari S., Coltelli M., Garduño V.H., Groppelli G., Lodato L., Neri M., Pasquarè G. & Branca S. (2001) - Foglio 625 - Acireale, Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000, in print.
- Carbone D., Budetta G., Greco F. Possible mechanisms of magma redistribution under Mt. Etna during the 1994-1999 period. *Geophysical Journal International*, submitted.
- Carbone D., Budetta G., Greco F., H. Rymer. Combined discrete and continuous gravity observations at Mt. Etna. *J. Volcanol. Geoth. Res.*, submitted.



- Cardaci C., Cocina O., Privitera E., Longo V., Velardita S., Biviano A., Marturano M. e Giampiccolo E., 2001, Seismic activity at Aeolian Islands during 1996. In: Data related to eruptive activity, unrest phenomena and other observation on the Italian active volcanoes (1996), *Acta Vulcanologica*, 12 (1-2), 107-108.
- Del Negro C. & Napoli, R. (2001). Ground and marine magnetic surveys of the lower eastern flank of Etna volcano (Italy). *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in print.
- Del Negro C., Napoli, R. & Sicali A., 2001. Automated system for magnetic monitoring of active volcanoes, *Bull. Volcanol.*, in print.
- Del Negro C., Ferrucci, F., Napoli, R., 2001. Marine magnetic investigation of the submarine base of Mt. Etna and Iblei mountains, *Annali di Geofisica*, in print.
- Di Grazia G., Langer H., Ursino A., Scarfi L., Gresta S., 2001, On the estimation of earthquake magnitude at a local seismic network - *Annali di Geofisica*, VOL.44, N.3, June 2001, pp. 579-591.
- Duffell H., Oppenheimer, C. & Burton, M. (2001) - Volcanic gas emission rates measured by solar occultation spectroscopy. *Geophysical Research Letters* 28, 3131-3134.
- Falsaperla S. and Cardaci C., 2001, Seismic activity at Stromboli in 1996. *Acta Vulcanol.*, 12, 1, 109-111.
- Gambino S. (2001): Coseismic and aseismic tilt variations on Mount Etna. *PAGEOPH*. Accepted in 2001 in Print.
- Horrocks L.A., Oppenheimer C., Burton M.R., Duffell H.J., Davies N.M., Martin N.A., and Bell W. (2001) - Open-path Fourier transform infrared spectroscopy of SO₂: An empirical error budget analysis, with implications for volcano monitoring, *J. Geophys. Res.*, 106, D21, 27647-27659.
- Lundgren P., P. Berardino, M. Coltelli, G. Fornaro, R. Lanari, G. Puglisi, E. Sansosti, and M. Tesauro. (2001) - Coupled magma chamber inflation and sector collapse slip observed with SAR interferometry on Mt. Etna volcano. *Journal of Geophysical Research*, in print.
- Oppenheimer C., Edmonds M., Francis P., Burton M.R. (2001): Variation in HCl:SO₂ gas ratios at Soufriere Hills Volcano observed by Fourier transform spectroscopy, 1996-1999. In *Montserrat* (eds., Druitt, T., and Kokelaar, P.), *Geological Society of London Memoir*, submitted.
- Patanè D., Privitera E., 2001, Seismicity related to 1989 and 1991-93 Mt. Etna (Italy) eruptions: kinematic constraints by fault solution analysis. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 109, 77-98.
- Pompilio M., P. Armienti, and M. Tamponi (2001) - Petrography, mineral composition and geochemistry of volcanic and subvolcanic rocks of CRP-3, Victoria Land Basin, Antarctica: *Terra Antarctica*, v. 8, p. 469-480.
- Privitera E., Sgroi T., Gresta S. (2001): Statistical analysis of intermittent volcanic tremor associated with the September 1989 summit explosive eruption at Mt. Etna, Sicily. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, submitted.
- Puglisi G., A. Bonforte, S.R. Maugeri. (2001). Ground deformation patterns on Mt. Etna, between 1992 and 1994, inferred from GPS data. *Bull. Volcanol.*, Vol 62, pag. 371-384.
- Puglisi G., M. Coltelli (2001). SAR Interferometry applications on active volcanoes: state of the art and perspectives for volcano monitoring., *Atti del Workshop "Synthetic Aperture Radar" del 25-26 febbraio 1998 a Firenze*, *Il Nuovo Cimento*, Vol 24-C, 1, 133-145.
- Quattrocchi F., Di Stefano G., Galli G., Pizzino L., Scarlato P., Allard P., Andronico D., Condarelli D., Sgroi, T. (2001) - Water-rock interactions during seismic and volcanic activity recorded at Mount Etna by continuous groundwater monitoring. *Water-Rock Interaction*, 1, 107-110. Research staff of INGV Catania, (2001) - Multidisciplinary approach yields insight into Mt. Etna eruption, *EOS, Trans. Am. Geophys. Union*, 82, 52, 653-656.
- Ripepe M., Coltelli, M., Privitera, E., Gresta, S., Moretti, M., Piccinini, D. (2001) - Seismic and infrasonic evidences for an impulsive source of the shallow volcanic tremor at Mt. Etna, Italy *Geophys. Res. Lett.*, 28(6), 1071-1074.
- Rothery D.A., Coltelli M., Pirie D., Wooster M.J. and Wright R. (2001) Documenting surface magmatic activity at Mount Etna using ATSR remote sensing" *Bulletin of Volcanology*. 63, 387-397.
- Sapienza G., Scribano V. and Calvari S. (2001) - Kelyphitic breakdown of garnets from pyroxenite xenoliths, south-eastern Sicily, Italy. *Periodico di Mineralogia*, Vol. 70 (3), 377-386.
- Saraò A., Panza G., Privitera E., Cocina O., 2001, Non-double-couple mechanisms in the seismicity preceding 1991-1993 Etna volcano eruption. *Geophys. J. Int.*, 145, 319-335.
- Scarfi L., Langer H., Di Grazia G., Ursino A., Gresta S., 2001, Analysis of two microearthquake swarms in southeastern Sicily: evidence for active faults? - *Annali di Geofisica* VOL.44, N.4, August 2001, pp. 671-686.
- Spampinato S., Alparone S., Gambino S., Patanè D., Privitera E., D'Amico G.D., Di Prima S., Pellegrino A., Scuderi L., Torrisi O., 2001, Seismicity at Etna volcano in 1996. In: "Data related to eruptive activity, unrest phenomena and other observations on the Italian active volcanoes - 1996", L. Villari Editor. *Acta Vulcanol.* 12, 76-79.
- Taddeucci J., M. Pompilio, and P. Scarlato (2001) - Monitoring the explosive activity of the July-August 2001 eruption of Mt. Etna (Italy) by ash characterization. *Geophysical Research Letters*, in print.
- Tanner L.H., Calvari S. and Pompilio M. (2001) - Deposits of the ~5000 y B.P. Sciara del Fuoco tsunami, Stromboli Volcano, Italy. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, submitted.
- Ursino A., Langer H., Scarfi L., Di Grazia G., Gresta S. (2001) - Discrimination of quarry blasts from tectonic microearthquakes in the Hyblean Plateau (Southeastern Sicily) - *Annali di Geofisica*, *Annali di Geofisica*, 44, N.4, August 2001, pp. 703-722.
- Weibring, P., J. Swartling, H. Edner, S. Svanberg, T. Caltabiano, D. Condarelli, G. Cecchi, L. Pantani (2001). Optical Monitoring of Volcanic Sulphur Dioxide Emissions - Comparison between four different remote-sensing spectroscopic techniques. *Optical and Lasers in Engineering*, in print.



**Centro Nazionale
Terremoti**

Unità Funzionali e di Progetto

U.F. Laboratorio di Sismologia Sperimentale

U.F. Sismicità e Struttura dell'Area Mediterranea

U.F. Laboratorio di Geodesia e Telerilevamento

U.F. Sismologia, Sismotettonica
e Struttura della Litosfera

U.F. Progetto SISMOS

U.F. Centro Dati ed Informazione sui Terremoti



1. Premessa

Ai sensi del D.L. del 29 settembre 1999, n. 381, viene istituito il Centro Nazionale per il Monitoraggio della Sismicità, con sede a Roma, che è una struttura istituzionale dell'INGV. Il Centro Nazionale diventa nel giugno 2001 "Centro Nazionale Terremoti", "... per intendere che il nostro obiettivo è non solo il monitoraggio ma anche lo studio dei terremoti...".

La vocazione della sezione è dunque quella del monitoraggio dei terremoti in Italia, ma anche quella dello studio dei processi sismogenetici. Gli obiettivi strategici sono perseguiti attraverso 6 Unità Funzionali, due delle quali (Laboratorio di Sismologia Sperimentale e Centro Dati per la Sismologia) svolgono principalmente il compito di effettuare il monitoraggio del territorio italiano e di espletare l'analisi e la divulgazione dei dati, in ottemperanza alla Convenzione triennale 2001-2003 con il Dipartimento della Protezione Civile. La convenzione è stata firmata a ottobre 2001, pertanto le attività previste per il primo anno hanno subito un ritardo iniziale, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo e gli investimenti tecnologici. In generale, le attività legate al mantenimento della Rete Sismica Nazionale, al suo sviluppo e all'integrazione con le altre reti dell'INGV e di altri enti, alle attività del Centro Dati, inclusi la redazione del bollettino sismico e lo sviluppo dei sistemi di acquisizione, sono descritte nella convenzione triennale, nella quale viene anche dettagliato il finanziamento associato alle varie attività (il rendiconto tecnico-scientifico 2001 relativo a questa convenzione è disponibile per ulteriori dettagli sull'attività svolta). Il CNT gestisce inoltre la rete sismica di Pronto Intervento, anch'essa operante nel quadro della convenzione citata, la rete MedNet, che nel corso del 2001 è stata incrementata e ha iniziato a essere integrata alla Rete Nazionale. Molte delle ricerche sismologiche del CNT si basano proprio sui dati prodotti dalle reti descritte, ma una parte significativa degli studi vengono condotti nell'ambito di progetti finanziati dal GNDT, dal GNV o dalla Comunità Europea. Rimanendo nel settore sismologico, una parte significativa delle risorse umane e tecnologiche del CNT opera per il Progetto Sismos, nato molti anni fa e giunto proprio nel 2001 alla fase di avvio di tutte le attività. Un altro settore che svolge sia monitoraggio che ricerca è il Laboratorio di Geodesia e Telerilevamento, che opera sia nello studio delle deformazioni crostali con tecniche satellitari che in quello applicato alla vulcanologia.

La dotazione organica del CNT al 31 dicembre 2001 consiste di 109 unità di personale, di cui 95 di ruolo e 14 a contratto. I 95 di ruolo sono 24 ricercatori, 6 tecnologi, 51 CTER, 12 OTP e 2 Coll. Amm.vi. Il personale a contratto consiste in 9 ricercatori (tra cui 2 ex-GNDT) e 5 CTER. A questi si aggiungono 15 borsisti, assegnisti e dottorandi che sono quasi interamente finanziati su progetti esterni.

I finanziamenti a disposizione del CNT nel 2001, per le attività di sorveglianza e ricerca nei settori citati, ammontavano a circa 5.500.000 di Lire, la maggior parte dei quali (circa 4.500.000) provenienti dalla convenzione citata con il Dip.to ProCiv. Di questi ultimi, ne sono stati impegnati nel 2001 poco più di un terzo, a causa della ritardata firma e successiva erogazione (addirittura dell'aprile 2002, che non ha permesso di effettuare significativi investimenti strumentali né di realizzare i necessari lavori di adeguamento dei locali e delle macchine dedicate all'acquisizione dei dati sismici. I fondi ProCiv sono stati spesi per investimenti (1.200.000.000 Lire), convenzioni con osservatori o altri gestori di reti e affitti di terreni per le stazioni della rete (228.000.000 Lire), materiale di laboratorio (circa 52.000.000 Lire), missioni in Italia (circa 70.000.000 Lire senza contare le spese degli automezzi, in carico all'Amm.ne centrale). I fondi "ordinari" sono serviti per finanziare le attività delle reti geodetiche, del telerilevamento, della rete MedNet (parte di queste esigenze sono state coperte da fondi ProCiv), del progetto Sismos e di attività di ricerca in campo geodetico e sismologico. Questa la ripartizione approssimativa: missioni in Italia (circa 72.000.000), missioni all'estero (circa 60.000.000 Lire), studi e ricerche (essenzialmente acquisto licenze software, immagini e dati, collaborazioni varie per circa 200.000.000), corsi di formazione (circa 25.000.000 Lire), investimenti (circa 350.000.000 Lire).

2. Relazione di sintesi del direttore di sezione

2.1 Obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale

Gli obiettivi generali del Centro Nazionale Terremoti possono essere raggruppati nelle seguenti tre categorie: (a) produzione banche dati; (b) attività di monitoraggio e sorveglianza; (c) attività di ricerca sulla Struttura e dinamica dell'interno della Terra (temi 1, 2, 3, 4 del Piano Triennale INGV).

1.) Infrastruttura INGV-GRID (produzione banche dati) e Divulgazione dati (tema 4)

- Produzione e aggiornamento del bollettino sismico italiano
- Creazione della Banca Dati relazionale delle reti sismiche del CNT
- Integrazione in tempo reale dei dati di altre reti sismiche italiane e confinanti
- Gestione delle richieste di dati sismici
- Produzione, controllo e divulgazione dei dati MedNet
- Archiviazione dei sismogrammi storici
- Creazione di un Geo-server
- Recupero, rasterizzazione e restituzione in formato numerico dei bollettini storici italiani
- Recupero, rasterizzazione e digitalizzazione di sismogrammi storici

2.) Sistemi di osservazione geofisica (attività di monitoraggio e sorveglianza)

- Manutenzione ordinaria e straordinaria della Rete Sismica Nazionale (RSNC)
- Manutenzione della Sala Sismica
- Miglioramento e trasformazione in digitale della RSNC
- Sviluppo nuovo sistema di acquisizione della RSNC
- Collegamenti con altre reti sismiche
- Manutenzione e verifica delle apparecchiature della rete sismica mobile
- Manutenzione rete MedNet – installazione e collegamento nuove stazioni in Italia e nel Mediterraneo
- Ampliamento e misura della rete GPS dell'Appennino centrale
- Miglioramento e rioccupazione delle reti Tyrgonet e GeoModAp
- Monitoraggio GPS nei vulcani siciliani (Vulcano, Stromboli, Etna)
- Sviluppo rete GPS permanente – nuove stazioni in Italia e sviluppo procedure
- Studio dei parametri fisici e geochimici correlati con l'attività vulcanica etnea
- Sviluppo e sperimentazione sensori di SO₂ e spettrometro FTIR portatile

3.) Struttura e dinamica dell'interno della Terra

- Studio della struttura del sistema litosfera-astenosfera in Italia attraverso tecniche tomografiche e di *receiver functions* e analisi di anisotropia sismica
- Studio della sismicità e della struttura crostale dei vulcani italiani (Etna, Vesuvio e Campi Flegrei)
- Studio delle caratteristiche delle zone di faglia dell'Appennino con dati microsismici (Umbria-marche, Emilia-Romagna)
- Studio della struttura profonda del continente antartico
- Studio della deformazione sismica e geodetica in Italia con dati sismologici, GPS e SAR
- Studi di deformazione in aree vulcaniche
- Ricerche sulla deformazione cosismica con tecniche SAR e GPS
- Sviluppo reti neurali per la digitalizzazione dei sismogrammi storici
- Avvio esperimento "SapTex" in Appennino meridionale
- Partecipazione della rete sismica mobile a progetti di ricerca

2.2 Elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione

UF	UP
1. Laboratorio di Sismologia Sperimentale (LabSis)	1.
2. Sismicità e struttura dell'area mediterranea (MedNet)	2.
3. Laboratorio di Geodesia e Telerilevamento (LabGeoTel)	3.
4. Sismologia, sismotettonica e struttura litosfera (SSSL)	4.
5. Progetto SISMOS (SISMOS)	5.
6. Centro dati e informazioni per la sismologia (CeDIS)	

2.3 Sinergia tra le varie UF ed UP e loro partecipazione agli obiettivi

Agli obiettivi principali della sezione concorrono le diverse UF secondo lo schema che segue.

- Sviluppo Rete Sismica Nazionale: LabSis, MedNet, SSSL, SISMOS, CeDIS



- Produzione e divulgazione dati sismologici: CeDIS, LabSis, MedNet, SSSL, SISMOSStudio della deformazione in Italia: LabGeoTel, SSSL.
 - Studio della sismicità e della struttura profonda in Italia e nel Mediterraneo: SSSL, MedNet, CeDIS, LabSis.
- Agli altri obiettivi elencati nel par. 2.1 concorrono le varie Unità Funzionali singolarmente o con collaborazioni mirate con le altre U.F. e con le altre sezioni INGV.

2.4 Sintesi dei risultati più rilevanti della sezione

Va ricordato che molte delle attività del CNT sono finanziate nell'ambito della convenzione triennale con il Dipartimento di Protezione Civile.

Tra i risultati più rilevanti ottenuti dalla sezione durante l'anno 2001 bisogna ricordare:

- Gestione e manutenzione efficiente delle reti sismiche esistenti (RSN, MedNet, Rete Mobile) con una buona produzione di dati
- Espletamento efficace dei turni di sorveglianza, con una maggiore attenzione del personale verso il monitoraggio
- Avvio lavori per la nuova Sala Sismica (settore della nuova sala CED dedicata)
- Sviluppo della Rete Sismica Nazionale, con diverse stazioni sismiche trasformate in digitale e integrazione con MedNet (i ritardi in questo obiettivo prioritario sono imputabili alle compagnie di telecomunicazioni che da luglio a dicembre 2001 hanno attivato pochissimi dei collegamenti richiesti). Per questo obiettivo, si è conclusa la fase prototipale della stazione sismica 24-bit 3-canali prodotta nei laboratori INGV e messa in produzione (50 unità realizzate di cui 15 installate). Realizzato prototipo a 6-canali
- Avvio revisione sistematica delle stazioni esistenti (coordinate GPS, *noise* sismico)
- Accordi e collegamenti con quasi tutte le reti sismiche operanti in Italia e avvio di molte attività per il ripristino di reti esistenti e non più funzionanti
- Divulgazione rapida e migliorata delle informazioni sui terremoti, dei bollettini sismici e dei dati della rete a larga banda mediterranea (MedNet)
- Collegamento in tempo reale tramite Internet delle stazioni MedNet ISP e MALT (Isparta e Malatya Turchia) e AQU (L'Aquila, Italia)
- Buoni risultati dello studio di vulcani attivi italiani, anche attraverso la partecipazione della rete mobile a campagne di misura specifiche
- Buona funzionalità della Rete Sismica Mobile (esp. Umbria, Guidonia, C. Flegrei)
- Buoni risultati delle campagne geodetiche in Appennino
- Avvio installazione rete GPS permanente
- Caratterizzazione dei parametri fisici e geochimici correlati con l'attività vulcanica da dati telerilevati; sviluppo e test di sensori per il telerilevamento
- Avvio di tutte le fasi del Progetto SISMOS

2.5 Giudizio del direttore della sezione sull'attività (svolta/programmata)

Nonostante una partenza difficile causata dalla riorganizzazione dell'INGV e del settore delle reti di monitoraggio sismologico e geodetico, dal 2001 tutte afferenti al CNT, le attività sono state molte e i risultati di queste sono a mio giudizio ampiamente soddisfacenti. Nel settore delle reti sismiche, il più critico a mio giudizio nel 2001 a causa di uno scarso finanziamento dedicato negli anni precedenti all'ammodernamento e al miglioramento tecnologico, si sono concretizzate molte delle attività avviate negli anni precedenti, quali l'impiego degli acquisitori digitali sviluppati nei nostri laboratori su un primo gruppo di stazioni della RSNC. È stata avviata la integrazione tra MedNet e RSNC. Sono state avviate e in qualche caso realizzate importanti collaborazioni con altri enti gestori di reti. È stata effettuata una notevole attività di campagna per ricerche di nuovi siti e recupero di siti esistenti e dismessi, con la collaborazione di molte UF e in qualche caso con il contributo della Sezione INGV Sismologia e Tettonofisica. Ho rilevato una notevole e diffusa volontà di ricercatori e tecnici di tutte le Unità Funzionali sismologiche a collaborare allo sviluppo delle reti di rilevamento, indice di maturità e sensibilità scientifica di tutto il personale. Un importante risultato riguarda la produzione e la divulgazione dei dati delle reti sismiche, che sono state migliorate e accelerate. Anche la rete sismica mobile è intervenuta per diverse campagne (Umbria-Marche 2000-2001; Campi Flegrei; Guidonia) nessuna delle quali fortunatamente ha richiesto interventi in emergenza. A questo riguardo ritengo importante formalizzare la reperibilità di personale tecnico e di ricerca che possa intervenire in tempi rapidi in caso di forti eventi o di sequenze critiche. Da rilevare che molte delle ricerche sismologiche e geodetiche sono finanziate su progetti esterni (GNDT, GNV, etc.), quali quelle sulla sismicità e sulla deformazione in Italia, sulla sismicità, struttura e dinamica dei vulcani napoletani e siciliani, etc. Questa circostanza, se da un lato spinge i ricercatori a rispettare tempi e scadenze, e quindi a pubblicare i risultati in tempi rapidi, dall'altro impedisce una programmazione a lungo termine delle attività con la conseguenza che risulta difficile avviare dei programmi di ricerca a medio-lungo termine. Le attività dei settori geodetico e di telerilevamento hanno forse sofferto più degli altri di una mancata programmazione a medio-lungo termine (che per il settore monitoraggio sismico erano e sono dettate dalla convenzione con il Dip.to ProCiv). Le attività sono state molto intense per la partecipazione a numerosi progetti di ricerca finanziati da altri enti (ASI, CNR, GNV, GNDT). Ad esempio, la nascita di una rete GPS permanente in Italia, discussa e in parte avviata nel 2001, stenta a partire per la competizione di molti altri progetti che coinvolgono il personale che dovrebbe realizzarla.

Il giudizio sulle attività svolte è nel complesso molto positivo.

2.6 Prospettive di sviluppo (ricerca e risorse)

Le prospettive di sviluppo riguardano diversi settori dell'attività della sezione.

- Trasformazione di tutta la rete sismica nazionale in digitale con stazioni a 3 componenti e alta dinamica, integrazione di altre reti (MedNet, quelle gestite dalle sezioni INGV di Napoli e Catania), reti regionali e locali. Questa attività, finanziata dalla convenzione triennale con il Dip.to ProCiv, ha la massima priorità per i prossimi due anni
- A questa si accompagna lo sviluppo di procedure in tempo reale e quasi-reale per il calcolo di parametri ipocentrali
- Realizzazione di un Data Base integrato dei dati passati (1988-2001) e futuri delle reti sismiche del CNT, che servirà a tutta la comunità scientifica per ricerche sismologiche di elevata qualità
- Realizzazione di una rete GPS permanente in Italia. Tre stazioni sono già funzionanti e un investimento per l'acquisto di dieci ulteriori stazioni è stato realizzato nel 2001. Prevediamo di sviluppare delle stazioni sismiche-geodetiche integrate per ottenere una rete a maglia sufficientemente stretta per studi della deformazione geodetica in Italia che possa garantire risultati in pochi anni
- Sviluppo di procedure di analisi dei dati telerilevati per lo studio delle deformazioni cosismiche e intersismiche e per lo studio dei vulcani attivi



3. Relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto

3.1 Unità Funzionale "Laboratorio di Sismologia Sperimentale"

Responsabile: Marco Cattaneo

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 4	<i>Tecnici</i> 11	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 0
-------------------------	----------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Rete Sismica Nazionale Centralizzata - 100 stazioni analogiche, 120 sensori monocomponente corto periodo, 50 stazioni digitali, 20 sensori 3 componenti banda allargata, 5 sensori 3 componenti broad-band.

Rete Sismica Mobile - 30 stazioni digitali, 8 sensori 3 componenti corto periodo, 15 sensori 3 componenti banda allargata, 25 sensori 3 componenti broad band, 3 accelerometri; sistema di trasmissione radio e acquisizione su mezzo mobile.

Osservatorio di Gibilmanna

Laboratorio di Sismologia Sperimentale - rete nazionale

Laboratorio di Sismologia Sperimentale - rete mobile

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV		
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>
Convenzione Protezione Civile		
Convenzione Regione Friuli		

Collaborazioni

Collaborazione con INGV-OV, INGV CT e INGV-MI per la gestione coordinata di strumentazione sismica mobile.

Collaborazione con INOGS-Trieste e DipTeRis - Università di Genova per sviluppo di procedure di acquisizione e gestione dati sismici, e per ricerche nel campo della Sismologia Applicata.

Collaborazione con INOGS-Trieste, DipTeRis - Università di Genova, Provincia di Trento, Regione Valle d'Aosta, Province di Modena e Reggio Emilia, Osservatorio di Modena, Osservatorio di Prato, Regione Umbria, Osservatorio di Perugia, Osservatorio di Macerata, Regione Marche, Università della Calabria per ricerca nuovi siti della Rete Sismica Nazionale e integrazione di reti locali.

Descrizione attività

L'attività dell'Unità nell'anno 2001 ha riguardato prioritariamente gli aspetti di gestione e adeguamento della Rete Sismica Nazionale. In particolare:

- si è mantenuta in efficienza la Rete Sismica Nazionale Centralizzata (RSNC) a trasmissione analogica: ciò ha comportato in particolare interventi tecnici alle stazioni remote, per ovviare a guasti legati soprattutto a fulminazioni; in questa attività, il personale distaccato presso l'Osservatorio di Gibilmanna ha fornito un supporto indispensabile per la gestione delle stazioni di Sicilia, Sardegna e Calabria Meridionale;

- si è mantenuta in efficienza la Sala Sismica, e si sono iniziati i lavori di adeguamento per consentire l'installazione della nuova rete a trasmissione digitale;

- si è proseguito lo sviluppo e sperimentazione delle nuove stazioni di acquisizione digitale:

15 stazioni sono installate e collegate con il centro di acquisizione dati, e un primo blocco di 50 stazioni è stato preparato ed è pronto per l'installazione; un prototipo di stazione a 6 componenti è in fase di verifica;

- si è avviata l'attività di validazione dei siti esistenti, e di ricerca di nuovi siti per l'installazione delle nuove stazioni digitali. Si sono preparati strumenti, e sviluppate procedure software ad hoc per una valutazione speditiva in campagna delle caratteristiche di noise sismico dei siti visitati. Circa 70 siti sono stati qualificati nel 2001. In 5 di questi siti si è già installata la nuova strumentazione digitale, altri 10 sono in avanzata fase di preparazione;

- si sono attivate procedure di scambio dati, per ora in forma parametrica, con altre reti regionali (Dipteris - Università di Genova, OGS-CRS di Udine, Osservatorio di Prato); si è predisposta la centralizzazione a Roma del segnale (per ora in forma analogica) di alcune stazioni "critiche" (2 della rete di Genova e 2 dell'Osservatorio di Prato);

- oltre alle già citate reti di Genova, Udine e Prato, sono stati attivati contatti con gestori di altre reti regionali o con strutture interessate al monitoraggio sismico: tra le altre, Regione Umbria, Regione Marche, Regione Toscana, Regione Valle d'Aosta, Provincia di Trento, Province di Modena e Reggio Emilia.

- la strumentazione della Rete Sismica Mobile è stata parzialmente aggiornata, sia per le stazioni stand-alone che per

la rete centralizzata via radio. Si sono approntate procedure software per una gestione efficiente di esperimenti con tale strumentazione. Si sono effettuati due cicli di addestramento del personale, nell'ambito dell'esperimento "Citta di Castello" legato al progetto GNDT "Sviluppo e confronto di metodologie per la valutazione della pericolosità sismica in aree urbane: applicazione all'Appennino Centrale e Meridionale" (Coord. M. Cocco); questo addestramento ha interessato circa 40 tecnici e ricercatori, che hanno dichiarato la loro disponibilità per eventuali interventi in emergenza; - infine, personale della sezione ha partecipato a vari progetti di ricerca: oltre al già citato progetto GNDT, personale (e strumentazione) dell'Unità hanno partecipato al progetto GNDT "Terremoti probabili in Italia tra l'anno 2000 e il 2030: elementi per la definizione di priorità degli interventi di riduzione del rischio sismico" (Coord. A. Amato), all'esperimento "Serapis" sponsorizzato dal GNV, all'esperimento "SESAME" (CEE) e alla spedizione 2001-2002 in Antartide. Le attività di ricerca hanno riguardato principalmente la tomografia sismica (Spallarossa et al., 2001; Ferretti et al., 2001; Paul et al., 2001), le caratteristiche di sorgente (Bindi et al., 2001), la distribuzione in profondità della sismicità nelle Marche (Parolai et al., 2001), la struttura litosferica in Antartide (Cattaneo et al., 2001), il calcolo della magnitudo locale (Spallarossa et al., 2002) e lo studio degli effetti di sito in Liguria Occidentale (Bindi et al., 2002)

Pubblicazioni dell'anno

Spallarossa D., et al., 2001. *Phys. Earth Planet. Int.*, 123, 247-266
Ferretti G., et al., 2001. *Phys. Earth Planet. Int.*, 123, 115-126
Paul A., et al., 2001. *J. Geophys. Res.* 106/B9, 19367-19389
Bindi D., et al., 2001. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91/3. 448-455
Parolai S., et al., 2001. *Journal of Seismology*, 5, 243-261
Cattaneo M., et al., 2001. *Terra Antartica Reports*, 5, 29-43
Spallarossa D., et al., 2002. *Bull. Seism. Soc. Am.*, in stampa
Bindi D., et al., 2002. *Boll. Geof. Teor. Appl.* in stampa

Prodotti tecnologici

Stazione sismica digitale 24 bit
Programmi di verifica e controllo funzionamento stazione digitale
Programmi di gestione esperimenti sismologici con strumentazione mobile
Programmi di gestione misure di noise sismico



3.2 Unità Funzionale Sismicità e struttura dell'area mediterranea

Responsabile: Salvatore Mazza

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 3	<i>Tecnici</i> 5	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 0
-------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Una Rete sismica a larga banda (circa 20 stazioni)

Un Centro Dati

Un Laboratorio Elettronico

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
MEREDIAN EVR1- CT – 2000 – 40007 Developing existing data infrastructures towards a Mediterranean – European Rapid Earthquake Data Information and Archiving Network	Torild van Eck, KNMI, De Bilt, Paesi Bassi	Comunità Europea	€ 49.000

Collaborazioni

INGV Roma, Sismologia e Tettonofisica

INGV Catania, Sismologia

Università di Trieste, Dipartimento di Scienze della Terra

Osservatorio di Arezzo

Bogazici University, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute Congelkoy, Istanbul, Turchia

GEOFON, Potsdam, Germania

Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Geophysique, Bouzareah, Algeria

Centre National de la Coordination et de Planification de Recherche Scientifique e Technique, Rabat, Marocco Dept. Of Physics, Malta University, Malta

Geophysical Institute Bulgarian Academy of Science, Sofia, Bulgaria

Institut National de Meteorologie, Tunis, Tunisia

National Observatory of Athens, Grecia

Seismological Institute of Serbia, Beograd, Yugoslavia

ORFEUS (Observatories and Research Facilities for EUROpean Seismology), De Bilt, Paesi Bassi

IRIS Data Center, Seattle, USA

USGS Albuquerque Seismological Laboratory, Albuquerque, USA

Descrizione attività

Due nuove stazioni (delle cinque previste ex-ENEL) sono state installate a Villacollemandina (VLC, Toscana) e Stuetta (TUE, Passo dello Spluga). Le stazioni di Isparta (ISP, Turchia), Malatya (MALT, Turchia) e L'Aquila (AQU), sono state collegate tramite Internet in tempo reale (ovvero spediscono i dati a Roma, non appena li registrano). Interventi di manutenzione ed miglioramento del sito sono stati effettuati alle stazioni italiane. In particolare è stato realizzato un sistema di schermatura elettromagnetica in via sperimentale alla stazione di Bardonecchia (BNI, Alpi Occidentali), che ha significativamente ridotto il rumore alle basse frequenze. La stazione di Creta (IDI, Grecia) è stata ristrutturata, con reinstallazione dei sensori. Sono stati riallacciati i rapporti con l'Istituto Sismologico di Belgrado (Yugoslavia) ed è adesso in corso di realizzazione un nuovo sito, nella municipalità di Valijevo, per una nuova installazione, la cui strumentazione è già spedita. La stazione di Rabat (RTC, Marocco), discussa all'inizio dell'anno con i ricercatori marocchini in sostituzione di quella di Midelt (MDT, Marocco) è attualmente in corso, la strumentazione essendo già stata spedita a Rabat, in attesa che siano completati i lavori di approntamento del sito. È stato contattato il direttore dell'Istituto di Sismologia di Bagna Luca (Bosnia Erzegovina), dimostratosi interessato ad ospitare una stazione MedNet.

Nell'ambito del progetto europeo MEREDIAN, oltre ai succitati miglioramenti ed implementazioni di programmi (volti allo scambio dei dati), è stato condotto uno studio di fattibilità sulle procedure di determinazione in tempo reale dei parametri di sorgente di terremoti appenninici e di terremoti profondi del Tirreno, in collaborazione con Roma1. Sono stati invitati il Dr. Thio e la Dr. Polet allo scopo, che hanno lavorato per circa un mese sulla materia. Nel mese di ottobre è stato organizzata dalla UF una riunione dei partecipanti al progetto nel nostro Istituto. Infine, nel quadro della estensione pro-

posta per il Progetto, denominata MEREDIAN2, con la quale si intende allargare la partecipazione a Paesi candidati all'Unione Europea, è stata fornito il supporto di consulenza richiesto ai Dr. Solakov e Galea, responsabili delle stazioni MedNet in Bulgaria e Malta, rispettivamente.

Pubblicazioni dell'anno

Pondrelli S., A. Morelli, G. Ekström, S. Mazza, A.M. Dziewonski, European-Mediterranean regional centroid-moment tensors: 1997-2000, (in stampa).

Prodotti tecnologici

Il *database* delle informazioni delle stazioni è stato interamente ristrutturato ed è adesso aggiornato in tempo reale. Sono state realizzate le routine di processamento e integrazione dei dati nel *database*, così che essi risultano in linea e disponibili *on-line* agli utenti. Come di consueto i dati sono stati inoltrati alle Organizzazioni internazionali (di cui l'INGV è parte) preposti all'archiviazione ed alla distribuzione su scala globale (ORFEUS ed GDSN-IRIS). È stato implementato il sistema di raccolta e distribuzione dei dati in continua, che provengono in tempo reale dalle stazioni di AQU, ISP e MALT. Il sistema è pronto ad accogliere le stazioni che saranno aggiornate con lo stesso sistema di trasmissione, non appena la Telecom Italia avrà consegnato le linee.

