

RELAZIONE
DEL COLLEGIO DEI REVISORI

VERBALE N. 61

OGGETTO: Relazione del Collegio dei Revisori dei Conti sullo schema di conto consuntivo per l'anno finanziario 1996 dell'Istituto Nazionale di Geofisica che si redige a norma dell'art. 32, comma 2, del DPR 18/12/1979, n. 696.

L'anno millenovecentonovantasette, il giorno 26 maggio, alle ore 15.00, si e' riunito, previa regolare convocazione, il Collegio dei Revisori dei Conti per l'esame del conto consuntivo per l'anno finanziario 1996 dell'Istituto Nazionale di Geofisica.

Sono presenti:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| - Dott. Biagio Gattulli | - Presidente, in
rappresentanza del
Ministero del
Tesoro |
| - Rag. Emanuela Rossetto De Marchis | - Membro effettivo,
in rappresentanza
del M.U.R.S.T. |

E' assente giustificato il Dott. Giorgio Civello,
Membro effettivo in rappresentanza del M.U.R.S.T..

1) Notizie sul Bilancio di previsione per l'anno finanziario 1996

Il bilancio di cui al titolo e' stato adottato dal Consiglio d'Amministrazione con delibera n. 4.2.7.95 del 21/12/1995. Allo stesso sono state apportate variazioni con delibere del Consiglio d'Amministrazione nn. 4.1.3.96 e 4.2.6.96 dell'11/7 e 28/11/1996.

Sulle deliberazioni citate il Ministero vigilante non ha espresso pronuncia alcuna, contravvenendo all'art. 29, comma 3, della legge 20/3/1975, n. 70.

2) Disamina delle voci del conto consuntivo per l'anno finanziario 1996.

a) Gestione di competenza e di cassa: Entrate e spese

Le previsioni d'entrata iniziali di complessivi 53.821,3 milioni sono diventate 34.267,0 milioni in via definitiva, con una riduzione di 19.554,3 milioni.

Parallelamente le previsioni iniziali di spesa di milioni 57.491,3 sono divenute definitive per 38.887,0 milioni, con una riduzione di 18.604,3 milioni.

La differenza tra il totale della spesa prevista di L. 38.887,0 milioni ed il totale generale delle entrate previste di 34.267,0 milioni e' di 4.620 milioni.

Le entrate totalmente previste in 34.267,0 milioni sono state effettivamente accertate in 30.840,3 milioni. Le spese totalmente previste in milioni 34.267,0 sono state effettivamente impegnate in 32.915,8 milioni. Dalla differenza scaturisce un disavanzo della gestione di competenza 1996 di 2.075,5 milioni.

Le entrate accertate in L. 30.840.335.470 sono state rimosse per L. 21.801.934.432 per cui restano da riscuotere L. 9.038.402.038.

Sul totale degli impegni di L. 32.915.856.471 sono state pagate L. 25.813.711.124 per cui restano da pagare L. 7.102.145.347.

La gestione di cassa presenta riscossioni per L. 23.343.373.303 e pagamenti per L. 31.555.127.739. All'1/1/'96 l'avanzo di cassa era di L. 7.908.695.208. Ne scaturisce un deficit di cassa di L. 303.059.225 alla fine dell'esercizio.

La sottostante tabella pone a raffronto le previsioni finali di spesa degli esercizi finanziari 1995 e 1996 per titoli e categorie:

(in milioni di lire)

		Esercizio 1995		Esercizio 1996	
		<u>previsioni</u> <u>finali</u>	<u>impegni</u>	<u>previsioni</u> <u>finali</u>	<u>impegni</u>
<u>Titolo I</u>					
Cat. I	(Spese organi)	263	245,2	271	256,8
Cat. II	(spese personale)	12.299	10.796,3	13.820	12.824,2
Cat. IV	(beni e servizi)	36.722,8	8.352,5	16.393,6	12.549,0
Cat. V	(spese prest.ist.li)	140	96,8	186	159,4
Cat. VI	(trasf. passivi)	120	120	136	136
Cat. VII	(oneri finanz.)	2	2,6	32	21,0

Cat. VIII (oneri trib.)	190	204,5	255	227,4
Cat. X (spese non class.)	6	5,7	24,3	20,6
	-----	-----	-----	-----
	49.742,8	19.823,6	31.117,9	26.194,4

Titolo II

Cat. XI (Acq. beni)	330	274,7	30	--
Cat. XII (acq. imm.)	3.097,1	2.873,6	3.732,9	2.977,4
Cat. XIV (conc. crediti)	578	618,1	674	471,7
Cat. XV (ind. anzianita')	331	328,1	178,2	138,2
	-----	-----	-----	-----
	4.336,1	4.094,5	4.615,1	3.587,3

Titolo IV

Cat. XXI (partite di giro)	3.045,0	2.704,8	3.154	3.134,1
	-----	-----	-----	-----
Tot. gen.le	57.123,9	26.622,9	38.887,0	32.915,8
	=====	=====	=====	=====

Gli impegni delle spese di parte corrente subiscono un incremento di 6.370,8 milioni rispetto al precedente esercizio. L'aumento e' superiore al 32 per cento.

