

Di particolare rilevanza per la meteorologia spaziale è la stazione ionosferica di Roma, equipaggiata con una ionosonda digitale in grado di interpretare automaticamente le registrazioni ionosferiche e di consentire un utilizzo immediato delle misure quali, ad esempio, il disegno di mappe in tre dimensioni delle condizioni di densità elettronica nell'alta atmosfera e la produzione di previsioni a cortissimo termine (*nowcasting*) della radio propagazione in onda corta.

Bibliografia essenziale e recente:

Kouris, S., D.N. Fotiadis, B. Zolesi (1999). Specifications of the F region variations for quiet and disturbed conditions. *Physics and Chemistry of the Earth*, Vol.24, No.4, 321-327.

Miyakoda, M., A. Navarra e N. Ward (1999). Tropical wide Oscillation and Teleconnection. II: the ENSO-Monsoon system. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 125, 2937-2963.

Navarra, A., N. Ward e K. Miyakoda (1999). Tropical wide Oscillation and Teleconnection. I: teleconnections indices and type I/type II states. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 125, 2909-2935.

Navarra, A., ed. (1999) Beyond El Niño: Decadal and Interdecadal Climate Variability, Berlin, Springer-Verlag, 374 pp.

Perrone, L. e G. De Franceschi (1997). A correlation study between time weighted magnetic indices and the high latitude ionosphere. *Physics and Chemistry of the Earth*, Vol.24:4, 389-392.

Vannaroni, G., M. Dobrowolny, F. De Venuto, L. Iess, B. Zolesi (1999). Large plasma density gradients in the low-altitude low-latitude ionosphere observed during the TSS-1R mission. *Geophysical Research Letters*, Vol. 26, No. 19, 2937-2940.

I - Discriminazione tra fenomeni sismici naturali e quelli dovuti a cause antropiche (come, per esempio, le esplosioni nucleari).

Il progresso tecnologico ha consentito all'Uomo di svolgere attività che mettono in gioco energie di entità paragonabile a quelle di fenomeni naturali di rilievo. Una di queste attività sono le esplosioni nucleari. La pericolosità degli esperimenti nucleari, di potenza sempre crescente, nei confronti dell'Uomo stesso e del suo ambiente hanno spinto la Diplomazia di tutto il mondo a trattare per la loro proibizione sempre più

generalizzata. In tale processo, oltre alle considerazioni di carattere politico, hanno svolto un ruolo primario anche elementi di carattere scientifico.

I negoziati che si sono svolti presso la Conferenza del Disarmo di Ginevra, sono giunti alla firma del Trattato per la Proibizione Totale delle Esplosioni Nucleari (CTBT), avvenuta a New York nel settembre 1996. Il Trattato prevede la creazione di un'apposita Organizzazione degli Stati Firmatari che si occupa di sovrintendere all'esecuzione degli obblighi previsti dal Trattato stesso: il CTBTO (Comprehensive Test Ban Treaty Organization) la cui Commissione Preparatoria ha la sua sede centrale presso il Centro Internazionale di Vienna. L'Italia è stata tra i primi Paesi che hanno ratificato il Trattato, con un'apposita Legge pubblicata il 15 dicembre '98. In seno alla Commissione Preparatoria sono stati costituiti due gruppi di lavoro incaricati, rispettivamente, di curare le questioni legali ed amministrative (Gruppo A) e gli aspetti tecnici dell'Organizzazione (Gruppo B). In particolare, il Gruppo di Lavoro B dovrà mettere a punto il complesso sistema di verifiche previste dal Trattato, incentrato su un regime ispettivo e su un Sistema Internazionale di Monitoraggio (IMS), costituito da una rete di stazioni di rilevamento, su scala globale, i cui dati afferiscono ad un unico Centro Dati Internazionale (IDC). Le quattro metodologie previste nel sistema di monitoraggio internazionale sono quella sismologica (per le esplosioni sotterranee), quella idroacustica (per le esplosioni negli oceani), e quelle degli infrasuoni e della radioattività atmosferica (per le esplosioni nell'atmosfera).