Molte e importanti modifiche sono state apportate alla procedura di interrogazione automatica dei dati, che comportano una maggiore velocità di aggiornamento delle pagine Internet, soprattutto in occasione di forti terremoti. Conseguentemente i sismogrammi e le grandezze caratteristiche degli eventi sono disponibili agli utenti (ivi compresi le persone in turno di sorveglianza sismica) entro qualche minuto. È stato completato l'inserimento delle informazioni provenienti dalla determinazione dei tensori momento ed è stata implementata una procedura interamente automatica per la determinazione della Magnitudo Superficiale. Le stazioni della Sezione di Catania sono state incluse nell'interrogazione automatica e nella procedura giornaliera di controllo del funzionamento.

Il sito web dell'U.F. è stato ristrutturato. Molte informazioni sono state aggiunte: quelle relative alle stazioni e alla strumentazione installata (coordinate, funzioni di risposta, etc.) in differenti formati; un modello di richiesta dati; mappe, sismogrammi e grandezze caratteristiche (quali magnitudo e tensori momento, in collaborazione con la sezione di Roma¹) degli eventi estratti con la procedura di interrogazione automatica; visualizzazione dei sismogrammi e delle localizzazioni tramite programmi interattivi per Internet (QuakeView e QuakeExplorer).

Convegni

- Organizzazione del Meeting annuale Progetto Europeo MEREDIAN, INGV, Roma, 1-2 Ottobre 2001

**3.3 Unità Funzionale Laboratorio di Geodesia e Telerilevamento****Responsabile:** Stefano Salvi**Consistenza numerica del personale**

<i>Ricercatori</i> 12	<i>Tecnici</i> 2	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 6
--------------------------	---------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

14 ricevitori GPS geodetici, 4 stazioni GPS in continuo (nuova rete GPS permanente INGV), 1 spettroradiometro FTIR 3-12 _m, termometro infrarosso EVEREST.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Rete GPS permanente nazionale	Marco Anzidei	INGV	100.000 Euro
Integrazione delle tecniche GPS, DInSAR e di telerilevamento per la misura delle deformazioni crostali regionali e locali nell'Appennino Centro Meridionale	Stefano Salvi Marco Anzidei	ASI	222.000 Euro (114.000 per l'UF)
Test aereo per la simulazione e validazione dei dati del MS-FS (Main-Sensor Fourier Spectro-meter del sistema FOCUS (ISS external payload)	Maria Fabrizia Buongiorno	ASI	465.000 Euro (22.210 per l'UF)
Development of a fast light weight sulfur dioxide sensor for validation of airborne and spaceborne data used in air pollution and volcanic gas emission monitoring	Maria Fabrizia Buongiorno	ASI	129.000 Euro (74.380 per l'UF)
Sensori ottici e iperspettrali: validazione dei dati e delle applicazioni	Luca Pantani (IROE-CNR)	ASI	36.200 Euro per l'UF
Sviluppo ed applicazione di tecniche di telerilevamento per il monitoraggio dei vulcani attivi italiani	Mauro Coltelli	GNV	79.000 Euro (34.600 per l'UF)
Monitoring ground displacements caused by slope movements and earthquake-related deformation with the aid of Envisat data	Janusz Wasowsky Stefano Salvi	ESA	80 immagini da satellite ERS
Analisi di dati SAR per lo studio delle deformazioni crostali in Appennino Centrale	Stefano Salvi	INGV	20.000 Euro per l'UF
Analysis of volcanic emissions on active volcanic areas by hyperspectral remote sensed images	Maria Fabrizia Buongiorno	INGV – NASA	15 immagini ASTER dalla NASA
Studio multidisciplinare di ville marittime, porti e peschiere di età romana e preromana per la valutazione delle deformazioni crostali e delle variazioni del livello medio del mare nel tardo Olocene	Marco Anzidei	CNR – Agenzia 2000	67.000 Euro (11.880 per l'UF)
Revisione dei fondamenti teorici e sperimentali delle stime di hazard sismico a scala nazionale	Paolo Gasperini	GNDT	13.000 Euro per l'UF

Collaborazioni

ASI settore nuove tecnologie per il progetto del sensore Hypseo, Arizona State University, Officine Galileo, NASA – HeadQuarters, Università di Modena, Osservatorio Geofisico, ISPEL, Jet Propulsion Laboratory, Univ. di Roma "La Sapienza", Dip. di Fisica, Prof. Fiocco, Université du Littoral, Francia, Kings College, Londra, IREA –

CNR, IROE – CNR, Politecnico di Milano – Polo di Como (Prof. Sansò), Univ. di Siena, Dip. Scienze della Terra (Prof. E. Mantovani), Università di Roma La Sapienza (Prof. M. Marsella e Prof. M. Crespi)
 Università di Bologna (Proff. P. Baldi, M. Dragoni), CNR (Tito Scalo), Università di California, USA (P. Fang, Z. Shen), IPGP, Parigi, Francia (P. Briole), CNTS, Algeria (S. Kahalouche, T. Said), INC, Algeria (S. Nadir)
 NRIAG, Egitto (M. Salah), Ist. De La Meteorologie, Tunisia (Prof. Trabelsi), CRB-Enea (Brasimone)

Descrizione attività

1. Studio della deformazione crostale attuale in aree sismiche, vulcaniche e in zone di frana
 Ampliamento e misura della rete GPS dell'Appennino Centrale (123 vertici). Rioccupazione delle reti regionali Tyrgeonet e GeoModAp. Densificazione di quest'ultima con tre nuove stazioni. Rilievi GPS a Vulcano e Stromboli per studi di deformazione e per realizzazione di DEM fotogrammetrici in aree vulcaniche attive. Monitoraggio GPS dell'eruzione dell'Etna di Luglio. Per la realizzazione della rete GPS permanente che l'INGV intende sviluppare, è stata attivata una stazione a Roseto degli Abruzzi, sono state fatti test a Preturo e M.te Terminillo; sono state valutate cinque stazioni GPS ex ENEL. Sviluppo di procedure di acquisizione e analisi di dati GPS per il calcolo della deformazione dell'area Mediterranea; nuove soluzioni di velocità alle stazioni GPS. Caratterizzazione delle reti geodetiche GPS dell'INGV e sviluppo di un GIS finalizzato alla gestione delle reti geodetiche. Sperimentazione di rilievi GPS rapidi per il monitoraggio di frane. Progettazione e realizzazione di nuovi monumenti geodetici. Studi multidisciplinari di strutture archeologiche marittime per la valutazione delle deformazioni crostali di aree sismiche e vulcaniche del tardo Olocene.

Misura del campo di spostamento cosismico del terremoto di Izmit (Turchia), con la tecnica dell'interferometria differenziale SAR (dislocazioni orizzontali fino a 5 m). Inversione dei dati SAR con metodo Montecarlo per le faglie di Izmit e Colfiorito. Sviluppo di una applicazione GIS per la realizzazione di modelli di dislocazione interattivi. Analisi di circa 50 immagini SAR dell'Appennino Centrale per lo studio dei tassi di deformazione su lunghi intervalli temporali (1992-2000).

2. Studio della deformazione crostale cumulata nel corso del Quaternario

Sono stati eseguiti studi per la caratterizzazione della deformazione cumulata sulle strutture individuate con dati telerilevati. Sono stati eseguiti rilievi sismici a bassa profondità e geoelettrici che hanno consentito di ricostruire le stratigrafie in zone di faglia, su strutture dell'Appennino Centrale (Abruzzi e Gargano). Analoghe misure sono state analizzate per modellizzare l'evoluzione geomorfologica del bacino di Colfiorito e la sua dipendenza dalla tettonica recente. Sono state applicate tecniche di analisi morfometrica a Modelli Digitali del Terreno ad alta risoluzione, per quantificare l'effetto della tettonica sull'evoluzione del paesaggio nell'Appennino Umbro-Marchigiano. Sono state applicate tecniche di analisi di immagine a superfici di faglia in bedrock per la ricostruzione della storia delle dislocazioni superficiali lungo la faglia di Campo Felice.

3. Studio di parametri fisici e geochimici correlati con l'attività vulcanica

Sono stati eseguiti studi sulle caratteristiche di diffusione delle nubi eruttive ed evoluzione dell'attività termica superficiale di vulcani mediante immagini da satellite (ASTER, LANDSAT, SPOT, IRS) e da aereo (MIVIS, DAIS). In particolare è stato coordinato il volo e l'acquisizione dati MIVIS in corrispondenza del passaggio e dell'acquisizione del sensore ASTER sul Monte Etna durante l'eruzione del Luglio 2001. Sono stati realizzati pacchetti software specifici per il calcolo di mappe di temperatura superficiale, immagini di emissività spettrale e mappe di contenuto colonnare di SO₂. Sono state sviluppate tecniche e algoritmi per lo studio di punti caldi nell'infrarosso termico e la determinazione della temperatura sub-pixel caratteristica di colate laviche, laghi di lava e campi di fumarole (mediante tecniche "dual band" o "triple band"). Sviluppo di algoritmi e tecniche per la caratterizzazione ottica dei 'plumes' vulcanici nelle lunghezze d'onda del visibile al fine di valutare gli effetti dati dalla presenza di aerosol vulcanici. Sono state realizzate procedure con IDL per la correzione atmosferica dei dati nel VIS-IR E IR termico (mediante codici di trasferimento radiativo MODTRAN-S6). È proseguito il lavoro di studio e sviluppo di un sensore di SO₂ basato su cella elettrochimica in collaborazione con Università di Modena, Jet Propulsion Laboratory, ISPESL, IGF (INGV-Palermo). È stato acquistato e sperimentato un nuovo spettroradiometro FTIR portatile operante nell'intervallo di lunghezze d'onda 2-15 μ m. È stata pianificata la campagna aerea su Etna ed Isole Eolie per il progetto ASI-FOCUS (2000-2002) con un sistema FTIR-Optical camera e delle misure a terra contemporanee per la calibrazione e validazione dei dati (radiosondaggi, misure spettrali, misure di temperatura). Partecipazione allo sviluppo di un sensore iperspettrale spaziale (HYPSEO) dell'ASI. Le attività svolte nell'ambito del science team hanno riguardato le specifiche ottiche degli spettrometri.; la simulazione dei dati HYPSEO mediante dati aerei in possesso dell'INGV su i vulcani italiani e delle Hawaii. Partecipazione ai meeting di review per la fasi A e B dello sviluppo dello strumento.

Pubblicazioni dell'anno

Anzidei et al., 2001, *Geophys. J. Int.*
 Serpelloni et al., 2001, *Annali di Geofisica*
 Riguzzi et al., 2001, *Annali Geofisica*
 Piersanti et al., 2001, *EPSL*
 Baldi et al., 2001, *Phys Rev D*
 Lupi et al., 2001, *Il Nuovo Cimento*

Altre pubblicazioni

Buongiorno et al., 2001, *Rivista Italiana di Telerilevamento*
 Corradini et al., 2001, *Rivista Italiana di Telerilevamento*



Bogliolo et al., 2001, *Rivista Italiana di Telerilevamento*
Pugnaghi et al., 2001, *Rivista Italiana di Telerilevamento*
Teggi et al., 2001, *Rivista Italiana di Telerilevamento*

Prodotti tecnologici

Sviluppo di un sensore elettrochimico per la misura di SO₂.
Sviluppo di un sensore aereo per la misura dei gas vulcanici e degli hot spots.
Banca dati territoriale relativa alle reti GPS non permanenti realizzate dall'UF.
Banca dati geodetici per le stazioni GPS permanenti INGV (4).
Banca dati di spettri di riflettanza di litotipi antartici (LILIAN).
Banca dati di spettri di riflettanza di litotipi delle aree vulcaniche siciliane.
Banca dati di immagini Landsat dell'area vulcanica etnea.
Sviluppo di uno strumento software per la calibrazione radiometrica di dati Landsat, ASTER, MIVIS.
Sviluppo di uno strumento software in ambiente GIS per la modellizzazione di una faglia.

Convegni

- S. Salvi, S. Stramondo, L. Merucci hanno partecipato, su invito, ad un workshop dell'IGOS – Integrated Global Observation Strategy, organizzato dall'Agenzia Spaziale Europea.
- L. Merucci ha partecipato, su invito, ad un workshop bilaterale NASA-ASI per lo sviluppo di collaborazioni tra le due agenzie.
- S. Stramondo, "SAR Differential Interferometry (DInSAR) application to detect the coseismic displacement field: Colfiorito (Italy, 1997) and Izmit (Turkey, 1999). Fault modeling from DInSAR, GPS and seismological data", Indo-Italian Workshop on Recent Developments in SAR Interferometry Technology and Applications, Bombay (India), 2001.
- S. Stramondo, "Future objectives of SAR Interferometry application: the monitoring of high-seismic-risk and seismic-gap areas in Italy", Indo-Italian Workshop on Recent Developments in SAR Interferometry Technology and Applications, Bombay (India), 2001.
- Mora et al., Monitoring landslide movements using GPS and Digital Photogrammetry.
- European Geophysical Society XXVI General Assembly, Nice 25-30 March 2001.
- Serpelloni et al., Combination of Permanent and Non-Permanent GPS Networks for the Analysis of the Strain-Rate field in the Mediterranean Area. AGU 2001 Fall Meeting.
- Young et al., "Recent Surface Ruptures Along the Cholame Segment of the San Andreas Fault, California", Proc. Annual meeting Seismological Society of America, 2001.
- F. Galadini, B. Giaccio, P. Messina, M. Moro, S. Salvi, A. Sposato (2001) Paleoseismology on bedrock faults in the central Apennines (Italy): discriminating the displacement events The Stephan Mueller Topical Conference of the European Geophysical Society, Quantitative Neotectonics And Seismic Hazard Assessment: New Integrated Approaches For Environmental Management, Balatonfüred, Hungary – September 22-26, 2001.
- S. Pugnaghi, S. Corradini, S. Teggi, P. Medici, M. F. Buongiorno, "Mt. Etna so₂ tropospheric plume remotely sensed by aster". EGS Meeting 2001.

3.4 Unità Funzionale Sismologia, Sismotettonica e Struttura della Litosfera

Responsabile: Claudio Chiarabba

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 7	<i>Tecnici</i>	<i>Amministrativi</i>	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 6
-------------------------	----------------	-----------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Vedi Rete Mobile

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Terremoti probabili in Italia dal 2000 al 2030...	Alessandro Amato	GNDT	148.223,13 Euro
Studi e constraints su stoccaggi intermedi, risalita e condotti attraverso la modellizzazione dei campi di strain, e tomografia in velocità e attenuazione all'Etna	Claudio Chiarabba (M. Buonafede)	GNV-Poseidon	20.658,28 Euro
Metodologie Sismiche Integrate per lo studio della struttura dei vulcani attivi. Applicazione alla caldera dei Campi Flegrei	Claudio Chiarabba (Aldo Zollo)	GNV	20.658,28 Euro
Progetto Serapis	Claudio Chiarabba (Aldo Zollo)	GNV	5.164,57 Euro

Collaborazioni

INGV - Roma 1, INGV - OV, INGV-CT, Univ. La Sapienza Roma, Univ. Roma III, Univ. Napoli Federico II, INOGS, University of Oxford, University of Newcastle, University of Cambridge, USGS Menlo Park, ETH Zurich, Geoazur Nice, Univ. di Perugia, Univ. Di Genova

Descrizione attività

L'attività svolta nel 2001 dall'U.F. SSSL si è incentrata nella definizione dei processi sismici e geodinamici della regione Italiana attraverso studi multidisciplinari, sismologici e geodetici.

I ricercatori della UF hanno partecipato attivamente a numerosi progetti sperimentali nell'ambito di due progetti del Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti e del Gruppo Nazionale di Vulcanologia.

Contributi significativi nell'avanzamento delle conoscenze sui fenomeni sismici e di deformazione sono stati raggiunti sia a scala nazionale che locale.

Fra i primi ricordiamo la creazione di un data base di forme d'onda di tutti gli eventi sismici avvenuti in Italia dal 1989. Sono stati parallelamente localizzati tramite tecniche diverse gli eventi sismici avvenuti a partire dal 1981 e determinati modelli tomografici a scala dell'intera penisola, sia per la crosta che per il mantello superiore. Per la definizione dei tassi di deformazione della penisola è stato realizzato un importante progetto di rioccupazione di vertici geodetici appartenenti a vecchie reti di triangolazione dell'IGM (misurati in precedenza prima del 1900).

È stato iniziato un processo di acquisizione di dati sismici nell'Appennino meridionale (10 stazioni larga banda con registrazione in continua) che ha permesso di registrare numerosi eventi telesismici, regionali e locali utili per definire dettagli del processo di collisione e subduzione al di sotto degli Appennini.

Sono stati intrapresi studi di receiver function per stabilire la struttura della crosta e del mantello al di sotto della regione Appenninica tramite l'uso di eventi telesismici registrati in precedenti esperimenti. Una prima mappatura dell'anisotropia del mantello è stata elaborata per la regione Italiana e Mediterranea.

A scala locale sono stati studiati i principali vulcani Italiani per definire le caratteristiche sismiche, la struttura profonda e il sistema di alimentazione. Risultati presentati e pubblicati mostrano notevoli approfondimenti per i vulcani; Etna, Vesuvio e Campi Flegrei.

Sulle zone vulcaniche è stato eseguito un progetto di acquisizione dati di scoppi a mare nei campi Flegrei (Progetto Serapis).

Attività principale in questo anno è legata al progetto di acquisizione sismica nella zona di Città di Castello. Sono stati



registrati nove mesi di sismicità di fondo in una zona di lacuna sismica. Durante l'anno si è conclusa la fase acquisizione, di elaborazione dati e di prima analisi. I risultati preliminari mostrano un notevole aumento di informazione circa i processi tettonici della catena Appenninica. È stato inoltre portato avanti il lavoro sui dati acquisiti nelle varie campagne in Antartide, finalizzato alla definizione della struttura profonda del continente.

I dati acquisiti durante precedenti campagne sismiche a scala locale in occorrenza di terremoti di particolare interesse (Reggio Emilia, Colfiorito,...) sono stati elaborati a fondo tramite tecniche sofisticate di localizzazione relativa, tomografia sismica, anisotropia sismica per evidenziare le caratteristiche sismologiche del territorio, la relazione con la struttura profonda. Inoltre, studi di anisotropia locale su dati registrati durante i terremoti dell'Umbria-Marche 1997 '98 ha permesso di definire, se pur in maniera ancora speculativa, i processi di preparazione dei forti terremoti in Italia.

Publicazioni dell'anno

A. Amato and G. B. Cimini,

R. Basili, et al., *Annali di Geofisica*, 2001.

Casarotti, E., et al., *Earth Planet. Sci. Lett.*, 2001.

Ciaccio M.G., and C. Chiarabba, *Tectonophysics*, in press.

Cimini G.B and De Gori P., *Gephys. Res. Lett.*, 2001.

Cocco, M., F. Ardizzoni, R.M. Azzara, L. Dall'oglio, A. Delladio, M. Di Bona, L. Malagnini, L. Margheriti and A. Nardi, *Annali di Geofisica*, 2001.

De Natale G., et al., *Mineralogy and Petrology*, 2001

De Gori P., et al., *J. Vol. Geoth. Res.*, 2001

Faccenna, C., et al., *Earth Planet. Sci. Lett.*, 2001.

Faccenna, C., et al., *Geophys. J. Int.*, 2001.

Lucente, F.P., and F. Speranza, *Tectonophysics*, 2001.

Selvaggi, et al., *Geophys. J. Int.*, 2001.

S. van der Lee, et al., *Eos* 82, 2001.

Ripepe, M., Coltelli, M., Privitera, E., Gresta, S., Moretti, M., Piccinini, D., Seismic and infrasonic evidences for an impulsive source of the shallow volcanic tremor at Mt. Etna, Italy - *G.R.L.* Vol. 28, No. 6, p. 1071, 2001.

Prodotti tecnologici

CD-ROM Dati sequenza sismica di Colfiorito (Umbria-Marche) 1997.

Convegni

• Workshop BackTam (Antartide) – Hannover

• De Gori, P, Moretti, M, Chiarabba, C, Patanè, D Tomographic Images and 3D Earthquake Locations of the Recent Seismicity Heraldng the 2001 Mt. Etna Eruption, AGU Fall Meeting, S. Francisco, 2001.

• Patanè, D, Privitera, E, Akinci, A, Alparone, S, Barberi, G, Cocina, O, D'Amico, S, Di Grazia, G, Falsaperla, S, Ferrari, F, Giampiccolo, E, Langer, H, Chiaraluce, L, Maiolino, E, Moretti, M, Mostaccio, A, Musumeci, C, Piccinini, D, Reitano, D, Scarfi, L, Spampinato, S, Ursino, A, Zuccarello, L, De Gori, P, Seismological evidence of a near-vertical dyke feeding the July 2001 lateral eruption at Mt. Etna volcano (Italy), AGU Fall Meeting, S. Francisco, 2001.

• Cimini, G B, Frepoli, A, De Gori, P, Di Luccio, F, Amato, A, Lithosphere - Asthenosphere Structure Beneath Central - Southern Apennines (Italy) From Nonlinear P-Wave Tomography, AGU Fall Meeting, S. Francisco, 2001.

• Piana Agostinetti N., A. Amato, M. Cattaneo, P. De Gori, and M. Di Bona, Crustal Structure from Receiver Functions Analysis in Northern Victoria Land", AGU Fall Meeting, S. Francisco, 2001.

• Piana Agostinetti N., Amato A., M. Cattaneo, P. De Gori and M. Di Bona, Crustal and upper mantle S-velocity structure from receiver functions analysis around Terra Nova Bay base, Antartide, EGS Meeting, Nizza, 2001.

• Margheriti L., Lucente F.P., Pondrelli S. SKS Splitting in peninsular Italy. Workshop on numerical modeling of mantle convection and Litospheric dynamic. June 1-6 2001 Aussois France.

• Lucente, F P, Amato, A, Barba, S, Piromallo, C, Slab Attachment in the Northern Apennines, *Eos Trans. AGU*, 82(47), Fall Meet. Suppl., Abstract T52B-0946, 2001.

• Di Bona, M, Lucente, F P, AU: Piana Agostinetti, N, Selvaggi, G, Levin, V, Park, J, Receiver Functions Analysis across the Northern Apennines, *Eos Trans. AGU*, 82(47), Fall Meet. Suppl., Abstract T52B-0947, 2001.

Margheriti, L, Lucente, F P, Pondrelli, S, Di Bona, M, Piccinini, D, Chiaraluce, L, Seismic Anisotropy in the Italian Region from the Upper Lower Mantle Boundary to the Crust, *Eos Trans. AGU*, 82(47), Fall Meet. Suppl., Abstract T52B-0945, 2001.

• Casarotti, E, Piersanti, A, Lucente, F P, Post Seismic Stress Diffusion in Chile, *Eos Trans. AGU*, 82(47), Fall Meet. Suppl., Abstract S21B-0581, 2001.

• Castello, B.; Cattaneo, M.; Courbolex, F.; Deschamps, A.; Michelini, A.; Selvaggi, G., Precise relocation of recent seismic sequences in the Apennines (Italy) using cross-correlation procedures, EGS, Nizza, 2001.

3.5 Unità Funzionale Progetto SISMOS

Responsabile: Bruno De Simoni

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 4	<i>Tecnici</i> 40	<i>Amministrativi</i> 1	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 0
-------------------------	----------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio Rasterizzazione dei sismogrammi, laboratorio di aspirazione polveri e etichettatura dei sismogrammi. Rete intranet distinta dalla rete INGV.

Strumenti HW:

- circa 45 Workstation PC PIII 1GB, n°1 Server Oracle Compaq ProLiant, n°2 Scanner CONTEX FSS 18300 a trascina-mento A0, n°1 scanner CONTEX FSC 8040 a colori chroma, n°1 Plotter a getto di inchiostro HP Desing Jet 500

Grossi impianti:

- n. 2 Scanner formato A0 Eskofot: EskoScan 3648 - Large format flatbed, CCD Scanner (I più grandi sul mercato), n°1 Mass Storage

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>

Collaborazioni

Il Progetto, nato da una collaborazione tra la Società FINSIEL e l'INGV, prevede il recupero dei documenti cartacei, relativi agli eventi sismici avvenuti nell'area italiana dal 1895 al 1984, presso osservatori, enti di ricerca nazionali ed internazionali, istituzioni private e pubbliche, archivi privati. Gli osservatori con i quali è iniziata una fattiva e proficua collaborazione sono: Trieste, Gibilmanna, Messina, Ximeniano, Siena (Poggio del Vento), Perugia (A. Bina), Pesaro (Valerio), Ferraiolo (Talsano - TA), Fasano (BR). Sono state attivate collaborazioni anche con Università ed Enti pubblici e privati: Messina Università, dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Siena, Bari Città universitaria, Livorno (archivio comunale), Piacenza (Collegio Alberoni) e Capannoli (Eredi Baldini).

Descrizione attività

Nell'ambito del Progetto Sismos sono stati realizzati tutti i lavori per allestire i locali destinati al progetto, impianto elettrico, telefonico, anti intrusione, ecc, oltre alla cablatura in fibra ottica della rete dati. Sono stati arredati i locali destinati al progetto.

È stato allestito il centro di calcolo con i vari server, di rete, Oracle e storage, sono state installate e messe in rete 45 postazioni con workstation. Sono stati installati i due scanner Eskofot 3648 completi di stazione di preparazione e software di gestione.

Si è quindi proceduto all'installazione del software per l'inseguimento delle tracce (Bentley), e l'analisi dei sismogrammi (realizzato della Società Finsiel).

Sono stati consegnati in formato elettronico dalla Finsiel i bollettini relativi alle seguenti annate: dal 1895 al 1913, dal 1917 al 1934 e dal 1946 al 1974.

Sono stati caricati i dati letti sui bollettini storici e resi alfanumerici per il periodo 1895-1917.

Si è proceduto all'addestramento del personale destinato al CED.

È stato svolto un corso di formazione per il personale assunto al VIII livello, e inserito in organico.

Il Progetto Sismos svolge attività di recupero sismogrammi presso osservatori nazionali, in particolare, selezionati sismogrammi di eventi italiani con magnitudo superiore a 5.

Complessivamente sono stati rasterizzati circa 5000 sismogrammi.

È stato testato il software di gestione che è ancora in fase di prova e soggetto a miglioramenti dettati dall'uso giornaliero.

Sono state sviluppate reti neurali per l'inseguimento automatico delle tracce.

Sono state sviluppate tecniche per la determinazione dei parametri strumentali dei sismografi antichi e particolari procedure per il calcolo ipocentrale tenendo conto della difficoltà incontrate per la mancanza del sincronismo degli orologi di stazione.

Prodotti tecnologici

Sviluppo di software applicativo (sviluppato in ambiente Visual Basic, Visual Fortran, C, C++, PV-Wave) con finalità scientifiche e di gestione del database Oracle di SISMOS. La base dati sarà costituita da tutti i bollettini (storici e revisionati) e dal catalogo di tutti i sismogrammi reperibili dal 1895 al 1985.

Sviluppo di software su piattaforma Linux. L'impegno principale è stata la progettazione e lo sviluppo di un insieme di programmi che realizzano un vettorializzatore di tracce sismiche. È stato realizzato cioè un prodotto in grado di tradur-



re in forma numerica le informazioni registrate sulle immagini digitali dei sismogrammi. Lo scopo del programma è quello di sostituire il software "Bentley MicroStation", attualmente in uso. Il software prodotto, denominato "TESEO", permette di realizzare un inseguimento manuale superiore rispetto al programma "Bentley MicroStation", grazie alla possibilità di gestire a video delle curve di Bézier del terzo ordine. La caratteristica più originale è però quella di far uso di reti neurali per assistere l'operatore nella scelta dei punti dell'immagine, consentendo una esecuzione semi-automatica del lavoro. Il software è attualmente in uso su tre postazioni di lavoro adibite alla vettorializzazione.

Una procedura di conversione automatica delle immagini dei sismogrammi dal formato TIFF, usato nella archiviazione, al più leggero formato JPG, utile in fase di verifica di qualità della acquisizione. Precedentemente l'acquisizione delle anteprime JPG richiedeva l'impegno giornaliero di una persona.

Convegni

- IAGA IASPEI 2001 - HANOI Vietnam. - Advanced Computer Technology of Data Analysis (Sez S6W POSTER)
- IAGA IASPEI 2001 - HANOI Vietnam. - Advanced Computer Technology of Data Analysis (Sez S6W Oral Session) - Andrea Bono CHAIRMAN
- GNGTS 2001 Realizzazione di un database di dati sismologici storici nell'ambito del Progetto SISMOS. Presentazione orale progetto e stato delle attività

3.6 Unità Funzionale Centro Dati ed Informazione sui Terremoti

Responsabile: Massimo Di Bona

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 7	<i>Tecnici</i> 10	<i>Amministrativi</i> 0	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 3
-------------------------	----------------------	----------------------------	--

Risorse strumentali e infrastrutture

Computers e sistemi di memorie di massa per l'archiviazione di dati, per l'esecuzione di applicazioni web su sito intranet, per l'utilizzo come server per l'acquisizione in tempo reale e per il sistema di gestione banca dati.

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
EPSI	R. Di Giovambattista	EU	30.960 Euro
Development of complex methodology of Italian seismicity monitoring for intermediate term prediction of earthquakes	R. Di Giovambattista	MAE	
Terremoti probabili in Italia dal 2000 al 2030 ... (task 2.1)	R. Di Giovambattista	GNDT	42.000 Euro

Collaborazioni

Istituzioni nazionali e internazionali per lo scambio dati:

INGV, Osservatorio Vesuviano,

Dipartimento Studio del Territorio e delle Risorse, Sezione Geofisica, Università di Genova,

Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, Centro Ricerche Sismologiche,

Eni, divisione Agip,

Università della Calabria,

Università di Bari,

National Earthquake Information Center, USGS,

International Seismological Centre,

European-Mediterranean Seismological Centre.

Collaborazione con la sezione Osservatorio Vesuviano dell'INGV per lo sviluppo di un sistema di scambio di segnali sismici in tempo reale.

Collaborazione con Enel-Green Power per l'integrazione di stazioni sismiche di questa società nella Rete Nazionale dell'INGV, e per l'invio dei relativi segnali alla sede di Roma dell'INGV.

INGV - OV, Univ. Roma III, ETH Zurich, Geophysical Institute Russian Academy of Sciences.

Descrizione attività

Il Nuovo Sistema di Acquisizione.

È proseguita la fase di progettazione e di realizzazione dei principali moduli del Nuovo Sistema di Acquisizione. Quest'ultimo è destinato a sostituire il vecchio sistema di acquisizione che è in funzione dal 1984. Contemporaneamente sono proseguiti i test sul funzionamento del nuovo sistema, la cui attività è consistita nell'acquisizione dei segnali provenienti sia dalle tradizionali stazioni analogiche della Rete Sismica Nazionale che dalle nuove stazioni digitali, operanti da pochi anni assieme alle prime.

Banca Dati Relazionale delle Reti Sismiche del Centro Nazionale dei Terremoti.

Come primo passo nella realizzazione della Banca Dati delle Reti Sismiche del Centro Nazionale Terremoti, è stata instaurata una fase di progettazione delle entità-relazioni che riproducono lo schema logico dell'organizzazione dei dati sismologici nella Banca Dati da realizzare. A questa fase hanno partecipato ricercatori sismologi, tecnologi e tecnici elettronici del Centro Nazionale Terremoti. Contemporaneamente, allo scopo di acquisire le informazioni necessarie per la realizzazione della Banca Dati, è stata avviata una campagna di revisione delle informazioni riguardanti le stazioni sismiche della Rete Nazionale ed una fase di rianalisi dei dati sismologici che costituiscono il Bollettino Sismico degli ultimi venti anni.

Scambio di segnali sismici in tempo reale.

Strettamente connesso all'acquisizione in tempo reale, il problema dell'integrazione con eventuali dati provenienti da altre reti è stato affrontato individuando le possibili strategie da adottare, eventualmente differenziate a seconda



dell'istituzione con cui effettuare lo scambio dati. Lo scambio di informazioni tra le varie reti può avvenire a 3 diversi livelli: segnali di diversa provenienza, oppure tempi di arrivo di fasi sismiche di diversa provenienza, oppure localizzazioni di eventi sismici.

Produzione e Aggiornamento del Bollettino Sismico.

Nella produzione del Bollettino Sismico dell'anno 2001 sono state analizzate circa 49000 registrazioni sismiche della Rete Nazionale con conseguente stima di parametri sismologici per un totale di circa 2500 eventi sismici, localizzati sul territorio nazionale e nelle zone limitrofe dell'area mediterranea. Sul set di dati raccolti per l'anno 2001, è stata avviata una fase di sperimentazione allo scopo di individuare nuove procedure di localizzazione e modelli di velocità delle onde sismiche più realistici, che permettano di migliorare la qualità delle informazioni sismologiche prodotte. Infine, è stata completata la fase di revisione dei bollettini degli anni 1999 e 2000.

Gestione delle Richieste di Dati Sismologici e Diffusione di Informazioni.

Sono state esaudite le richieste di informazioni sismologiche provenienti da istituzioni scientifiche nazionali ed internazionali, da organismi istituzionali dello Stato, da società private, nonché quelle inoltrate da privati cittadini. Inoltre, nel campo della divulgazione dell'informazione sismologica sono state realizzate o gestite le procedure operanti in tempo reale nell'ambito del Servizio di Sorveglianza Sismica, sia per la notificazione del verificarsi di eventi sismici mediante i servizi di posta elettronica, che per la pubblicazione delle relative informazioni su Internet e Televideo.

Servizio di Sorveglianza Sismica.

È stato creato un sistema di archiviazione elettronica delle informazioni riguardanti gli eventi sismici che vengono analizzati durante il Servizio di Sorveglianza Sismica. Il sistema permette inoltre di effettuare ricerche di dati in base a vari criteri di estrazione (ad esempio, per intervallo temporale, per localizzazione epicentrale e per magnitudo), in modo da soddisfare in tempi brevi le eventuali richieste provenienti dalle Sale Operative della Protezione Civile e del Ministero degli Interni in occasione di sequenze sismiche. Infine, è stato riorganizzata la ricezione di informazioni e dati sismologici provenienti da istituzioni che gestiscono Reti Sismiche Mondiali o Reti Locali Nazionali.

Contributi nell'avanzamento delle conoscenze sui processi di preparazione dei forti terremoti sia a scala nazionale che per altre aree quali la Kamchatka e la Grecia <http://www.esteri.it/polestera/dgrc/index.htm>

Nell'ambito del progetto EPSI sono stati ottenuti notevoli miglioramenti nelle conoscenze dei modelli crostali delle aree di confine nel territorio Europeo. I risultati ottenuti sono disponibili nelle pagine Web dedicate al progetto: <http://www.ingv.it/~roma/reti/epsi/index.htm>

- Catalogo strumentale dei terremoti dal 1981 al 1996

L'Istituto Nazionale di Geofisica (ING) ha contribuito al sottoprogetto GNDT 1997-98 realizzando le procedure necessarie per l'integrazione dei dati e creando la base dei dati mediante l'integrazione dei parametri sismometrici messi a disposizione dall'ING e da tutti i partecipanti al progetto.