In particolare:

- gli impegni per le spese di personale aumentano di 2.027,9 milioni. Al 31/12/1996 il personale di ruolo in servizio e' stato di 135 unita' (due in meno rispetto all'anno precedente) su una dotazione organica di 178 unita' complessive. Le unita' di personale del ruolo speciale ad esaurimento sono 13 equivalenti alla dotazione organica. Quelle non di ruolo sono 36 unita' (10 in piu' rispetto all'anno prima) e coprono l'intero contingente.
- gli impegni per l'acquisto di beni di consumo e di servizi aumentano di 4.196,5 milioni. Tra quest'ultime spese e' iscritto il capitolo n. 67 il cui stanziamento di 2.608 milioni e' stato impegnato per milioni 2.517,8.
- tra gli impegni della categoria VII particolare evidenza ha il capitolo n. 75 (interessi passivi) la cui dotazione definitiva di 30 milioni e' stata impegnata e pagata per L. 18.785.497, per fronteggiare gli oneri conseguenti alle anticipazioni allo scoperto da parte dell'Istituto cassiere a causa della ritardata riscossione nell'anno delle entrate accertate per il 1996.

L'iniziale anticipazione di milioni 2.500 sino al 31/7/1996, alla scadenza e' stata elevata a 4.500 milioni

sino al 30/9/1996; con successivo incremento di altri 1.000 milioni fino al 30/11 e al 31/12/1996.

Le relative deliberazioni, senza indicazione degli oneri presunti di spesa e della copertura finanziaria, sono state adottate ai sensi dell'art. 5 della Convenzione che regola il servizio di cassa stipulata in data 26/5/1993.

In merito il Collegio dei Revisori rappresenta che secondo il combinato disposto dell'art. 7, comma 5, e 8, comma 5, della legge 9/5/1989, n. 168, il ricorso all'indebitamento verso il sistema bancario e' ammesso per la contrazione di mutui esclusivamente per le spese d'investimento.

b) Gestione dei residui

I residui attivi ammontanti all'1/1/1996 a L. 3.715.280.570 sono stati variati in piu' di L. 24.102.774 ed in meno per L. 827.620.540 per insussistenza del credito o inesigibilita' delle somme iscritte ai capitoli nn. 1 (Contributi MURST); 51 (Entrate eventuali); 64 (Riscossione prestiti) e 133 (Ritenute erariali). Sono stati riscossi per L. 1.541.438.873 e restano da riscuotere L. 1.370.323.931.

Si ricorda che a norma dell'art. 39, comma 3, del DPR n. 696/1979 l'eliminazione dei residui attivi dalle scritture deve avvenire dopo aver esperiti tutti gli atti per ottenerne la riscossione.

I residui passivi degli anni precedenti ammontanti all'1/1/1996 a L. 7.003.965.262 sono stati variati in meno di L. 667.331.585 ed in piu' di L. 366.611.822. In senso tecnico-giuridico sono residui passivi soltanto le somme impegnate e non pagate entro il termine dell'esercizio di riferimento. Pertanto, le variazioni in aumento ai capitoli nn. 33 (Fondo miglioramento efficienza) + L. 258.195.870; 64 (Spese ordinanza n. 2152/91) + L. 85.874.456; e n. 131 (Ritenute previdenziali ed assistenziali) rappresentano eccedenze di pagamenti rispetto agli stanziamenti di bilancio, senza l'assunzione di regolare impegni di spesa.