Il problema principale del controllo delle esplosioni nucleari sotterranee, che per tanti anni è stato l'elemento principale sostenuto da chi intendeva procrastinare la stipulazione del trattato di proibizione totale, non consiste tanto nel rilevamento a distanza delle esplosioni, ma nella discriminazione tra queste e eventi sismici naturali. Infatti le moderne tecniche sismografiche, grazie soprattutto all'impiego degli *arrays* (insiemi di sensori sismici che operano come un'antenna ricevente) consentono il rilevamento a distanza telesismica di esplosioni anche piuttosto piccole (di potenza inferiore a 1 kt). Però nel mondo avvengono ogni giorno decine e decine di terremoti che emettono onde elastiche di intensità paragonabile o superiore a quella di tali piccole esplosioni. La distinzione fra esplosioni e terremoti è basata innanzitutto sulla precisa localizzazione ipocentrale: le esplosioni in aree oceaniche verrebbero prontamente rivelate dalla rete idroacustica e quelle a profondità superiore a pochi chilometri non sono praticamente fattibili. Esistono inoltre svariati metodi, tutti basati sul contenuto spettrale delle onde sismiche, che permettono di distinguere tra sorgenti artificiali e sorgenti naturali: essendo l'esplosione una sorgente tipicamente impulsiva e concentrata nello spazio essa emette energia elastica caratterizzata da treni d'onde di più breve durata e con frequenze superiori a quelle dei terremoti. Per di più queste onde hanno sempre una prima fase caratterizzata da movimento compressivo (diretto dalla sorgente verso il ricevitore) se vengono emesse da un'esplosione. La discriminazione delle esplosioni dai

terremoti con metodi sismologici dipende molto dall'energia elastica trasmessa dall'evento: essa è tanto più incerta quanto più modesta è l'energia in gioco.

L'Istituto Nazionale di Geofisica ha partecipato con ruolo consultivo a sostegno dell'azione diplomatica dell'Italia, tramite propri esperti, alle varie fasi dei negoziati di Ginevra. Attualmente l'Istituto svolge ancora un ruolo determinante nell'ambito del contributo Italiano alle attività della Commissione Preparatoria a Vienna fornendo all'Autorità Nazionale per il CTBTO, creata dalla Legge di ratifica, supporto per:

seguire con proprio personale gli aspetti tecnici delle riunioni della Commissione Preparatoria e del Gruppo di lavoro B in particolare;

- mettere a disposizione dell'Autorità Nazionale le proprie strutture per l'organizzazione e la gestione del Centro Dati Nazionale, interfacciato via satellite con l'IDC di Vienna;
- mettere a disposizione la stazione sismica a larga banda di Enna, in Sicilia, per il suo inserimento nell'IMS;
- partecipare in vario modo ad attività internazionali promosse dalla Commissione Preparatoria, come, per esempio, la realizzazione della stazione sismica sull'Everest, anch'essa facente parte dell'IMS.

Bibliografia essenziale e recente:

Boschi, E., e R. Console (1995). Underground Nuclear Explosions and Seismology. International Seminars on Nuclear War and Planetary Emergency, 19th Session, Erice, 19-24 August 1994, 111-124.

Console, R. (1995). Underground Nuclear Explosions and Environmental Problems. In: Console R. e Nikolaev A., eds. Earthquakes Induced by Underground Nuclear Explosions, NATO ASI Series 2-4, Springer, 1-9.

L - Ricerche storiche e creazione di banche dati storici del tipo ionosferico, geomagnetico e sismologico.

La capacità di comprendere meccanismi fondamentali dell'evoluzione del pianeta e di prevedere *trend* di possibile interesse pratico è strettamente legata alla disponibilità di serie storiche accuratamente ricostruite e scrupolosamente catalogate. Per questa ragione l'osservazione sistematica dei fenomeni attuali, l'indagine storica dei fenomeni del passato e la creazione di banche-dati rappresentano uno dei pilastri dell'attività dell'Istituto Nazionale di Geofisica sin dalla sua creazione nel 1936.

Tale è certamente l'osservazione e registrazione dei fenomeni ionosferici, condotta attraverso gli Osservatori ionosferici di Roma e Gibilmanna (Palermo). Le misure, ottenute attraverso un complesso lavoro di interpretazione delle registrazioni, vengono pubblicate su bollettini periodici e inviate regolarmente ai *World Data Centers* e a diverse istituzioni nazionali ed internazionali. La stazione ionosferica di Roma, frequentemente citata nella letteratura scientifica internazionale, possiede oltre cinque cicli solari di osservazioni continue che consentono studi di variazioni a lungo termine del plasma ionosferico. La stazione ionosferica di Gibilmanna trae la sua importanza dalla sua posizione geografica, rappresentando l'osservatorio ionosferico a più basse latitudini dell'area europea. La banca-dati ionosferici dei due osservatori è oggi consultabile anche via Internet sul sito della banca dati ionosferici europea costituita presso l'*International Center of Theoretical Physics* di Trieste.