Pubblicazioni dell'anno

Di Giovambattista R. and Yu.S. Tyupkin (2001). An Analysis of the Process of Acceleration of Seismic Energy Emission in Laboratory Experiments on Destruction of Rocks and Before Strong Earthquakes on Kamchatka and in Italy, *Tectonophysics*, 338, 339-351.

Di Giovambattista R. and Yu. S. Tyupkin (2001). Cyclic Migration of Weak Earthquakes Between Lunigiana Earthquake of October 10, 1995 and Reggio Emilia Earthquake of October, *Journal of Seismology*, 5, 147-156.

Prodotti tecnologici

Bollettino Sismico, Banca Dati Sismologica (in fase di sviluppo), Nuovo Sistema di Acquisizione (in fase di sviluppo e test).
ING-GNDT- Gruppo di Lavoro Catalogo Strumentale (2001), Catalogo Strumentale dei terremoti Italiani dal 1981 al 1996, versione 1.0 CD-ROM (ISBN 88-491-1734-5)

Convegni

- Badiali L., C. Marocci, F. Mele, A. Piscini (2001). Improved seismic acquisition system and data processing for the Italian seismic network, AGU Fall Meeting.
- Piscini A., F. Di Luccio, H. K. Thio (2001). A preliminary analysis of local earthquakes recorded by a single digital broadband seismic station, AQU, Central Italy, AGU Fall Meeting.
- ING-GNDT- Gruppo di Lavoro Catalogo Strumentale (2001), Catalogo Strumentale dei terremoti Italiani dal 1981 al 1996 (20° Convegno Nazionale GNGTS, Roma 6-8 novembre 2001).
- C. Chiarabba, R. Di Stefano e R. Di Giovambattista. Sismicità e struttura profonda della regione italiana: vincoli per la geodinamica. 20° Convegno Nazionale GNGTS, Roma 6-8 novembre 2001.
- G. Milano, R. Di Giovambattista E G. Ventura. La sequenza sismica del 1997-98 del sannio-matese: informazioni sul campo di stress. 20° Convegno Nazionale GNGTS, Roma 6-8 novembre 2001.
- G. Milano, R. Di Giovambattista E G. Ventura. The 1997-1998 seismic sequence in the Sannio-Matese area (Southern Italy): stress field analysis. 26° ESC General Assembly, Nice 25-30 Marzo 2001.

- L. Moroncelli and R. Di Giovambattista. Disseminating seismic information in the web at the ingv 1° laga-laspei assembly-19-31 agosto 2001-Vietnam)
- Plastino W.,Bella F., Catalano, P.G. and Di Giovambattista R. Radon groundwater anomalies related to the Umbria-Marche september 26, 1997 earthquakes. 6° International conference on rare gas geochemistry, Mexico, september 2001.



4. Elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione

Pubblificazioni del 2001 su riviste internazionali

- Amato A. and G. B. Cimini, Deep structure from Seismic Tomography, in *Anatomy of an Orogen: the Apennines and adjacent Mediterranean basins* (G. B. Vai and P. Martini eds.), 33-46, Kluwer Academic Publ., UK, 2001.
- Anzidei M., Baldi P., Casula G., Galvani A., Mantovani E., Pesci A., Riguzzi F., Serpelloni E.: Insights on present-day crustal motion in the Central Mediterranean area from GPS surveys. *Geophysical Journal International*, vol. 146, 98-110, 2001.
- Baldi P., Campari E., Casula G., Focardi S. and Palmonari F. *Phys Rev D*, 64, 082001.
- Basili R., P. Bordonì, P. Burrato, R. Nappi, D. Pantosti, A. Spinelli and G. Valensise, Database of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy, *Annali di Geofisica*, vol. 44, 2001.
- Bindi D., Spallarossa D., Augliera P., Cattaneo M. Source parameters estimated from the aftershocks of the 1997 Umbria-Marche (Italy) seismic sequence. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 91/3. 448-455 (2001).
- Bindi, D., Parolai, S., Enotardi, M., Spallarossa, D., Augliera, P., Cattaneo, M. Spectral amplification in two sediment-filled valleys in Western Liguria (Italy). *Boll. Geof. Teor. Appl.*, in press.
- Casarotti, E., A. Piersanti, F.P. Lucente, and E. Boschi, Global postseismic stress diffusion and fault interaction at long distances, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 191, 75-84, 2001.
- Cattaneo M., Chiappini M., De Gori P. GANOVEX VIII - ItaliAntartide XV Antarctic Expedition: Seismological Experiment. *Terra Antartica Reports*, 5, 29-43 (2001)
- Ciaccio M.G., and C. Chiarabba, Tomographic models and seismotectonics of the Reggio Emilia region, Italy, *Tectonophysics*, in press.
- Cimini G.B and De Gori P. (2001) Non linear P-wave tomography beneath Central-southern Apennines (Italy), *Geophys. Res. Lett.*, 28, n. 23, 4387-4390
- Cinti F.R., L. Colini, G. D'Addezio, E. Pettinelli, S. Salvi, New evidence for active faulting along the Celano-L'Aquila Fault System, Abruzzi (central Italy). Submitted to *Geophys. Res. Lett.*, 2001.
- Cocco, M., F. Ardizzone, R.M. Azzara, L. Dall'oglio, A. Delladio, M. Di Bona, L. Malagnini, L. Margheriti and A. Nardi (2001). Broad-band waveforms and site effects at a borehole seismometer in the Po alluvial basin, *Annali di Geofisica*, 44, pp. 137-154.
- De Natale G., Troise C., Pingue F., De Gori P., Chiarabba C. (2001) Structure and Dynamics of the Somma-Vesuvius volcanic complex, *Contrib. Mineral. and Petrol.*, 73, 5-22.
- De Gori P., Cimini G. B., Chiarabba C., De Natale G., Troise C., Deschamps A. (2001) Teleseismic tomography of the volcanic Campanian area and surrounding Apenninic belt, *J. Vol. Geoth. Res.*, 109, 55-75
- Di Giovambattista R. and Yu.S. Tyupkin (2001). An Analysis of the Process of Acceleration of Seismic Energy Emission in Laboratory Experiments on Destruction of Rocks and Before Strong Earthquakes on Kamchatka and in Italy, *Tectonophysics*, 338, 339-351.
- Di Giovambattista R. and Yu. S. Tyupkin (2001). Cyclic Migration of Weak Earthquakes Between Lunigiana Earthquake of October 10, 1995 and Reggio Emilia Earthquake of October, *Journal of Seismology*, 5, 147-156.
- Faccenna, C., F. Funiciello, D. Giardini, and F. P. Lucente, Episodic back-arc extension during restricted mantle convection in the Central Mediterranean, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 187, 105-116, 2001.
- Faccenna, C., T. W. Becker, F. P. Lucente, L. Jolivet, and F. Rossetti, History of subduction and back-arc extension in the Central Mediterranean, *Geophys. J. Int.*, 145, 809-820, 2001.
- Ferretti G., Spallarossa D., Bindi D., Augliera P., Cattaneo M. Comparison of two pseudo-bending raytracers. *Phys. Earth Planet. Int.*, 123, 115-126 (2001).
- Lombardo V., M.F. Buongiorno, L. Merucci, D. Pieri (2001) Methodological study of a lava flow using short wavelength infrared data from satellites (sottomesso il 18/05/2001 al *Journal of Volcanology and Geothermal Research*).
- Lombardo V., M.F. Buongiorno (2001) Characterization of a volcanic Hot Spot source by means of sub-pixel temperature distribution analysis: a case from the 1996 Mount Etna eruption using airborne imaging spectrometer data. (sottomesso il 12/09/2001 al *Journal of Geophysical Research*)
- Lucente, F.P., and F. Speranza, Belt bending driven by deep processes: geophysical evidences from the northern Apennines (Italy), *Tectonophysics*, 337, 51-62, 2001.
- Lupi A., Tomasi C., Orsini A., Cacciari A., Vitale V., Georgiadis T., Casacchia R., Salvatori R., Salvi S. (2001) *Il Nuovo Cimento*, 24, 2, 313-327.
- Mariucci, M.T., A. Amato, R. Gambini, M. Giorgioni e P. Montone (2001) Along-depth stress rotations and active faults: an example in a 5 km deep well of Southern Italy, *Tectonics*, (in press).
- Parolai S., Trojani L., Monachesi G., Frapiccini M., Cattaneo M., Augliera P. Hypocenter location accuracy and seismicity distribution in the Central appennines (Italy). *Journal of Seismology*, 5, 243-261 (2001).
- Patanè D., Chiarabba C., Cocina O., De Gori P., Moretti M., Boschi E. Tomographic images and 3D earthquake locations of the seismic swarm preceding the 2001 Mt. Etna eruption: Evidence for a dike intrusion, submitted to *Geophys. Res. Lett.*
- Paul A., Cattaneo M., Thouvenot F., Spallarossa D., Bethoux N., Frechet J.-A three-dimensional crustal velocity model of the south-western Alps from local earthquake tomography. *J. Geophys. Res.*, 106/B9, 19367-19389 (2001).

- Piersanti A., C. Nostro, F. Riguzzi (2001). Active displacement field in the Suez-Sinai area: the role of postseismic deformation, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 193, 1-2, 13-23.
- Riguzzi F., G. Pietrantonio, M. Crespi, M. Anzidei (2001). True or false GPS-derived deformations?, *Annali di Geofisica*, 44, 3, 593-604.
- Ripepe, M., Coltelli, M., Privitera, E., Gresta, S., Moretti, M., Piccinini, D., Seismic and infrasonic evidences for an impulsive source of the shallow volcanic tremor at Mt. Etna, Italy -G.R.L. Vol. 28, No. 6, p. 1071, 2001
- Santini S., Stramondo S., F.R. Cinti and S. Salvi, The 1999 Izmit earthquake: preliminary results from SAR interferometry, Submitted to *Geophys. Res. Lett.*, 2001
- Santini S., P. Baldi, M. Dragoni, A. Piombo, S. Salvi, G. Spada, S. Stramondo, Montecarlo inversion of Dinsar data for dislocation modeling: application to the 1997 Umbria-Marche seismic sequence (Central Italy). Submitted to *PAGEOPH*, 2001
- Selvaggi, G., 2001. Strain pattern of the of the southern Tyrrhenian slab from moment tensors of deep earthquakes: implication on the down dip velocity, *Annali di Geofisica*, 44,1, 155-165.
- Selvaggi, G., F. Ferulano, M. Di Bona, A. Frepoli, R. Azzara, A. Basili, C. Chiarabba, M. G. Ciaccio, F. Di Luccio, F. P. Lucente, L. Margheriti, and C. Nostro, The Mw 5.4 Reggio Emilia 1996 earthquake: active compressional tectonics in the Po Plain, Italy, *Geophys. J. Int.*, 144, 1-13, 2001.
- Serpelloni E., Anzidei M., Baldi P., Casula G., Galvani A., Pesci A., Riguzzi F., Geodetic measurement of crustal deformations in central-southern Apennines (Italy). *Annali di Geofisica*, 44, n.3, 627-647, 2001.
- Spallarossa D., Bindi D., Augliera P., Cattaneo M. A ML scale in north western Italy. *Bull. Seism. Soc. Am.*, in press.
- Spallarossa D., Ferretti G., Augliera P., Bindi D., Cattaneo M. Reliability of earthquake location procedures in heterogeneous areas: synthetic tests in the South Western Alps, Italy. *Phys. Earth Planet. Int.*, 123, 247-266 (2001)
- Van der Lee S, D. Giardini, F. Marone, M. van der Meijde, A. Deschamps, L. Margheriti, P. Burkett, P. M. Alves, M. Chouliaras, A. Eshwehdi, H. Gashut, M. Herak, R. Ortiz, J. Martin Davila, A. Ugalde, J. Vila, K. Yelles (2001). New seismographic data from the Eurasia-Africa plate boundary region. *Eos* 82, no51 637-646
- Young J. J., Colini L., Grant L., Arrowsmith J. R., Earthquake and offset history along the Cholame Segment of the San Andreas Fault, California, submitted to *BSSA* special edition, 2001.

Altre pubblicazioni

- Buongiorno M.F., S. Pugnaghi, M. P. Bogliolo, S. Corradini, V. Lombardo, L. Merucci, S. Teggi (2001), "Il progetto Europeo MVRRS per lo studio dei plumes vulcanici mediante immagini MIVIS e misure a terra". *Rivista Italiana di Telerilevamento* (AIT informa) n. 20/21 Gennaio 2001.
- Corradini S., S. Pugnaghi, M. F. Buongiorno, M. P. Bogliolo, V. Lombardo, L. Merucci, S. Teggi (2001) Simulazione di immagini ASTER da immagini MIVIS per la stima del flusso di SO₂ dell'Etna. *Rivista Italiana di Telerilevamento* (AIT informa) n. 20/21 Gennaio 2001.
- Bogliolo M.P., S. Teggi, M. F. Buongiorno, S. Corradini, V. Lombardo, L. Merucci, S. Pugnaghi (2001) Analisi spettrale di dati MIVIS: un caso di studio sull'isola di Vulcano. *Rivista Italiana di Telerilevamento* (AIT informa) n. 20/21 Gennaio 2001.
- Pugnaghi S., S. Corradini, M. P. Bogliolo, M. F. Buongiorno, V. Lombardo, L. Merucci, S. Teggi (2001), Inversion algorithms to estimate Mt. Etna sulphur dioxide emission using TIR-MIVIS data. *Rivista Italiana di Telerilevamento* (AIT informa) n. 20/21 Gennaio 2001.
- Teggi S., S. Pugnaghi, M. F. Buongiorno, M. P. Bogliolo, S. Corradini, V. Lombardo, L. Merucci (2001), Correzioni atmosferiche dei dati MIVIS. *Rivista Italiana di Telerilevamento* (AIT informa) n. 20/21 Gennaio 2001.



**Sezione
Amministrazione
Centrale**

Unità Funzionali e di Progetto

U.F. Polo Tecnologico
U.F. Cultura Scientifica



1. Premessa

Presso la Sezione Amministrazione Centrale sono costituite le seguenti Unità Funzionali: Unità Funzionale Polo tecnologico (22 unità di personale afferente) e Unità Funzionale Cultura Scientifica (10 unità di personale afferente). L'UF Polo Tecnologico, l'unica della sezione che svolge attività di ricerca di base e applicata allo sviluppo di nuove tecnologie, è a sua volta articolata in:

CED che si occupa della gestione del Centro Elaborazione Dati e delle Reti di Comunicazione.

Laboratorio Nuove Tecnologie dedicato allo sviluppo di nuove metodologie e tecnologie per misure di carattere scientifico, utilizzabili sia nel servizio che della ricerca di base e applicata. Nell'ambito di questo gruppo inoltre, i ricercatori afferenti al Laboratorio Alte Pressioni Alte Temperature sono coinvolti nella sorveglianza (in caso di necessità) e nello studio dei vulcani attivi italiani (sono di supporto prevalentemente alla Unità Funzionale Vulcanologia di Catania).

Infine, un terzo gruppo di lavoro denominato Servizio di Prevenzione e Protezione ed afferente a questa unità, fornisce supporto tecnico alle funzioni di prevenzione e protezione.

Nell'Unità Funzionale Cultura scientifica sono collocati i seguenti Gruppi Locali di Indirizzo, biblioteca e l'archivio storico

le attività mussali

attività editoriali

attività divulgative e didattiche

pagina WEB

e infine il laboratorio di grafica ed immagine.

L'UF Cultura Scientifica si avvale della cooperazione di ricercatori appartenenti alle varie sezioni di Roma dell'INGV, tranne che per la biblioteca e il laboratorio grafica ed immagine, gestiti da personale afferente all'AC. In questa UF afferiscono tutte le attività che riguardano la divulgazione e l'immagine pubblica dell'Istituto.

2. Relazione di sintesi del direttore di sezione

2.1 Obiettivi generali della ricerca in relazione ai macro-obiettivi del Piano Triennale

Gli obiettivi generali per quanto riguarda le linee di sviluppo dei temi di divulgazione della cultura scientifica e delle attività di immagine dell'ente, sono mirate all'implementazione delle stesse, sia come servizi di appoggio alle Sezioni scientifiche (es. grafica e stampa di prodotti scientifici), sia come concretizzazione di progetti legati all'immagine pubblica dell'ente: sito Web, musei, attività didattica e divulgativa. Obiettivi centrali saranno la ricerca di linee di finanziamento esterno su queste tematiche in modo da non gravare sui fondi destinati alla ricerca e per creare filoni indipendenti di produzione di supporti multimediali per le attività divulgative.

2.2 Elenco unità funzionali (UF) e unità di progetto (UP) della sezione

UF	UP
1. Polo Tecnologico	1.
2. Cultura Scientifica	2.

2.3 Sinergia tra le varie UF ed UP e loro partecipazione agli obiettivi

La struttura e gli obiettivi delle diverse UF fanno sì che esse siano autonome e svolgano la loro funzione in sinergia con tutte le altre UF dell'Ente e non in particolare con le singole UF della Sezione stessa.

2.4 Sintesi dei risultati più rilevanti della sezione

Nell'ambito delle attività dell'UF Polo Tecnologico-**Laboratorio Nuove Tecnologie** è stato ultimato il lavoro di rielaborazione del sensore S13. Il sistema è stato collaudato acquisendo segnali con digitalizzatori diversi e confrontando i dati prodotti con la stazione MedNet installata ad alcuni metri di distanza dal sismografo in prova. Si sta proseguendo il "Progetto Boomerang" in collaborazione con California Institute of Technology, Pasadena, USA; Dipartimento di Fisica, Università La Sapienza, Roma, Italy; INGV, Roma, Italy; ENEA, Frascati, Italy; IFA-CNR Roma, Italy; IROE CNR, Firenze, Italy; Physics Department, U.C.B., Berkeley, USA; Queen Mary and Westfield College, London, UK, che ha previsto e prevede lanci di palloni stratosferici con carico utile cosmologico e geofisico sul cielo dell'Antartide. L'esperimento (per quanto ha riguardato l'INGV) ha un risvolto tecnologico (progettazione di strumentazione spaziale) e scientifico (misura del campo magnetico in quota in Antartide). È stata costruita una piattaforma eliostatica per la calibrazione di sensori solari in grado di seguire il sole con elevatissima precisione (<0.001 gradi). Nell'ambito del Progetto FASA (Focus Airborne Simulator Arrangement) si prevede di seguire la parte elettronica concernente la costruzione di uno spettroscopio infrarosso (la cui parte ottica è stata realizzata presso il DLR (Centro Aerospaziale Tedesco) per uso spaziale. Il Laboratorio per le Nuove Tecnologie, inoltre, ha continuato a curare gli aspetti tecnici che riguardano le nuove stazioni di monitoraggio geochimico di tipo GMSII a partire dal livello di progettazione dell'elettronica, test in laboratorio, installazione nei siti di misura fino all'ingegnerizzazione e documentazione. È in fase di progetto un sensore per la digitalizzazione di strumenti a leva ottica, basato su un sensore di posizione analogico. Lo strumento sostituirà gli esemplari a CCD impiegati nella Grotta Gigante.

I risultati ottenuti dal **Laboratorio Alte Pressioni Alte Temperature** riguardano la formulazione, sulla base di studi sperimentali, di una equazione generale per il calcolo dei coefficienti di diffusività dell'acqua in magmi potassici tipici dei Campi Flegrei; la definizione, tramite studi di campagna, petrolologici e datazioni radiometriche, della storia eruttiva recente dei Colli Albani; la determinazione delle proprietà elettriche dei basalti dell'Etna tramite studi sperimentali a condizioni tipiche della crosta inferiore e del mantello superiore. Inoltre, durante l'eruzione dell'Etna, luglio-agosto 2001, è stata messa a punto una nuova metodologia per il monitoraggio dell'attività esplosiva di questo vulcano.

Nell'ambito dell'attività dell'UF **Cultura Scientifica** vi è stato un incremento notevole della domanda di divulgazione delle discipline geofisiche al quale si è risposto con grande efficacia. L'INGV è l'istituto più richiesto per le visite scolastiche nel panorama romano: soltanto quest'anno 425 richieste, ovviamente impossibili da evadere. È stata allestita la sala conferenze in modo da poter organizzare le lezioni e i seminari con l'ausilio di video-proiettori e computer. Realizzazione di un CD Rom didattico-divulgativo per le scuole utilizzato da tutti i ricercatori-docenti nell'ambito delle visite scolastiche. Di grande rilevanza è stato il coinvolgimento ed il coordinamento di oltre 50 ricercatori e 20 tecnici impegnati nei seminari alle scuole. Il sito Web dell'INGV è stato completamente rinnovato. Nel 2001 le biblioteche dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia delle sedi di Milano, Napoli, Catania, Palermo e Roma hanno pianificato e sviluppato alcune attività in regime di cooperazione per la creazione di un polo informativo in ambito geofisico e vulcanologico. La biblioteca della sede di Roma ha acquisito una maggiore visibilità all'esterno grazie ai servizi di prestito interbibliotecario e di document delivery (ricerche bibliografiche e fornitura dei documenti richiesti in formato cartaceo e digitale).

2.5 Giudizio del direttore della sezione sull'attività (svolta/programmata)

L'UF polo tecnologico ha compiuto un lavoro di ottimo livello sia per quanto riguarda il servizio che la ricerca. Il lavoro di ricerca ha visto il nascere di proficue collaborazioni nazionali ed internazionali (di cui può essere un esempio il progetto Boomerang) e prodotto numerosi lavori su riviste riconosciute. Sono da ricordare l'impegno sul campo di ricercatori dell'UF



durante gli episodi eruttivi dell'Etna ed il monitoraggio geochimico effettuato con stazioni progettate nell'ambito dell'UF. Per quanto riguarda le attività dell'UF Cultura scientifica il lavoro è stato estremamente proficuo, soprattutto considerando l'af-ferenza a sezioni diverse del personale ricercatore che ne ha in carico la realizzazione. Il personale dell'unità di servizio biblioteca ha sviluppato, con efficacia e professionalità, i servizi di supporto alle attività di ricerca dell'Ente, tra i quali la creazione di una *virtual library* in intranet, per la consultazione di banche dati, di riviste elettroniche (circa 2000) e del cata- logo della biblioteca (inserito tra le attività del progetto nazionale SBN). Tutti i Gruppi Locali si sono rinnovati e hanno pro- dotto servizi per l'ente di indubbio valore: la nuova veste dei Quaderni di geofisica, il grande successo di immagine delle attività divulgative, il nuovo sito web sono alcuni esempi di un grande e fruttuoso sforzo.

2.6 Prospettive di sviluppo (ricerca e risorse)

UF Polo Tecnologico

Nell'ambito dei progetti dell'UF Polo Tecnologico –Laboratorio Nuove Tecnologie si prevede la pubblicazione dei risul- tati relativi all'estensione della banda del sensore S13, eventualmente suffragati da nuove misure e prove supplementa- ri. Per quanto riguarda il Progetto Boomerang si prevede il lancio di Boomerang nell'inverno 2002-2003. Verranno ulti- mati il nuovo sensore solare (con alcune modifiche nell'elettronica di controllo e nella testa di misura) ed un nuovo magnetometro che sarà calibrato presso l'osservatorio di L'Aquila. Nell'ambito del Progetto FASA (Focus Airborne Simulator Arrangement) il laboratorio prevede di seguire la parte elettronica concernente la costruzione di uno spettro- scopio infrarosso.

Il progetto prevede anche la sperimentazione dello strumento su un velivolo che effettuerà una campagna di misura sull'Etna. Riguardo al progetto di Digitalizzatori della Grotta Gigante si prevede di sostituire i digitalizzatori ottici attuali, basati su CCD con digitalizzatori basati su PSD, in modo da contrastare i problemi di obsolescenza con cui si sta scon- trando l'attuale elettronica. Infine, è stato approvato e finanziato (dal PNRA) un progetto di Magnetometria a scala con- tinentale mediante l'uso di pathfinder stratosferici che prevede l'intervento di due operatori nella prossima campagna in Antartide. Nell'ambito di questo progetto verrà progettato e realizzato un payload per palloni stratosferici in grado di effettuare l'esperimento.

Nell'ambito dei progetti CED va segnalato il Progetto IDRA che prevede la realizzazione di un computer parallelo basa- to su hardware (con CPU e bus) commerciali, con architetture di interconnessione industriali, senza ricorrere alla pro- gettazione di circuiti ad hoc, ma semplicemente con un lavoro di assemblaggio. Il progetto permetterà di realizzare una macchina scalabile a costi contenuti.

Per quanto riguarda le prospettive di sviluppo del Laboratorio Alte Pressioni Alte Temperature si prevede l'acquisto e la messa in opera di apparati sperimentali (presse a mezzo solido) per effettuare ricerche su fusi magmatici in condizioni ambientali tipiche della crosta inferiore e del mantello superiore. Si continuerà inoltre lo studio dei processi di diffusione di specie volatili in fusi trachitici. In particolare, avendo già determinato la diffusività dell'acqua, ci si occuperà della determinazione dei coefficienti di diffusione della CO₂, la seconda specie volatile più importante nei magmi. Si intende continuare lo studio delle proprietà elettriche ed iniziare una nuova ricerca relativa allo studio delle proprietà elastiche nei magmi etnei a composizione basaltica.

Si proseguirà lo studio di dettaglio della storia eruttiva dei Colli Albani. In particolare si intende definire l'età dell'ultima eruzione, i tempi di ritorno a lungo termine e quelli propri dell'attività più recente nel cratere di Albano. Contemporaneamente si procederà ad una più precisa caratterizzazione petrografica dei prodotti antichi e recenti ed alla definizione della storia evolutiva magmatica del distretto vulcanico. Verrà proseguito lo studio per la realizzazione di un modello quantitativo delle esplosioni di cenere tipiche dell'ultima fase esplosiva di un'eruzione vulcanica.

Lo studio di questo tipo di attività esplosiva è particolarmente importante sia perché produce ingenti quantità di cenere in grado di causare danni economici nonché problemi di salute e sicurezza pubblica, sia perché spesso precede e caratterizza la fine dell'attività esplosiva.

UF Cultura Scientifica

GLI attività didattica e divulgativa:

Si prevede la creazione di un pacchetto didattico da offrire alle scuole, composto da supporti cartacei ed informatici; questo progetto consentirebbe di venir incontro alla grande richiesta di conoscenza dei temi geofisici, che non riusci- mo a soddisfare con le sole visite scolastiche presso la nostra sede romana. Per ampliare l'offerta si prevede altresì di istituzionalizzare un certo numero di seminari da svolgere presso le scuole che ne faranno richiesta. Per far questo biso- gnerà richiedere al personale una ulteriore disponibilità.

Sono in via di progettazione dei corsi di formazione per professori di scienze e maestri elementari, da svolgersi presso la nostra sede.

È prevista la pubblicazione definitiva del CD per le scuole, con la relativa distribuzione gratuita. Il CD sarà costruito per gradi di istruzione (elementari, medie e superiori), suddivisi in più livelli tematici. Per il 2002 è stato finanziato dal MIUR un programma quadro insieme al CNR per la realizzazione della XII Settimana Scientifica e Tecnologica.

Queste nuove proposte di lavoro si aggiungono alla normale gestione delle attività.

GLI attività museale:

Per il futuro si tratterà di proseguire con la strada iniziata con i progetti di musealizzazione, ormai in stato di avanza- mento. Si prevede in particolare di catalogare, esporre valorizzare gli strumenti scientifici di proprietà INGV, al fine di

poter illustrare al pubblico l'evoluzione della strumentazione scientifica. Inoltre verranno preparati tre percorsi didattici, uno sismologico, uno vulcanologico ed uno geofisico negli spazi dell'androne e del corridoio del primo piano. Nel 2002 si prevede di portare avanti fino a compimento quanto iniziato nel 2001 nel quadro del piano triennale 2001-2003.

Biblioteca

Cooperazione tra le biblioteche INGV per un miglioramento del servizio agli utenti e per una maggiore visibilità dell'intera struttura decentrata sul territorio. Creazione e gestione di un polo catalografico in ambito del Servizio Bibliotecario Nazionale per un catalogo on line comune alle biblioteche INGV. Adesione al consorzio CILEA per la gestione consorziata degli abbonamenti a riviste nazionali e internazionali. Incremento degli abbonamenti on-line a periodici del settore. Incremento del patrimonio librario della biblioteca con particolare riguardo al settore antiquario e pubblicizzazione delle raccolte.

Recupero a fini conservativi dei libri di antiquariato

Creazione di un sito WEB comune alle biblioteche INGV - identificazione e predisposizione di strumenti di ricerca bibliografica.

Creazione di un centro di documentazione in ambito geofisico.

Nel corso del 2001 la rivista internazionale *Annali di Geofisica* ha pubblicato circa 70 articoli scientifici afferenti ai vari settori della geofisica e della vulcanologia quali la sismologia, il geomagnetismo, gli studi sull'alta atmosfera, il rischio sismico e la climatologia suddivisi nei tradizionali 6 numeri previsti dal programma editoriale annuale. Tra i mesi di ottobre e novembre la redazione e il comitato scientifico hanno provveduto alla pubblicazione di un supplemento dedicato al Database of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy (editors Gianluca Valensise and Daniela Pantosti) e composto dal manuale operativo, dalla descrizione del database, da un CD-Rom contenente l'archivio dei dati sulle faglie attive in Italia e da una carta d'Italia che riassume il significato innovativo dell'opera.



3. Relazione di dettaglio per Unità Funzionali e Unità di Progetto

3.1 Polo tecnologico

Responsabile: QuintilioTaccetti

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i> 9	<i>Tecnici</i> 11	<i>Amministrativi</i> 2	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i> 1 (3 mesi)
-------------------------	----------------------	----------------------------	---

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio Elettronico

Officina meccanica

Centro di Calcolo

Laboratorio HPHT (strumentalmente costituendo)

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Simulation of Eruptive Scenarios at Phlegrean Fields Based on Field, Laboratory, and Numerical Studies, and Implications for Volcanic Hazard	Paolo Papale	GNV	2000 Euro
Studi e constraints su stoccaggi intermedi, risalita e condotti attraverso la modellizzazione dei campi di strain, e tomografia in velocità e attenuazione all'Etna	Maurizio Bonafede	GNV	0
Rapporti tra caratteri sismotettonici ed attività vulcanica recente nell'area dei Colli Albani	Fabrizio Marra	INGV	Vedi unità Paola Montone
HP-HT measurements of electrical conductivity in basaltic rocks from Mt. Etna (Sicily, Italy)	Piergiorgio Scarlato	Unione Europea	5.000,00 Euro
Boomerang	Paolo de Bernardis	Per finanziamenti italiani: ASI, PNRA, La Sapienza	80.000,00 Euro

Collaborazioni

Department of Earth and Planetary Sciences, McGill University – Montreal, Canada;

Bayerisches Geoinstitut – Bayreuth, Germania;

Berkeley Geochronology Center – Berkeley, USA;

Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi "La Sapienza", Roma;

Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Roma Tre, Roma, Italy;

Unità Funzionale Vulcanologia – Catania, Italy;

GNV – Pisa, Italy;

California Institute of Technology, Pasadena, USA;

Dipartimento di Fisica, Università La Sapienza, Roma, Italy;

INGV, Roma, Italy;

ENEA, Frascati, Italy; IFA-CNR Roma, Italy;

IROE CNR, Firenze, Italy;

Physics Department, U.C.B., Berkeley, USA;

Queen Mary and Westfield College, London, UK.

Descrizione attività

Estensione della banda del sensore S13.

È stato ultimato il lavoro di rielaborazione del sensore S13. Il prototipo, in questo momento installato presso l'osservatorio geofisico di L' Aquila offre una risposta piatta sulle velocità fino a 50 secondi. Il sistema è stato collaudato acquisendo

segnali con digitalizzatori diversi, e confrontando i dati prodotti con la stazione MedNet installata ad alcuni metri di distanza dal sismografo in prova.

Il progetto della modifica è stato steso a partire da misure su un esemplare di S13 che hanno permesso la costruzione di un modello SPICE dello stesso. Sul modello è stata disegnata l'elettronica (basata sul metodo Lippmann) che è stata verificata mediante simulazioni, realizzata, installata e collaudata.

La bontà del risultato conseguito è stata enfatizzata dal fatto che è stato possibile trovare (utilizzando tecniche adattive derivate dall'apprendimento di reti neurali simulate) un filtro lineare in grado di rendere estremamente simili, in particolare zone spettrali, le risposte dello strumento sotto misura e dello strumento campione.

Progetto Boomerang:

Il progetto Boomerang, oggetto di una ricca collaborazione internazionale (California Institute of Technology, Pasadena, USA; Dipartimento di Fisica, università 'La Sapienza, Roma, Italy; ING, Roma, Italy; ENEA, Frascati, Italy; IFA-CNR Roma, Italy; IROE CNR, Firenze, Italy; Physics Department, U.C.B., Berkeley, USA; Queen Mary and Westfield College, London, UK) ha previsto e prevede lanci di palloni stratosferici con carico utile cosmologico e geofisico sul cielo dell'Antartide. Il carico utile geofisico consiste in un magnetometro vettoriale e in un sensore solare per l'orientamento del carico utile. L'esperimento, per quanto ha riguardato l'INGV, ha un risvolto tecnologico (progettazione di strumentazione spaziale) e scientifico (misura del campo magnetico in quota in Antartide).

All'inizio del 2001 è stato effettuato un esperimento in quota (lancio da McMurdo con l'esperimento ATIC) votato alla verifica della qualità di un sensore solare di nuova concezione ed alla resistenza dello stesso alla radiazione solare diretta in condizioni stratosferiche.

Il lavoro effettuato nel 2001 è consistito nell'elaborazione di dati acquisiti durante questo volo, e nella progettazione/realizzazione di un nuovo sensore solare elettromeccanico basato su un puntatore mobile e su encoder angolari ottici.

I risultati dell'elaborazione dei dati del volo hanno confermato la bontà delle previsioni simulate, ma hanno evidenziato una perdita di sensibilità (dovuta all'effetto degradante della radiazione solare sui sensori) di circa il 50% in 8 giorni.

Questo tuttavia conferma che, per permanenze brevi nello spazio il sistema di compensazione automatica previsto permetterà di mantenere prestazioni costanti nel tempo di volo previsto per Boomerang 2002.

Il nuovo sensore solare, progettato nel 2001, garantirà una precisione di puntamento superiore a 0.005° .

Piattaforma eliostatica per la calibrazione di sensori solari

L'orientamento del carico utile di palloni stratosferici in volo diurno in regioni polari può essere effettuato attraverso l'uso di un sensore solare. Il Sole è sempre visibile durante il volo, e la determinazione della sua posizione angolare, assieme ad una precisa informazione temporale permette di determinare facilmente l'orientamento della navicella. Per la navicella BOOMERANG sono stati sviluppati due tipi di sensori solari, uno grossolano, con dinamica di 360 gradi, ed uno fine, con dinamica di 120 gradi. La calibrazione di quest'ultimo con la luce solare è estremamente importante per correggere le aberrazioni ed i difetti di costruzione, ottenendo dal sensore la precisione teorica di $\pi/(3 \cdot 40000)$ radianti. Per far questo è stata costruita una piattaforma eliostatica in grado di seguire il sole con elevatissima precisione (<0.001 gradi).