Dei residui passivi risultano pagamenti di L. 5.741.416.615 per cui restano da pagare L. 961.828.604.

c) situazione amministrativa

Avanzo di cassa all'1/1/'96	L. 7.908.695.208 (+)
Riscossioni in c/competenza	L. 21.801.934.432
Riscossioni in c/residui	<u>L. 1.541.438.873</u>
	<u>L. 23.343.373.305 (+)</u>
	L. 31.252.068.513 (+)

Pagamenti in c/competenza	L. 25.813.711.124	
Pagamenti in c/residui	L. <u>5.741.416.615</u>	L. <u>31.555.127.739</u> (-)
Deficit di cassa al 31/12/'96	L.	303.059.226 (-)
Residui attivi:		
della competenza	L. 9.038.402.038	
degli anni preced.	L. <u>1.370.323.931</u>	L. 10.408.725.969 (+)
Residui passivi:		
della competenza	L. 7.102.145.347	
degli anni preced.	L. <u>961.828.604</u>	L. <u>8.063.973.951</u> (-)
Avanzo d'amm.ne al 31/12/1996	L.	2.041.692.792 (+)
		=====

d) Situazione patrimoniale e conto economico

La situazione patrimoniale al 31/12/1996 espone un patrimonio netto di L. 45.373.662.815 essendo il totale delle attività di L. 73.575.311.992 e quello delle passività di L. 28.201.649.177.

Nei confronti del precedente esercizio il patrimonio netto e' diminuito di L. 5.880.109.816. Cio' e' dovuto all'incremento delle passività passate nei due anni precedenti da L. 24.856.526.262 a L. 28.201.649.177 ed alla diminuzione della massa patrimoniale da L. 76.110.298.893 a L. 73.575.311.992.

Al 31/12/1996 il fondo accantonamento dell'indennità di anzianità e' di L. 6.937.616.000 ed e' maggiore di L. 746.055.000 rispetto a quello dell'esercizio precedente.

Il conto economico presenta entrate ammontanti a L. 28.856.199.555 e spese, inclusi accantonamenti e deprezzamenti, per L. 34.466.309.371. Pertanto, la gestione si chiude con un disavanzo economico di L. 5.880.109.816 che fa diminuire di un pari importo il patrimonio netto, come in precedenza segnalato. Nell'esercizio 1995 il disavanzo economico e' stato di L. 1.514.430.246.

Conclusioni

Fermo restando le osservazioni contenute nel presente verbale, il Collegio dei Revisori esprime parere favorevole sull'aspetto tecnico-contabile del conto consuntivo dell'ING per l'anno finanziario 1996 da approvare dal Consiglio d'Amministrazione.

Letto, confermato e sottoscritto.

Roma, li 20 maggio 1997

IL COLLEGIO DEI REVISORI

Dott. Biagio GATTULLI

- Presidente, in
rappresentanza del
Ministero del Tesoro Biagio Gattulli

Rag. Emanuela ROSSETTO DE MARCHIS

- Membro effettivo, in
rappresentanza
M.U.R.S.T. Emanuela Rossetto de Marchis

RELAZIONE
SULL'ATTIVITÀ SCIENTIFICA SVOLTA

INDICE

Ricerca e Monitoraggio Sismico	
Sismologia e Fisica dell'Interno della Terra	
Geodinamica	
Geomagnetismo	
Aeronomia	
Laboratori e Centro di Elaborazione Dati	
Rete Sismica Nazionale Centralizzata Digitale	
Progetto Argo	
Progetto Mednet	
Controllo delle esplosioni nucleari	
Le attività nel Programma Nazionale di Ricerche in Antartide	
PROGETTI CEE	
Studio della Sorgente Sismica e della Propagazione delle Onde Sismiche in Messico	
Southern Europe Network for Analysis of Seismic Data	
SCENARIO	
GEOMODAP	
SEISMODOC	
Pilot Project for regional earthquake monitoring and seismic hazard assessment	
Test area for seismic hazard assessment in the Caucasus	
GEOSTAR	
GITEC II	
Geochemical Seismic Zonation	
A rapid warning system for earthquakes in the European Mediterranean region	
MVRRS	
AGMV	
Pubblicazioni 1996	