Anche l'approfondimento di diversi studi in geomagnetismo, in particolare per l'indagine della variazione secolare, porta alla necessità di un arricchimento delle serie storiche di misure magnetiche, con particolare riferimento a quelle raccolte prima dell'apertura sistematica di osservatori geomagnetici (fine dell'Ottocento). Come per altre discipline, anche per le misure geomagnetiche è stato già realizzato un catalogo che potrebbe oggi essere aggiornato con l'inclusione di misure storiche rinvenute nel corso di ricerche recenti e relative all'Italia e all'area mediterranea. Ad esempio, durante la catalogazione di strumenti dell'Ottocento, iniziata alcuni anni orsono in collaborazione con l'Università di Milano ed il CNR e della quale esiste oggi un catalogo a stampa, è stato scoperto un set di misure effettuate da Padre Denza e mai pubblicate né utilizzate.

Per quanto riguarda i fenomeni sismici, l'Istituto è protagonista da almeno mezzo secolo nella raccolta e catalogazione di documenti relativi ai terremoti del passato. Questa ricerca, passaggio fondamentale per la comprensione dei meccanismi del rilascio sismico e per l'elaborazione di affidabili modelli di pericolosità sismica, ha subito un ulteriore forte impulso a partire dal 1987, anno in cui l'I.N.G. ha raccolto l'eredità delle ricerche precedentemente svolte dall'E.N.E.L. nell'ambito del Piano Energetico

Nazionale. Da questa recente fase sono scaturite opere quali il *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia tra il 461 a.C. e il 1990*, oggi giunto alla sua terza versione e disponibile al pubblico sia su CD-ROM che sul sito Internet dell'ente; il *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*, un'ampia compilazione realizzata in collaborazione con tutte le istituzioni italiane del settore; il *Catalogo dei Terremoti prima dell'Anno 1000*, una difficile opera di sistematizzazione delle conoscenze sui terremoti più antichi basata su fonti non solo storiche ma anche archeologiche ed epigrafiche; ed infine diverse opere monografiche su singoli grandi terremoti del passato, sulla storia della sismografia, sulla sismicità delle zone interessate dalla crisi sismica umbro-marchigiana del 1997. È stato anche redatto il primo *catalogo digitale analitico unificato dei maremoti dell'area mediterranea*. Per la realizzazione del catalogo sono state condotte ricerche storiche dettagliate per una lettura critica delle fonti originali. Il database contenente 218 eventi per il periodo dal 6000 a.C. ad oggi, riporta la descrizione essenziale delle caratteristiche di ogni maremoto e delle rispettive fonti.

Il naturale aggiornamento delle informazioni sugli effetti degli eventi sismici avvertiti sul territorio nazionale viene portato avanti dall'I.N.G. mediante una rete di "corrispondenti" per il rilevamento degli effetti transitori e permanenti dei terremoti, sulle persone, le cose e l'ambiente. Tale rilevamento è effettuato per tutti i terremoti di magnitudo maggiore di 2.5. I corrispondenti, mediante appositi questionari forniscono una serie di informazioni relative alla propria zona di indagine. La rete dei corrispondenti è costituita da 13.210 unità omogeneamente distribuite sul territorio nazionale. In caso di eventi particolarmente significativi, sono previsti indagini dirette di personale qualificato dell'Ente stesso. Successivamente i questionari vengono elaborazioni ed i dati sono sistematicamente pubblicati nel "Bollettino Macrosismico". Inoltre sono stati effettuati studi molto avanzati sull'analisi statistica e lo studio delle caratteristiche frattali della sismicità e sono stati sviluppati metodi appropriati di filtraggio e di analisi dei dati.

Nell'ambito delle iniziative miranti alla preservazione e alla valorizzazione del patrimonio di informazioni che ci proviene dal passato, è in fase di realizzazione, presso l'ING, un progetto denominato "Centro informatico per lo studio degli eventi sismici attraverso l'archiviazione digitale e la elaborazione dei sismogrammi storici dell'Istituto Nazionale di Geofisica", o più concisamente "Progetto SISMOS". Il progetto è rivolto alla salvaguardia del patrimonio storico, bloccando l'attuale progressivo degrado dei sismogrammi, dovuto a muffe della carta, tarli, topi, inondazioni, incendi, ecc., rendendo digitali i sismogrammi cartacei. Tra le finalità scientifiche del progetto SISMOS c'è, inoltre, lo studio, con metodologie e conoscenze moderne, di eventi sismici registrati negli ultimi 100 anni, omogeneizzandone i parametri di sorgente, come la magnitudo, con i corrispondenti parametri degli eventi più recenti. In connessione al progetto

esiste, infine, anche un interesse di tipo industriale, in quanto nel suo ambito saranno sperimentate tecnologie innovative per la gestione di un sistema con una banca dati stimata a circa 10 Tbyte.