Il sistema è stato ottenuto accoppiando una montatura alto-azimutale ad un sensore PSD a 4 quadranti, che riguarda il sole attraverso un foro stenopeico.

L'apparecchio è stato collaudato presso l'INGV, ed è stato usato presso l'Osservatorio astronomico di Campo Imperatore per la calibrazione dei sensori solari.

Progetto FASA (Focus Airborne Simulator Arrangement)

Il laboratorio prevede di seguire la parte elettronica concernente la costruzione di uno spettroscopio infrarosso (la cui parte ottica è stata realizzata presso il DLR (Centro Aerospaziale Tedesco) per uso spaziale.

Il progetto prevede la sperimentazione dello strumento su un velivolo che effettuerà una campagna di misura sull'Etna.

Il lavoro compiuto al riguardo nel 2001 è consistito nella definizione delle specifiche del progetto, nell'assemblaggio di una parte dell'elettronica di controllo e del suo collaudo a terra.

Stazione geochimica

Il Laboratorio per le Nuove Tecnologie ha continuato a curare gli aspetti tecnici che riguardano le nuove stazioni di monitoraggio geochimico di tipo GMSII a partire dal livello di progettazione dell'elettronica, test in laboratorio, installazione nei siti di misura fino all'ingegnerizzazione e documentazione. È stata seguita la realizzazione pratica presso ditte esterne all'INGV. In particolare: è stata realizzata una nuova ingegnerizzazione per tre nuove unità di stazione geochimica di tipo GMSII; sono state fatte delle ricerche di mercato e sopralluoghi al fine di individuare una ditta esterna adeguata alla realizzazione, ed è stato necessario produrre una accurata documentazione degli apparati e dei componenti impiegati, delle procedure di collaudo delle stazioni e l'acquisto di alcuni materiali; è stata curata l'installazione di due nuove stazioni geochimiche, una presso il sito di Acqua Currone (Etna) e una presso il sito greco di Nerazes. L'attività del Laboratorio Alte Pressioni Alte Temperature si è svolta secondo le linee previste dal Paragrafo 2P Laboratori Analitici e Sperimentali del Piano Triennale 2001-2003 dell'INGV.

I principali risultati ottenuti sono riportati di seguito. Nell'ambito del progetto GNV (Responsabile P. Papale) è stata effettuata la determinazione sperimentale dei coefficienti di diffusione dell'acqua in magmi trachitici. La ricerca è stata effettuata in collaborazione con Department of Earth and Planetary Sciences (McGill University - Montreal, Canada). Dai



risultati ottenuti risulta che la diffusività dell'acqua nei fusi trachitici è maggiore che nei fusi riolitici e minore che nei fusi basaltici. Il principale risultato della ricerca è stato la formulazione di una equazione per la previsione della diffusività dell'acqua in magmi potassici. Tale equazione può essere utilizzata ai fini della modellizzazione dei processi di vescicolazione dei magmi dei vulcani tipici del margine peri-tirrenico italiano (Freda et al., 2001; Taddeucci et al., 2001).

Nell'ambito del progetto GNV (Responsabile M. Bonafede) e del progetto dell'Unione Europea (Responsabile P. Scarlato) in collaborazione con il Bayerisches Geoinstitut dell'Università di Bayreuth (Germania) è stata misurata la conducibilità elettrica di campioni a composizione basaltica provenienti dal M. Etna a temperature subsolidus e pressioni tipiche della crosta inferiore. Lo scopo della ricerca è di supportare i dati geofisici di campagna con dati sperimentali di laboratorio che diano informazioni sulle proprietà fisiche delle rocce di interesse.

L'interpretazione degli spettri di impedenza ha indicato che la conducibilità dei fusi basaltici ha un comportamento Arrheniano in tutto lo spettro di temperature investigato e che non dipende dalla pressione. Gli esperimenti condotti sui campioni parzialmente fusi indicano che la conducibilità è fortemente dipendente dalla quantità di vetro presente nel campione (Scarlato et al., 2001).

Nell'ambito del Progetto INGV (Coordinatore F. Marra) ci si è occupati della definizione della storia eruttiva dei Colli Albani tramite datazioni radiometriche e lo studio dei caratteri petrologici. La ricerca si è svolta in collaborazione con il Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università di Berkeley e il Berkeley Geochronology Center (USA) (Karner et al., 2001).

Durante l'ultima eruzione dell'Etna avvenuta nel luglio-agosto 2001, nel quadro delle attività di monitoraggio previste dalla convenzione con la Protezione Civile, abbiamo partecipato attivamente alla sorveglianza di routine del vulcano e alla caratterizzazione vulcanologica e petrologica dei prodotti eruttati. Questo studio ci ha permesso di avere informazioni circa i processi esplosivi che avvenivano all'interno del condotto e di mettere a punto una nuova metodologia per il monitoraggio dell'attività esplosiva dell'Etna attraverso l'analisi morfologica dei prodotti esplosivi (Autori Vari 2001; Taddeucci et al., In stampa).

Pubblicazioni dell'anno

Romeo, 2001, *Electronic Design*
De Bernardis et al., 2001, *Astrophysical Journal*
Piacentini et al., 2001, *Astrophysical Journal Supplements*
Netterfield, 2001, *Astrophysical Journal*
Jaffe et al., 2001, *Observations Journal-ref: Phys. Rev. Lett.* 86
Freda e Scarlato, 2001, *Quaderni di Geofisica* n. 14
4 Autori Vari 2001, *EOS*
Pizzino et al., 2001, *Natural Hazards*, in stampa
Taddeucci et al., 2001, *Geophysical Research Letters*, in stampa
Scarlato et al., 2001, Bayerisches Geoinstitut Annual report, in stampa

Prodotti tecnologici

Estensore di banda per sismografo S13
Piattaforma eliostatica per la calibrazione di sensori solari
Computer di controllo per esperimento FASA
Sensore solare ad inseguimento

Convegni

- C. Freda, D.R. Baker, C. Romano, P. Scarlato (2001) *Water diffusion in natural potassic melts*. Origins, emissions and impacts of volcanic gases meeting (Geological Society, Londra 25-26 ottobre 2001).
- J. Taddeucci, C. Freda, P. Scarlato, D.R. Baker (2001) *Preliminary results on volatiles exsolution in natural potassic-melts*. Origins, emissions and impacts of volcanic gases meeting (Geological Society, Londra 25-26 ottobre 2001).
- M. Pompilio, R.A. Corsaro, C. Freda, L. Miraglia, P. Scarlato, J. Taddeucci (2001) *The products of the July-August Etna eruption: insight into the magmatic plumbing system and eruptive mechanisms*. (AGU, S. Francisco, 10-14 dicembre 2001).
- J. Taddeucci, R.A. Corsaro, C. Freda, L. Miraglia, M. Pompilio, P. Scarlato. (2001) *Monitoring of the explosive activity of the July-August 2001 Eruption of Mt. Etna by ash characterization*. (AGU, S. Francisco, 10-14 dicembre 2001).
- Boschi E., Marra F., Scarlato P., Karner D.B., Freda C., Gaeta M., Palladino D.M., Taddeucci J., Trigila R. Volcanic unrest in the Alban Hills, Rome, Italy. Cities on volcanoes, New Zealand, 2001.
- Scarlato P., Marra F., Pizzino L. Gypsum-anhydrite transition and water migration in the evaporitic strata: their possible role in thrust re-activation during the Umbria-Marche 1997-98 seismic sequence (Italy) EGS 2001, Nice.
- Karner D.B., Boschi E., Marra F., Scarlato P., Freda C., Gaeta M., Palladino D.M., Taddeucci J., Trigila R., Renne P.R. Geochronology of the recent phase of activity of the Alban Hills Volcanic District (Rome, Italy). EGS 2001, Nice.

3.2 Cultura Scientifica

Responsabile: Dott. Tullio Pepe

Consistenza numerica del personale

<i>Ricercatori</i>	<i>Tecnici</i> 7	<i>Amministrativi</i> 3	<i>Dottorandi, Assegnisti, etc.</i>
--------------------	---------------------	----------------------------	-------------------------------------

Risorse strumentali e infrastrutture

Laboratorio di grafica e immagine
Laboratorio fotografico
Sala Conferenze
Biblioteca

Elenco dei progetti interni ed esterni all'INGV			
<i>Titolo</i>	<i>Responsabile</i>	<i>Ente finanziatore</i>	<i>Importo per l'anno</i>
Realizzazione di strumenti didattici per il potenziamento dell'opera di divulgazione delle discipline geofisiche rivolta a scuole di ogni ordine e grado	Andrea Tertulliani	MIUR	25.000 Euro per l'anno 2002

Collaborazioni

Servizio Bibliotecario Nazionale
Consorzio CILEA
Comune di Roma
Tutte le Sezioni dell'INGV
Ufficio Stampa CNR

Descrizione attività

GLI per le Attività Didattiche e Divulgative

Il Gruppo svolge la funzione di coordinamento scientifico per la produzione di materiale editoriale e multimediale di supporto alle attività divulgative delle Sezioni di Roma e in occasione di mostre e manifestazioni culturali. I 9 ricercatori, coordinano le attività divulgative nelle suddette occasioni di pubblica rilevanza. Il Gruppo gestisce il sistema di visite guidate presso l'ente, aperto a tutte le scuole, a partire dalla 4a elementare. Nel corso del 2001 le attività didattiche e divulgative hanno subito una riorganizzazione notevole, sia nella gestione delle visite scolastiche, sia del sistema di partecipazione a mostre e della gestione editoriale del materiale divulgativo.

I giorni di visita per le scuole sono stati fissati a due nella settimana, il giovedì ed il venerdì, allo scopo di lasciare la sala conferenze libera i restanti giorni.

È aumentato di numero il personale coinvolto nelle lezioni alle scuole, arrivato a contare 57 ricercatori e 22 tecnici, delle sezioni romane, organizzati nel calendario di visite.

È stato realizzato un CD contenente tutto il materiale per la presentazione alle scuole, implementato dall'acquisto del computer per sala conferenze, del nuovo video-proiettore, ed il sismometro digitale.

Il gradimento per le visite è stato più volte manifestato dagli insegnanti, ed è reso tangibile dalle richieste di visite presso INGV. Esiste una lunga lista di attesa. Per quanto riguarda elementari e medie, che vengono tramite il Comune di Roma, risultiamo essere una delle mete preferite, avendo ricevuto richieste da 425 classi; notare che riusciamo a soddisfare meno del 10% delle suddette richieste. Il calendario generale prevede per l'anno 2001-2002, 54 visite scolastiche.

Sono state avviate due sperimentazioni di attività didattiche ad hoc con due scuole, al fine di poter affinare i nostri strumenti comunicativi e differenziare l'offerta.

È stato fatto l'inventario delle pubblicazioni divulgative in magazzino, per programmare le ristampe. Sono stati ristampati diversi opuscoli e libretti divulgativi sulla Geofisica ed in generale sulle attività dell'ente andati esauriti nel corso dell'anno (vedi lista pubblicazioni). L'ideazione di detto materiale è a carico del GLI Didattica e Divulgazione, mentre la realizzazione è opera del Laboratorio di Grafica ed Immagine. Sul sito dell'INGV è stata creata una pagina di divulgazione, attraverso la quale è anche possibile prenotarsi per le visite guidate presso la sede di Roma.

È stato presentato al MIUR e finanziato un Progetto per il finanziamento delle attività divulgative che risiedono in questa U.F. Per la prima volta nella storia recente dell'ente sono stati sviluppati dei progetti per il finanziamento esterno delle attività didattiche e divulgative. Nel 2001 è stato anche allestito uno stand informativo di tutte le attività dell'Istituto durante la mostra COM.PA di Bologna. Le attività di questo GLI è completamente sostenuta da personale di ricerca afferente



alle Sezioni dell'ente.

Biblioteca

Nel 2001 le biblioteche dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia delle sedi di Milano, Napoli, Catania, Palermo e Roma hanno pianificato e sviluppato alcune attività in regime di cooperazione per la creazione di un polo informativo in ambito geofisico e vulcanologico. Le iniziative avranno una completa realizzazione nel corso del triennio 2001-2003. La prima fase del progetto è stata caratterizzata dal censimento dei patrimoni librari e documentari di ogni struttura e la revisione degli inventari per definire in modo abbastanza preciso i volumi, le riviste, i documenti in possesso dell'Ente. Il secondo step, relativo all'avvio degli abbonamenti alle riviste in formato elettronico e alla consultazione di banche dati via Web, è partito nel mese di settembre con l'adesione delle biblioteche al consorzio universitario lombardo denominato CILEA.

Le iniziative riguardanti la elaborazione di un catalogo unico delle biblioteche INGV e la partecipazione al progetto del Servizio Bibliotecario Nazionale sono in corso di approfondimento e di organizzazione. Nel corso dell'anno i rapporti tra le biblioteche INGV si sono consolidati a tal punto, che i fondi per la gestione delle riviste online sono stati inseriti tra le spese generali dell'Ente (spese trasversali alle diverse sezioni).

Nel 2001 La biblioteca della sede di Roma ha acquisito una maggiore visibilità all'esterno grazie ai servizi di prestito interbibliotecario e di document delivery (ricerche bibliografiche e fornitura dei documenti richiesti in formato cartaceo e digitale). Nel 2000 la struttura ha aderito al progetto del catalogo collettivo di monografie e periodici in possesso delle biblioteche italiane (SBN). Tra il 2000 e il 2001 si è provveduto alla ricatalogazione di circa metà dei documenti conservati dalla biblioteca. Il settore antiquario della biblioteca ha avuto un incremento con l'acquisto di alcuni volumi dei secoli XVII e XVIII dedicati alle eruzioni vesuviane e ai terremoti storici della Calabria e Sicilia.

Nel corso del 2001 la rivista internazionale *Annali di Geofisica* ha pubblicato circa 70 articoli scientifici afferenti ai vari settori della geofisica e della vulcanologia quali la sismologia, il geomagnetismo, gli studi sull'alta atmosfera, il rischio sismico e la climatologia suddivisi nei tradizionali 6 numeri previsti dal programma editoriale annuale. Tra i mesi di ottobre e novembre la redazione e il comitato scientifico hanno provveduto alla pubblicazione di un supplemento dedicato al Database of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy (editors Gianluca Valensise and Daniela Pantosti) e composto dal manuale operativo, dalla descrizione del database, da un CD-Rom contenente l'archivio dei dati sulle faglie attive in Italia e da una carta d'Italia che riassume il significato innovativo dell'opera.

GLI attività Editoriali

Nel 2001 sono stati stampati quattro numeri dei Quaderni di Geofisica ed è stata avviata la lavorazione di altri sei. Nei primi mesi del 2002 sono stati sottomessi ai Quaderni di Geofisica altri cinque lavori, dei quali due già stampati alla data odierna. In questi mesi è anche stata avviata la pubblicazione dei rapporti Tecnici dell'INGV.

Tre pubblicazioni di questo tipo sono già in corso di stampa, mentre altre due sono state appena presentate al Gruppo di coordinamento locale.

È stata inoltre proposta per la pubblicazione una voluminosa monografia sui terremoti storici dell'area mediterranea, nonché una raccolta di lavori sul remote sensing dei vulcani attivi in Italia.

La crescente quantità del materiale presentato per la pubblicazione conferma la necessità di un'integrazione delle risorse umane dedicate alla sua gestione.

Alcuni lavori sono stati sottomessi da ricercatori di sezioni esterne all'area romana.

Gruppo Locale di Indirizzo per la pagina WEB

Nel corso del 2001 il gruppo locale di indirizzo ha continuato le attività dell'anno precedente con particolare attenzione all'adeguamento delle pagine delle sezioni romane al nuovo assetto dell'Istituto. Il gruppo operativo ha fatto un grande sforzo per un rinnovamento grafico di tutte le pagine al fine di assicurare uno stile omogeneo seguito da tutte le sezioni romane. Al fine di assicurare il servizio ed una qualità di pubblicazione di livello adeguato, il personale tecnico ha seguito corsi di aggiornamento opportuni che saranno completati anche durante gli anni successivi. Si è dato inizio anche alla preparazione delle pagine principali in versione inglese. Al tempo stesso è stata curata la preparazione e pubblicazione della pagina nazionale dell'Istituto a cui si accede alle pagine locali. A questo scopo è stata organizzata una riunione a livello nazionale per un coordinamento tra le sezioni. Questo coordinamento è stato recentemente formalizzato nel Gruppo di nazionale di coordinamento per la pagina WEB.

GLI attività museali

Durante l'anno 2001 sono proseguite ed ulteriormente avanzate le procedure amministrative e tecniche per la realizzazione di due aree museali, una presso la sede di Roma e l'altra presso l'Osservatorio di Rocca di Papa, di proprietà dell'INGV.

Laboratorio Grafica e Immagini

Il lab. Grafica e Immagine supporta tutte le iniziative a carattere editoriale dell'ente, come ideazione, progettazione e realizzazione grafica di prodotti scientifici per pubblicazioni e congressi e prodotti divulgativi. Il Laboratorio ha anche una diretta competenza riguardo ai prodotti audio-visivi. Nel corso dell'anno è stato impegnato nella realizzazione di brochures e depliants illustrativi le attività dell'ente (Geofisica Ambientale, Rischio emanazioni gassose, Conoscere il Terremoto), Poster e pannelli per 13 fra mostre e congressi. Presentazioni di vario genere per ricercatori dell'ente impe-

gnati in pubblicazioni e conferenze.

Pubblicazioni dell'anno

(Non essendo una UF di Ricerca, le pubblicazioni si intendono quelle sviluppate dal Laboratorio di Grafica ed Immagine per conto di ricercatori delle altre Sezioni e quelle divulgative ad opera del GLI di Didattica).

Brochure Ambiente - La Geofisica Ambientale (1a edizione)

Brochure INGV PROCIV - Rischio da emanazioni gassose nei comuni di Ciampino e Marino

Depliant -Conoscere il terremoto-

Realizzazione del poster istituzionale autoportante, del pannello Osservatorio Vesuviano e poster

Ristampe del poster Come comportarsi in caso di terremoto

Progetto grafico dei nuovi biglietti da visita INGV

Posters per congressi nazionale ed internazionali (AGU Boston, SSA, EGS, ANTEC, GNV, GNGTS, AGU San Francisco, New Zealand, Erice, GEO&GEO, COMPA 2001

Pubblicazione del nuovo sito Web Istituzionale INGV e sezioni di Roma

Prodotti tecnologici

CD per le visite scolastiche e una serie di prodotti editoriali per la divulgazione dell'attività scientifica dell'Istituto

Progetto grafico e realizzazione della Busta con manici istituzionale

CD Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy e poster relativo allegato al Vol. 44, n. 4, degli Annali di Geofisica.

Convegni

Qui di seguito sono stati elencati i convegni e le iniziative culturali organizzati direttamente dall' UF Cultura Scientifica o ai quali l'ente ha partecipato come espositore.

- International School of Geophysics 18th course: Advances in the Assessment of Earthquake and Volcanic Hazards EMCSC, Erice-sicily: 5-15 July 2001
- International School of Geophysics 19th Symposium: The Geologic Record of the Antarctic Ice Sheet from Drilling, Coring and Seismic Studies EMCSC, Erice-sicily: 8-14 September 2001
- COM.PA, Comunicazione nella Pubblica Amministrazione Bologna, 19-22 settembre 2001.



4. Elenco dettagliato delle pubblicazioni della sezione

- Romeo G. (2001) "Resettable High-Speed Fuse Uses FET as A Sense Resistor" *Electronic Design*, November 5 2001, pp 85-86
- Freda C., P. Scarlato (2001) La diffusione nei fusi silicatici. *Quaderni di Geofisica* n. 14. Roma
- De Bernardis P., P.A.R. Ade, J.J. Bock, J.R. Bond, J. Borrill, A. Boscaleri, K. Coble, C.R. Contaldi, B.P. Crill, G. De Troia, P. Farese, K. Ganga, M. Giacometti, E. Hivon, V.V. Hristov, A. Iacoangeli, A.H. Jaffe, W.C. Jones, A.E. Lange, L. Martinis, S. Masi, P. Mason, P.D. Mauskopf, A. Melchiorri, T. Montroy, C.B. Netterfield, E. Pascale, F. Piacentini, D. Pogosyan, G. Polenta, F. Pongetti, S. Prunet, G. Romeo, J.E. Ruhl, F. Scaramuzzi Multiple Peaks in the Angular Power Spectrum of the Cosmic Microwave Background: Significance and Consequences for Cosmology. *Astrophysical Journal*. In stampa.
- Piacentini F., P.A.R. Ade, R. Bathia, J.J. Bock, A. Boscaleri, P. Cardoni, B.P. Crill, P. de Bernardis, H. Del Castillo, G. de Troia, P. Farese, M. Giacometti, E.F. Hivon, V.V. Hristov, A. Iacoangeli, A.E. Lange, S. Masi, P.D. Mauskopf, L. Miglio, C.B. Netterfield, P. Palangio, E. Pascale, A. Raccanelli, S. Rao, G. Romeo, J. Ruhl, F. Scaramuzzi The BOOMERANG North America Instrument: a balloon-borne bolometric radiometer optimized for measurements of cosmic background radiation anisotropies from 0.3 to 4 degrees. *Astrophysical Journal Supplements*. In stampa.
- Netterfield C.B., P.A.R. Ade, J.J. Bock, J.R. Bond, J. Borrill, A. Boscaleri, K. Coble, C.R. Contaldi, B.P. Crill, P. de Bernardis, P. Farese, K. Ganga, M. Giacometti, E. Hivon, V.V. Hristov, A. Iacoangeli, A.H. Jaffe, W.C. Jones, A.E. Lange, L. Martinis, S. Masi, P. Mason, P.D. Mauskopf, A. Melchiorri, T. Montroy, E. Pascale, F. Piacentini, D. Pogosyan, F. Pongetti, S. Prunet, G. Romeo, J.E. Ruhl, F. Scaramuzzi A measurement by BOOMERANG of multiple peaks in the angular power spectrum of the cosmic microwave background. *Astrophysical Journal*. In stampa.
- Jaffe A.H., P.A.R. Ade, A. Balbi, J.J. Bock, J.R. Bond, J. Borrill, A. Boscaleri, K. Coble, B.P. Crill, P. de Bernardis, P. Farese, P.G. Ferreira, K. Ganga, M. Giacometti, S. Hanany, E. Hivon, V.V. Hristov, A. Iacoangeli, A.E. Lange, A.T. Lee, L. Martinis, S. Masi, P.D. Mauskopf, A. Melchiorri, T. Montroy, C.B. Netterfield, S. Oh, E. Pascale, F. Piacentini, D. Pogosyan, S. Prunet, B. Rabbii, S. Rao, P.L. Richards, G. Romeo, J.E. Ruhl, F. Scaramuzzi, D. Sforna, G.F. Smoot, R. Stomp, C.D. Winant, J.H.P. Wu (2001) Cosmology from Maxima-1, Boomerang and COBE/DMR CMB Observations. Journal-ref: *Phys. Rev. Lett.* 86: 3475-3479.
- Autori Vari (2001) Multidisciplinary approach yields insights into Mt. Etna eruption. *EOS*, 82: 655-656.
- Pizzino L., G. Galli, C. Mancini, F. Quattrocchi, P. Scarlato Natural gases hazard (CO₂, H₂S, ²²²Rn) within a quiescent volcanic region and its relation with seismotectonic: the case of the Ciampino-Marino area (Colli Albani volcano, Rome). *Natural Hazards*. In stampa.
- Taddeucci J., M. Pompilio, P. Scarlato. Monitoring the explosive activity of the July-August 2001 eruption of Mt. Etna (Italy) by ash characterization. *Geophysical Research Letters*. In stampa.
- Scarlato P., B. Poe, C. Freda HP-HT measurements of electrical conductivity in basaltic rocks from Mt. Etna (Sicily, Italy). Bayerisches Geoinstitut Annual report. In stampa.

Gruppo Nazionale
per la **Difesa dai Terremoti**
Programma Quadro 2000-2002
Attività Scientifica del 1° anno

Temi di Ricerca

Valutazione del Rischio Sismico del Patrimonio
Abitativo a Scala Nazionale

Simulazione di Eventi Sismici e Scenari
di Danno in Aree Urbane

Effetti dei Terremoti sull'Ambiente Fisico
e sulle Opere Infrastrutturali

Strategie per la Riduzione del Rischio Sismico

**Elenco dei Progetti finanziati nel 1° anno di attività**

(le cifre indicate sono in milioni di Lire)

TEMA 1: VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DEL PATRIMONIO ABITATIVO A SCALA NAZIONALE

Progetto 3	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Revisione dei fondamenti teorici e sperimentali delle stime di hazard sismico a scala nazionale.	P. Gasperini	Università di Bologna, Dipartimento di Fisica	100	-
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
P. Gasperini	Università di Bologna, Dipartimento di Fisica		60	
F. Riguzzi	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma		40	

Progetto 10	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Uno studio per la valutazione della pericolosità derivante da processi geologici sottomarini nei mari italiani: terremoti, maremoti e frane.	A. Argnani	CNR-Istituto per la Geologia Marina, Bologna	300	800
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
A. Argnani	CNR-Istituto per la Geologia Marina, Bologna		123	
F. Trincardi	CNR-Istituto per la Geologia Marina, Bologna		150	
S. Tinti	Università di Bologna, Dipartimento di Fisica		27	

Progetto 13	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Terremoti probabili in Italia tra l'anno 2000 ed il 2030: elementi per la definizione di priorità degli interventi di riduzione del rischio sismico.	A. Amato	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma	450	1400
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
A. Amato	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma		287	
G. Biella	Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico di Milano		76	
L. Peruzza	GNDT c/o Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale		59	
P. Augliera	GNDT c/o Università di Genova, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse		28	

Progetto 22	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Determinazione dello stile di deformazione e dello stato di sforzo delle macrozone sismogenetiche italiane.	R. Barzaghi	Politecnico di Milano	60	-
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
R. Barzaghi	Politecnico di Milano		60	

TEMA 2: SIMULAZIONE DI EVENTI SISMICI E SCENARI DI DANNO IN AREE URBANE

Progetto 4	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Scenari di danno nell'area veneto-friulana.	M. Ruscetti	Università di Udine, Dipartimento di Georisorse e Territorio	250	800
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
M. Ruscetti	Università di Udine, Dipartimento di Georisorse e Territorio		33	
A. Zanferrari	Università di Udine, Dipartimento di Georisorse e Territorio		8	
F. Crosilla	Università di Udine, Dipartimento di Georisorse e Territorio		8	
C. Modena	Università di Padova, Dip. di Costruzioni e Trasporti		53	
P. Albini	Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico di Milano		20	
D. Slejko	Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale		118	
F. Galadini	CNR-Istituto di Ricerca sulla Tettonica Recente		10	

Progetto 6	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Scenari dettagliati e provvedimenti finalizzati alla prevenzione sismica nell'area urbana di Catania.	M. Maugeri	Università di Catania, Istit. Strade, Ferrovie, Aeroporti	310	1000
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
M. Maugeri	Università di Catania, Istituto di Strade, Ferrovie, Aeroporti		102	
G. Oliveto	Università di Catania, Istituto di Scienza delle Costruzioni		36	
G. Dato	Università di Catania, Dipartimento di Architettura e Urbanistica		6	
G. Lombardo	Università di Catania, Dipartimento di Scienze Geologiche		23	
G. Immè	Università di Catania, Dipartimento di Fisica		8	
C. Gavarini	Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica		63	
G. Zingone	Università di Palermo, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica		21	
G. Panza	International Centre for Theoretical Physics, SAND Group, Trieste		31	
E. Priolo	Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trieste		20	



Progetto 7	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
TRAIANO - Progetto per la stima e la riduzione della vulnerabilità dell'ambiente costruito.	P. Gasparini	Università di Napoli "Federico II", Dip. Scienze Fisiche	610	1700
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
A. Rovelli	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma		195	
G. Iannaccone	Osservatorio Vesuviano, Napoli		40	
S. Lagomarsino	Università di Genova, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica		40	
E. Cosenza	Università di Napoli, Dipartimento di Analisi e Progettazione Strutturale		75	
F. Vinale	Università di Napoli, Dipartimento di Ingegneria Geotecnica		75	
R. Papa	Università di Napoli, Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio		40	
P. Gasparini	Università di Napoli, Dipartimento di Scienze Fisiche		50	
G. Magenes	Università di Pavia, Dipartimento di Meccanica Strutturale		40	
P. Scandone	Università di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra		30	
T. S. Pescatore	Università del Sannio, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Benevento		25	

Progetto 11	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Analisi di scenario nella Liguria occidentale e soluzioni per la conservazione dei centri storici.	S. Lagomarsino	Università di Genova, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica	520	1400
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
C. Eva	Università di Genova, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse		84	
E. Guidoboni	SGA - Storia Geofisica Ambiente, Bologna		54	
E. Faccioli	Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Strutturale		79	
L. Binda	Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Strutturale		64	
C. Baggio	Università di Roma 3, Dipartimento di Progettazione e Scienze dell'Architettura		57	
G. Magenes	Università di Pavia, Dipartimento di Meccanica Strutturale		54	
S. Lagomarsino	Università di Genova, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica		80 M.	
M.L. Dalai Emiliani	Università di Roma "La Sapienza", Istituto di Storia dell'Arte		48	

Progetto 12	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Sviluppo e confronto di metodologie per la valutazione della pericolosità sismica in aree sismogenetiche: applicazione all'Appennino centrale e meridionale.	M. Cocco	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma	430	1300
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
M. Cocco	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma		105	
E. Priolo	Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trieste		95	
A. Zollo	Università di Napoli "Federico II", Dipartimento di Scienze Fisiche		85	
G. Franceschina	GNDT c/o Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico di Milano		40	
P. Suhadolc	Università di Trieste, Dipartimento di Scienze della Terra		25	
P. Augliera	Università di Genova, Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse		41	
A. Mazzotti	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra		39	

**TEMA 3: EFFETTI DEI TERREMOTI SULL'AMBIENTE FISICO E SULLE OPERE INFRASTRUTTURALI**

Progetto 19	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
VIA - Riduzione della vulnerabilità sismica di sistemi infrastrutturali e ambiente fisico.	G. M. Calvi	Università di Pavia, Dipartimento di Meccanica Strutturale	1260	3500
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
G. M. Calvi	Università di Pavia, Dipartimento di Meccanica Strutturale		125	
R. Galetto	Università di Pavia, Dipartimento di Ingegneria del Territorio		62	
R. Giannini	Università di Roma 3, Dipartimento di Progettazione e Scienze dell'Architettura		71	
A. Herrero	Istituto Nazionale di Geofisica c/o Università di Napoli "Federico II", Dipartimento di Scienze Fisiche		42	
G. Manfredi	Università di Napoli "Federico II", Dipartimento di Analisi e Progettazione Strutturale		143	
P. E. Pinto	Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica		38	
F. Silvestri	Università della Calabria, Dipartimento di Difesa del Suolo "Vincenzo Marone", Montalto Uffugo (CS)		61	
F. Vinale	Università di Napoli "Federico II", Dipartimento di Ingegneria Geotecnica		143	
A. Capuani	ANAS - Ente Nazionale per le Strade, Centro Sperimentale Stradale di Cesano, Cesano di Roma (RM)		71	

TEMA 4: STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Progetto 1	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Progettazione di reti di monitoraggio e allarme in aree marine prospicienti zone ad elevato rischio sismico. Prima realizzazione di un nodo nella Sicilia orientale.	L. Beranzoli	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma	510	1200
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
L. Beranzoli	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma		510	

Progetto 2	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Progettazione ed installazione di un array sismico a piccola scala come sistema di "allarme sismico".	T. Braun	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma	20	-
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
T. Braun	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma		20	

Progetto 9	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Edurisk - Educazione al terremoto: un itinerario nella riduzione del rischio	R. Camassi	GNDT c/o Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, dei Trasporti, delle Acque, del Rilevamento e del Territorio	20	-
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
R. Camassi	GNDT c/o Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, dei Trasporti, delle Acque, del Rilevamento e del Territorio		20	

Progetto 17	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
EDUSEIS: un sismografo didattico come strumento per la formazione e la sensibilizzazione sul rischio sismico.	V. Silvestrini	IDIS - Città della Scienza, Napoli	90	300
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
V. Silvestrini	IDIS - Città della Scienza, Napoli		37	
E. Balzano	Università di Napoli "Federico II", Dipartimento di Scienze Fisiche		27	
J. Virieux	CNRS-GeoAzur, Nizza, France		13	
C. Paolantonio	Liceo Scientifico "N. Copernico", Napoli		13	



Progetto 23	Responsabile	Afferenza	Finanziamento 1° anno	Finanziamento Triennio
Vulnerabilità dei centri storici e dei beni culturali.	L. Marchetti	Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e Ambientali	120	400
UR responsabili	Afferenza		Finanziamento 1° anno	
L. Binda	Politecnico di Milano		120	

Per quanto concerne i testi delle relazioni annuali del primo anno si rimanda al sito web del GNDT all'indirizzo: <http://gndt.ingv.it>

Gruppo Nazionale
per la **Vulcanologia**
Programma Quadro 2000-2002
Attività Scientifica del 1° anno

Temi di Ricerca

- Sviluppo di Metodologie di Sorveglianza
Scenari Eruttivi e Valutazione della Pericolosità
Definizione del Rischio, Livelli di Allerta
e Gestione del Territorio
- Sviluppo e Applicazione di Metodi di Telerilevamento
Metodi Innovativi ed Integrati per lo Studio
della Struttura dei Vulcani
- Indagini sulle Parti Sommerse
dei Vulcani Attivi Italiani
Campi Flegrei

**TEMA 1: SVILUPPO DI METODOLOGIE DI SORVEGLIANZA**

(le cifre indicate sono in milioni di Lire)

Progetto 01	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Emissioni gassose diffuse in aree vulcaniche. Aspetti geochimici, strutturali e modelli fisici del processo. Sviluppo di tecniche di monitoraggio	Chiodini Giovanni	Osservatorio Vesuviano, Napoli	260	630
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Chiodini Giovanni</i>	<i>Osservatorio Vesuviano, Napoli</i>		117	
<i>Cioni Roberto</i>	<i>Ist. Geocronologia e Geochemica Isotopica CNR, Pisa</i>		30	
<i>Mostacci Domiziano</i>	<i>Università di Bologna, Lab. di Ingegneria Nucleare di Montecuccolino</i>		30	
<i>Todini Ezio</i>	<i>Università di Bologna, Dip.to Scienze della Terra e Geologico-Ambientali</i>		41	
<i>Quattrocchi Fedora</i>	<i>Istituto Nazionale di Geofisica Roma, Lab. Geochemica Fluidi Applicata alla sismotettonica</i>		15	
<i>Parello Francesco</i>	<i>Università di Palermo, Dip.to di Chimica e Fisica della Terra ed Applicazioni</i>		27	