Unità Organica Ricerca e Monitoraggio Sismico RMS

1. Sintesi dell'attività scientifica svolta nell'anno 1996

1.1. Ricerca e servizio associato al monitoraggio sismico

Tra i compiti istitutivi dell'Ente particolare rilevanza assume quello dell'osservazione sistematica e dell'analisi dei fenomeni sismici che avvengono sul territorio nazionale. Tale compito viene attualmente effettuato attraverso alcune strutture quali la Rete Sismica Nazionale Centralizzata (RSNC), ovvero una rete di sensori, distribuiti su tutto il territorio nazionale, collegati in tempo reale e in maniera continuativa mediante linee dedicate Telecom Italia al Centro di Acquisizione Dati della sede. Lo scopo di tale rete è duplice: quello di svolgere, attraverso turnazione di ricercatori e tecnici sulle 24 ore, un Servizio di Sorveglianza Sismica per conto della Protezione Civile che si concretizza nella comunicazione tempestiva dei dati relativi alla localizzazione e all'entità di ogni evento sismico che avviene sul territorio nazionale e quello di produrre le informazioni scientifiche di base (localizzazione ipocentrale, meccanismo focale, magnitudo), utili alla comunità dei sismologi, per una sempre migliore comprensione delle caratteristiche spazio-temporali della sismicità e dei processi sismogenetici in Italia. Dalle ore 00:00 del giorno 1/1/96 alle ore 24:00 del giorno 31/12/96, sono stati rilevati tutti gli eventi sismici significativi verificatisi sul territorio nazionale ed aree limitrofe (oltre 2000 eventi). Di tali eventi, come di consueto, è stata data tempestiva comunicazione al Dipartimento della protezione civile attraverso la linea di collegamento diretto esistente tra le sale operative del Dipartimento e dell'Istituto. La RSNC è una struttura, nata nel 1980, con appena sette stazioni collegate, che negli anni è stata sempre più potenziata. Attualmente la rete è composta da 80 stazioni sismiche di cui 4 tridirezionali. La sua configurazione finale sarà di 100 stazioni. Nel corso del 1996 sono state installate e collegate alla Sede le nuove stazioni di Castellina in Chianti e Gerfalco. Sono stati inoltre acquisiti tre nuovi siti e terminati i lavori infrastrutturali. Essi sono: Macugnaga, Patocco e Caneva. È appena il caso di ricordare che il collegamento di una nuova stazione è il risultato di una lunga procedura che prevede la ricerca del sito, la stipula di una convenzione con il comune entro cui il sito ricade, la ricerca di una ditta a cui affidare il lavoro riguardante l'allestimento del sito (in genere un casotto per la strumentazione di controllo e un pozzetto per il sensore), l'accensione di una utenza Telecom e Enel che prevede i lavori di collegamento alle linee, infine l'installazione del sensore e dell'equipaggiamento elettronico di condizionamento e di trasmissione del segnale. L'Istituto ha realizzato e gestisce attualmente 2 reti locali permanenti, al fine di approfondire lo studio di particolari aree di rilevante interesse scientifico. Esse sono la rete del Sannio-Matese, composta da 14 stazioni, che rileva la sismicità di fondo di una area dove la probabilità di occorrenza di un forte terremoto è tra le più alte in Italia, e la rete dei Colli Albani, 8 stazioni che ricoprono un'area sismogenetica fortemente urbanizzata a ridosso della capitale. La rete del Sannio-Matese, inizialmente centralizzata presso i due centri di acquisizione di Isernia e di Benevento ha subito nel triennio 1994-1996 pesanti modifiche di configurazione, di sistema di alimentazione e di trasmissione dati. In particolare, nel corso del 1996, oltre al cambio del sistema di alimentazione (da batterie a perdere a sistema a pannelli solari), sono state collegate presso la sede i segnali di 8 stazioni.

Oltre allo sviluppo delle reti permanenti, l'Ente ha realizzato una rete di monitoraggio di pronto intervento. Questa struttura ha il compito di garantire l'installazione in tempi rapidi di una rete locale digitale centralizzata per effettuare un temporaneo controllo sismico di un'area sismogenetica. Il suo intervento è previsto nel caso dell'occorrenza di un forte evento sismico al fine di registrare ed analizzare l'insieme delle repliche che normalmente seguono il manifestarsi di un terremoto di grandi dimensioni. Nel corso del 1996 è stato effettuato un intervento a seguito del terremoto di Reggio Emilia del 15 ottobre (Magnitudo=5.2). Nell'occasione sono

state installate 9 terne sismometriche digitali per circa tre settimane e sono state registrate circa un centinaio di repliche significative.

Un aspetto importante della produzione di dati sismometrici riguarda la loro memorizzazione in forma organizzata e la loro diffusione. Presso l'Istituto è stato messo a punto, nel corso del triennio '94-'96, il software necessario alla creazione di una banca dati sismometrici. L'organizzazione di questo archivio consente l'interrogazione remota da parte di utenze esterne (enti locali, università, centri di ricerca nazionali ed esteri) e l'estrazione, tramite una serie di *utilities*, delle forme d'onda digitalizzate e dei dati parametrici degli eventi registrati dalla RSNC. In particolare per il 1996 sono stati trasferiti i dati parametrici e le forme d'onda relativi al periodo in oggetto.