Bibliografia essenziale e recente:

Basso Ricci, M., L. Cafarella, A. Meloni e P. Tucci (1997). Due secoli di strumenti geomagnetici in Italia (1740-1971) with a summary in English. *Editrice Compositori*, 234 pp.

Boschi, E., E. Guidoboni, G. Ferrari, G. Valensise e P. Gasperini (1997). Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990. Istituto Nazionale di Geofisica e SGA editori, Bologna, 644 pp. e un CD-ROM, anche su <http://storing.ingrm.it/>.

Boschi, E., E. Guidoboni, G. Ferrari e G. Valensise (1998). I terremoti dell'Appennino umbro-marchigiano, area sud-orientale dal 99 a.C. al 1984. Istituto Nazionale di Geofisica e SGA editori, Bologna, 267 pp.

Boschi, E., P. Gasperini, G. Valensise, R. Camassi, V. Castelli, M. Stucchi, A. Rebez, G. Monachesi, M. S. Barbano, P. Albini, E. Guidoboni, G. Ferrari, D. Mariotti, A. Comastri e D. Molin (1999). *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*, pubblicato da ING, GNDT, SGA e SSN, Bologna, luglio 1999, 88 pp.

Di Giovambattista, R., A. Tertulliani, Z. Mari (1997): Doubtful events reported in current Italian earthquake catalogue: the medieval earthquakes of Subiaco (Central Italy). *Natural Hazards*, 16, 39-55.

M - Studio geofisico delle problematiche ambientali

Da sempre l'ING si è occupato di geofisica delle problematiche ambientali. Basti pensare, infatti, al notevole impegno nell'attività di monitoraggio sismico e nello studio spazio-temporale della sismicità e della geodinamica in Italia. Recentemente l'ING si è anche occupato sistematicamente di effettuare studi con tecniche geofisiche in altri settori prettamente ambientali. Vogliamo ricordare ad esempio (in collaborazione con l'Università di L'Aquila) la stazione LIDAR (*Ligth Detection And Ranging*) di L'Aquila che dispone di sistemi per la misura di ozono in stratosfera e che permette di ottenere profili della concentrazione di ozono nell'intervallo di quota compreso tra 15 e 45 km, e il monitoraggio degli aerosol stratosferici e della concentrazione di sodio atomico in mesosfera. La stazione ha partecipato a campagne internazionali in concomitanza con osservazioni effettuate da strumenti trasportati in orbita da satelliti e dalla navetta spaziale Shuttle; ha inoltre partecipato a campagne di misura artiche nelle quali sono stati sviluppati sistemi LIDAR per effettuare misure alle alte latitudini dell'emisfero Nord di ozono e di nubi stratosferiche polari. L'importanza di tale ricerca è legata al noto ruolo che tali nubi hanno nella chimica dell'ozono polare.

Altro ambito è invece quello dell'utilizzo di metodi geofisici per lo studio e l'esplorazione del sottosuolo in campo ambientale, quali i metodi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, spesso utilizzati insieme per una maggiore definizione di alcune caratteristiche fisiche. Sono stati effettuati studi di dettaglio in questi ultimi anni per l'individuazione e localizzazione nel sottosuolo di fusti sepolti abusivamente contenenti rifiuti tossici o nocivi, a volte radioattivi. Volendo intervenire al meglio nei casi di ricerche di materiali metallici sepolti e per meglio sviluppare una modellistica è stato anche realizzato un *test site* simulando un caso reale e ottenendo così utili elementi per una casistica generale. La scoperta dell'elevato contenuto in anomalie magnetiche di aree dedicate a discarica, ha anche permesso di poter utilizzare il metodo sul territorio per l'individuazione e delimitazione spaziale di discariche abusive mascherate da ricoprimenti.

Ricerche nel campo geofisico-ambientale, mediante l'analisi di dati telerilevati da aereo e satellite, vengono effettuate sia con sensori ottici che a microonde. Le attività principali in questo settore sono il monitoraggio dei vulcani attivi mediante immagini nell'Infrarosso (1.5-14 μm) acquisite da spettrometri ad immagine aerotrasportati o operanti da satellite e dati atmosferici, lo sviluppo di nuovi strumenti per la misura di gas tossici ed inquinanti atmosferici emessi sia da sorgenti antropiche che naturali, le analisi spettroscopiche di suoli e vegetazione per il riconoscimento della presenza di particolari specie mineralogiche ed elementi chimici mediante

dati telerilevati nel visibile-infrarosso acquisiti da spettrometri ad immagine.