Progetto 02	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Sviluppo di un sistema spettroscopico integrato per la rivelazione remota e in continua di gas vulcanici	De Natale Paolo	Istituto Nazionale Di Ottica, Firenze	340	900
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>De Natale Paolo</i>	<i>Istituto Nazionale di Ottica – Firenze</i>		165	
<i>Gianfrani Livio</i>	<i>Seconda Università di Napoli, Dip.to Scienze Ambientali</i>		90	
<i>Oppenheimer Clive</i>	<i>Dept. Geography University of Cambridge</i>		50	
<i>Tittel Frank K.</i>	<i>Electrical & Computer Engineering Rice University, Houston, USA</i>		35	

Progetto 03	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Innovazione tecnologica ed automazione nelle applicazioni integrate dei metodi elettromagnetici e dei campi di Potenziale in aree vulcaniche attive	Del Negro Ciro	Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania	330	830
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Del Negro Ciro</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		75	
<i>Zaja Annalisa</i>	<i>Università di Padova, Dip.to di Geologia, Paleontologia e Geofisica</i>		25	
<i>Schiavone Domenico</i>	<i>Università di Bari, Dip.to di Geologia e Geofisica</i>		10	
<i>Meloni Antonio</i>	<i>Istituto Nazionale di Geofisica, Roma</i>		25	
<i>Lapenna Vincenzo</i>	<i>Istituto di Metodologie Avanzate di Analisi Ambientale del CNR, Potenza</i>		25	
<i>Nunnari Giuseppe</i>	<i>Università di Catania, Dip.to Elettrico Elettronico e Sistemistico</i>		25	
<i>Fedi Maurizio</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Geofisica e Vulcanologia</i>		25	
<i>Budetta Gennaro</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		35	
<i>Patella Domenico</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Scienze Fisiche</i>		55	
<i>Fortuna Luigi</i>	<i>Università di Catania, Dip.to Elettrico Elettronico e Sistemistica</i>		30	

Progetto 04	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Caratteristiche chimiche ed isotopiche dei gas e delle acque del Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia e Vulcano: valutazione del rischio vulcanico	Stanzione Damiano	Università di Napoli, Dip.to di Scienze della Terra	150	420
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Stanzione Damiano</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Scienze della Terra</i>		63	
<i>Pece Raimondo</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Geofisica e Vulcanologia</i>		47	
<i>Tedesco Dario</i>	<i>Università di Caserta, Dip.to di Scienze Ambientali</i>		40	



Progetto 05	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Studio Multidisciplinare per la Definizione del Budget di massa e di energia nei vulcani attivi italiani	Valenza Mariano	Università di Palermo, Dip.to di Chimica e Fisica della Terra ed Applicazioni	300	900
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Valenza Mariano</i>	<i>Università di Palermo, Dip.to di Chimica e Fisica della Terra ed Applicazioni</i>		60	
<i>Cioni Roberto</i>	<i>Istituto di Geocronologia e Geochimica Isotopica, CNR - Pisa</i>		30	
<i>Allard Patrick</i>	<i>Laboratoire Pierre Sùe CEA -CNRS, Gif Sur Yvette, France</i>		20	
<i>Romano Romolo</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		25	
<i>Vurro Filippo</i>	<i>Università di Bari, Dip.to Geomineralogico</i>		20	
<i>Gurrieri Sergio</i>	<i>Istituto Geochimica dei Fluidi, CNR, Palermo</i>		50	
<i>Parello Francesco</i>	<i>Università di Palermo, Dip.to di Chimica e Fisica della Terra ed Applicazioni</i>		15	
<i>Favara Rocco</i>	<i>Istituto Geochimica dei Fluidi, CNR, Palermo</i>		45	
<i>D'Alessandro Walter</i>	<i>Istituto Geochimica dei Fluidi, CNR, Palermo</i>		35	

TEMA 2: SCENARI ERUTTIVI E VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ

Progetto 06	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Studi e constraints su stoccaggi intermedi, risalita e condotti attraverso la modellizzazione dei campi di strain, e tomografia in velocità e attenuazione all'Etna	Bonafede Maurizio	Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Fisiche	320	880
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Bonafede Maurizio</i>	<i>Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Fisiche</i>		58	
<i>Bonaccorso Alessandro</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		23	
<i>Patanè Domenico</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		59	
<i>La Rosa Guido</i>	<i>Università di Catania, Istituto di Macchine, Facoltà di Ingegneria</i>		20	
<i>Chiarabba Claudio</i>	<i>Istituto Nazionale di Geofisica, Roma</i>		40	
<i>Gresta Stefano</i>	<i>Università di Catania, Dip.to di Scienze Geologiche</i>		40	
<i>Neri Giancarlo</i>	<i>Università di Messina, Istituto di Scienze della Terra</i>		40	
<i>Privitera Eugenio</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		40	

Progetto 07	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Pericolosità del vulcano Stromboli	Rosi Mauro	Università di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra	400	1050
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Rosi Mauro</i>	<i>Università di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra</i>		83.8	
<i>Pompilio Massimo</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		29.3	
<i>Francalanci Lorella</i>	<i>Università di Firenze, Dip.to di Scienze della Terra</i>		41.1	
<i>Serri Giancarlo</i>	<i>Università di Parma, Dip.to di Scienze della Terra</i>		52.6	
<i>Carapezza Maria Luisa</i>	<i>Istituto Nazionale di Geofisica, Roma</i>		67.1	
<i>Tibaldi Alessandro</i>	<i>Università di Milano Bicocca, Dip.to Scienze Geologiche e Tecnologiche</i>		38.2	
<i>Vettore Antonio</i>	<i>Università di Padova, Centro Interdipartimentale Ricerca Cartografia, Fotogrammetria e SIT</i>		29.8	
<i>Tinti Stefano</i>	<i>Università di Bologna, Dip.to di Fisica</i>		58.1	



Progetto 08	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Eruzioni Esplosive di Vulcani Attivi Italiani-Scenari Eruttivi, Carte di pericolosità e di Rischio: Vesuvio, Vulcano e Lipari	Santacroce Roberto	Università di Pisa, Dip.to di Scienze della Terra	300	900
UR – Responsabili	Afferenza			
<i>De Rosa Rosanna</i>	<i>Università della Calabria, Dip.to di Scienze della Terra</i>		27	
<i>La Volpe Luigi</i>	<i>Università di Bari, Dip.to Geomineralogico</i>		42	
<i>Mazuoli Roberto</i>	<i>Università di Pisa, Dip.to di Scienze della Terra</i>		40	
<i>Pareschi Maria Teresa</i>	<i>Centro Studi di Geologia Strutturale e Dinamica Appennino, C/O Dipartimento di Scienze della Terra, Pisa</i>		41	
<i>Peccerillo Angelo</i>	<i>Università di Perugia, Dip.to di Scienze della Terra</i>		49	
<i>Sbrana Alessandro</i>	<i>Università di Pisa, Dip.to di Scienze della Terra</i>		80	
<i>Scaillet Bruno</i>	<i>CRSCM-CNRS Orleans France</i>		21	

Progetto 09	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Scenari eruttivi attraverso ricerche di modellistica fisica e vulcanologia sperimentale	Trigila Raffaello	Università di Roma, Dip.to di Scienze della Terra	622	1809
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Trigila Raffaello</i>	<i>Università di Roma, Dip.to di Scienze della Terra</i>		75	
<i>Dragoni Michele</i>	<i>Università di Bologna, Dip.to di Scienze Fisiche</i>		25	
<i>Gaeta Francesco</i>	<i>MARS-CNR, Napoli</i>		40	
<i>Macedonio Giovanni</i>	<i>Osservatorio Vesuviano, Napoli</i>		60	
<i>Neri Augusto</i>	<i>Centro Studi Geologia Strutturale e Dinamica Appennino, C/O Dipartimento di Scienze della Terra, Pisa</i>		30	
<i>Papale Paolo</i>	<i>Istituto Nazionale di Geofisica Dip.to di Scienze della Terra, Pisa</i>		15	
<i>Carroll Michael</i>	<i>Università di Camerino, Dip.to di Scienze della Terra</i>		30	
<i>Cigolini Corrado</i>	<i>Università di Torino, Dip.to di Scienze Mineralogiche e Petrologiche</i>		22	
<i>De Vivo Benedetto</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Geofisica e Vulcanologia</i>		70	
<i>Dolfi Daniela</i>	<i>Università Roma3, Dip.to di Scienze Geologiche</i>		25	
<i>Nuccio Mario</i>	<i>Università di Palermo, Dip.to di Chimica e Fisica</i>		60	
<i>Pompilio Massimo</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		20	
<i>De Natale Giuseppe</i>	<i>Osservatorio Vesuviano, Napoli</i>		60	
<i>Kilburn Christopher</i>	<i>University College of London, Dep. of Geological Science, UK</i>		40	
<i>Panza Giuliano</i>	<i>Università di Trieste, Dip.to di Scienze della Terra</i>		40	
<i>Ripepe Maurizio</i>	<i>Università di Firenze, Dip.to di Scienze della Terra</i>		10	

Progetto 10	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Studio dei depositi piroclastici dell'Etna finalizzato alla ricostruzione delle principali eruzioni esplosive ed alla valutazione della loro pericolosità e del loro impatto ambientale	Vezzoli Luigina	Università dell'Insubria, Dip.to Scienze Chimiche Fisiche e Matematiche	120	350
UR – Responsabili	Afferenza			
<i>Vezzoli Luigina</i>	<i>Università dell'Insubria, Dip.to Scienze Chimiche Fisiche e Matematiche</i>		52	
<i>Coltelli Mauro</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		52	
<i>Vigliotti Luigi</i>	<i>Istituto Geologia Marina CNR, Bologna</i>		16	

**TEMA 3: DEFINIZIONE DEL RISCHIO, LIVELLI DI ALLERTA E GESTIONE DEL TERRITORIO**

Progetto 11	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Identificazione e interpretazione dei pattern sismici pre-eruttivi su vulcani effusivi ed esplosivi	Marzocchi Warner	Osservatorio Vesuviano, Napoli	100	230
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Marzocchi Warner</i>	Osservatorio Vesuviano, Napoli		63	
<i>Scandone Roberto</i>	Università Roma3, Dip.to di Scienze della Terra		11	
<i>Falsaperla Susanna</i>	Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania		14	
<i>Piersanti Antonio</i>	Istituto Nazionale di Geofisica, Roma		12	

Progetto 12	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Sistemi di GIS per costruire in rete cartografia tematica in aree vulcaniche	Pareschi Maria Teresa	Centro Studi Geologia Strutturale e Dinamica Appennino, C/O Dipartimento di Scienze della Terra, Pisa	28	188
			92	

TEMA 4: SVILUPPO E APPLICAZIONE DI METODI DI TELERILEVAMENTO

Progetto 13	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Sviluppo ed applicazione di tecniche di telerilevamento per il monitoraggio dei vulcani attivi italiani	Coltelli Mauro	Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania	600	1500
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Mazzarini Francesco</i>	<i>Centro Studi Geologia Strutturale e Dinamica Appennino, C/O Dipartimento di Scienze della Terra, Pisa</i>		24	
<i>Puglisi Giuseppe</i>	<i>Istituto Internazionale di Vulcanologia CNR, Catania</i>		114	
<i>Buongiorno M. Fabrizia</i>	<i>Istituto Nazionale di Geofisica, Roma</i>		67	
<i>Briole Pierre</i>	<i>Institut de Physique du Globe de Paris, France</i>		46	
<i>Lanari Riccardo</i>	<i>IRECE-CNR, NA</i>		32	
<i>Lundgren Paul</i>	<i>Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology Pasadena, California</i>		9	
<i>Dubosclard Georges</i>	<i>Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Fd, France</i>		49	
<i>Borgstrom Sven</i>	<i>Osservatorio Vesuviano, Napoli</i>		28	
<i>Prati Claudio</i>	<i>Dip.to di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano</i>		40	
<i>Baldi Paolo</i>	<i>Università di Bologna, Dip.to di Scienze Fisiche</i>		29	
<i>Di Massa Giuseppe</i>	<i>Università della Calabria, Dip.to di Elettronica Informatica e Sistemistica</i>		28	
<i>Nunnari Giuseppe</i>	<i>Università di Catania, Dip.to Elettrico Elettronico e Sistemistico</i>		22	
<i>Pugnaghi Sergio</i>	<i>Università di Modena, Dip.to Scienze Ingegneria, Sez. Osservatorio Geofisico</i>		63	
<i>Achilli Vladimiro</i>	<i>Università di Padova, Dip.to di Costruzioni e Trasporti</i>		21	
<i>Marsella Maria</i>	<i>Università La Sapienza di Roma, Dip.to Idraulica, Trasporti e Strade</i>		28	

**TEMA 5: METODI INNOVATIVI ED INTEGRATI PER LO STUDIO DELLA STRUTTURA DEI VULCANI**

Progetto 14	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Metodologie Sismiche Integrate per lo studio della struttura dei vulcani attivi. Applicazione alla caldera dei Campi Flegrei	Zollo Aldo	Università di Napoli, Dip.to di Scienze Fisiche	300	850
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Zollo Aldo</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Scienze Fisiche</i>		85	
<i>Capuano Paolo</i>	<i>Osservatorio Vesuviano, Napoli</i>		30	
<i>Chiarabba Claudio</i>	<i>Istituto Nazionale di Geofisica, Roma</i>		40	
<i>De Franco Roberto</i>	<i>Istituto di Ricerca per il Rischio Sismico, CNR Milano</i>		30	
<i>Priolo Enrico</i>	<i>Osservatorio Geofisico Sperimentale, Trieste</i>		65	
<i>Virieux Jean</i>	<i>Univ. Nice-Sophia Antipolis Géosciences Azur CNRS DR20, France</i>		25	
<i>Giberti Grazia</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Scienze Fisiche</i>		25	

TEMA 6: INDAGINI SULLE PARTI SOMMERSE DEI VULCANI ATTIVI ITALIANI

Progetto 15	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Conoscenza delle parti sommerse dei vulcani italiani e valutazione del potenziale di rischio vulcanico	Chiocci Francesco Latino	Università di Roma, Dip.to di Scienze della Terra	500	1200
	Marani Michael	Istituto di Geologia Marina CNR, Bologna		
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Chiocci Francesco Latino</i>	<i>Università di Roma, Dip.to di Scienze della Terra</i>		41	
<i>Marani Michael</i>	<i>Istituto di Geologia Marina CNR, Bologna</i>		204	
<i>Tommasi Paolo</i>	<i>Istituto di Ricerca sulla Tettonica, CNR Roma</i>		94	
<i>Romagnoli Claudia</i>	<i>Università di Bologna, Dip.to di Scienze della Terra Geol. Ambientali</i>		13	
<i>de Alteris Giovanni</i>	<i>Istituto Geomare Sud, CNR Napoli</i>		106	
<i>de Vita Sandro</i>	<i>Osservatorio Vesuviano, Napoli</i>		15	
<i>Senatore M. Rosaria</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Scienze della Terra</i>		11	
<i>Vezzoli Luigina</i>	<i>Università dell'Insubria, Dip.to Scienze Chimiche Fisiche e Matematiche</i>		16	

TEMA 7: CAMPI FLEGREI

Progetto 16	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Definizione e zonazione della pericolosità vulcanica della caldera risorgente dei Campi Flegrei e suoi effetti sull'uomo e sull'ambiente	Orsi Giovanni	Osservatorio Vesuviano, Napoli	670	1700
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Orsi Giovanni</i>	<i>Osservatorio Vesuviano, Napoli</i>		77	
<i>Carroll Mikael</i>	<i>Università di Camerino, Dip.to di Scienze della Terra</i>		59	
<i>D'Antonio Massimo</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Geofisica e Vulcanologia</i>		40	
<i>Dellino Piero</i>	<i>Università di Bari, Dip.to Geomineralogico</i>		39	
<i>Dingwell Donald</i>	<i>University of Munchen, Germany</i>		51	
<i>Faccenna Claudio</i>	<i>Università Roma3, Dip.to di Scienze Geologiche</i>		56	
<i>Ferrara Giorgio</i>	<i>Ist. Geocronologia e Geochimica Isotopica CNR, Pisa</i>		40	
<i>Lanza Roberto</i>	<i>Università di Torino, Dip.to di Scienze della Terra</i>		42	
<i>Macedonio Giovanni</i>	<i>Osservatorio Vesuviano, Napoli</i>		30	
<i>Patella Domenico</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Scienze Fisiche</i>		45	
<i>Petrini Riccardo</i>	<i>Università di Trieste, Dip.to di Scienze della Terra</i>		32	
<i>Rapolla Antonio</i>	<i>Università di Napoli, Dip.to di Geofisica e Vulcanologia</i>		77	
<i>Sbrana Alessandro</i>	<i>Università di Pisa, Dip.to di Scienze della Terra</i>		37	
<i>Zuccaro Giulio</i>	<i>Università di Napoli, Centro Interdipartimentale Ricerca LUPT</i>		45	

Progetto 17	Responsabile	Afferenza	1° anno	3 anni
Simulazione di scenari eruttivi ai Campi Flegrei sulla base di studi stratigrafici, di laboratorio e numerici e implicazioni di pericolosità vulcanica	Papale Paolo	Istituto Nazionale di Geofisica, Dip.to di Scienze della Terra, Pisa	200	500
UR - Responsabili	Afferenza			
<i>Papale Paolo</i>	<i>Istituto Nazionale di Geofisica, Dip.to di Scienze della Terra, Pisa</i>		72	
<i>Rosi Mauro</i>	<i>Università di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra</i>		49	
<i>Romano Claudia</i>	<i>Università di Roma3, Dip.to di Scienze Geologiche</i>		51	
<i>Neri Augusto</i>	<i>Centro Studi Geologia Strutturale e Dinamica Appennino, C/O Dipartimento di Scienze della Terra, Pisa</i>		28	

Per quanto concerne i testi dei rapporti dei coordinatori di Progetto, relativi del primo anno di attività, si rimanda al sito web del GNV all'indirizzo: <http://www.dst.unipi.it/gnv/>

Istituto Nazionale di

Geofisica e Vulcanologia



**Bibliografia
Essenziale**



Per evidenti ragioni di spazio e sinteticità, la lista che segue riporta esclusivamente pubblicazioni su riviste quotate nel Journal of Citation Report e in cui almeno un coautore è un ricercatore dell'INGV. Si consideri che molte delle attività dell'INGV, e particolarmente molte di quelle inerenti il funzionamento delle reti e dei laboratori, vengono divulgate attraverso i *Quaderni di Geofisica* e i *Rapporti Tecnici INGV*, attraverso monografie e attraverso altre riviste specialistiche a diffusione limitata. Il lettore è incoraggiato a fare riferimento al sito Internet dell'INGV (<http://www.ingv.it/>) per ottenere un quadro completo e dettagliato della produzione scientifica dell'ente.

- Aiuppa, A., P. Bonfanti, L. Brusca, W. D'Alessandro, C. Federico and F. Parello (2001): Evaluation of the environmental impact of volcanic emissions from the chemistry of rainwater: Mount Etna area (Sicily). *Appl. Geochem.*, **16** (7-8), 985-1000.
- Akinci, A., L. Malagnini, R.B. Herrmann, N.A. Pino, L. Scognamiglio and H. Eyidogan (2001): Predictive relationships for the ground-motion in the Erzincan region, vicinity of eastern part of the North Anatolian Fault Zone, Turkey. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91** (6), 1446-1455.
- Akyol, N., A. Akinci and H. Eyidogan (2001): Separation of Source, Propagation and Site Effects from Observed S-wave of Bursa City and Its Vicinity in the Northwestern Anatolian Fault Zone, Turkey. *Pure Appl. Geophys.*, in print.
- Albarelo, D., R. Camassi and A. Rebez (2001): Detection of space and time heterogeneity in the completeness level of a seismic catalogue by a "robust" statistical approach: an application to the Italian area. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91** (6) 1694-1703.
- Alfonsi, Lu., G. De Franceschi and L. Perrone (2001): Long term trend in the high latitude ionosphere. *Phys. Chem. Earth*, **26** (5), 303-307.
- Alfonsi Lu., G. De Franceschi, L. Perrone and M. Materassi: Long Term Trends of the critical frequency of the F2 layer at Northern and Southern high latitude regions. *Phys. Chem. Earth*, in print.
- Aloisi, M., O. Cocina, G. Neri, B. Orecchio and E. Privitera (2001): Seismic tomography of the crust underneath the Etna volcano, Sicily. *Phys. Earth Planet. Inter.*, submitted.
- Alparone, S., D. Andronico, S. Giammanco and L. Lodato (2001): A geological, seismic and geochemical approach to active fault detection in the upper south flank of Mt. Etna volcano (Sicily, Italy): relations with recent eruptive activity and recognition of possible future sites of eruption. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, submitted.
- Amore, M., A. Bonaccorso, F. Ferrari and M. Mattia (2001): Eolo : software for the automatic on-line treatment and analysis of GPS data for environmental monitoring, *Comp. Geosci.*, in print
- Andò, B. and D. Carbone (2001): A Methodology for Reducing a Continuously Recording Gravity Meter for the Effect of Meteorological Parameters. *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, **50** (5), 1248-1254.
- Andronico, D. and R. Cioni (2001): Contrasting styles of Mt. Vesuvius activity in the period between the Avellino and Pompeii Plinian eruptions, and some implications for assessment of future hazards. *Bull. Volcanol.*, in print.
- Andronico, D., S. Branca and P. Del Carlo (2001): The 18.7 ka phreatomagmatic flank eruption on Etna (Italy): relationship between eruptive activity and sedimentary basement setting. *Terra Nova*, **13** (4), 235-240.
- Antonoli, A., M. Cocco, S. Das and C. Henry (2001): Dynamic stress triggering during the great March 25, 1998, Antarctic plate earthquake. *Bull. Seism. Soc. Am.*, in print.
- Anzidei, M., P. Baldi, G. Casula, A. Galvani, E. Mantovani, A. Pesci, F. Riguzzi and E. Serpelloni (2001): *Geophys. J. Int.*, **145**, 1-21.
- Anzidei, M., P. Baldi, G. Casula, A. Galvani, E. Mantovani, A. Pesci, F. Riguzzi and E. Serpelloni (2001): Insights on present-day crustal motion in the Central Mediterranean area from GPS surveys. *Geophys. J. Int.*, **146**, 98-110.
- Argnani, A., F. Frugoni, R. Cosi, M. Ligi and P. Favali (2001): Tectonics and seismicity of the Apulian Ridge south of Salento peninsula. *Ann. Geofis.*, **44**, 527-539.
- Armadillo, E., E. Bozzo, V. Cerv, De Santis, D. Di Mauro, M. Gambetta, A. Meloni, J. Pek, and F. Speranza (2001): Geomagnetic depth sounding in the Northern Apennines (Italy). *Earth, Planets and Space*, **53**, 385-396.
- Armienti, P., M. Tamponi and M. Pompilio (2001): Sand provenance from major and trace element analyses of bulk rock and sand grains from CRP2/2A, Victoria Land Basin, Antarctica. *Terra Antarctica*, **8**, 569-582.
- Azzaro, R., M.S. Barbano, S. Giammanco and B. Antichi (2001): Active buried faults in the eastern flank of mount Etna (Sicily, Italy): new evidence from seismotectonic and geochemical data. *Ann. Geofis.*, submitted.
- Azzaro, R., M.S. Barbano, R. Rigano and S. Vinciguerra (2001): Time seismicity patterns affecting local and regional fault systems in the Etna region: preliminary results for the period 1874-1913. *J. Geol. Soc.*, **158**, 561-572.
- Azzaro, R., M. Mattia and G. Puglisi (2001): Fault creep and kinematics of the eastern segment of the Pernicana fault (Mt. Etna, Sicily) derived from geodetic observations and their tectonic significance. *Tectonophysics*, **333**, 401-415.
- Baldi, P., S. Bonvalot, P. Briole, M. Coltelli, K. Gwinner, M. Marsella, G. Puglisi and D. Rémy (2001): Validation and comparison of different techniques for the derivation of digital elevation models and volcanic monitoring (Vulcano island, Italy). *Int. J. Remote Sensing*, in print.
- Baldi, P., E. Campari, G. Casula, S. Focardi and F. Palmonari (2001): *Phys Rev D*, **64** (8).
- Balogh, K., P. Cassola, M. Pompilio, and D. Puglisi (2001): Petrographic, geochemical and radiometric data on tertiary volcano-arenitic beds from the Sicilian Maghrebian Chain: volcanic sources and geodynamic implications, *Geol. Carpathica*, **52** (1).

- Baroux, E., N. Béthoux and O. Bellier (2001). Analyses of the stress field in southeastern France from earthquake focal mechanisms. *Geophys. J. Int.*, **145**, 336-348.
- Berrino, G. and U. Riccardi (2001): Gravity tide at Mt. Vesuvius (Southern Italy): correlation with different geophysical data and volcanological implications. *J. Geod. Soc. Japan*, **47** (1), 121-127.
- Bianchi, C., M. Chiappini, I.E. Tabacco, A. Passerini, A. Zirizzotti and E. Zuccheretti (2001): Morphology of bottom surfaces of glacier ice tongues in East Antarctic region. *Ann. Geofis.*, **44** (1), 127-135.
- Bianchi, C., M. Chiappini, I.E. Tabacco, A. Zirizzotti and E. Zuccheretti (2001): Quasi parabolic reflecting bottom surfaces of the Drygalski Antarctic Ice Tongue. *Ann. Geofis.*, **44**, 619-626.
- Bianco, F. and E. Del Pezzo (2001): Scat-cad: a MATHCAD 2000 professional package to model the energy decay due to seismic attenuation. *Comp. Geosci.*, in print.
- Bianco, F., E. Del Pezzo, M. Castellano, J.M. Ibanez and F. Di Luccio (2001): Separation of Intrinsic and scattering Seismic Attenuation in the Southern Apennine zone, Italy. *Geophys. J. Int.*, in print.
- Bindi, D., D. Spallarossa, P. Augliera and M. Cattaneo (2001): Source parameters estimated from the aftershocks of the 1997 Umbria-Marche (Italy) seismic sequence. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91** (3), 448-455.
- Bindi, D., S. Parolai, M. Enotarpi, D. Spallarossa, P. Augliera and M. Cattaneo: Spectral amplification in two sediment-filled valleys in Western Liguria (Italy). *Boll. Geof. Teor. Appl.*, in press.
- Bizzarri, A., M. Cocco, D. J. Andrews and E. Boschi (2001): Solving the dynamic rupture Problem with different numerical approaches and constitutive laws. *Geophys. J. Int.*, **144**, 656-687.
- Bonaccorsi, E., S. Merlini, M. Pasero and G. Macedonio (2001): Microsommitic: crystal chemistry, phase transition, Ising model and Monte Carlo simulations. *Phys. Chem. Miner.*, **28**, 509-522.
- Bonaccorso, A. (2001): Ground deformation of the south-central sector of the Aeolian islands volcanic arc from geodetic data. *Tectonophysics*, in print.
- Bonaccorso, A. (2001): Mt Etna volcano : modelling of ground deformation patterns of recent eruptions and considerations on the associated precursors. *J. Volcan. Geoth. Res.*, **109**, 99-108.
- Bonaccorso, A. and D. Patanè (2001): Shear response to an intrusive episode at Mt. Etna volcano (January 1998) inferred through seismic and tilt data. *Tectonophysics*, **334** (2), 61-75.
- Bonaccorso, A., M. Aloisi and M. Mattia (2001): Dike emplacement forerunning the Etna July 2001 eruption modeled through continuous tilt and GPS data. *Geophys. Res. Lett.*, in print.
- Bonaccorso, A., E. Sansosti, P. Berardino (2001) (a): Modelled deformation pattern from integrated geodetic data and observed pattern from SAR for inferring magma storage sources at Mt. Etna during the 1991-93 eruption. *Geophys. Res. Lett.*, submitted.
- Bonaccorso, A., S. D'Amico, M. Mattia and D. Patanè (b): Intrusive mechanisms at Mt. Etna Forerunning the July-August 2001 Eruption. *Pageoph*, submitted.
- Bonadonna, C., G. Macedonio and R.S.J. Sparks (2001): A numerical model for tephra dispersal from lofting ash plumes above pyroclastic flows: application to hazard assessment in Montserrat. *Geol. Soc. London*, Special Publication, in print.
- Bonforte, A., A. Ferretti, C. Prati, G. Puglisi and F. Rocca (2001): Calibration of atmospheric effects on SAR interferograms by GPS and local atmosphere models: first results. *J. Atmos. Terr. Phys.*, **63**, 1343-1357.
- Boni, C., A. Chianelli, S. Pirdominici, M. Eloisi (2001): Le grandi sorgenti del F. Tirino. *Boll. Soc. Geol. It.*, in print.
- Bousquet, J.C., G. Lanzafame (2001) : Nouvelle interprétation des fractures éruptives latérales de l'Etna: conséquences pour son cadre tectonique. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, **4**, 455-467.
- Brombach, T., J.C. Hunziker, G. Chiodini, C. Cardellini, L. Marini (2001): Soil diffuse degassing and thermal energy fluxes from the southern Lakki plain, Nisyros (Greece). *Geophys. Res. Lett.*, **28** (1), 69-72.
- Brunetti, M., M. Maugeri, M. Nanni and A. Navarra (2001): Droughts and extreme events in regional daily Italian precipitation series. *Int. J. Climatol.*, in print.
- Bruni, J., M. Canepa, G. Chiodini, R. Cioni, F. Cipolli, A. Longinelli, L. Marini, G. Ottonello and M. Vetuschi Zuccolini (2001): Irreversible water – rock mass transfer accompanying the generation of the neutral, Mg –HCO₃ and high-pH, Ca –OH spring waters of the Genova province, Italy. *Appl. Geochem.*, in print.
- Bruno, N., T. Caltabiano, S. Giammanco and R. Romano (2001): Degassing of SO₂ and CO₂ at Mount Etna (Sicily) as an indicator of pre-eruptive ascent and shallow emplacement of magma. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **110**, 137-153.
- Brusca, L., A. Aiuppa, W. D'Alessandro, F. Parello, P. Allard and A. Michel (2001): Geochemical mapping of magmatic gas-water-rock interactions in the aquifer of Mount Etna volcano. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **108** (1-4), 199-218.
- Budetta, G., D. Carbone, F. Greco and H. Rymer: A continuously running mini-array for gravity monitoring of Mt. Etna (Italy). *Geophys. Prospect.*, submitted.
- Burton, M.R., C. Oppenheimer, L.A. Horrocks and P.W. Francis (2001): Diurnal changes in volcanic plume chemistry observed by lunar and solar occultation spectroscopy. *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 843-846.
- Calcara, M., L. Beranzoli, T. Braun, C. Calore, A. De Santis, G. Etiope, P. Favali, F. Frugoni, F. Gasparoni, C. Montuori and G. Smriglio (2001): MABEL: a multidisciplinary benthic laboratory for deep sea long-term monitoring in Antarctic environment. *Terra Antarctica*, in print.
- Capasso, G., W. D'Alessandro, R. Favara, S. Inguaggiato and F. Parello (2001): Interaction between the deep fluids and the shallow groundwaters on Vulcano island (Italy). *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **108** (1-4), 187-198.



- Carbone, D., G. Budetta and F. Greco: Possible mechanisms of magma redistribution under Mt. Etna during the 1994-1999 period. *Geophys. J. Int.*, submitted.
- Carbone, D., G. Budetta, F. Greco and H. Rymer: Combined discrete and continuous gravity observations at Mt. Etna. *J. Volcanol. Geoth. Res.*, submitted.
- Cardaci, C., O. Cocina, E. Privitera, V. Longo, S. Velardita, A. Biviano, M. Marturano and E. Giampiccolo (2001): Seismic activity at Aeolian Islands during 1996. In: Data related to eruptive activity, unrest phenomena and other observation on the Italian active volcanoes (1996). *Acta Vulcanol.*, **12** (1-2), 107-108.
- Carminati, E., F. Toniolo Augier and S. Barba (2001): Dynamic modelling of stress accumulation in central Italy: role of structural heterogeneities and of rheology, *Geoph. J. Int.*, **144**, 2, 373-390.
- Carril, A. and A. Navarra (2001): Low frequency variability of the Antarctic Circumpolar Wave, *Geophys. Res. Lett.*, **28** (24), 4623-4626.
- Carril, A. and A. Navarra (2001): The interannual leading modes of the extratropical variability in the Southern hemisphere simulated by the ECHAM4 atmospheric model. *Climate Dyn.*, **18**, 1-16.
- Casarotti, E., A. Piersanti, F. P. Lucente and E. Boschi (2001): Global postseismic stress diffusion and fault interaction at long distances. *Earth Plan. Sci. Lett.*, **191**, 75-84.
- Castagnolo, D., F.S. Gaeta, G. De Natale, F. Peluso, G. Mastrolorenzo, C. Troise, F. Pingue and D.G. Mita (2001): Campi Flegrei unrest episodes and possible evolution towards critical phenomena. Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" G. De Natale, B. Chouet, C. Kilburn (Eds), *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **109**, 13-40.
- Castellano, M., C. Buonocunto, M. Capello and M. La Rocca (2001): Seismic surveillance of active volcanoes: the Osservatorio Vesuviano Seismic Network (OVSN – Southern Italy). *Seism. Res. Lett.*, in print.
- Castellari, S., T.M. Ozgokmen, A. Griffa and P.M. Poulain (2001): Prediction of particle trajectories in the Adriatic Sea using Lagrangian data assimilation. *J. Mar. Sys.*, **24**, 33-50.
- Castro, R.R., A. Rovelli, M. Cocco, M. Di Bona and F. Pacor (2001): Stochastic Simulation of Strong-Motion Records from the September 26, 1997 (Mw 6), Umbria-Marche (Central Italy) Earthquake. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91** (1), 27-39.
- Cattaneo, M., M. Chiappini and P. De Gori (2001): GANOVEX VIII - ItaliAntartide XV Antarctic Expedition: Seismological Experiment. *Terra Antartica Rep.*, **5**, 29-43.
- Chiappini, M., C. Carmisciano and O. Faggioni (2002): Geo-electromagnetic Research Aids Geo-Hazards Mitigation. *EOS Trans. Am. Geophys. Union*, in print.
- Chiappini, M., F. Ferraccioli, E. Bozzo and D. Damaske: Regional compilation and analysis of aeromagnetic anomalies for the Transantarctic Mountains-Ross Sea sector of the Antarctic. *Tectonophysics*, in print.
- Chiappini, M., G.P. Gregori, G. Paparo, C. Bellecci, G. Crisci, G. De Natale, P. Favali, I. Marson, A. Meloni, B. Zolesi and E. Boschi: Stromboli: A natural laboratory of environmental science, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in print.
- Chiodini, G. and F. Frondini (2001): Carbon dioxide degassing from the Albani Hills volcanic region, Central Italy. *Chem. Geol.*, **177** (1-2), 67-83.
- Chiodini, G., F. Frondini, C. Cardellini, D. Granieri, L. Marini and G. Ventura (2001): CO₂ Degassing and Energy Release at Solfatara Volcano, Campi Flegrei, Italy. *J. Geophys. Res.*, **106** (B8), 16213-16221.
- Chiodini, G., L. Marini and M. Russo (2001): Geochemical evidences of high temperature hydrothermal brines at Vesuvio volcano (Italy). *Geochim. Cosmochim. Acta*, **65** (13), 2129-2147.
- Ciaccio, M.G. and C. Chiarabba (2001): Tomographic models and seismotectonics of the Reggio Emilia region, Italy. *Tectonophysics*, in print.
- Cianetti, S., P. Gasperini, C. Giunchi and E. Boschi (2001): Numerical modelling of the Aegean-Anatolian region: geodynamical constraints from observed rheological heterogeneities, *Geophys. J. Int.*, **146**, 760-780.
- Cigolini, C., F. Salierno, G. Gervino, P. Bergese, C. Marino, M. Russo, P. Prati, V. Ariola, R. Bonetti and S. Begnini (2001): High-resolution radon monitoring and hydrodynamics at Mount Vesuvius. *Geophys. Res. Lett.*, **28** (21), 4035-4038.
- Cimini, G.B. and P. De Gori (2001): Non linear P-wave tomography beneath Central-southern Apennines (Italy), *Geophys. Res. Lett.*, **28** (23), 4387-4390.
- Cinti, F.R., L. Colini, G. D'Addezio, E. Pettinelli and S. Salvi (2001): New evidence for active faulting along the Celano-L'Aquila Fault System, Abruzzi (central Italy). *Geophys. Res. Lett.*, submitted.
- Cinti, F.R., M. Moro, D. Pantosti, L. Cucci and G. D'Addezio (2001): New constraints on the seismic history of the Castrovillari fault in the Pollino gap (Calabria, southern Italy), *J. Seism.*, in print.
- Clarke, A.B., A. Neri, B. Voight, G. Macedonio and T.H. Druitt (2001): Multi-phase thermofluid axisymmetric transient dynamic modeling of the August 1997 vulcanian explosions at Soufriere Hills Volcano, Montserrat: initial conduit conditions and profiles and their influence on near-vent model results. *Geol. Soc. London, Special Publication*, in print.
- Cocco, M. and J.R. Rice (2001): Pore pressure and poroelasticity effects in Coulomb stress analysis of earthquake interactions, *J. Geophys. Res.*, in print.
- Cocco, M., F. Arduini, R.M. Azzara, L. Dall'oglio, A. Delladio, M. Di Bona, L. Malagnini, L. Margheriti and A. Nardi (2001): Broad-band waveforms and site effects at a borehole seismometer in the Po alluvial basin. *Ann. Geofis.*, **44**, 137-154.
- Cocco, M., F. Arduini, R.M. Azzara, L. Dall'Olio, A. Delladio, M. Di Bona, L. Malagnini, L. Margheriti and A. Nardi (2001): Broadband waveforms and site effects at a borehole seismometer in Po alluvial basin (Italy). *Ann. Geofis.*, **44** (1), 137-154.