Una linea di ricerca fortemente connessa con l'attività di monitoraggio riguarda l'elaborazione di algoritmi originali per l'analisi delle registrazioni sismiche. Si è investigato sulle formule più appropriate per la determinazione della magnitudo a partire dall'ampiezza delle onde registrate a varie distanze nell'area mediterranea. Una formula derivata da questo studio è stata recentemente posta in uso nel sistema automatico di analisi della Rete Sismica Nazionale. Sono state condotte ricerche sui meccanismi focali non di doppia coppia osservabili in zone geotermiche. Nuovi algoritmi sull'analisi del tensore del momento sismico rappresentante vari tipi di sorgente sismica con e senza variazione di volume sono stati applicati ai dati registrati dalla rete dell'ENEL per il monitoraggio dell'area geotermica di Larderello.

La digitalizzazione e l'analisi di sismogrammi storici, vale a dire sismogrammi che sono stati registrati con tecniche analogiche prima dell'avvento delle tecniche digitali, costituisce una parte dei temi di cui si è occupato il Contratto n° EV5V-CT93-0304 finanziato dall'Unione Europea, denominato *Southern Europe Network for Analysis of Seismic Data*. Il programma di lavoro include lo sviluppo di tecniche digitali per la vettorializzazione semi-automatica di sismogrammi di qualsiasi tipo, ivi compresi quelli su carta affumicata in uso nella prima metà del secolo, la correzione dei valori ottenuti e l'applicazione di algoritmi moderni per l'analisi dei sismogrammi stessi. Sono stati selezionati alcuni notevoli eventi sismici avvenuti nei paesi partecipanti al progetto (Italia, Grecia e Spagna) e le registrazioni relative sono state reperite presso i più importanti Osservatori europei. Le tecniche digitali messe a punto sono state applicate in pratica alle registrazioni del terremoto di Messina del 1908 e del terremoto dell'Irpinia del 1962.

Altro tema di ricerca è stato l'elaborazione di algoritmi per migliorare la localizzazione degli eventi sismici. In particolare le tecniche di localizzazione del Joint Hypocenter Determination e del Master Event applicati a dati di sequenze sismiche verificatesi sul territorio nazionale hanno permesso di evidenziare che tali metodi possono ridurre significativamente le mislocazioni che possono verificarsi con tecniche di localizzazioni standard.

1.2. Linea di ricerca: Fisica della Sorgente Sismica

Nel corso dell'anno 1996 sono stati completati gli studi teorici riguardanti le leggi costitutive che governano il processo di rottura dinamica utilizzando i risultati di esperimenti di laboratorio eseguiti su campioni di roccia. È stata inoltre implementato il codice di calcolo che permette di valutare la distribuzione dello stress statico cosismico rilasciato durante i processi di dislocazione per studiare l'interazione tra diversi segmenti di faglia. Queste ultime modifiche consentiranno nel futuro di applicare questi studi alle aree vulcaniche. Lo studio dell'interazione tra segmenti di faglia si è rivelato uno strumento importante per definire le variazioni delle probabilità di occorrenza di forti terremoti.

È stata elaborata una tecnica ibrida stocastico-deterministica per la simulazione dell'accelerazione del terreno utile alla definizione di scenari di pericolosità sismica. Tali studi sono fondamentali per la definizione del rischio sismico in aree caratterizzate da sismicità di elevata magnitudo.

È stata infine elaborata una procedura numerica per lo studio della polarizzazione delle onde sismiche e per la stima dei parametri di anisotropia della crosta e del mantello. I risultati di questi studi si sono rivelati utilissimi per le loro implicazioni sismotettoniche e rappresentano una importante linea di ricerca per sviluppi futuri.