Con la Geochimica dei fluidi, che si occupa di monitoraggio di acquiferi, emissioni gassose naturali, sorgenti termominerali, ecc. vengono espletate campagne in sorgenti e pozzi, nonché stazioni di monitoraggio in continuo. I parametri studiati nelle varie fasi fluide (parametri chimico fisici, CO₂, H₂S, CH₄, Rn, metalli e rapporti isotopici di interesse anche ambientale) possono condurre a risultati interpretativi sia in sismotettonica sia in campo ambientale (ad es.: vulnerabilità degli acquiferi, tipo di circolazione idrica/ricarica, variazioni nel tempo di origine naturale e/o antropica, inquinamento da fluidi naturali, ecc.). Inoltre il laboratorio di Geochimica si sta occupando dell'impatto ambientale dovuto alla presenza in profondità di fluidi geotermici a media entalpia in aree vulcaniche quiescenti ma sismo-tettonicamente attive. Recentemente il laboratorio ha effettuato studi di definizione delle *prone-areas* per in rischio da *Rn-indoor* e da gas naturali nocivi, in vista della imminente applicazione anche in Italia della Direttiva EC EUROATOM (radiazioni ionizzanti in edifici e luoghi di lavoro).

Bibliografia essenziale e recente:

Yue, G. K., L. R. Poole, M. P. McCormick, R. E. Veiga, P. H. Wang, V. Rizi, F. Masci, A. D'Altorio e G. Visconti (1995). Comparing Simultaneous Stratospheric Aerosol and Ozone Lidar Measurements with SAGE II Data After the Mount Pinatubo Eruption. *Geophys. Res. Lett.*, 22, 14, 1881-1884.

Marchetti M., Chiappini, M. e A. Meloni (1998). A test site for the magnetic detection of buried steel drums. *Annali di Geofisica*, vol.41 n.3, 491-498.

S.Teggi, M.P.Bogliolo, M.F.Buongiorno, S.Pugnaghi e Sterni A. (1999). Evaluation of SO₂ emission from Mt. Etna using diurnal and nocturnal MIVIS TIR remote sensing images and radiative transfer models. *Journal of Geophysical Research*, Vol 104, 20069-20079, 1999.

Quattrocchi F., Guerra M., Pizzino L. e Lombardi S. (1999). Radon and helium as pathfinders of fault systems and groundwater evolution in different Italian areas. *Il Nuovo Cimento*, 22 (3-4), 309-316.

N - Progettazione e realizzazione di strumentazione per la geofisica

E noto come l'indagine del mondo fisico richieda sofisticati strumenti di misura. La ricerca a monte della realizzazione di questi strumenti è generalmente compiuta negli Istituti di ricerca, laddove per prima viene sentita la necessità di effettuare una misura originale, da compiersi con uno strumento inedito. In questo spirito l'I.N.G. progetta e realizza prototipi di strumenti per le proprie esigenze. Infatti nelle varie aree di competenza, vale a dire sismologia, geomagnetismo, aeronomia, geochimica e glaciologia, l'I.N.G. ha realizzato autonomamente nuovi strumenti di misura.

Nel campo di ricerca sismologica sono state sviluppate stazioni remote digitali e sistemi di collezione ed archiviazione di dati (base della nuova rete sismica dell'Ente), sistemi di digitalizzazione ottica per il recupero di strumenti storici, mentre vengono aggiornate alle nuove tecnologie stazioni presenti sul territorio nazionale e nell'area mediterranea.

La ricerca geochimica è stata supportata dalla realizzazione di una stazione modulare remota per il monitoraggio continuo di diverse grandezze chimiche ambientali.

Una buona parte dei magnetometri vettoriali utilizzati negli osservatori dell'ING è prodotta dall'Istituto, dove sono stati sviluppati anche un magnetometro vettoriale per uso bentico, impiegato nel progetto GEOSTAR, e un magnetometro per uso stratosferico, impiegato nel progetto BOOMERANG. I dispositivi di posizionamento angolare utilizzati in quest'ultimo progetto in un volo stratosferico di lunga durata sul cielo dell'Antartide, sono anch'essi di progettazione ING.