- Console, R. (2001): Testing earthquake forecast hypotheses. *Tectonophysics* (numero speciale edito da H. Gupta), **338**, 261-268.
- Console, R. and M. Murru (2001): A simple and testable model for earthquake clustering. *J. Geophys. Res.*, **106** (B5), 8699-8711.
- Consolini, G. and P. De Michelis: Waiting-time statistics of auroral electrojet index bursty behaviour. *Nonlinear Processes in Geophys.*, in print.
- Consolini, G. and P. De Michelis (2001): A revised forest-fire cellular automaton for the nonlinear dynamics of the Earth's magnetotail. *J. Atmos. Solar Terr. Phys.*, **63**, 1371-1377.
- Consolini, G., P. De Michelis and A. Meloni: Fluid motions in the earth's core inferred from time spectral features of the geomagnetic field. *Phys. Rev. E.*, in print.
- Conticelli, S., M. D'Antonio, L. Pinarelli and L. Civetta (2001): Source contamination and heterogeneities in the genesis of Italian potassic and ultrapotassic volcanic rocks: Sr-Nd-Pb isotopes from Roman Province and Southern Tuscany. *Mineral. Petrol.*, in print.
- Costa, A. and G. Macedonio: Nonlinear phenomena in fluids with temperature-dependent viscosity: an hysteresis model for magma flow in conduits. *Geophys. Res. Lett.*, in print.
- Cubellis, E., M. Ferri, G. Luongo and F. Obrizzo (2001): The roots of Mt. Vesuvius deduced from gravity anomalies. Special Issue "Mt. Somma-Vesuvius and volcanism of the Campanian Plain", B. De Vivo and G. Rolandi (Eds). *Mineral. Petrol.*, **73** (1-3), 23-38.
- D'Addezio, G., E. Masana and D. Pantosti (2001): The Holocene paleoseismicity of the Aremogna-Cinque Miglia Fault (Central Italy). *J. Seism.*, **5**, 181-205.
- Danesi, S. and A. Morelli (2001): Structure of the upper mantle under the Antarctic Plate from surface wave tomography. *Geophys. Res. Lett.*, **28** (23), 4395-4398.
- Danesi, S., A. Morelli and N.M. Pagliuca (2001): Lithospheric structure of the Antarctic region revealed by Rayleigh wave tomography. *Terra Antarctica*, **8** (2), 63-66.
- De Bernardis, P., P.A.R. Ade, J.J. Bock, J.R. Bond, J. Borrill, A. Boscaleri, K. Coble, C.R. Contaldi, B.P. Crill, G. De Troia, P. Farese, K. Ganga, M. Giacometti, E. Hivon, V.V. Hristov, A. Iacoangeli, A.H. Jaffe, W.C. Jones, A.E. Lange, L. Martinis, S. Masi, P. Mason, P.D. Mauskopf, A. Melchiorri, T. Montroy, C.B. Netherfield, E. Pascale, F. Piacentini, D. Pogosyan, G. Polenta, F. Pongetti, S. Prunet, G. Romeo, J.E. Ruhl and F. Scaramuzzi: Multiple peaks in the angular power spectrum of the cosmic microwave background: significance and consequences for cosmology. *Astrophys. J.*, in print.
- De Franceschi, G., T. Gulyaeva, L. Perrone and B. Zolesi (2002): A statistical analysis of ionospheric irregularities at mid and high latitude. *J. Inverse Probl.*, **18**, 67-78.
- De Franco, R. and G. Musacchio (2001): Polarization filter with singular value decomposition. *Geophys.*, **66** (3), 1-7.
- De Gori, P., G. B. Cimini, C. Chiarabba, G. De Natale, C. Troise and A. Deschamps (2001): Teleseismic tomography of the volcanic Campanian area and surrounding Apenninic belt, Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" G. De Natale, B. Chouet, C. Kilburn (Eds). *J. Volcan. Geotherm. Res.*, **109**, 55-75
- De Natale, G., C. Troise and F. Pingue (2001): A 2D mechanical-thermalfuid-dynamical model for bradisima at Campi Flegrei caldera. *J. Geodyn.*, in print.
- De Natale, G., C. Troise, F. Pingue, P. De Gori and C. Chiarabba (2001): Structure and dynamics of the Somma-Vesuvius volcanic complex. Special Issue "Mt. Somma-Vesuvius and volcanism of the Campanian Plain", B. De Vivo and G. Rolandi (Eds). *Mineral. Petrol.*, **73** (1-3), 5-22.
- De Natale, P., L. Gianfrani and G. De Natale (2001): Optical methods for monitoring of volcanoes: techniques and new perspectives., Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" G. De Natale, B. Chouet, C. Kilburn (Eds). *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **109**, 235-245.
- De Santis, A., J.M. Torta J and L. Gaya-Piqué: The first Antarctic geomagnetic reference field. *Geoph. Res. Lett.*, in print.
- De Santis, A., R. Tozzi and D.R. Barraclough: Non-linear variability in the geomagnetic secular variation of the last 150 years. *Fractals*, in print.
- Del Negro, C. and R. Napoli (2001): Ground and marine magnetic surveys of the lower eastern flank of Etna volcano (Italy). *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in print.
- Del Negro, C., F. Ferrucci and R. Napoli (2001): Marine magnetic investigation of the submarine base of Mt. Etna and Iblei mountains. *Ann. Geofis.*, in print.
- Del Negro, C., R. Napoli and A. Sicali (2001): Automated system for magnetic monitoring of active volcanoes. *Bull. Volcanol.*, in print.
- Del Pezzo, E., F. Bianco and G. Saccorotti (2001): Separation of intrinsic and scattering Q for volcanic tremor: an application to Etna and Masaya volcanoes. *Geoph. Res. Lett.*, **28** (16), 3083-3086.
- Del Pezzo, E. and F. Giudicepietro (2001): Plane wave fitting method for a plane, small aperture, short period seismic array: a MATHCAD 2000 professional program. *Comp. Geosci.*, in print.
- Del Pezzo, E. and S. Petrosino (2001): A local-Magnitude scale for Mt. Vesuvius from Synthetic Wood Anderson Seismograms. *J. Seismol.*, **5**, 207-215.
- Dellino, P., R. Isaia, L. La Volpe and G. Orsi (2001): Statistical analysis of textural data from complex pyroclastic sequence: implication for fragmentation processes of the Agnano-Monte Spina eruption (4.1 ka) at Phlegraean Fields (Southern Italy). *Bull. Volcanol.*, **63**, 443-461.



- Demarchi, G., P. Antonini, E.M. Piccirillo, G. Orsi, L. Civetta and M. D'Antonio (2001): Significance of orthopyroxene and major element constraints on the petrogenesis of Ferrar tholeiites from southern Prince Albert Mountains, Victoria Land, Antarctica. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **142**, 127-146.
- Demirov, E. and N. Pinardi (2001): Simulation of the Mediterranean Sea circulation from 1979 to 1993. Part I: The inter-annual variability. *J. Mar. Syst.*, in print.
- Di Giovambattista, R. and Yu. S. Tyupkin (2001): Cyclic Migration of Weak Earthquakes Between Lunigiana Earthquake of October 10, 1995 and Reggio Emilia Earthquake of October, *J. Seismol.*, **5**, 147-156.
- Di Giovambattista, R. and Yu.S. Tyupkin (2001): An Analysis of the Process of Acceleration of Seismic Energy Emission in Laboratory Experiments on Destruction of Rocks and Before Strong Earthquakes on Kamchatka and in Italy. *Tectonophysics*, **338**, 339-351.
- Di Grazia, G., H. Langer, A. Ursino, L. Scarfi and S. Gresta (2001): On the estimation of earthquake magnitude at a local seismic network. *Ann. Geofis.*, **44** (3), 579-591.
- Di Luccio, F., L.M. Jones, L. Zhu, E. Hauksson and D. Helmberger (2001): Resolution of Focal Depth Determinations in Southern California. *Bull. Seism. Soc. Am.*, in print.
- Di Sanza, A. and R. Console (2001): Revision of the Amplitude-Distance Relation for local magnitude estimation in Italy. *J. Seism.*, Kluwer Academic Publishers, in print.
- Diliberto, I.S., S. Gurrieri and M. Valenza: Relationships between diffuse CO₂ emissions and volcanic activity on the island of Vulcano (Aeolian Islands, Italy) during the period 1984-1994. *Bull. Volcanol.*, in print.
- Dinarés-Turell, J., L. Sagnotti and A.P. Roberts: Relative geomagnetic paleointensity from the Jaramillo subchron to the Matuyama/Brunhes boundary as recorded in a Mediterranean piston core. *Earth Planet. Sci. Lett.*, in print.
- Donati, S., F. Marra and A. Rovelli (2001): Damage and ground shaking in the town of Nocera Umbra during Umbria-Marche, (Central Italy), earthquakes: the special effects of a fault zone. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91** (3), 511-519.
- Dongarrà, G., F. Monna, A. Aiuppa and D. Varrica: Origine du Pb dans l'atmosphère en Sicile. Apport de la géochimie isotopique du Pb et choix du support. *Arch. Sci. Geneve*, in print.
- Dongarrà, G., D. Varrica and G. Sabatino: Occurrence of Platinum, Palladium and Gold in pine needles of *Pinus pinea* L. from the city of Palermo (Italy). *Appl. Geochem.*, in print.
- Duffell, H., C. Oppenheimer and M. Burton (2001): Volcanic gas emission rates measured by solar occultation spectroscopy. *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 3131-3134.
- Esposti Ongaro, T., A. Neri, M. Todesco and G. Macedonio (2001): Pyroclastic flow hazard at Vesuvius from numerical modeling. II. Analysis of local flow variables. *Bull. Volcanol.*, in print.
- Faccenna, C., L. Jolivet, C. Piromallo and A. Morelli (2001): Subduction and the depth of convection in the Central-Eastern Mediterranean mantle. *J. Geophys. Res.*
- Faccenna, C., F. Funiciello, D. Giardini and F. P. Lucente (2001): Episodic back-arc extension during restricted mantle convection in the Central Mediterranean. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **187**, 105-116.
- Faccenna, C., T.W. Becker, F.P. Lucente, L. Jolivet and F. Rossetti (2001): History of subduction and back-arc extension in the Central Mediterranean, *Geophys. J. Int.*, **145**, 809-820.
- Falsaperla, S. and C. Cardaci (2001): Seismic activity at Stromboli in 1996. *Acta Vulcanol.*, **12** (1), 109-111.
- Favara, R., S. Giammanco, S. Inguaggiato and G. Pecoraino (2001): Preliminary estimate of CO₂ output from Pantelleria Island volcano (Sicily, Italy): evidence of active mantle degassing. *Appl. Geochem.*, **16** (7-8), 883-894.
- Favara, R., F. Grassa, S. Inguaggiato, G. Pecoraino and G. Capasso (2001): A simple method to determine the d¹³C of total dissolved inorganic carbon. *Geofis. Int.*, in print.
- Favara, R., F. Grassa, S. Inguaggiato and M. Valenza (2001): Hydrogeochemistry and stable isotopes of thermal springs: earthquake-related chemical changes along Belice Fault (Western Sicily). *Appl. Geochem.*, **16** (1), 1-17.
- Favara, R., F. Italiano and G. Martinelli (2001): Earthquake-induced chemical changes in thermal waters of Umbria region during the 1997-1998 seismic swarm. *Terra Nova*, **13**, 227-233.
- Fedele, F.G., B. Giaccio, R. Isaia and G. Orsi (2001): Ecosystem impact of the Campanian Ignimbrite eruption (@ 37,000 cal yr B.P.) and its potential interference with biocultural change in Late Pleistocene Europe: a progress report. *Quatern. Res.*, in print
- Federico, C., A. Aiuppa, P. Allard, S. Bellomo, P. Jean-Baptiste and F. Parello: Valenza Magma-derived gas influx and water-rock interactions in the volcanic aquifer of Mt. Vesuvius, Italy. *Geochim. Cosmochim. Acta*, in print.
- Ferretti, G., D. Spallarossa, D. Bindi, P. Augliera and M. Cattaneo (2001): Comparison of two pseudo-bending raytracers. *Phys. Earth Planet. Int.*, **123** (2-4), 115-126.
- Finizola, A., F. Sortino, M. Aubert, J.F. Lenat and M. Valenza: Fluid circulation at Stromboli volcano, (Aeolian Islands, Italy) from self-potential and CO₂ surveys. *JVGR*, in print.
- Florindo, F., F. Marra and L. Sagnotti (2001): Comment on "New radiometric dating of volcanic ash layers in Periadriatic foredeep basin system, Italy", by Bigazzi et al., *Palaeoceanogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **167** (1-2), 201-203.
- Folco, L., A. Capra, M. Chiappini, M. Frezzotti, M. Mellini and I. Tabacco: The Frontier Mountain Meteorite Trap (Antarctica). *Meteoritics Planet. Sci.*, in print.
- Fotiadis, D., S. Kouris and B.Zolesi: A comparative study of the variability from measured 5 minutes data, *Phys. Chem. Earth*, in print.
- Francia, P., S. Lepidi, P. Di Giuseppe and U. Villante: Geomagnetic sudden impulses at low Latitude during northward interplanetary magnetic field conditions, *J. Geophys. Res.*, **106**, 21231

- Fuda, J.L., G. Etiope, C. Millot, P. Favali, M. Calcara, G. Smriglio and E. Boschi (2001): Warming, salting and origin of the Tyrrhenian Deep Water. *Geophys. Res. Lett.*, in print.
- Gambino, S. (2001): Coseismic and aseismic tilt variations on Mount Etna. *PAGEOPH*. Accepted in 2001, in print.
- Gattacceca, J. and P. Rochette: Pseudopaleosecular variation due to remanence anisotropy in a pyroclastic flow succession. *Geophys. Res. Lett.*, in print.
- Giggenbach, W.F., D. Tedesco, Y. Sulistiyo, A. Caprai, R. Cioni, R. Favara, T.P. Fischer, J.I. Hirabayashi, M. Korzhinsky, M. Martini, I. Menyailov and H. Shinohara (2001): Evaluation of results from the fourth and fifth IAVCEI field workshops on volcanic gases, Vulcano island, Italy and Java, Indonesia. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **108** (1-4), 157-172.
- Gulyaeva, T., G. De Franceschi and L. Perrone: Electron temperature variations at the F2 layer peak height during the Space Weather month of September 1999. *Adv. Space Res.*, in print.
- Guo, B., R. Zhu, A.P. Roberts and F. Florindo (2001): Lack of correlation between paleoprecipitation and magnetic properties of Chinese loess/paleosol sequences. *Geophys. Res. Lett.*, **28** (22), 4259-4262.
- Guo, B., R. Zhu, F. Florindo, Z. Ding and J. Sun: A Short Reverse-Polarity Interval Within the Jaramillo Subchron? Evidence from the Jingbian Section, Northern Chinese Loess Plateau. *J. Geophys. Res.*, in print.
- Horrocks, L.A., C. Oppenheimer, M.R. Burton, H.J. Duffell, N.M. Davies, N.A. Martin and W. Bell (2001): Open-path Fourier transform infrared spectroscopy of SO₂: An empirical error budget analysis, with implications for volcano monitoring. *J. Geophys. Res.*, **106** (D21), 27647-27659.
- Iannaccone, G., G. Alessio, G. Borriello, P. Cusano, S. Petrosino, P. Ricciolino, G. Talarico and V. Torello. (2002): Characteristics of the seismicity of Vesuvius and Campi Flegrei occurred during the year 2000. *Ann. Geofis.*, in print.
- Italiano, F., M. Martelli, G. Martinelli, P.M. Nuccio and M. Paternoster (2001): Significance of earthquake-related anomalies in fluids of Val d'Agri (southern Italy). *Terra Nova*, **13**, 249-257.
- Italiano, F., G. Martinelli and P.M. Nuccio (2001): Anomalies of mantle-derived helium during the 1997-1998 seismic swarm of Umbria-Marche, Italy. *Geophys. Res. Lett.*, **28** (5), 839-842.
- Jaffe, A.H., P.A.R. Ade, A. Balbi, J.J. Bock, J.R. Bond, J. Borrill, A. Boscaleri, K. Coble, B.P. Crill, P. de Bernardis, P. Farese, P.G. Ferreira, K. Ganga, M. Giacometti, S. Hanany, E. Hivon, V.V. Hristov, A. Iacoangeli, A.E. Lange, A.T. Lee, L. Martinis, S. Masi, P.D. Mauskopf, A. Melchiorri, T. Montroy, C.B. Netterfield, S. Oh, E. Pascale, F. Piacentini, D. Pogosyan, S. Prunet, B. Rabii, S. Rao, P.L. Richards, G. Romeo, J.E. Ruhl, F. Scaramuzzi, D. Sforza, G.F. Smoot, R. Stompor, C.D. Winant and J.H.P. Wu (2001): Cosmology from Maxima-1, Boomerang and COBE/DMR CMB Observations. *Journal-ref: Phys. Rev. Lett.*, **86**, 3475-3479
- Junge, M.M. and T.W.N. Haine (2001): Mechanisms of North Atlantic SST anomalies. *J. Climate*, **14**, 4560-4572.
- Karner, D.B. and F. Marra (2001): Dating Glacial Termination V and the Duration of Stage 11, in: "Marine Isotope Stage 11: An Extreme Interglacial?", *Geophysical Monograph. Am. Geophys. Union*, in print.
- Karner, D.B., F. Marra and P. Renne (2001): The History of the Monti Sabatini and Alban Hills Volcanoes: Groundwork for Assessing Volcanic-Tectonic Hazards for Rome. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **107**, 185-219.
- Karner, D.B., F. Marra, F. Florindo and E. Boschi (2001): Pulsed uplift estimated from terrace elevations in the coast of Rome: evidence for a new phase of volcanic activity?, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **188**, 135-148.
- Karner, D.B., L. Lombardi, F. Marra, P. Fortini and P. Renne (2001): Age of ancient monuments by means of building stone provenance: a case study of the Tullianum, Rome, Italy. *J. Archaeol. Sci.*, **28**, 387-393.
- Kouris, S.S., P. Spalla and B. Zolesi (2001): Could ionospheric variations be precursors of aseismic event? A short discussion. *Ann. Geofis.*, **44** (2), 395-402.
- La Rocca, M., E. Del Pezzo, M. Simini, R. Scarpa and G. De Luca (2001): Array analysis of seismograms from explosive sources: evidence for surface waves scattered at the main topographical features. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91** (2), 219-231.
- Lepidi, S., P. Francia and M. de Lauretis (2001): Local time behaviour of low frequency geomagnetic field fluctuation power at low latitude. *Ann. Geofis.*, **44** (1), 119-126.
- Lepidi, S., P. Francia, and L. Cafarella (2001): Low frequency (0.7-7.4 mHz) geomagnetic field fluctuations at high latitude: frequency dependence of the polarization pattern. *Ann. Geofis.*, **44** (3), 571-578.
- Lomax, A., A. Zollo, P. Capuano and J. Virieux (2001): Precise, absolute earthquake location under Somma-Vesuvius volcano using a new 3D velocity model. *Geophys. J. Int.*, **146** (2), 313-331.
- Lombardo, V. and M.F. Buongiorno (2001): Characterization of a volcanic Hot Spot source by means of sub-pixel temperature distribution analysis: a case from the 1996 Mount Etna eruption using airborne imaging spectrometer data. *J. Geophys. Res.*, submitted.
- Lombardo V., M.F. Buongiorno, L. Merucci and D. Pieri (2001): Methodological study of a lava flow using short wavelength infrared data from satellites. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, submitted.
- Lucente, F.P. and F. Speranza (2001): Belt bending driven by lateral bending of subducting lithospheric slab: geophysical evidences from the northern Apennines (Italy). *Tectonophysics*, **337**, 53-64.
- Lucente, F.P. and F. Speranza (2001): Belt bending driven by deep processes: geophysical evidences from the northern Apennines (Italy). *Tectonophysics*, **337**, 51-62.
- Lundgren, P., P. Berardino, M. Coltelli, G. Fornaro, R. Lanari, G. Puglisi, E. Sansosti and M. Tesauro (2001): Coupled magma chamber inflation and sector collapse slip observed with SAR interferometry on Mt. Etna volcano. *J. Geophys. Res.*, in print.



- Lupi, A., C. Tomasi, A. Orsini, A. Cacciari, V. Vitale, T. Georgiadis, R. Casacchia, R. Salvatori and S. Salvi (2001): Il *Nuovo Cimento*, **24** (2), 313-327.
- Marcellini, A., R. Daminelli, G. Franceschina and M. Pagani (2001a): Regional and Local Seismic Hazard Assessment. *Soil Dyn. Earthquake Eng.*, **21**, 415-429.
- Mariucci, M.T., A. Amato, R. Gambini, M. Giorgioni and P. Montone (2001): Along-depth stress rotations and active faults: an example in a 5 km deep well of Southern Italy. *Tectonics*, in press.
- Marra, F. (2001): Commento a: Il terremoto del 9 settembre 1998 nel quadro della sismicità storica del confine calabro-lucano. Possibili implicazioni sismotettoniche, di Galli, P., D. Molin, R. Camassi and V. Castelli. *Il Quaternario*, in print.
- Marra, F. (2001): Strike-slip faulting and block-rotation: a possible triggering mechanism for lava flows in the Alban Hills?. *J. Struct. Geol.*, **23** (1), 127-141.
- Marra, F., F. Florindo and E. Boschi (2001): Roma e la storia delle glaciazioni, *Le Scienze*, **395**, 50-56.
- Martin-Del Pozzo, A.L., F. Aceves, R. Espinasa, A. Aguayo, M.A. Butrón, S. Inguaggiato, P. Morales and E. Cienfuegos: Influence of volcanic activity on spring water chemistry at Popocatepetl Volcano, Mexico. *Chem. Geol.*, in print.
- Marzocchi, W. (2001): Remote seismic influence on large explosive eruptions. *J. Geophys. Res.*, in print.
- Marzocchi, W., G. Vilardo, D.P. Hill, G.P. Ricciardi and C. Ricco (2001): Common features and peculiarity of the seismic activity at Phlegraean Fields, Long Valley, and Vesuvius. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91** (2), 191-205.
- Masina, S., N. Pinardi and A. Navarra (2001): A global ocean temperature and altimeter data assimilation system for studies of climate variability. *Climate Dyn.*, **17**, 687-700.
- Mastrolorenzo, G., L. Brachi and A. Canzanella (2001): Vesicularity of various types of pyroclastic deposits of Campi Flegrei volcanic field: evidence of analogies in magma rise and vesiculation mechanisms. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **109**, 41-53.
- Mastrolorenzo, G., D. Palladino, G. Vecchio and J. Taddeucci (2001): The 472 AD Pollena eruption of Somma-Vesuvius (Italy) and its environmental impact at the end of the Roman Empire. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in print.
- Mastrolorenzo, G., P.P. Petrone, M. Pagano, A. Incoronato, P.J. Baxter, A. Canzanella and L. Fattori (2001): Herculaneum victims of Vesuvius in AD 79. *Nature*, **419**, 769-770.
- Meloni, A., D. Patella, F. Vallianatos and B. Zolesi (Editors) (2001): Magnetic, Electric and Electromagnetic Methods in Seismology and Volcanology, Chania Greece. *Ann. Geofis.*, **44** (2).
- Meloni, A., D. Di Mauro, G. Mele, P. Palangio, T. Ernst and R. Teisseyre (2001): Evolution of magnetotelluric, total magnetic field, and VLF field parameters in Central Italy: relation to local seismic activity. *Ann. Geofis.*, **44** (2), 383-394.
- Moron, V., A. Navarra, M.N. Ward, C.K. Folland, P. Friederichs, K. Maynard and J. Polcher (2001): Analysing and combining atmospheric general circulation model simulations forced by prescribed SST: tropical response. *Ann. Geophys.*, **44** (4), 755-780.
- Moron, V., A. Navarra, M.N. Ward, C.K. Folland, P. Friederichs, K. Maynard and J. Polcher (2001): Analysing and combining atmospheric general circulation model simulations forced by prescribed SST: northern extratropical response. *Ann. Geofis.*, **44** (4), 781-794.
- Moron, V., M. N. Ward and A. Navarra (2001): Observed and SST-forced seasonal rainfall variability across tropical America. *Int. J. Climatol.*, in print.
- Mucciarelli, M., P. Contri, G. Monachesi, G. Calvano and R. Gallipoli (2001): An empirical method to assess the seismic vulnerability of existing buildings using the HVSR technique. *Pure Appl. Geophys.*, **158**, 2635-2647.
- Muhtarov, P., I. Kutiev, Lj. Cander, B. Zolesi, G. De Franceschi, M. Levy and M. Dick (2001): European Ionospheric Forecast and Mapping. *Phys. Chem. Earth*, **26** (5), 347-351.
- Muttoni, G., E. Garzanti, La. Alfonsi, S. Birilli, D. Germani and W. Lowrie (2001): Motion of Africa and Adria since the Permian: paleomagnetic and paleoclimatic constraints from northern Libya. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **192**, 159-174.
- Naish, T.R., K.J. Woolfe, P.J. Barrett, G.S. Wilson, C. Atkins, S.M. Bohaty, C.J. Bücker, M. Claps, F.J. Davey, G. Dunbar, A.G. Dunn, C.R. Fielding, F. Florindo, M.J. Hannah, D.M. Harwood, D.K. Watkins, S.A. Henrys, L.A. Krissek, M. Lavelle, J. van der Meer, W.C. McIntosh, F. Niessen, S. Passchier, R.D. Powell, A.P. Roberts, L. Sagnotti, R.P. Scherer, C.P. Strong, F. Talarico, K.L. Verosub, G. Villa and T. Wonik (2001): Orbitally induced oscillations in the East Antarctic Ice Sheet at the Oligocene-Miocene boundary. *Nature*, **413**, 719-723.
- Netterfield, C.B., P.A.R. Ade, J.J. Bock, J.R. Bond, J. Borrill, A. Boscaleri, K. Coble, C.R. Contaldi, B.P. Crill, P. de Bernardis, P. Farese, K. Ganga, M. Giacometti, E. Hivon, V.V. Hristov, A. Iacoangeli, A.H. Jaffe, W.C. Jones, A.E. Lange, L. Martinis, S. Masi, P. Mason, P.D. Mauskopf, A. Melchiorri, T. Montroy, E. Pascale, F. Piacentini, D. Pogosyan, F. Pongetti, S. Prunet, G. Romeo, J.E. Ruhl and F. Scaramuzzi: A measurement by BOOMERANG of multiple peaks in the angular power spectrum of the cosmic microwave background. *Astrophys. J.*, in print.
- Nostro, C., A. Piersanti and M. Cocco (2001): Normal fault interaction caused by coseismic and postseismic stress changes. *J. Geophys. Res.*, **106**, 19, 391-410.
- Nuccio, P.M. and A. Paonita (2001): Magmatic degassing of multicomponent vapors and assessment of magma depth: application to Vulcano Island (Italy). *Earth Planet. Sci. Lett.*, **193** (3-4), 467-481.
- Obrizzo, F., F. Pingue, C. Troise and G. De Natale (2001): Coseismic displacements and creeping along Pernicana Fault (Mt. Etna) in the last seventeen years: a detailed study of a structure on a volcano. Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" G. De Natale, B. Chouet, C. Kilburn (Eds), *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **109**, 109-131.

- Oppenheimer, C., M. Edmonds, P. Francis and M.R. Burton (2001): Variation in HCl:SO₂ gas ratios at Soufriere Hills Volcano observed by Fourier transform spectroscopy, 1996-1999. In Montserrat (eds., Druitt, T., and Kokelaar, P.). *Geol. Soc. London Mem.*, submitted.
- Orsi, G. and S.M. Petrazzuoli (2001): The role of fluids during unrest episodes at the Campi Flegrei caldera (Southern Italy) highlighted by gravity variations. *J. Geodyn.*, in print.
- Orsi, G., S. de Vita, M. Di Vito and R. Isaia (2001): The Campi Flegrei Nested Caldera (Italy): A Restless, Resurgent Structure in A Densely Populated Area. In (Balmuth M., Ed.) *The Cultural Response to the Volcanic Landscape. Archaeol. Inst. Am.*, in print.
- Orsi, G., S. de Vita, M. Di Vito, R. Nave and G. Heiken (2001): Facing volcanic and related hazards in the Neapolitan area. In (Heiken G., Fakundiny R, Sutter J., Eds) *Earth Sciences in Cities. Am. Geophys. Union, Washington*, in print.
- Ort, M., G. Orsi, L. Pappalardo and R.V. Fisher (2001): Emplacement processes in a far-traveled dilute pyroclastic current: anisotropy of magnetic susceptibility studies of the Campanian Ignimbrite. *Bull. Volcanol.*, in print.
- Otonello, G., R. Moretti, L. Marini and M. Vetuschì Zuccolini (2001): Oxidation state of iron in silicate glasses and melts: a thermochemical model. *Chem. Geol.*, **174**, 157-179.
- Palladino, D.M., M. Gaeta and F. Marra (2001): A large k-foiditic hydromagmatic eruption from the early activity of the Alban Hills Volcanic District (Italy). *Bull. Volcanol.*, **63**, 345-359.
- Pantosti, D. (2001): Review of the book, *Living with Earthquakes in California*, R.S. Yeats, OSU Press. *Tectonophysics*, in print.
- Pantosti, D., P.M. De Martini, D. Papanastassiou, N. Palyvos, F. Lemeille and G. Stavrakakis (2001): A reappraisal of the 1894 Atalanti earthquake surface ruptures (central Greece). *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91**, 760-780.
- Pappalardo, L., L. Civetta, S. de Vita, M. Di Vito, G. Orsi, A. Carandente, R.V. Fisher (2001): Timing of magma extraction during the Campanian Ignimbrite eruption (Campi Flegrei caldera). *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in print.
- Pappalardo, L., M. Piochi, M. D'Antonio, L. Civetta and R. Petrini (2001): Evidence of multi-stage magmatic evolution deduced from Sr, Nd and Pb isotope data: the past 60 ka Campi Flegrei (Italy) history. *J. Petrol.*, in print.
- Pareschi, M.T., M. Ranci, M. Valenza and G. Graziani (2001): Atmospheric dispersion of volcanic CO₂ at Vulcano island. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **108** (1-4), 219-235.
- Parolai, S., L. Trojani, G. Monachesi, M. Frapiccini, M. Cattaneo and P. Augliera (2001): Hypocenter location accuracy and seismicity distribution in the Central Apennines (Italy). *J. Seismol.*, **5**, 243-261.
- Patanè, D., C. Chiarabba, O. Cocina, P. De Gori, M. Moretti and E. Boschi: Tomographic images and 3D earthquake locations of the seismic swarm preceding the 2001 Mt. Etna eruption: Evidence for a dike intrusion, *Geophys. Res. Lett.*, submitted.
- Patanè, D. and E. Privitera (2001): Seismicity related to 1989 and 1991-93 Mt. Etna (Italy) eruptions: kinematic constraints by fault solution analysis. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **109**, 77-98.
- Paul, A., M. Cattaneo, F. Thouvenot, D. Spallarossa, N. Bethoux and J. Frechet (2001): A three-dimensional crustal velocity model of the south-western Alps from local earthquake tomography. *J. Geophys. Res.*, **106** (B9), 19367-19389.
- Perfettini, H., J. Schmittbuhl, J. R. Rice and M. Cocco (2001): Frictional Response Induced by Time-Dependent Fluctuations of the Normal Loading. *J. Geophys. Res.*, **106** (B7), 13, 455.
- Perrone, L., G. De Franceschi and T. Gulyaeva (2001): The time-weighted magnetic indices ap(t), PC(t) and AE(t) and their impact on the high latitude ionosphere in the southern hemisphere. *Phys. Chem. Earth*, **26** (5), 331-334.
- Petrini, R., C. Forte, G. Orsi, M. Piochi, C. Pinzino and G. Pedrazzi (2001): Influence of magma dynamics on melt structure: spectroscopic studies on volcanic glasses from the Cretaceous Tephra of Ischia (Italy). *Contrib. Mineral. Petrol.*, **140**, 532-542.
- Petrosino, S., P. Cusano, G. Saccorotti and E. Del Pezzo (2001): Seismic Attenuation and shallow velocity models at Stromboli Volcano, Italy. *Bull. Seism. Soc. Am.* in print.
- Piacentini, F., P.A.R. Ade, R. Bathia, J.J. Bock, A. Boscaleri, P. Cardoni, B.P. Crill, P. de Bernardis, H. Del Castillo, G. de Troia, P. Farese, M. Giacometti, E.F. Hivon, V.V. Hristov, A. Iacoangeli, A.E. Lange, S. Masi, P.D. Maukopf, L. Miglio, C.B. Netterfield, P. Palangio, E. Pascale, A. Raccanelli, S. Rao, G. Romeo, J. Ruhl and F. Scaramuzzi: The boomerang North America Instrument: A balloon-borne bolometric radiometer optimized for measurements of cosmic background anisotropies from 0.3 to 4 degrees, *Atmosph. J. Geophys.*, in print.
- Piersanti, A., C. Nostro and F. Riguzzi (2001): Active displacement field in the Suez-Sinai area: the role of postseismic deformation. *Earth Plan. Sci. Lett.*, **193** (1-2), 13-23.
- Piersanti, A., L. Boschi and A.M. Dziewonski (2001): Estimating lateral structure in the Earth's outer core. *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 1659-1662.
- Pietrella, M., E.S. Kazimirovsky, C. Scotto, P. Grigioni and G. De Franceschi: Could we find any signal of the stratosphere-ionosphere coupling in Antarctica?. *Ann. Geophys.*, in print.
- Piomallo, C. and A. Morelli (2001): Improving seismic event location: an alternative to three-dimensional structural models. *Pure Appl. Geophys.*, **158**, 319-347.
- Piomallo, C., A.P. Vincent, D.A. Yuen and A. Morelli (2001): Dynamics of the transition zone under Europe inferred from wavelet cross-spectra of seismic tomography. *Phys. Earth Planet. Int.*, **125**, 125-139.
- Pizzino, L., G. Galli, C. Mancini, F. Quattrocchi and P. Scarlato (2001): Natural gas hazard (CO₂, H₂S, ²²²Rn) within a quiet volcanic region and its relations with tectonics: the case of the Ciampino-Marino area (Alban Hills Volcano, Italy). *Natural Hazards*, 1-35, in print.