1.3. Linea di ricerca: Sismicità e Struttura della Crosta

Rientrano in questo settore tutti gli studi volti alla localizzazione delle strutture sismogenetiche e alla definizione delle loro caratteristiche geometriche e cinematiche. Gli studi svolti in questo campo possono essere riassunti in 5 attività principali: definizione delle strutture sismogenetiche, studi sulla deformazione sismica, studio dell'anisotropia sismica crostale, studio dell'attenuazione crostale, studio della struttura crosta-mantello superiore (*receiver functions*). Nel corso del 1996 è stata analizzata la sismicità strumentale registrata dalla RSNC (Rete Sismica Nazionale Centralizzata) degli ultimi dieci anni, in particolare quella riguardante la catena appenninica, la Calabria e la Sicilia, estraendo originali informazioni sulle caratteristiche sismologiche di queste aree. L'area del basso Tirreno è stata oggetto di approfondite ricerche volte a definirne le caratteristiche geometriche, cinematiche e dinamiche. In particolare, per gli aspetti geometrici del problema, è stata effettuata una tomografia telesismica usando i dati relativi a terremoti profondi che ha permesso di delineare l'estensione tridimensionale della placca ionica in subduzione al di sotto dell'arco calabro. Uno sviluppo intrapreso nel 1996 i cui risultati sono stati preliminarmente presentati in convegni nazionali ha riguardato l'inversione congiunta di terremoti locali, profondi e telesismi. Le caratteristiche cinematiche e dinamiche dell'area del basso Tirreno sono state investigate attraverso il recupero di meccanismi focali del periodo tra il 1938 e il 1987 e lo studio completo di buoni dati strumentali relativi al periodo 1988-1996. Tale studio ha permesso di valutare il campo delle deformazioni all'interno del piano di subduzione. Nel corso del 1996 sono state dettagliate in termini quantitativi le modalità di rilascio sismico lungo la catena appenninica come naturale sviluppo delle osservazioni raccolte nel biennio precedente. Inoltre, una tomografia crostale effettuata in due settori dell'appennino, ha permesso di impostare in termini interpretativi l'origine di tale differenza. A più piccola scala, sono stati elaborati i dati raccolti in occasione di sequenze sismiche significative monitorate attraverso lo stendimento di reti locali temporanee. Tali sequenze si riferiscono agli eventi sotto citati. Terremoto di Roma (giugno 1995), che è stato l'unico evento all'interno della cinta urbana per il quale si hanno dati strumentali. L'importanza di esso risiede nella circostanza secondo la quale è stato possibile stimare l'impatto di un evento, classificato di piccola magnitudo, nei confronti di una grande città e di delineare i problemi inerenti alla valutazione del rischio sismico della capitale. L'evento di Kozani in Grecia nord-occidentale (Magnitudo = 6.6). Tale terremoto è stato il più violento degli ultimi 15 anni nel bacino del Mediterraneo. I dati raccolti dalla rete mobile durante la campagna di monitoraggio avvenuta a seguito della scossa principale hanno dato impulso a numerose collaborazioni internazionali. Sono stati affrontati diversi temi di notevole interesse e qualità scientifica (e. g. anisotropia sismica locale). Inoltre nel corso del 1996 è stata monitorata la sequenza irpina avvenuta in aprile i cui dati, attualmente in fase di elaborazione, consentono di comprendere le relazioni tra le grandi strutture sismogenetiche (e. g. Irpinia 1980) e la sismicità di magnitudo moderata che avviene ai margini di tali strutture.

1.4. Linea di ricerca: Struttura Profonda e Processi Geodinamici

Le ricerche nel campo della Geodinamica sono tutte quelle mirate alla comprensione delle cause che hanno determinato l'evoluzione recente e l'assetto tettonico attuale della regione italiana. Rientrano in questo settore tutti gli studi finalizzati alla comprensione dei processi attivi nella nostra regione, che costituiscono i vincoli necessari alla modellazione numerica. Le attività svolte in questo settore di ricerca, all'interno della Unità Organica RMS, in collaborazione con altre U.O. dell'Istituto, sono riconducibili a tre filoni principali: studio delle strutture del sistema litosfera-astenosfera; studio del campo di stress e di deformazione; modellazione numerica dei processi geodinamici attivi. Più in dettaglio, gli argomenti indagati riguardano: la struttura tridimensionale del sistema litosfera-astenosfera; l'anisotropia del mantello superiore; lo stato di stress nella crosta; la deformazione geodetica; la modellazione numerica.

1.5. Linea di ricerca: Sismologia Vulcanica

I grandi complessi vulcanici quaternari della fascia peritirrenica sono stati oggetto di uno studio approfondito al fine di descriverne le caratteristiche evolutive e geometriche. Numerose sono state al riguardo le partecipazioni dell'Istituto a campagne di sismica attiva. In particolare

l'attenzione è stata rivolta principalmente allo studio del complesso vulcanico laziale (Colli Albani). I risultati fin qui raggiunti hanno consentito la definizione in termini geometrici di un corpo caldo al di sotto della parte sud-occidentale del complesso e una ipotesi di generazione delle sequenze registrate. Accanto all'attività di monitoraggio, nell'anno trascorso è stata effettuata anche una ricerca basata su campagne di misura di livellazione con un notevole impegno nel recupero dei dati originali e delle tracce sul terreno (pilastrini) di campagne di misurazione effettuate all'inizio del secolo. Altri complessi vulcanici oggetto di ricerca sono stati il Vesuvio - l'Istituto ha partecipato ad un esperimento di tomografia sismica (progetto Tomoves 96) - e lo Stromboli dove è stato effettuato un esperimento mirato all'analisi del segnale sismico prodotto dai diversi fenomeni legati alla dinamica esplosiva del vulcano, dalla formazione e risalita di bolle di gas all'interno del condotto, all'esplosione in superficie e alla definizione della profondità a cui tali processi hanno luogo.