Nel campo di ricerca dell'aeronomia sono stati sviluppati strumenti per il rilevamento della densità elettronica e per la misura delle velocità di deriva del plasma ionosferico.

Lo spessore del ghiacciaio continentale in Antartide è stato misurato con un glaci radar sviluppato in gran parte dai ricercatori dell'Istituto. Una versione perfezionata (radar a compressione d'impulsi codificato in fase) offrirà una maggiore risoluzione con un minor dispendio di potenza.

Le attività tecniche e scientifiche dell'Ente sono coadiuvate da un Centro Elaborazione Dati, che (oltre alla produzione di *software* legato alle problematiche geofisiche) offre un supporto per il collegamento in rete con il mondo esterno, il mantenimento e l'aggiornamento della rete locale, l'elaborazione numerica e l'archiviazione.

Bibliografia essenziale e recente:

Romeo, G. e S. Rao (1998). Automatic-exposure scheme uses CCD shutter. EDN July 2 1998, 86-88.

Palangio, P. (1998). Broadband two axes fluxgate magnetometer. *Annali di Geofisica*, 41, 3, 499-509.

Bianchi, C., U. Sclafani, E. Zuccheretti, C. Scotto (1998). Il Sistema HF Doppler ING. Un sistema per misurare la velocità di deriva del plasma ionosferico. *Quaderni di Geofisica*, N. 4, ING, Roma. 52 pp.

Quattrocchi, F., G. Di Stefano, L. Pizzino, F. Pongetti, G. Romeo, P. Scarlato, U. Sclafani, G. Urbini. Geochemical Monitoring System II prototype (GMS II) installation at the «Acqua Difesa» well, within the Etna region: first data during the 1999 volcanic crisis. Accettato su Journal of Volcanol. Geoth. Res.

Tabacco, I.E., C. Bianchi, M. Chiappini, A. Passerini, A. Zirizzotti e E. Zuccheretti (1999). Latest improvements for the echo sounding system of Italian radar glaciological group and measurements in Antarctica. *Annali di Geofisica*, 42, 2, 271-276.

O - Promozione e realizzazione di iniziative a carattere editoriale, divulgativo e didattico nella geofisica.

L'Istituto Nazionale di Geofisica ha tra i suoi compiti statuari la diffusione delle conoscenze nelle discipline di propria competenza. Le richieste di informazioni semplici e rigorose sui fenomeni geofisici di maggiore interesse sociale, da parte della gente comune e dal mondo della scuola e del giornalismo, si sono fatte sempre più pressanti con la diffusione dei nuovi mezzi multimediali e di trasmissione che consentono flussi di informazione di una qualità, rapidità e quantità pochi anni fa inimmaginabile.

Per far fronte a questo tipo di domanda in perenne crescita, l'ING ha avviato un programma di sviluppo di nuove tecnologie didattiche e multimediali che prevedono una integrazione tra i vari *media*, cartaceo, internet, cinematografico, museale, la cui fruizione di una sola sua parte sia di invito o anche surrogato alla fruizione delle altre. Sono state così avviate molte iniziative parallele, quali una convenzione con il Centro di Cinematografia Scientifica del CNR allo scopo di produrre video scientifici e didattici, una serie di pubblicazioni divulgative con differente livello di difficoltà, adatte ad essere diffuse a partire da studenti delle terze classi medie inferiori sino ai maturandi dei licei e come aggiornamento dei loro professori. Attualmente sono in fase avanzata di progetto il sito internet dell'ING che dovrà soddisfare ad una stretta integrazione con il costituendo percorso museale-didattico. In sostanza si vuole che chi incontra l'ING su internet con esigenze diverse, possa trovare sufficiente una visita virtuale all'Istituto ed al suo museo, oppure possa approfittare di questo per richiedere via e-mail ulteriore materiale informativo a stampa, e infine tutte queste due cose precedenti possano essere propedeutiche ad una visita reale del privato o della classe di studenti e professori all'ING, che attualmente può vantare un flusso annuo di visitatori che ha raggiunto le 3000 unità.

Particolare attenzione si dovrà rivolgere, proprio per allargare e rendere efficace l'educazione di massa, alla istruzione dei giornalisti scientifici e non, con incontri, o piccoli corsi e seminari, che rendano più sicuro e privo di errori o cattive interpretazioni il flusso di informazione che parte dall'ING per essere sintetizzato e trasmesso o pubblicato dai grandi *network* di comunicazione.