- Pompilio, M., P. Armienti and M. Tamponi (2001): Petrography, mineral composition and geochemistry of volcanic and subvolcanic rocks of CRP-3, Victoria Land Basin, Antarctica. *Terra Antartica*, **8**, 469-480.
- Pondrelli, S., A. Morelli, G. Ekström, S. Mazza, E. Boschi and A.M. Dziewonski (2001): European-Mediterranean regional centroid-moment tensors: 1997-2000. *Phys. Earth Planet. Int.*, in print.
- Pondrelli, S., G. Ekström and A. Morelli (2001): Seismotectonic re-evaluation of the 1976 Friuli, Italy, seismic sequence. *J. of Seism.*, **5**, 73-83.
- Privitera, E., T. Sgroi and S. Gresta (2001): Statistical analysis of intermittent volcanic tremor associated with the September 1989 summit explosive eruption at Mt. Etna, Sicily. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, submitted.
- Puglisi, G., A. Bonforte and S.R. Maugeri (2001): Ground deformation patterns on Mt. Etna, between 1992 and 1994, inferred from GPS data. *Bull. Volcanol.*, **62**, 371-384.
- Quareni, F., A. Piombo and M. Dragoni (2001): The steady-state, laminar flow of a mud suspension: application to the May 1998 mud flows in Sarno, Italy. *Natural Hazard*, in print.
- Quareni, F., G. Ventura, and F. Mulargia (2001): Numerical modelling of the transition from fissure-type to central-type activity on volcanoes: a case study from Salina Island, Italy. *Phys. Earth Planet. Int.*, **124** (3-4), 213-221.
- Quattrocchi, F., G. Di Stefano, G. Galli, L. Pizzino, P. Scarlato, P. Allard, D. Andronico, D. Condarelli and T. Sgroi (2001): Water-rock interactions during seismic and volcanic activity recorded at Mount Etna by continuous groundwater monitoring. *Water-Rock Interaction*, **1**, 107-110.
- Research staff of INGV Catania (2001): Multidisciplinary approach yields insight into Mt. Etna eruption, EOS, *Trans. Am. Geophys. Union*, **82** (52), 653-656.
- Riguzzi, F., G. Pietrantonio, M. Crespi and M. Anzidei (2001): True or false GPS-derived deformations?, *Ann. Geofis.*, **44** (3), 593-604.
- Ripepe, M., M. Coltelli, E. Privitera, S. Gresta, M. Moretti and D. Piccinini (2001): Seismic and infrasonic evidences for an impulsive source of the shallow volcanic tremor at Mt. Etna, Italy. *Geophys. Res. Lett.*, **28** (6), 1071-1074.
- Rochette, P. and D. Vandamme (2001): Pangea B: an artifact of incorrect paleomagnetic assumptions?. *Ann. Geophys.*, **44** (3), 649-658.
- Rochette, P., F. Vadeboin and L. Clochard (2001): Rock magnetic applications of Halbach cylinders. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **126**, 109-117.
- Rochette, P., J.P. Lorand, G. Fillion and V. Sautter (2001): Pyrrhotite and the remanent magnetization of SNC meteorites: a changing perspective on Martian magnetism. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **190**, 1-12.
- Rogie, J.D., D.M. Kerrick, M.L. Sorey, G. Chiodini and D.L. Galloway (2001): Dynamics of Carbon Dioxide Emission at Mammoth Mountain, California. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **188** (3-4), 535-541.
- Romano, V., M. Cerrone, L. Perrone and M. Pietrella: Magnetic and Solar Effects On Ionospheric Absorption at High Latitude. *Ann. Geophys.*, in print.
- Rothery, D.A., M. Coltelli, D. Pirie, M.J. Wooster and R. Wright (2001): Documenting surface magmatic activity at Mount Etna using ATSR remote sensing. *Bull. Volcanol.*, **63**, 387-397.
- Rovelli, A., L. Scognamiglio, F. Marra and A. Caserta (2001): Edge-diffracted 1-s surface waves observed in a small-size intramountain basin (Colfiorito, Central Italy). *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91** (6), 1851-1866.
- Saccorotti, G., J. Almendros, E. Carmona, J. Ibanez and E. Del Pezzo (2001): Slowness anomalies from two dense seismic arrays at Deception Island Volcano, Antarctica. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91** (3), 561-571.
- Saccorotti, G., F. Bianco, M. Castellano and E. Del Pezzo (2001): The July-August 2000 seismic swarms at Campi Flegrei volcanic complex, Italy. *Geoph. Res. Lett.*, **28** (13), 2525-2528.
- Saccorotti, G., E. Carmona, J. Ibanez and E. Del Pezzo (2001): Spatial characterization of the Agron, southern Spain, 1988-1989 seismic series. *Phys. Earth Plan. Int.*, in print.
- Saccorotti, G., B.A. Chouet and P.B. Dawson (2001): Wavefield properties of shallow long-period event and tremor at Kilauea volcano, Italy. Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" G. De Natale, B. Chouet, C. Kilburn (Eds). *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **109**, 163-189.
- Saccorotti, G., R. Maresca and E. Del Pezzo (2001): Array analyses of seismic noise at Mt. Vesuvius Volcano, Italy. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **110**, 79-100.
- Saccorotti, G., G. Ventura and G. Vilardo (2001): Seismic swarms related to diffusive processes: the case of Somma-Vesuvius volcano, Italy. *Geophysics*, **67**, 1-5.
- Sagnotti, L., P. Macri, A. Camerlenghi and M. Rebesco (2001): Environmental magnetism of Antarctic Late Pleistocene sediments and interhemispheric correlation of climatic events. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **192**, 65-80.
- Santini, S., P. Baldi, M. Dragoni, A. Piombo, S. Salvi, G. Spada and S. Stramondo (2001): Montecarlo inversion of Dinsar data for dislocation modeling: application to the 1997 Umbria-Marche seismic sequence (Central Italy). *PAGEOPH*, submitted.
- Santini, S., S. Stramondo, F.R. Cinti and S. Salvi (2001): The 1999 Izmit earthquake: preliminary results from SAR interferometry. *Geophys. Res. Lett.*, submitted.
- Sapienza, G., V. Scribano and S. Calvari (2001): Kelyphitic breakdown of garnets from pyroxenite xenoliths, south-eastern Sicily, Italy. *Period. Mineral.*, **70** (3), 377-386.
- Sarò, A., G. Panza, E. Privitera and O. Cocina (2001): Non-double-couple mechanisms in the seismicity preceding 1991-1993 Etna volcano eruption. *Geophys. J. Int.*, **145**, 319-335.
- Scalera, G. (2001): The global paleogeographical reconstruction of the Triassic in the Earth's dilatation framework and the paleoposition of India. *Ann. Geophys.*, in print.

- Scalera, G. and F. Frugoni (2001): Integrated approach to evaluate the exposition of the territory to earthquakes, *Surv. Geophys.*, Kluwer Academic Publishers, in print.
- Scarfi, L., H. Langer, G. Di Grazia, A. Ursino and S. Gresta (2001): Analysis of two microearthquake swarms in southeastern Sicily: evidence for active faults?. *Ann. Geofis.*, **44** (4), 671-686.
- Schiano, M.E., M. Borghini, S. Castellari and C. Luttazzi (2001): Climatic features of the Mediterranean Sea affecting the performance of the long-wave radiative bulk formulae. *Ann. Geophys.*, **18**, 1482-1487.
- Scotto, C. (2001): A Study of Real Time Ionospheric Mapping by Neural Network. *Phys. Chem. Earth*, **26**(5), 363-366.
- Scotto, C.: The probability of occurrence of F1 layer and L condition estimated by tables. *Adv. Space Res*, in print.
- Scotto, C., (2001): A Method for Processing Ionograms Based on Correlation Technique. *Phys. Chem. Earth*, **26** (5), 367-371.
- Segschneider, J., D.L.T. Anderson, J. Vialard, M. Balmaseda, T.N. Stockdale, A. Troccoli, and K. Haines (2001): Initialization of seasonal forecasts assimilating sea level and temperature observations. *J. Climate*, **14**, 4292-4307.
- Selvaggi, G., (2001): Strain pattern of the of the southern Tyrrhenian slab from moment tensors of deep earthquakes: implication on the down dip velocity. *Ann. Geofis.*, **44** (1), 155-165.
- Selvaggi, G., F. Ferulano, M. Di Bona, A. Frepoli, R.M; Azzara, A. Basili, C. Chiarabba, M.G. Ciaccio, F. Di Luccio, F.P. Lucente, L. Margheriti and C. Nostro (2001): The Mw=5.4 Reggio Emilia, 1996, earthquake: active compressional tectonic in the Po Plain, Italy. *Geophys. J. Int.*, **144**, 1-13.
- Serpelloni, E., M. Anzidei, P. Baldi, G. Casula, A. Galvani, P. Arianna and F. Riguzzi (2001): Geodetic deformations in the Central-Southern Apennines (Italy) from repeated GPS surveys, *Ann. Geofis.*, **44** (3), 627-647.
- Soldati, G., L. Boschi, A. Piersanti and G. Spada (2001): The effect of global seismicity on the polar motion of a viscoelastic Earth. *J. Geophys. Res.*, **106**, 6761-6767.
- Spallarossa, D., D. Bindi, P. Augliera and M. Cattaneo: A ML scale in north western Italy. *Bull. Seism. Soc. Am.*, in press.
- Spallarossa, D., G. Ferretti, P. Augliera, D. Bindi and M. Cattaneo (2001): Reliability of Earthquakes location procedures in heterogeneous areas: the example of the South Western Alps, Italy. *Phys. Earth. Planet. Inter.*, **123** (2-4), 247-266.
- Spampinato, S., S. Alparone, S. Gambino, D. Patanè, E. Privitera, G.D. D'Amico, S. Di Prima, A. Pellegrino, L. Scuderi and O. Torrisi (2001): Seismicity at Etna volcano in 1996. In: "Data related to eruptive activity, unrest phenomena and other observations on the italian active volcanoes - 1996", L. Villari Editor. *Acta Vulcanol.*, **12**, 76-79.
- Speranza, F., L. Adamoli, R. Maniscalco and F. Florindo, Genesis and evolution of a curved mountain front: paleomagnetic and geological evidence from the Gran Sasso range, central Apennines, Italy. *Tectonophysics*, in print.
- Taberner, C., J. Dinarès-Turell, J. Gimenez and J.I. Basin: Infill architecture and evolution from magnetostratigraphic cross-basin correlations in the southeastern Pyrenean foreland basin. *Replay. Bull. Geol. Soc. Am.*, in print.
- Taddeucci, J., M. Pompilio and P. Scarlato (2001): Monitoring the explosive activity of the July-August 2001 eruption of Mt. Etna (Italy) by ash characterization. *Geophys. Res. Lett.*, in print.
- Tanner, L.H., S. Calvari and M. Pompilio (2001): Deposits of the ~5000 y B.P. Sciara del Fuoco tsunami, Stromboli Volcano, Italy. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, submitted.
- Taran, Y.A., M. Inguaggiato and L.M. Yurova Marin: Geochemistry of fluids from submarine hot springs at Punta de Mita, Nayarit, Mexico. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, in print.
- Tinti, S., A. Maramai and L. Graziani (2001): A new version of the European Tsunami Catalogue: updating and revision. *Natural Hazards Earth Syst. Sci.*, **1**, 1-8.
- Todesco, M., A. Neri, T. Esposti Ongaro, P. Papale, G. Macedonio, R. Santacroce and A. Longo (2001): Pyroclastic flow hazard at Vesuvius from numerical modeling. I. Large-scale dynamics. *Bull. Volcanol.*, in print.
- Torta, J.M., A. De Santis, M. Chiappini and R.R.B. von Frese: A model of the secular change of the geomagnetic field for Antarctica, *Tectonophysics*, in print.
- Toutain, J.P., F. Sortino, B. Reynier, B. Dupre, M. Munoz, A. Nonell, M. Polve and S. Chancha Do Vale, A new collector for sampling acid gases and metals in volcanic plumes. *JVGR*, in print.
- Tozzi, R. and A. De Santis: Detecting geomagnetic field nonlinearities by means of bispectral analysis and phase coupling nonlinear technique. *Ann. Geophys.*, in print.
- Troise, C. (2001): Stress changes associated with volcanic sources: constraints on Kilauea rift dynamics. Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" G. De Natale, B. Chouet, C. Kilburn (Eds), *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **109**, 191-203.
- Troise, C., D. Castagnolo, F. Peluso, F.S. Gaeta, G. Mastrolorenzo and G. De Natale (2001): A 2-D mechanical-thermal-fluid-dynamical model for geothermal systems at calderas. Special Issue "Mechanics and thermal fluid-dynamics of volcanic processes" G. De Natale, B. Chouet, C. Kilburn (Eds), *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **109**, 1-12.
- Troise, C., F. Pingue and G. De Natale (2001): Coulomb stress changes at calderas: modelling the seismicity of Campi Flegrei (Southern Italy). *J. Geophys. Res.*, in print.
- Ursino, A., H. Langer, L. Scarfi, G. Di Grazia and S. Gresta (2001): Discrimination of quarry blasts from tectonic microearthquakes in the Hyblean Plateau (Southeastern Sicily). *Ann. Geofis.*, **44** (4), 703-722.
- Valensise, G. and D. Pantosti (2001): Introduction to the Database. In: Database of Potential sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy. *Ann. Geofis.*, **44** (suppl. 1), 797-808.
- Valensise, G. and D. Pantosti (2001): Database of Potential sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy. *Ann. Geophys.*, **44** (suppl. 1), 180 pp., con CD-Rom.
- Valensise, G. and D. Pantosti (2001): The investigation of potential earthquake sources in peninsular Italy: tools and strategies. *J. Seism.*, **5**, 287-306.



- Van der Lee, S., D. Giardini, F. Marone, M. van der Meijde, A. Deschamps, L. Margheriti, P. Burkett, P.M. Alves, M. Chouliaras, A. Eshwehdi, H. Gashut, M. Herak, R. Ortiz, J. Martin Davila, A. Ugalde, J. Vila and K. Yelles (2001): New seismographic data from the Eurasia-Africa plate boundary region. *Eos*, **82** (51), 637-646.
- Villante, M., M. De Lauretis, M. Forster, S. Lepidi, B. Zieger, U. Villante, V.A. Pilipenko and B. Zolesi: Geomagnetic field line resonances at low latitudes: Pulsation event study of August 16, 1993. *J. Geophys. Res.*, in print.
- Ventura, G. (2001): The strain path and emplacement mechanism of lava flows: an example from Salina (Southern Tyrrhenian Sea, Italy). *Earth Planet. Sci. Lett.*, **188**, 229-240.
- Villante, U., P. Francia and S. Lepidi (2001): Pc5 geomagnetic field fluctuations at discrete frequencies at a low latitude station. *Ann. Geophys.*, **19**, 321.
- von Frese, R.R.B., P. Taylor and M. Chiappini (2001): *Tectonophysics*, in print.
- Weibring, P., J. Swartling, H. Edner, S. Svanberg, T. Caltabiano, D. Condarelli, G. Cecchi and L. Pantani (2001): Optical Monitoring of Volcanic Sulphur Dioxide Emissions - Comparison between four different remote-sensing spectroscopic techniques. *Opt. Lasers Eng.*, in print.
- Yagova, N.V., L.J. Lanzerotti, U. Villante, V.A. Pilipenko, S. Lepidi, P. Francia, V.O. Papitashvili and A.S. Rodger (2001): ULF Pc5-6 magnetic activity in the polar cap as observed along a geomagnetic meridian in Antarctica. *J. Geophys. Res.*, in print.
- Young, J.J., L. Colini, L. Grant and J.R. Arrowsmith (2001): Earthquake and offset history along the Cholame Segment of the San Andreas Fault, California, submitted to *BSSA* special edition.
- Zanella, E., G. De Astis and R. Lanza (2001): Palaeomagnetism of welded, pyroclastic-fall scoriae at Vulcano, Aeolian Archipelago. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **107** (1-3), 71-86.
- Zolesi, B. and Lj. Cander: Effects of Upper Atmosphere in Terrestrial and Earth Satellite Communication, a new COST action in Europe. *Adv. Space Res.*, in print.
- Zolesi, B., S.S. Kouris, D. Fotiadis and C. Scotto (2001): Evaluation of the Ionospheric Noise and Variability Within the Hour by 5 Minutes Ionospheric Soundings. *Phys. Chem. Earth*, **26** (5), 359-362.
- Zollo, A., W. Marzocchi, P. Capuano, A. Lomax and G. Iannaccone (2001): Space and time behaviour of seismic activity during last decades at Mt. Vesuvius volcano, Southern Italy. *Bull. Seism. Soc. Am.*, in print.

**Parere del Comitato
di Consulenza Scientifica
sul Rapporto di Attività
Scientifica 2001 dell'Istituto
Nazionale di Geofisica
e Vulcanologia**

Si riporta di seguito il parere espresso
sul Rapporto di Attività Scientifica 2001
dell'INGV dal Comitato di Consulenza Scientifica
Il parere è stato fornito come allegato del Verbale
03/2002 relativo alla riunione
del 29 aprile 2002 di detto Comitato



Premessa

La valutazione delle attività svolte durante il 2001 dalle diverse sezioni dell'INGV è stata effettuata nella piena consapevolezza del fatto che questo è stato l'anno della riorganizzazione del nuovo Ente dopo la sua nascita, avvenuta attraverso una serie di passaggi istituzionali culminati con un decreto istitutivo del MIUR datato 10 gennaio 2001. Il Rapporto sull'Attività Scientifica 2001 è stato consegnato a questo Comitato di Consulenza Scientifica (CCS) il 9 aprile u.s., in coincidenza di una riunione del Comitato stesso, e sottoposto, durante questa riunione, ad una prima valutazione relativamente agli aspetti formali. Ne è scaturita una serie di osservazioni riguardanti difformità e carenze nella presentazione del documento che sono state dettagliate nel verbale della riunione (Verbale 02/01).

In seguito il documento è stato analizzato per gli aspetti più sostanziali, che sono stati discussi in una successiva riunione svoltasi il 29 aprile. Infine, il parere sul Rapporto Attività Scientifica 2001 è stato approntato nella sua forma definitiva il 6 maggio, a completamento di una serie di scambi di pareri tra i componenti del Comitato stesso.

Il documento è stato analizzato e valutato seguendo la struttura con cui è stato costruito, cioè "per sezione". Alcune questioni di carattere generale sono riportate nel prossimo capitolo ed eventualmente riprese all'interno della discussione sulle singole sezioni.

Si consideri che il documento analizzato è naturalmente quello pervenuto al CCS all'inizio della riunione del 9 aprile scorso. I rilievi formali sollevati durante quell'incontro, e rispetto ai quali l'Amministrazione dell'Ente si è impegnata a sollecitare i Direttori interessati perché provvedessero alle necessarie migliorie, non sono stati considerati nella successiva analisi critica. In altre parole, l'analisi qui presentata si basa sull'assunzione che il documento sulle attività 2001 sia già stato emendato secondo le richieste avanzate durante la riunione del 9 aprile e riassunte nel relativo verbale.

Coerentemente con quanto richiesto nella scheda-tipo proposta dal CCS, nel valutare la produttività scientifica è stato seguito il criterio di considerare solo pubblicazioni effettivamente apparse o in corso di stampa nel 2001. Anche se questo criterio può introdurre una certa confusione e delle duplicazioni, perché alcune pubblicazioni appariranno in due annualità successive, il CCS ha ritenuto che questo fosse un modo per ridurre il distacco cronologico che normalmente esiste tra lo svolgimento materiale di attività di ricerca e le relative pubblicazioni.

Una valutazione più accurata sul raggiungimento degli obiettivi della sezione è comunque resa difficile, almeno per questo anno di avvio, dalla mancanza di un Progetto Esecutivo organizzato secondo la stessa struttura del Rapporto sull'Attività Scientifica 2001. Si tratta evidentemente di un problema che riguarda solo il 2001 e che dovrebbe essere superato "a regime".

Per quanto riguarda l'attività dei Gruppi (GNDT e GNV), il CCS prende atto delle valutazioni espresse dai *referees* esterni. Tuttavia, chiede che per il futuro i direttori dei Gruppi presentino un resoconto delle attività svolte per l'anno di riferimento, sul modello di quanto i direttori di sezione fanno per le strutture da loro dirette. Il CCS si impegna a fornire anche ad essi uno schema-tipo di compilazione.

Il Comitato di Consulenza Scientifica dell'INGV tiene infine a sottolineare che il processo di valutazione delle attività 2001 si è svolto attraverso un ampio confronto collegiale, e che quindi qualunque delle affermazioni contenute nel presente documento deve essere intesa come condivisa da tutti i componenti del Comitato stesso.

Valutazione complessiva

Questo capitolo analizza caratteristiche del Rapporto sull'Attività Scientifica 2001 che emergono dalla sua lettura complessiva, prescindendo quindi da situazioni specifiche di ogni singola sezione.

In diversi casi si è osservato che esistono Unità Funzionali con dotazioni di ricercatori minime (anche uno solo). Di converso, in altri casi si osservano Unità Funzionali estremamente eterogenee, che sembrano rispondere più a esigenze di carattere geografico-amministrativo e politico-scientifico che non a ragioni di congruenza scientifica. È auspicabile che la strutturazione delle sezioni venga rivista periodicamente per far fronte a queste due anomalie, raggiungendo opportune soluzioni che vedano per ogni Unità Funzionale una massa critica minima di 5 unità di personale.

Alcune Unità Funzionali mostrano la capacità di attrarre ingenti finanziamenti ma hanno una produzione scientifica molto limitata. È manifesto il fatto che alcune attività per loro stessa natura hanno maggiore difficoltà di altre a rendere pubblici i propri risultati attraverso i consueti canali internazionali. In questi casi ci dovrebbe essere un maggior ricorso a strumenti alternativi, come la rivista *Quaderni di Geofisica* e la collana dei *Report Tecnici* dell'INGV. Il CCS intende incoraggiare al massimo il ricorso a questi strumenti pur di garantire la visibilità di tutte le attività svolte nell'Ente.

Un problema generale riscontrato per quasi tutte le sezioni è la mancanza di trasparenza nel rapporto tra attività di ricerca svolte e finanziamenti utilizzati. Il CCS ritiene che i *budget* esposti da ogni Unità Funzionale o di Progetto (UF/UP) debbano corrispondere a quelli realmente utilizzati per lo svolgimento dell'attività di ricerca dell'anno di riferimento. Inoltre ogni Unità Funzionale o di Progetto dovrebbe esplicitare chiaramente gli eventuali fondi INGV dedicati all'attività di ricerca.

Un importante aspetto della vita delle Unità Funzionali è rappresentato dalle collaborazioni con altri gruppi di ricercatori all'interno e all'esterno dell'Ente. Queste collaborazioni andrebbero descritte in maniera ragionata, limitandosi a quelle che sono suscettibili di portare a pubblicazioni o altri prodotti a firma congiunta e possibilmente con un'indicazione del tema su cui si collabora. Viceversa, molte Unità Funzionali o di Progetto hanno prodotto lunghe liste da cui non è possibile ricavare alcuna informazione praticamente utilizzabile per la valutazione dell'attività svolta. È auspicabile che

questo aspetto della vita dell'Ente si rafforzi sempre di più, prevedendo scambi di ricercatori e attive collaborazioni con le università per aprire sempre di più le sezioni a studenti in tesi di laurea e in tesi di dottorato. A questo tema il CCS dedicherà una apposita riunione per poter fornire all'Ente precise indicazioni sulle strade da seguire.

Le pubblicazioni scientifiche apparse (o in stampa) su riviste internazionali quotate nel Journal of Citation Report (JCR) nel 2001 sono state **273**. La produttività scientifica (punto 2 delle schede di valutazione per sezione) è stata calcolata in rapporto al solo numero dei ricercatori e tecnologi, di ruolo e a contratto (indice 1), e in rapporto al totale dei ricercatori/tecnologi più borsisti, assegnisti, dottorandi etc. (indice 2). La produttività viene definita come "scarsa", "discreta" e "buona" a seconda che il primo di questi indici sia al di sotto di 0.9, tra 0.9 e 1.2 e al di sopra di 1.2. Tali classi sono state definite facendo in modo che la classe "discreta" contenesse la mediana della distribuzione dei valori degli indici calcolati per le diverse sezioni. È importante ricordare che tali stime risentono dell'accuratezza con cui i direttori di sezione hanno fornito rispettivamente i dati sulla consistenza del personale e sul numero delle pubblicazioni.

La produttività media globale per tutto l'INGV è quindi di **1.12** pubblicazioni/ricercatore; una media più che soddisfacente, tenendo conto anche del fatto che una cospicua frazione del personale è impegnata in attività di servizio. Molto consistente è stata la partecipazione a congressi internazionali. Il CCS tuttavia rimarca numerose difformità tra le liste di pubblicazioni fornite dalle singole UUFF, le liste fornite dalle sezioni e la lista fornita dall'Ente alla fine del Rapporto Attività Scientifica 2001. Queste difformità hanno rallentato e in alcuni casi reso più ambiguo il processo di valutazione. Il CCS si raccomanda pertanto che vengano attuate opportune contromisure, ad esempio prevedendo che una lista ufficiale delle pubblicazioni dell'Ente aggiornata periodicamente venga posta sul sito *web* dell'INGV.

Numerosi ricercatori dell'Ente hanno ricoperto incarichi scientifici a livello nazionale e internazionale: *editors* di riviste scientifiche, *conveners* di sessione in importanti congressi internazionali, organizzatori di *workshop* tematici, *editors* di volumi speciali. Sotto questo profilo l'INGV è estremamente ben posizionato sia a livello europeo che in una prospettiva mondiale.

Il personale dell'Ente ha mostrato notevole dinamismo nell'accedere a fondi di ricerca esterni all'INGV e nel partecipare a progetti internazionali particolarmente ambiziosi.

Sono partite diverse iniziative per la creazione e messa in condivisione di banche dati, in alcuni casi con una forte interazione tra sezioni diverse.

Sono stati compiuti alcuni progressi per la diffusione in rete in tempo reale di alcuni dati di sorveglianza, particolarmente in campo sismologico, ma molto resta ancora da fare. Sono state inoltre portate avanti iniziative per la diffusione della cultura scientifica.

Sono state potenziate e messe in condivisione ingenti risorse di calcolo.

Alcune sezioni hanno accesso ad abbonamenti alle riviste *on-line* e importanti servizi della biblioteca sono stati integrati e messi in condivisione via rete. Tuttavia alcune sezioni non hanno potuto fruire di questi servizi per ritardi nell'attivazione dei collegamenti in rete Intranet dell'Ente che si auspica vengano presto risolti.

Importanti sforzi di miglioramento sono stati fatti anche con l'implementazione *ex-novo* e il potenziamento dei siti *web*, anche se il lavoro che resta da fare è ancora molto.

Infine, lodevole è stato l'impegno mostrato e la qualità del lavoro svolto durante la gestione dell'emergenza Etna dai ricercatori della sezione di Catania e da numerosi ricercatori di altre sezioni che hanno fornito supporto durante le fasi più cruciali dell'eruzione.

Il giudizio complessivo del Comitato di Consulenza Scientifica è quindi positivo per l'attività di ricerca effettuata, sia in campo geofisico che vulcanologico, e per le numerose attività di servizio svolte. Tuttavia i componenti del Comitato intendono rimarcare il fatto che la struttura del Rapporto sull'Attività Scientifica 2001 e la loro conoscenza dell'Ente non permettono di esprimere una valutazione del rapporto fondi INGV/benefici per tutte le sezioni. Poiché questo è un dato fondamentale per esprimere indicazioni sullo sviluppo dell'Ente, il Comitato raccomanda che vengano presto attuate le opportune contromisure.



Amministrazione Centrale

1) Valutazione sulla definizione e sul raggiungimento degli obiettivi in relazione al Piano Triennale

La sezione svolge prevalentemente attività amministrativa ma possiede anche due UUFF che hanno attività previste all'interno del Piano Triennale INGV 2001-2003, rispettivamente nel campo dell'informatica e delle tecnologie (UF "Polo Tecnologico") e nel campo della divulgazione scientifica in senso lato (UF "Cultura Scientifica"). Le due UUFF svolgono una funzione di supporto nei confronti del resto dell'Ente, anche se naturalmente le attività del Polo Tecnologico si sovrappongono in parte a quelle di altre UUFF dell'Ente. I loro obiettivi sono abbastanza chiari e i risultati generalmente buoni. Particolarmente significativo lo sviluppo del sistema delle biblioteche e della pagina *web* dell'Ente (costruita aggregando intorno a un corpo centrale le pagine locali delle diverse sezioni).

2) Produttività scientifica

La produttività scientifica della sezione è scarsa e necessariamente limitata alla fornitura di servizi di supporto alla ricerca. Fanno eccezione alcune pubblicazioni relative a strumentazione sviluppata dal Polo Tecnologico, che ha 7 lavori su riviste internazionali (JCR) (pubblicati o in stampa) con 9 ricercatori e 1 borsista (indici 0.8 e 0.7). La limitata produzione scientifica è ampiamente giustificata dall'attitudine specificatamente tecnologica di tale UF.

3) Produttività di altre attività

Il contributo alle attività tecnologiche dell'Ente, almeno per quello che riguarda il Laboratorio Nuove Tecnologie della UF Polo Tecnologico, appare buono, con particolare riguardo alla costruzione di sensori solari di ausilio a misure da pallone stratosferico, alla rielaborazione del sensore sismometrico S13 e all'ingegnerizzazione di prototipi di stazioni geochimica. Il Laboratorio Alte Pressioni-Alte Temperature (HPHT) ha svolto attività di ricerca (prevalentemente modellistica) e di campagna, senza però pubblicare adeguatamente, anche perché in avvio proprio nel 2001. Mancano informazioni sia sulle tipiche attività di servizio del CED (compaiono solo informazioni sullo sviluppo delle sue attività), sia riguardo le attività della UF Cultura Scientifica. È auspicabile che questo vuoto venga in futuro colmato, anche attraverso una semplice elencazione di attività di servizio svolte, di eventi culturali significativi o di indici che consentano di mettere a fuoco i progressi conseguiti (ad esempio, parametri di funzionamento della rete Intranet e suoi sviluppi con nuovi servizi per gli utenti; numero di volumi e pagine pubblicati delle diverse collane editoriali; numero di riviste disponibili nelle diverse biblioteche).

4) Sinergia tra le varie UUFF e loro partecipazione agli obiettivi

Per loro natura le UUFF della Sezione sono autonome e non sembrano avere coinvolgimenti reciproci. L'UF Polo Tecnologico collabora con altre UUFF dell'Ente, in particolare attraverso il suo Laboratorio Nuove Tecnologie. Il Laboratorio HPHT collabora prevalentemente con l'UF di Vulcanologia della Sezione di Catania.

Non è al momento possibile valutare la sinergia tra UF Cultura Scientifica e altre UUFF dell'Ente, che da indicatori indiretti si può peraltro ritenere alta. Si auspica che tale lacuna venga colmata nelle future versioni di questo documento.

5) Collaborazioni con l'Università e altri enti di ricerca nazionali e internazionali

Dalla scheda della UF Polo Tecnologico appare un discreto numero di collaborazioni con enti nazionali e internazionali. Degna di nota la partecipazione al progetto Boomerang per studi geofisici e cosmologici.

Viceversa, non è al momento possibile valutare le collaborazioni tra l'UF Cultura Scientifica e il mondo della ricerca esterno all'INGV.

6) Risultati conseguiti dalla ricerca

I risultati di ricerca in senso stretto sono praticamente solo quelli derivanti dalle attività tecnologiche e di laboratorio.

7) Capacità di attrazione di finanziamenti

La natura delle attività di questa sezione rende particolarmente difficile attrarre finanziamenti esterni all'Ente. Fanno eccezione l'importante Progetto Boomerang e piccole partecipazioni a progetti finanziati dal GNV.