2. Stazione a larga banda in pozzo (progetto Downhole)

Descrizione e finalità del progetto.

Nel corso del 1996 ha avuto inizio un progetto di ricerca biennale dedicato all'installazione di una terna di sismometri digitali in pozzo in un sito individuato all'interno del territorio comunale di Ferrara. Questo progetto è stato sviluppato nell'ambito della convenzione tra l'Istituto Nazionale di Geofisica (I.N.G.) ed il Comune di Ferrara.

Le motivazioni del progetto sono diverse. Innanzi tutto la possibilità di aumentare la soglia di detezione di eventi sismici nelle regioni dell'Italia settentrionale da parte della Rete Sismica Nazionale Centralizzata. Infatti, le esperienze fatte circa l'installazione di sismometri in superficie nella Pianura Padana hanno mostrato come le condizioni geologiche dei siti riducano notevolmente la percentuale di detezione di eventi sismici. La ricaduta scientifica che si potrà ricavare dalla disponibilità di tali dati è immediata: si pensi ad esempio all'utilità di registrare telesismi per studiare la struttura profonda della litosfera mediante studi tomografici. La valenza scientifica di un tale progetto è ancora superiore: lo scopo principale è quello di studiare l'attenuazione delle onde sismiche da parte di coperture sedimentarie, come quelle presenti nella Pianura Padana. Questi studi sono importanti sia da un punto di vista sismologico, per la migliore comprensione dei processi fisici responsabili della caratterizzazione del moto del suolo, sia in termini di valutazioni di rischio sismico.

La scelta della zona di Ferrara è stata suggerita sia dalla presenza di un alto strutturale che permette di raggiungere sedimenti quaternari compatti a profondità relativamente piccole (si pensi che in altre zone la copertura sedimentaria è spesso diversi chilometri), sia dall'interesse e dalla valida collaborazione con il Servizio di Difesa del Suolo del Comune che ha già portato alla trasmissione di una stazione sismica della rete di monitoraggio del campo geotermico al centro acquisizione dati sismografici dell'I.N.G. presso la sua sede di Roma.

Attività programmata nel 1997.

Gli scopi che ci si prefigge possono essere così elencati:

- Aumentare la detezione di eventi locali e telesismici nella Pianura Padana
- Ottenere informazioni sull'andamento delle velocità di propagazione delle onde sismiche all'interno di coperture sedimentarie
- Studiare l'attenuazione della radiazione sismica da parte di terreni sedimentari
- Studiare l'attenuazione e la dispersione delle onde di superficie negli strati superficiali.

Si consideri, inoltre, il fatto che questo progetto rappresenta la prima installazione in Italia di un sensore a larga banda ed elevata dinamica in pozzo, a profondità maggiori di 100 m. Simili esperimenti sono in corso di svolgimento negli Stati Uniti ed in Europa; questa evenienza permetterà di operare nel futuro un fruttuoso scambio e confronto.

Piano di lavoro.

Il progetto di ricerca è in corso di realizzazione. Durante il 1996 sono stati eseguiti i seguenti lavori:

- Esecuzione della perforazione del pozzo che ospita il sensore
- Rivestimento del pozzo
- Acquisto del sensore a larga banda e sua installazione in pozzo
- Realizzazione di un secondo pozzo necessario per le misure di velocità
- Rivestimento del secondo pozzo
- Misure di velocità *crosshole*
- Campagna di sismica attiva nella zona adiacente il sito prescelto

3. Collaborazione con Istituzioni nazionali ed internazionali

Molte delle attività sommariamente descritte al punto 1. sono state svolte, e continueranno ad essere effettuate, in collaborazione con ricercatori ed Istituzioni esterne all'Istituto.