Nel settore editoriale l'ING svolge un ruolo importante, avendo ripreso nel 1993 le pubblicazioni degli "Annali di Geofisica", interrotte nel 1982. Tale rivista, nella moderna veste editoriale, ha pubblicato articoli presentati da autori di grande prestigio internazionale, anche raccolti in fascicoli a carattere tematico, come quelli che raccolgono i contributi a convegni organizzati o sponsorizzati dall'ING. Accanto agli Annali di Geofisica, l'Istituto ha pubblicato nel corso dell'ultimo decennio, numerose opere di

carattere monografico, alcuni dei quali, nel campo della sismologia storica (vedasi la specifica sezione), hanno riscosso un notevole successo presso la comunità sismologica internazionale. Infine, sempre in campo editoriale, dobbiamo ricordare la recente comparsa dei "Quaderni di Geofisica", una collana a carattere non periodico che ospita lavori ad elevato contenuto tecnico o in forma preliminare.

Per quanto riguarda, infine, la didattica, dobbiamo ricordare la stretta collaborazione esistente tra l'ING e il mondo universitario. Questa avviene sotto forma delle numerose tesi di laurea in fisica o in geologia assegnate da ricercatori dell'ING o, più direttamente, tramite i vari corsi tenuti da ricercatori dell'ING presso importanti atenei, come quelli di Roma e di Milano.

Bibliografia essenziale e recente:

Scalera, G. (testi) e T. Mercuri (regia) (1999). La Geofisica (Video Cassetta VHS di 32'). Produzione e copyright ING, realizzazione Immagine S.a.s., Cosenza.

RAPPORTO SULL'ATTIVITÀ SCIENTIFICA SVOLTA: PUBBLICAZIONI

PAGINA BIANCA

2000

Pubblicazioni su riviste internazionali:

- Anzidei, M. (2000). *Rapid bathymetric surveys in marine volcanic areas: a case study in Panarea area*, Physics and Chemistry of the Earth, Part A: Solid Earth and Geodesy, **25**, 1, 77-80.
- Babault, J., E. Remacha, D. Rouby, O. Oms, M. De Urreiztieta, J. Dinarès-Turell, H. Eichenseer and T. Nalpas (2000). *3D Restoration of Iberian to Cuisian features across the Central Pyrenees (Campoi-Ainsa area): implications on the Graus-Tremp basin tectono-stratigraphic evolution*, Geotemas, **1**(2), 33-36.
- Baceta, J.I., V. Pujalte, J. Dinarès-Turell, A. Payros, X. Orue-Etxebarria and G. Bernaola (2000). *The Paleocene/Eocene boundary interval in the Zumaia section (Gipuzkoa, Basque basin): Magnetostratigraphy and high-resolution lithostratigraphy*, Rev. Soc. Geol. Esp., **13**, 2, 375-391.
- Barba, S. and R. Basili (2000). *Analysis of seismological and geological observations for moderate size earthquakes: the Colfiorito Fault System (Central Apennines, Italy)*, Geophys. J. Int., **141**, 1, 241-252.
- Barbano, M.S., V. De Rubeis, P. Tosi and S. Vinciguerra (2000). *Clustering properties of Ema seismicity during 1874-1913 and 1981-1991*, J. of Seism., **4**, 191-196.
- Beranzoli, L., T. Braun, M. Calcara, D. Calore, R. Campaci, J.M. Coudeville, A. De Santis, D. Di Mauro, G. Etiope, P. Favali, F. Frugoni, J.L. Fuda, F. Gamberi, F. Gasparoni, H. Gerber, M. Marani, J. Marvaldi, C. Millot, C. Montuori, P. Palangio, G. Romeo and G. Smriglio (2000). *GEOSTAR: the first European long term seafloor observatory. European seafloor observatory offers new possibilities for deep-sea study*, EOS, **81**, 5, 45-48.
- Bergamin, L., M.G. Carboni, L. Di Bella, F. Marra and I. Palagi (2000). *Stratigraphical and paleoenvironmental evidences of the Pleistocene sediments of M. Mario (Rome)*, Eclogae Geologicae Elvetiae, **93** (2), 265-275.
- Bindi, D., S. Parolai, D. Spallarossa and M. Cattaneo (2000). *Site effect by H/V ratio: comparison of two different procedures*, Journal of Earthquake Engineering, **4**, 1, 97-113.
- Boschi, E. (2000). *A "new generation" earthquake catalogue*, Annali di Geofisica, **43**, 4, 609-620.
- Boschi, L., A. Piersanti and G. Spada (2000). *Global postseismic deformation: deep earthquakes*, J. Geophys. Res., **105**, 631-652.
- Bouchon, M., S. Gaffet, C. Cornou, M. Dietrich, J.-P. Glot, F. Courboux, A. Caserta, G. Cultrera, F. Marra and R. Guiguet (2001). *Observations of vertical ground acceleration exceeding gravity during the 1997 Umbria-Marche (central Italy) earthquakes*, J. of Seism., **4**, N. 4, 517-523.
- Bouin, M.P., M. Cocco, H. Sekiguchi, G. Cultrera and K. Irikura (2000). *The rupture process of the Mj=7.2 1995, Kobe earthquake deduced from S-wave polarization analysis*, Geophys. J. Int., **143**, 1-30.