8) Valutazione complessiva delle risorse di personale, strumentali e infrastrutture

Non ci sono tutti gli elementi per giudicare l'adeguatezza delle risorse di personale. Le risorse strumentali e le infrastrutture appaiono consistenti, anche se non compaiono nella scheda alcune delle attività di servizio che permetterebbero di valutare meglio l'utilizzo di tali risorse. Si avverte in particolare la necessità che il personale amministrativo in senso stretto, attualmente del tutto "invisibile" sia ai fini dell'attività svolta che anche solo per consistenza numerica, compaia comunque all'interno di una scheda descrittiva. Parallelamente, si avverte la necessità che si faccia cenno alle risorse finanziarie impegnate dalla sezione almeno per le attività di supporto alla ricerca (Centro Elaborazione Dati, biblioteche, attività editoriali).

La presenza del Polo Tecnologico all'interno dell'Amministrazione Centrale resta un elemento anomalo, in considerazione della caratterizzazione essenzialmente amministrativa di questa sezione. Questa collocazione andrebbe riconsiderata alla luce dei risultati del 2001.

Sezione Roma 1

1) Valutazione sulla definizione e sul raggiungimento degli obiettivi in relazione al Piano Triennale

Gli obiettivi della sezione sono stati chiaramente delineati, nei limiti dell'indeterminazione imposta dalle particolari condizioni dell'anno di avvio. Questi obiettivi appaiono però in alcuni casi superiori alle capacità della sezione, almeno nell'orizzonte cronologico di un solo anno di attività, e per questa ragione alcuni di essi risultano raggiunti solo in parte. Si riscontra una differenza di chiarezza degli obiettivi tra la premessa del direttore, dove essi sono ben delineati, e le relazioni delle singole Unità Funzionali o di Progetto, dove appaiono meno organici.

2) Produttività scientifica

La produttività scientifica è discreta. La sezione ha pubblicato o ha in corso di stampa n. 45 lavori su riviste internazionali (JCR) con 50 ricercatori e 20 borsisti (indici 0.9 e 0.6). Particolarmente cospicua la partecipazione a convegni internazionali, anche con ruoli organizzativi.

3) Produttività di altre attività

La produttività legata ad altre attività include essenzialmente studi di base e banche-dati (sulla sismicità storica e sulle sorgenti sismogenetiche), misure di parametri geochimici di fluidi in importanti aree sismogenetiche e vulcaniche, acquisizione di dati sismometrici finalizzati allo studio degli effetti di amplificazione locale e di microzonazione. Nel complesso i risultati di queste attività sono buoni, anche in relazione alla vocazione non strettamente applicativa della sezione.

4) Sinergia tra le varie UUFF e loro partecipazione agli obiettivi

La sinergia tra le diverse Unità Funzionali della sezione non è altissima, forse a causa della forte specializzazione delle ricerche svolte dalle UUFF stesse. Sono proporzionalmente più forti i legami tra UUFF di diverse sezioni o con istituzioni diverse dall'INGV. Fa eccezione, nei limiti del poco tempo trascorso dalla sua istituzione, l'unità di progetto (UP) "Pericolosità Sismica", anche se i suoi obiettivi sono in buona misura sovrapposti con quelli della UF "Effetti dei terremoti e modelli di scuotimento". Le attività della componente geochimica della UF "Tettonica attiva e strutture sismogenetiche" non sono chiaramente descritte e non appaiono ben armonizzate con le attività del resto della UF. Si rimarca il fatto che le attività della UF "Fisica del Vulcanismo" sono piuttosto distanti dagli obiettivi generali della sezione e che forse tale UF avrebbe potuto più utilmente essere collocata in una sezione a carattere più apertamente vulcanologico.

5) Collaborazioni con l'Università e altri enti di ricerca nazionali e internazionali

Le collaborazioni con altri enti e università italiani e stranieri sono estremamente estese e proficue. Ciò è dovuto in parte alle caratteristiche eminentemente "di ricerca" della sezione Roma 1 e in parte ad una consolidata tradizione avviata e mantenuta viva da alcuni dei ricercatori più anziani. Di questa favorevole condizione beneficiano i ricercatori più giovani, come si evince anche dalla lista delle pubblicazioni scientifiche.

6) Risultati conseguiti dalla ricerca

La qualità dei risultati è alta. Essi fanno riferimento a temi di ricerca a carattere strettamente teorico, come quelli che riguardano la Fisica dell'interno della terra, a temi applicativi nel campo della pericolosità sismica, e a ricerche nel campo del monitoraggio geochimico dei fenomeni tettonici.

7) Capacità di attrazione di finanziamenti

Nonostante la natura teorica di molte delle ricerche che vi si svolgono, la sezione Roma 1 dimostra una buona capacità di attrazione di finanziamenti esterni all'Ente. Fra tutti i gruppi spicca quello dei geochimici, appartenente alla UF "Tettonica attiva e strutture sismogenetiche", che vantano partecipazioni a prestigiosi e ben finanziati progetti internazionali. I finanziamenti spaziano da fondi per ricerche a carattere applicativo, come quelli concessi da GNDT e GNV, a fondi per ricerche a più ampio spettro, come quelli che arrivano dalla Comunità Europea e dal MIUR italiano.

8) Valutazione complessiva delle risorse di personale, strumentali e infrastrutture

La dotazione di personale della sezione è sicuramente ricca di ricercatori, con un equilibrio "fisiologico" tra personale di ruolo, contrattisti e borsisti/dottorandi. Non è molto chiaro in che modo viene utilizzato il personale tecnico, anche se l'esistenza di diverse attività di misura e monitoraggio fa supporre che tale personale svolga mansioni di laboratorio e supporto sul terreno. Le risorse strumentali sembrano beneficiare di investimenti compiuti negli anni precedenti, vista la modesta entità degli investimenti effettuati nel 2001. Certamente tali risorse hanno consentito buoni risultati in termini di acquisizione di nuovi dati e pubblicazioni di risultati scientifici. L'accorpamento degli investimenti relativi alle "infrastrutture, studi e ricerche" in una sola voce sembra riflettere una necessità amministrativa più che una esigenza di rendicontazione.

Una più accurata valutazione di questa voce, peraltro modesta in relazione alle dimensioni della sezione e alle molteplici attività che essa svolge, richiederebbe uno scorporo delle singole parti che la compongono, con riferimenti diretti ai comparti del Piano Triennale INGV 2001-2003 che giustificano le diverse spese. Globalmente, si osserva che non è stato speso tutto il finanziamento INGV del 2001.



Sezione Roma 2

1) Valutazione sulla definizione e sul raggiungimento degli obiettivi in relazione al Piano Triennale

Gli obiettivi della sezione sono chiaramente definiti e inseriti nell'ambito delle linee-portanti, ovvero dei "comparti", in cui è stato articolato il Piano Triennale INGV 2001-2003. Va rilevato in particolare il ruolo primario della sezione per quanto riguarda la linea 4 ("Scienze dell'Atmosfera, del Clima e dell'Ambiente"), senza trascurare però l'apporto di propria competenza alle linee 2, 3 e 5, e con il dovuto contributo alla linea 1 per ciò che concerne l'archivio dei dati.

Le attività delle varie UUFF sono descritte organicamente e complete, nei limiti degli spazi consentiti dalle schede.

2) Produttività scientifica

La produttività scientifica è buona: la sezione ha pubblicato o ha in stampa n. 69 lavori su riviste internazionali (JCR) con 41 ricercatori e 24 borsisti (indici 1.7 e 1.1).

I ricercatori di questa sezione hanno partecipato attivamente a numerosi congressi nazionali e internazionali, anche svolgendo funzioni di *convener* od organizzatori.

Tra le varie UUFF, quella del "Laboratorio di Geofisica Ambientale" risulta essere la sola al di sotto della media dell'Ente; a relativa giustificazione va ricordata la prevalente funzione tecnologica di tale UF e di supporto alle altre UUFF.

3) Produttività di altre attività

Oltre all'attività di ricerca la sezione Roma 2 ha eseguito nel 2001 attività di monitoraggio sistematico da Osservatorio (es. per il magnetismo terrestre, la sismologia e la ionosfera), produzione cartografica (cartografia magnetica nazionale e antartica), di laboratorio e sviluppo tecnologico di strumentazione "tecnico-scientifica" (ionosonda, sistema radar per campagne glaciologiche, sensore magnetico triassiale con versione commerciale brevettata, ecc.). L'apporto osservativo e tecnologico nel campo non prettamente sismico e vulcanologico di questa sezione appare consistente, specie alla luce delle condizioni dell'Ente nell'anno di avvio.

4) Sinergia tra le varie UUFF e loro partecipazione agli obiettivi

La sezione è a spiccato carattere multidisciplinare e si contraddistingue per una discreta sinergia tra le varie UUFF.

Gli obiettivi delle varie UUFF che compongono la sezione sono chiaramente inquadrati all'interno degli obiettivi generali dell'Ente.

5) Collaborazioni con l'Università e altri enti di ricerca nazionali e internazionali

In generale, dalle schede delle varie UUFF risultano numerose collaborazioni sia nazionali che internazionali. In particolare, 4 UUFF si contraddistinguono per le notevoli collaborazioni con enti di ricerca stranieri. Si auspica che tale livello collaborativo venga raggiunto anche dal Laboratorio di Geofisica Ambientale e dalla UF Climatologia Dinamica.

6) Risultati conseguiti dalla ricerca

La sezione nel complesso mostra di avere raggiunto ottimi risultati nelle attività di ricerca, ponendo gran parte delle UUFF all'avanguardia nazionale e internazionale nel proprio campo. La qualità dei risultati raggiunti è elevata, con lavori che spaziano dallo studio delle proprietà del nucleo della Terra a quello delle caratteristiche dello Space Weather, passando per le osservazioni geofisiche su fondale marino, l'analisi del magnetismo delle rocce e la dinamica della circolazione atmosferica.

7) Capacità di attrazione di finanziamenti

La sezione nel complesso dimostra buona capacità di produrre progetti e conseguentemente di "attirare" finanziamenti esterni all'Ente. Quattro UUFF superano i 150 Keuro di fondi esterni ognuna, due superano addirittura i 1000 Keuro.

8) Valutazione complessiva delle risorse di personale, strumentali e infrastrutture

La sezione gestisce numerose strutture Osservative e di Laboratorio. Nel dettaglio: 3 Osservatori Geomagnetici e 2 Osservatori Ionosferici, una stazione geofisica e oceanografica da fondale marino, 3 stazioni riometriche, una rete magnetica nazionale, vari laboratori. Queste strutture si avvalgono di numerosi apparati strumentali che vengono normalmente mantenuti e adeguati nell'ambito della stessa sezione. Durante il 2001 queste attività, valutabili in circa il 40% delle attività di sezione, fortunatamente non sembrano aver influito negativamente sulla produttività scientifica dei ricercatori.

Il personale di ruolo appare congruo alle attività della sezione, anche se sembra sbilanciato il rapporto tra numero di ricercatori e numero di tecnologi (34/6), così come, anche se in minor misura, quello tra numero di personale laureato e numero di tecnici (40/20), anche alla luce degli impegni di servizio e monitoraggio della sezione.

Il personale precario rappresenta il 20% di tutto il personale di sezione: è auspicabile che l'Ente possa attivare contratti o concorsi per formalizzare gran parte dei rapporti in corso già da qualche anno.

Centro Nazionale Terremoti

1) Valutazione sulla definizione e sul raggiungimento degli obiettivi in relazione al Piano Triennale

La sezione dedicata al monitoraggio e allo studio dei terremoti e di altri fenomeni geofisici in Italia ha un ruolo scientifico e istituzionale centrale rispetto a tutto l'INGV. Gli obiettivi della sezione sono chiaramente definiti e inseriti nell'ambito delle linee-portanti, ovvero dei "comparti", in cui è stato articolato il Piano Triennale INGV 2001-2003. La relazione del Direttore è chiara e particolarmente "trasparente". Le diverse attività sono ben delineate e raggruppate in insiemi che garantiscono una buona sinergia tra ricercatori e tecnici.

2) Produttività scientifica

La produttività scientifica è scarsa, anche a causa del notevole sforzo tecnologico e organizzativo di cui i suoi ricercatori si fanno carico. Complessivamente la sezione ha pubblicato o ha in stampa n. 27 lavori su riviste internazionali (JCR) con 37 ricercatori e 15 borsisti (indici 0.7 e 0.5). Naturalmente a questa produttività va aggiunta la notevole mole di dati prodotti dalle diverse reti gestite dal CNT (si veda il punto successivo).

3) Produttività di altre attività

Il Centro Nazionale Terremoti ha innanzi tutto garantito il monitoraggio sismico dell'Italia. L'attività svolta, che ha riguardato, oltre alla sorveglianza garantita 24 ore su 24, la manutenzione e l'ammodernamento della strumentazione, l'avvio di lavori per una nuova sala sismica e altro, è dettagliatamente descritta nella relazione del direttore.

Tra le attività svolte spiccano gli sforzi di integrazione tra le diverse reti dell'Ente (Rete Sismica Nazionale, Rete Mednet e Rete Mobile) e tra le reti dell'Ente e le numerose reti sparse sul territorio italiano; lo sforzo, ancora in corso, di razionalizzazione di diverse banche-dati strumentali, la più importante delle quali è rappresentata dal cosiddetto Bollettino Sismico; le campagne di rimisurazione della rete geodetica fondamentale italiana e la pianificazione di una rete GPS permanente.

Appare anomalo il "silenzio" della UF SISMOS, che pure presenta obiettivi importanti e ambiziosi. Si auspica che i risultati di questa UF possano quanto prima essere resi pubblici, magari attraverso canali semplificati come i *Report Tecnici* dell'INGV, anche per consentire ai colleghi dell'INGV e delle altre istituzioni di cominciare le analisi sui dati storici recuperati.

4) Sinergia tra le varie UUFF e loro partecipazione agli obiettivi

Per loro stessa natura gli obiettivi e le attività delle varie UUFF che compongono la sezione sono fortemente integrati. L'organico della sezione appare particolarmente affiatato e motivato. Competenze tecnologiche e scientifiche in senso stretto compaiono in quasi tutte le UUFF come base indispensabile per il conseguimento degli obiettivi fissati. L'unica eccezione è rappresentata dalla Unità Funzionale SISMOS, il cui grado di interazione con il resto della sezione appare estremamente limitato.

5) Collaborazioni con l'Università e altri enti di ricerca nazionali e internazionali

Le schede delle varie UUFF descrivono numerose collaborazioni con enti nazionali e internazionali preposti al monitoraggio sismico e vulcanologico e con enti di ricerca. Spicca la UF Sismologia, Sismotettonica e Struttura della Litosfera, che, forse grazie ad un minor impegno diretto nel monitoraggio, vanta importanti collaborazioni testimoniate anche da un notevole numero di dottorandi e assegnisti. Purtroppo, come nel caso di altre sezioni, anche le UUFF del Centro Nazionale Terremoti forniscono elenchi piuttosto scarni da cui è difficile ricavare gli obiettivi e le modalità delle collaborazioni.

6) Risultati conseguiti dalla ricerca

Pur risultando che gran parte dell'attività ha riguardato operazioni di monitoraggio e attività finalizzate al miglioramento del servizio, va sottolineato lo sforzo profuso nel conseguimento non solo di dati ma anche di significative elaborazioni scientifiche. Queste hanno portato alla pubblicazione di diversi lavori nel campo della sismologia e della sismotettonica.

7) Capacità di attrazione di finanziamenti

L'attività di monitoraggio sismico garantisce alla sezione finanziamenti adeguati e costanti, soprattutto attraverso la convenzione triennale con la Protezione Civile. Nonostante questo si deve rimarcare la presenza di numerosi progetti di ricerca con finanziamenti ottenuti in regime competitivo da GNV, GNDT, ASI e ESA. Fanno eccezione le UUFF Centro Dati e Informazione sui Terremoti e SISMOS, le cui attività sono interamente a carico dell'Ente.

8) Valutazione complessiva delle risorse di personale, strumentali e infrastrutture

La sezione è la più grande dell'Ente e risulta arduo valutare globalmente l'efficacia degli sforzi e la quantità dei risultati in relazione alle risorse umane e finanziarie disponibili. Per quanto riguarda le infrastrutture, si può osservare che il 2001 è stato a tutti gli effetti un anno di transizione; verso una rete moderna e interamente digitale e verso la ricerca di nuovi siti per la Rete Sismica Nazionale; verso una modernizzazione complessiva per la Rete Sismica Mobile; verso procedure pienamente automatiche per lo scambio dati e la determinazione di parametri sismologici in tempo reale per MedNet;



verso procedure rapide e standardizzate per SISMOS; verso un nuovo sistema di acquisizione digitale dei segnali sismometrici della Rete Sismica Nazionale, una nuova procedura di produzione e aggiornamento del Bollettino Sismico e un più efficiente servizio di sorveglianza sismica per la UF Centro Dati e Informazioni sui Terremoti. Non sembra che i finanziamenti ottenuti e quelli previsti rappresentino un problema per il completamento di queste diverse modernizzazioni, che semmai richiedono tempi di realizzazione certamente nell'ordine dei due-tre anni. Nelle grandi linee il personale coinvolto nelle diverse attività sembra numericamente appena sufficiente o in alcuni casi scarso, come nel caso delle UUFF Centro Dati e Informazioni sui Terremoti, tanto da far ritenere arduo il raggiungimento degli obiettivi fissati per il 2002. Spicca in senso opposto la UF SISMOS, che con ben 40 tecnici, un rapporto tecnici/ricercatori di 10:1 e una produttività scientifica minima, sembra largamente sovradimensionata rispetto a qualunque progetto o attività di supporto, e in particolare rispetto agli obiettivi, peraltro importantissimi, della UF stessa. È auspicabile che i rapporti relativi tra le diverse UUFF vengano presto rivisti per garantire una più razionale ripartizione di sforzi e risorse.

Sezione di Milano

1) Valutazione sulla definizione e sul raggiungimento degli obiettivi in relazione al Piano Triennale

La relazione del Direttore è esaustiva e obiettiva e mette bene in evidenza le difficoltà incontrate da questa sezione nel primo anno di attività. Le principali di queste difficoltà sono state senza dubbio legate alla diaspora di alcuni ricercatori esperti del vecchio IRRS e al completamento dell'organico avvenuto, in parte, solo a fine 2001. Di riflesso, l'organizzazione scientifica e operativa della sezione nonché le sue capacità di auto-finanziamento ne hanno fortemente risentito.

Tenendo conto di tali difficoltà, la valutazione circa il raggiungimento degli obiettivi dichiarati di questa sezione è moderatamente positiva, riconoscendo che degli sforzi sono stati compiuti per poter ben lavorare nel futuro. A tal riguardo va sottolineato che l'Ente ha investito parecchio (in risorse umane e finanziarie) su questa sezione, riconoscendone la peculiarità scientifica su scala nazionale, e si attende un adeguato ritorno in termini di risultati e prodotti della ricerca.

Una considerazione generale che appare dalla strutturazione delle attività di ricerca della sezione è che gli obiettivi appaiono sovradimensionati rispetto alle capacità attuali (finanziaria, di personale) e alle competenze dell'organico, e che forse andrebbero ripensati, focalizzando la ricerca su poche tematiche meglio calibrate sulle risorse disponibili.

2) Produttività scientifica

Come illustrato dalle pubblicazioni di livello internazionale, la produzione scientifica è discreta. La sezione ha 15 lavori (pubblicati o in stampa) su riviste internazionali (JCR) con 17 ricercatori e 7 borsisti. I relativi indici sono pari a 0.9 e 0.6. I temi 1, 2, 5 (nell'organizzazione scientifica proposta dal Direttore) presentano uno squilibrio evidente tra l'elevato numero di ricercatori/tecnici coinvolti e la limitata produzione scientifica.

3) Produttività di altre attività

Questa sezione collabora al mantenimento e aggiornamento della banca dei dati macrosismici, del catalogo parametrico dei terremoti e della sismica attiva. A questa attività sono associati un adeguato numero di prodotti tecnologici. In particolare per la parte di sismica attiva, è meritoria l'attività di recupero e archiviazione delle forme d'onda derivanti dagli esperimenti DSS, a cui l'ex-IRRS ha attivamente partecipato nel passato. Questo *database* andrebbe maggiormente valorizzato, promuovendo attività di ricerca, anche in collaborazione con altri enti e Università.

4) Sinergia tra le varie UUFF e loro partecipazione agli obiettivi

Nella sezione non esistono ancora UUFF, ma temi di ricerca. Riprendendo quanto detto al primo punto, i temi di ricerca di cui si occupa questa sezione sembrano sovradimensionati rispetto alle risorse e capacità operative disponibili, anche con l'organico accresciuto. Si suggerisce un ridimensionamento e una ridefinizione degli obiettivi, finalizzando e raggruppando ricercatori e risorse. Come evidenzia anche il direttore, allo stato attuale la sinergia tra i vari temi è scarsa.

5) Collaborazioni con l'Università e altri enti di ricerca nazionali e internazionali

A fronte di una corposa lista di enti di ricerca con cui la sezione collabora, non ci sono elementi (né dalle pubblicazioni, né dai progetti in corso) per valutare il tipo, gli obiettivi e le modalità delle collaborazioni. Questo è tuttavia un problema generale, riscontrato anche nei rapporti di altre sezioni.

6) Risultati conseguiti dalla ricerca

I risultati conseguiti dalla ricerca in questo primo anno sono modesti, se si fa riferimento soprattutto alla produzione scientifica di livello internazionale. Per le ragioni esposte dal Direttore e pienamente recepite dal CCS, la causa di questo è da ritrovare nelle particolari difficoltà cui questa sezione ha dovuto far fronte nel suo avvio.

7) Capacità di attrazione di finanziamenti

Scorrendo le voci di finanziamento per tema di ricerca, è evidente che la sezione ha usufruito soprattutto di finanziamenti ordinari e di quelli derivanti dai progetti GNDT, a parte un finanziamento di 9000 Euro per il tema 4, proveniente dall'USGS. Tenendo presente le future difficoltà a reperire risorse attraverso questi canali tradizionali, la debole capacità di attrazione di finanziamenti esterni desta qualche preoccupazione. Tuttavia l'innesto di ricercatori giovani competenti e dinamici, avvenuto con il reclutamento di fine anno, fa ben sperare per il futuro.

8) Valutazione complessiva delle risorse di personale, strumentali e infrastrutture

Nell'attuale strutturazione delle attività è abbastanza evidente lo squilibrio nella distribuzione delle risorse, tenendo conto della produzione scientifica e delle possibilità di sviluppo della sezione. I temi 3 e 4 sono chiaramente sotto-dimensionati e necessitano un maggiore potenziamento rispetto agli altri. Si mette in evidenza, in particolare per il tema 4, che la gestione della rete mobile di 20 stazioni sismiche a 3 componenti non può essere portata avanti con tali esigue risorse di personale e di finanziamenti. Questa rete è un patrimonio importante della sezione e va meglio valorizzata. Così come lo è stato nel passato essa può diventare (opportunamente potenziata e aggiornata) uno strumento avanzato di ricerca sia nel settore dei terremoti che dei vulcani, permettendo la partecipazione del gruppo a progetti nazionali ed europei e catalizzando risorse finanziarie da altri enti, altrimenti non accessibili. Ciò anche tenendo conto delle capacità e del dinamismo del ricercatore responsabile del tema 4 (del quale però sarebbe opportuno ridimensionare il titolo).



Sezione di Napoli

1) Valutazione sulla definizione e sul raggiungimento degli obiettivi in relazione al Piano Triennale

Gli obiettivi della sezione sono chiaramente definiti e inseriti nell'ambito del Piano Triennale INGV 2001-2003. Va rilevato il ruolo centrale e istituzionale della sezione nell'ambito degli studi finalizzati alla definizione della storia vulcanica, della struttura e della dinamica dei vulcani e nell'attività di sorveglianza dei vulcani attivi campani.

2) Produttività scientifica

La produttività scientifica della sezione è buona. La sezione ha pubblicato, o ha in corso di stampa, n. 57 lavori su riviste internazionali (JCR) con 40 ricercatori e 9 borsisti (indici 1.4 e 1.2).

3) Produttività di altre attività

La sezione Osservatorio Vesuviano ha effettuato la sorveglianza vulcanica dei vulcani campani. L'attività ha comportato la sorveglianza 24 ore su 24, la manutenzione e l'ammodernamento della strumentazione, la realizzazione di una banca dati di monitoraggio sismico, ecc.. Nel quadro del comparto 5 del Piano Triennale 2001-2003 dell'INGV è stato realizzato il volume didattico-informativo "I vulcani napoletani: pericolosità e rischio", da distribuire nelle scuole, e sono state realizzate attività divulgative sia presso le scuole che presso la sede storica dell'Osservatorio Vesuviano.

4) Sinergia tra le varie UUFF e loro partecipazione agli obiettivi

Gli obiettivi delle varie UUFF sono chiaramente inquadrati all'interno delle linee generali dell'Ente. Obiettivo primario è lo studio dei vulcani campani a cui tutte le UUFF partecipano con le loro competenze specifiche, collaborando tra loro. In modo collegiale concorrono all'elaborazione dei rapporti semestrali di sorveglianza dei vulcani campani (Vesuvio, Campi Flegrei e Ischia).

5) Collaborazioni con l'Università e altri enti di ricerca nazionali e internazionali

Dalle schede delle varie UUFF risultano numerose collaborazioni con Università, enti di ricerca e osservatori, nazionali e internazionali.

6) Risultati conseguiti dalla ricerca

Al notevole impegno dedicato alle attività di servizio (sorveglianza, divulgazione, ecc.), la sezione Osservatorio Vesuviano ha abbinato una notevole attività di ricerca, testimoniata dalle numerose pubblicazioni internazionali. Gli argomenti trattati coprono gran parte delle scienze dedicate allo studio dei vulcani: la vulcanologia, la fisica del vulcanismo, la geochimica dei fluidi, la geodesia, la sismologia e la petrologia applicata allo studio dei processi magmatici.

7) Capacità di attrazione di finanziamenti

La sezione nel complesso dimostra buona capacità di elaborare progetti e conseguentemente di "attirare" finanziamenti esterni all'Ente.

8) Valutazione complessiva delle risorse di personale, strumentali e infrastrutture

I vulcani campani, per la loro alta pericolosità, necessitano il massimo dell'attenzione da parte dell'INGV, e lo merita anche il peso scientifico che ha acquistato la sezione Osservatorio Vesuviano. Questa sezione ha lavorato bene nel 2001, ma riteniamo che sia necessario un ulteriore sforzo mirato all'ammodernamento delle tecniche di monitoraggio e ad un ulteriore sviluppo della ricerca sui vulcani, i cui risultati sono fondamentali per l'interpretazione dei dati acquisiti dai sistemi di sorveglianza. In base a queste considerazioni riteniamo che sia necessario un investimento mirato sia all'aumento del personale, sia al potenziamento delle infrastrutture (laboratori, reti, ecc.) in dotazione alla sezione.

Sezione di Catania

1) Valutazione sulla definizione e sul raggiungimento degli obiettivi in relazione al Piano Triennale

I compiti della sezione sono di due tipi: ricerca e sorveglianza. Dalla scarsa relazione del direttore emerge in maniera esplicita che il 2001 è stato caratterizzato da un funzionamento discontinuo e per molti versi non ottimale. Le difficoltà connesse al mancato conseguimento di alcuni importanti obiettivi sono attribuite a ritardi nell'assegnazione di fondi per la sorveglianza e al non facile processo di fusione e integrazione tra personale ex-IIV e Poseidon. Le descrizioni date dalle singole UUFF sono molto eterogenee; alcune non hanno tenuto in alcuna considerazione il formato elaborato dal Comitato di Consulenza Scientifica, dilungandosi in particolari marginali ai fini della valutazione. È da sottolineare la presenza, accanto ad alcune UUFF consistenti per numero di ricercatori e produzione scientifica, l'esistenza di UUFF molto al di sotto della massa critica consigliata.

2) Produttività scientifica

La produttività scientifica è discreta. La sezione ha pubblicato, o ha in corso di stampa, n. 34 lavori su riviste internazionali (JCR) con 39 ricercatori e 8 borsisti (indici 0.9 e 0.7).

I dati raccolti prima e durante la crisi eruttiva dell'Etna si sono rivelati di grande interesse ai fini della comprensione dei processi di ascesa del magma che alimenta il vulcano. La presentazione dei dati raccolti durante l'emergenza ha suscitato vasto interesse e apprezzamento nelle riunioni scientifiche nazionali e internazionali.

3) Produttività di altre attività

La sezione esegue il monitoraggio geofisico, vulcanologico e in parte geochimico dei vulcani siciliani. Tali attività sono state condotte in maniera discontinua e con consistenti interruzioni temporali nell'acquisizione dei dati. Le discontinuità hanno soprattutto riguardato i vulcani delle isole Eolie. In occasione dell'emergenza eruttiva dell'Etna la sezione ha risposto egregiamente e con notevole impegno. Dopo un avvio caratterizzato da incertezza nella capacità di far fronte all'emergenza, la sezione ha mostrato notevoli capacità di acquisizione, elaborazione e sintesi di dati geofisici, geochimici e vulcanologici. I dati della sorveglianza sono stati elaborati in tempo quasi reale, con relativa messa a disposizione degli organismi di protezione civile.

4) Sinergia tra le varie UUFF e loro partecipazione agli obiettivi

Gli obiettivi delle singole UUFF sono di interesse e rientrano nelle linee tracciate dal Piano Triennale INGV 2001-2003. Tuttavia la sinergia tra le diverse UUFF è molto limitata.

5) Collaborazioni con l'Università e altri enti di ricerca nazionali e internazionali

Dalle schede emergono numerose collaborazioni nazionali e internazionali. Va tuttavia sottolineato che si tratta di un elenco poco informativo, da cui è difficile rilevare il tipo, gli obiettivi e le modalità delle collaborazioni.

6) Risultati conseguiti dalla ricerca

Non è agevole esprimere una valutazione della ricerca svolta dalla sezione, in rapporto agli obiettivi prefissati, anche a causa di una redazione poco organizzata della relazione. La produttività è difforme se valutata per singole UUFF, e sono presenti alcune UUFF che, pur annoverando diverse unità di personale ricercatore, non hanno riportato alcuna pubblicazione.

7) Capacità di attrazione di finanziamenti

Sono presenti un buon numero di contratti, tuttavia molti di essi sono stipulati con il GNV. Solo alcuni contratti attingono a fonti di finanziamento completamente esterne all'INGV.

8) Valutazione complessiva delle risorse di personale, strumenti e infrastrutture

La sezione dispone di personale ricercatore di buon livello che sembra non rispondere pienamente alle aspettative solo per difficoltà di organizzazione interna. Le UUFF sono mediamente piuttosto sbilanciate e sembrano soffrire di divisioni maturate negli anni tra personale ex-IIV e ex-Poseidon. Esiste una UF denominata "Monitoraggio" il cui nome appare singolare se si tiene conto che, nella stessa sezione, esistono altre UUFF denominate "Sismologia", "Deformazioni del Suolo", "Gravimetria e Magnetismo" e "Geochimica" che pure si occupano di monitoraggio. Le persistenti divisioni del personale ricercatore dovrebbero essere risolte quanto prima da parte degli organi centrali dell'Ente attivando opportune misure.



Sezione di Palermo

1) Valutazione sulla definizione e sul raggiungimento degli obiettivi in relazione al Piano Triennale

Lo sviluppo di una rete di monitoraggio geochimico dei vulcani attivi siciliani e, in collaborazione con la sezione OV, dei vulcani attivi campani, è l'obiettivo principale della sezione. L'obiettivo è in pieno accordo con i temi del Piano Triennale INGV. Ulteriori obiettivi riguardano fra l'altro la costituzione di una banca dati geochimici, lo sviluppo di un laboratorio analitico chimico e isotopico con attività di servizio per le altre sezioni INGV e la ricerca nel settore della geochimica dei vulcani. Tali obiettivi, il cui pieno raggiungimento è in parte legato all'aumento di personale, già parzialmente in atto, sono in corso di realizzazione, come testimoniato dalla messa in funzione di una sala geochimica in grado di visualizzare in tempo reale i parametri geochimici monitorati per i diversi vulcani, dai numerosi studi geochimici di sistemi vulcanici, e dalle numerose pubblicazioni scientifiche. D'altro canto, l'obiettivo del "Monitoraggio delle aree sismiche" appare al momento troppo ambizioso per una sola sezione in quanto presuppone il coinvolgimento di professionalità non presenti nella sezione. Si suggerisce che l'INGV promuova un coordinamento per ricerche di questo tipo, previa decisione dell'Ente di attivare pienamente questo filone di ricerca.

2) Produttività scientifica

La produttività scientifica della sezione è buona. La sezione ha pubblicato o ha in corso di stampa n. 20 lavori su riviste internazionali (JCR) con 11 ricercatori e 5 borsisti (indici 1.8 e 1.2).

3) Produttività di altre attività

La sezione di Palermo ha garantito la sorveglianza geochimica dei vulcani attivi siciliani in collaborazione con l'UF di geochimica di Catania. Ha inoltre contribuito, in collaborazione con l'UF geochimica dei fluidi dell'Osservatorio Vesuviano, alla sorveglianza geochimica dei vulcani campani.

Oltre a questa impegnativa e dispendiosa attività di monitoraggio la sezione ha lavorato nello sviluppo di sensori specifici per la sorveglianza e nella messa a punto di tecniche analitiche innovative.

4) Sinergia tra le varie UUFF e loro partecipazione agli obiettivi

Nella sezione esistono 3 UUFF la cui sinergia e partecipazione agli obiettivi è chiaramente riportata nella relazione. Un'anomalia è rappresentata da due UUFF costituite da un solo ricercatore. Ci auguriamo che tale anomalia sia stata già corretta con l'avvenuto incremento di personale e che non sussistano più in questa, come in altre sezioni, UUFF con consistenza di personale inferiore alle 5 o 6 unità.

5) Collaborazioni con l'Università e altri enti di ricerca nazionali e internazionali

Dalle schede delle varie UUFF risultano numerose collaborazioni sia nazionali che internazionali. Come in altri casi, va però notato che si tratta di un elenco di enti e istituti da cui è difficile ricavare gli obiettivi e le modalità delle collaborazioni stesse.

6) Risultati conseguiti dalla ricerca

I risultati conseguiti delle ricerche svolte durante il 2001 sono buoni, come tra l'altro è testimoniato dal significativo numero di pubblicazioni scientifiche, in forte aumento rispetto agli anni passati.

7) Capacità di attrazione di finanziamenti

Molti dei finanziamenti riguardano le attività istituzionali di sorveglianza, ma sono anche presenti progetti finanziati da enti esterni. La sezione nel complesso dimostra capacità di "attirare" finanziamenti esterni all'Ente.

8) Valutazione complessiva delle risorse di personale, strumentali e infrastrutture

Nel corso del 2001 la sezione è stata largamente carente di personale e caratterizzata da un esteso precariato. Non conosciamo in dettaglio la situazione attuale del personale, ma ci risulta che molte di queste carenze e difficoltà siano state superate. Sollecitiamo pertanto la sezione a dotare di personale specializzato e quindi rendere disponibili a tutto il personale dell'INGV i nuovi laboratori acquisiti.

Finito di stampare
nel mese di settembre 2002
da Tipografia Negri, Bologna