L'elaborazione di algoritmi per l'analisi delle registrazioni sismiche si avvalgono delle seguenti collaborazioni:

- l'Università di Memphis (USA) per l'implementazione del codice di localizzazione che integra la tecnica del JHD con l'inversione simultanea del modello di velocità in 3D;
- l'ENEA per l'applicazione delle metodologie sviluppate ai dati registrati dalla rete locale del Brasimone;
- l'ENEL per l'applicazione dei codici di localizzazione alla rete microsismica di Larderello;
- la FINSIEL S.p.A. per il contratto UE "Southern Europe Network for Analysis of Seismic Data";
- il National Observatory of Athens per il contratto UE "Southern Europe Network for Analysis of Seismic Data";
- l'Istituto Geografico Nacional di Madrid (Spagna) per il contratto UE "Southern Europe Network for Analysis of Seismic Data";
- l'Università di Bergen (Norvegia) per ricerche riguardanti la determinazione rapida della magnitudo.

Le attività connesse alla gestione dei dati sismici e quindi alla banca dati dell'I.N.G. sono svolte in stretta collaborazione con i seguenti centri di ricerca europei:

- European-Mediterranean Seismological Centre (EMSC), Francia
- Istituto Geografico Nacional (IGN), Madrid, Spagna
- British Geological Survey (BGS), Edinburgh, Gran Bretagna
- University of Thessaloniki, Thessaloniki, Grecia
- Laboratoire de Géophysique (LDG), Francia
- GeoForschungsZentrum (GFZ), Postdam, Germania
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Institut (KNMI), De Bilt, Olanda
- ETH Zurich, Svizzera
- Central Institute for Meteorology and Geophysics (CIMG), Austria
- Institute of Solid Earth Physics University of Bergen (UoB), Norvegia
- Université Joseph Fourier (U.J.F.), Francia

Lo studio delle caratteristiche spazio-temporali della sismicità a fini previsionali è svolto in collaborazione con:

- Geophysical Center, RAS, di Mosca.

Lo studio riguardante l'elaborazione di modelli numerici rappresentanti il comportamento dinamico di strutture sismogenetiche verrà svolto in collaborazione con:

- l'U.S. Geological Survey di Menlo Park, CA, (USA);
- l'Università di Grenoble, Francia.

La modellazione della deformazione cosismica e dello stato di sforzo di faglie attive, come pure lo studio riguardante valutazioni sulla scuotibilità sismica si avvalgono delle seguenti collaborazioni:

- l'U.S. Geological Survey di Menlo Park, CA, (USA);
- l'Istitute de Physique du Globe (Parigi).

Studi relativi alle caratteristiche di attenuazione crostale vengono effettuati in collaborazione con:

- Università di St. Louis (USA).

La struttura crosta-mantello superiore, indagata attraverso la tecnica del "receiver functions", viene svolta in collaborazione con:

- Università degli studi di Urbino;
- Università di Nizza, Francia.

Lo studio del campo di *stress* attivo, basato sull'analisi di *breakout* è:

- Agip S.p.A.;
- ENEL S.p.A.

Lo studio delle deformazioni totali (geodetiche) è svolto in collaborazione con:

- Università di Oxford (G.B.);
- Istituto Geografico Militare.

Gli studi inerenti la sismologia vulcanica sono portati avanti con la collaborazione dei seguenti centri di ricerca:

- Osservatorio Vesuviano;
- GeoAzur, CNRS, Nizza;
- Università degli Studi di Firenze.

4. Attività di formazione post-universitaria

Nell'ambito delle attività dell'U.O., sono state svolte diverse tesi di laurea in discipline geofisiche e sono stati finanziati alcuni contratti e borse di studio per approfondimenti nelle discipline sismologiche e geodetiche:

- una borsa di studio finalizzata allo studio dei meccanismi di sorgente dei terremoti del territorio nazionale e alla compilazione di un catalogo di meccanismi focali per l'area italiana.
- una borsa di studio finalizzata al recupero dei dati di triangolazione geodetica e allo studio delle deformazioni crostali. Questo tema di ricerca, svolto in collaborazione con l'Università di Oxford ha previsto due stages di ricerca di un mese ciascuno presso il prof. P. England della stessa università.

Nel corso del triennio trascorso sono stati invitati a effettuare stages di ricerca presso l'Istituto 7 specialisti nell'analisi dei dati sismometrici per lo studio dell'anisotropia crostale e della fisica del processo di rottura alla sorgente sismica.

Oltre a quelle citate, altre borse di studio sono state attivate nell'ambito dei progetti, finanziati dalla Comunità Europea, GeoModAp e GEOSTAR, descritti in altra parte del documento.