- Cape Roberts Project Science Team (including F. Florindo and L. Sagnotti) (2000). *Studies from the Cape Roberts Project, Ross Sea, Antarctica - Initial Report on CRP-3*, Terra Antarctica, 7(1/2), 1-209.
- Caserta, A., F. Bellucci, G. Cultrera, S. Donati, F. Marra, G. Mele, B. Palombo and A. Rovelli (2000). *Study of site effects in the area of Nocera Umbra (central Italy) during the 1997 Umbria-Marche seismic sequence*, J. of Seism., 4, N. 4, 555-565.
- Caserta, A. and P. Lanucara (2000). *Computer animation as a tool to visualize effects of seismic wave propagation inside heterogeneous media*, Annali di Geofisica, 43, 1, 119-134.
- Castellari, S., N. Pinardi and K.D. Leaman (2000). *Simulation of water mass formation processes in the Mediterranean Sea: influence of the time frequency of the atmospheric forcing*, J. of Geophys. Res., Oceans, 105, 10, 24157.
- Castellari, S. and R. Archetti (2000). *A study of the interannual variability of ECMWF Re-Analyses (ERA) surface meteorological fields over the Mediterranean Basin for the period 1979-1993*, Il Nuovo Cimento, 23 C, 3, 227-250.
- Castro, R., L. Trojani, G. Monachesi, M. Mucciarelli and M. Cattaneo (2000). *The spectral decay parameter K in the region of Umbria-Marche, Italy*, J. Geophys. Res., 105/B10, 23825-23838.
- Cattaneo, M., P. Augliera, G. De Luca, A. Gorini, A. Govoni, S. Marcucci, A. Michelini, G. Monachesi, D. Spallarossa, L. Trojani and XGUMS (2000). *The 1997 Umbria-Marche (Italy) earthquake sequence: analysis of the data recorded by the local and temporary networks*, J. of Seism., 4, N. 4, 401-414.
- Chiappini, M., A. Meloni, E. Boschi, O. Faggioni, N. Beverini, C. Carmisciano and I. Marson (2000). *Shaded relief magnetic anomaly map of Italy and surrounding marine areas*, Annali di Geofisica, 43, 5, 983-989.
- Chidiezie Chineke, T., V. Rizi, F. Masci, P. Di Carlo and M. Iarlori (2000). *1979-1999 satellite total ozone column measurements over West Africa*, Annali di Geofisica, 43, 3, 537-544.
- Cifelli, F., S. Donati, F. Funiciello and A. Tertulliani (2000). *High-density macroseismic survey in urban areas. Part 2: Results for the city of Rome, Italy*, Bull. Seism. Soc. Am., 90, 2, 298-311.
- Cinti, F.R., L. Cucci, F. Marra and P. Montone (2000). *The 1997 Umbria-Marche earthquakes (Italy): relation between the surface tectonic breaks and the area of deformation*, J. of Seism., 4, N. 4, 333-343.
- Claps, M., F. Niessen and F. Florindo (2000). *High-Frequency Analysis of Physical Properties from CRP-2/2A, Victoria Land Basin, Antarctica and Implication for Sediment Rate*, Terra Antarctica, 7(3), 379-388.
- Cocco, M., C. Nostro and G. Ekström (2000). *Static stress changes and fault interaction during the 1997 Umbria-Marche earthquake sequence*, J. of Seism., 4, N. 4, 501-516.
- Console, R., R. Di Giovambattista, A. Di Sanza, P. Favali and G. Smriglio (2000). *The role of constraints on Joint Hypocentre Determination in seismotectonic studies*, Geophys. J. Int., 143, 129-141.
- Console, R., C. Montuori and M. Murru (2001). *Statistical assessment of seismicity patterns in Italy: Are they precursors of subsequent events?*, J. of Seism., 4, 435-449.