Dipartimento CRS - 3

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici **La rete a banda larga dell'Italia Nord Orientale**	
Previsione 2003	
Si prevede infatti di complementare la strumentazione a corto periodo con una rete LBD (una decina di stazioni) da disporre nell'Italia Nord-Orientale. La rete già si compone di quattro stazioni (di cui due in compartecipazione con l'Università di Trieste) e pertanto è preventivata l'installazione di ulteriori cinque o sei. Durante il 2002 è stata ultimata l'installazione della stazione di Cimolais (CIMO) in provincia di Pordenone. Durante il 2003 si intende installare una nuova stazione sui Monti Lessini (VR)e di aggiornare alcune delle stazioni a corto periodo con nuova strumentazione LBD. L'ordine di acquisto per tre stazioni LBD è già stato effettuato usufruendo anche dei fondi del progetto INTERREG IIIA- "Reti sismologiche senza frontiere nelle Alpi sud-orientali" di cui sotto.	
Attuazione del progetto nell'anno 2003	
Attività sintetica: sono state realizzate le stazioni a banda larga di Acomizza e Cima Grappa, con registrazione locale. E' stato individuato il sito per l'installazione della stazione del Monte Sabotino, per il quale è in corso di definizione l'accordo con l'Esercito. Prosegue l'indagine per la ricerca del sito ottimale sui Monti Lessini. % di attuazione della previsione 2003: 90% % di attuazione dell'intero progetto: 65%	
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione	
Si è preferito ultimare la fase di testing delle strumentazioni prima di procedere all'acquisto ed alle installazioni .	
Indicatori economici	
Stanziamento complessivo 2003:	da commessa Rete Sismometrica FVG in CRS-1
Spese sostenute 2003:	già considerato nella scheda sopra menzionata
Personale coinvolto:	già considerato nella scheda sopra menzionata

Dipartimento CRS - 4

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici
INTERREG III A: Reti sismologiche senza frontiere nelle Alpi sud-orientali.

Previsione 2003

Lo scopo di questo progetto è di attivare l'integrazione transfrontaliera delle reti sismologiche presenti in NE-Italia, Austria e Slovenia. Queste reti sono gestite da diversi Enti ed uno dei fini del progetto è di realizzare una unica rete virtuale transfrontaliera. La realizzazione di questo progetto permetterà di far fronte in maniera unitaria e coordinata alle necessità di protezione civile in caso di eventi sismici che occorrono nei pressi dei confini nord-orientali. L'accesso a tutte le forme d'onda in tempo reale permetterà di fornire informazioni accurate alle autorità di protezione civile sui terremoti che avvengono a cavallo dei confini. L'integrazione verrà realizzata attraverso varie fasi:
- Creazione di un centro di raccolta dati, in tempo reale, presso la Sala Operativa Regionale (SOR) della Protezione Civile FVG di Palmanova e dei corrispettivi centri in Slovenia ed Austria;
- L'individuazione e la realizzazione di uno, o più, sistemi di connessione dati efficienti e sicuri tra le stazioni ed i centri di raccolta;
- L'eventuale ridefinizione dell'attuale geometria delle reti in modo da migliorare la copertura delle aree potenzialmente pericolose a ridosso dei confini di stato;

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica:
E' stato acquisito e reso operativo il sistema Antilope che gestirà la comunicazione dei dati e l'elaborazione automatica in tempo reale.
E' stata acquisita la strumentazione per la creazione del centro di raccolta dati, in tempo reale, presso la Sala Operativa Regionale (SOR) della Protezione Civile FVG di Palmanova.
Sono stati sperimentati diversi sistemi di trasmissione (satellite, spread-spectrum, isdn, ...) per l'acquisizione dati dalle stazioni e per la connessione tra i centri raccolta dati. Non è stato ancora deciso il tipo di trasmissione da usare in attesa dei risultati di una sperimentazione che sta conducendo autonomamente la Protezione Civile con tecnologia WIMAX.
E' stato realizzato il collegamento spread-spectrum tra la sede del CRS e la SOR della Protezione Civile.

% di attuazione della previsione 2003: 90%
% di attuazione dell'intero progetto: 50%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Il progetto ha subito un lieve ritardo per la sperimentazione della trasmissione che la Protezione Civile sta effettuando. La Regione FVG, per questioni amministrative proprie, ha erogato un importo inferiore al previsto, importo che sarà recuperato in seguito.

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003: 156.600,00 €

Spese sostenute 2003: 157.400,00 €

Personale coinvolto: 12 mesi/uomo ColTER, 22 mese/uomo Ricercatore/tecnologo

Dipartimento CRS - 5

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici

Progetto VALERIA: Monitoraggio della deformazione nell'Italia nord-orientale (parte di un progetto comune ai Dipartimenti CRS, OGA e GDL).

Previsione 2003

Le misurazioni geodetiche permettono di ottenere stime dirette ed accurate sulla velocità di deformazione in un'area geografica. Assieme ad altre osservazioni di natura geologica e sismologica, le misurazioni geodetiche sono di rilevanza centrale per studi a lungo termine di pericolosità sismica in quanto esse offrono i migliori vincoli per valutare quantitativamente la velocità con cui si accumulano le deformazioni.

La tecnologia GPS (Global Positioning System) integrata a quella InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar) offre l'accuratezza necessaria per monitorare in maniera continua le deformazioni in zone tettonicamente attive. Infatti, mediante l'utilizzo di misurazioni differenziali di GPS è possibile rilevare, localmente, spostamenti (in 3-D) dell'ordine del millimetro, mentre le misurazioni di interferometria SAR, sebbene capaci di risolvere arealmente spostamenti simili al GPS, permettono di risolvere spostamenti solamente lungo la direzione prefissata dall'orientazione del radar. Risulta una evidente complementarità tra le due tecniche, per cui è oggigiorno possibile monitorare le deformazioni di una zona sismica con risoluzioni spaziali senza precedenti.

Durante il 2002, il CRS ha installato tre stazioni GPS e si prevede di completare detta rete di deformazione (FREDNET - Friuli Regional Deformation Network) entro il 2003. La sua realizzazione permetterà di fornire in tempo reale elementi molto importanti con cui stimare la potenziale pericolosità delle diverse faglie individuate in campagna. I finanziamenti a disposizione permettono l'installazione di una rete GPS costituita da sette postazioni permanenti e di un congruo numero di riflettori SAR. Ciò permetterà raggiungere i seguenti obiettivi scientifici:

1. determinare la distribuzione della deformazione nella zona di cerniera tra le Alpi e le Dinaridi;
2. stimare l'accumulo di deformazione intersismica sulle principali faglie individuate in questa zona in modo da definire il loro livello di pericolosità;

Questa attività si svolge in collaborazione con la University of California, Berkeley, oltre che con altre realtà scientifiche sia locali che in Austria e Slovenia.

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica: Durante il 2003 è stata completata l'installazione della rete di deformazione crostale e superficiale mediante GPS denominata FREDNET, con l'installazione di altre tre stazioni, per un totale di sei stazioni. Il lavoro è stato svolto in stretta collaborazione con la University of California, Berkeley. I dati sono stati resi disponibili sul sito web del CRS.

% di attuazione della previsione 2003: 100%
% di attuazione dell'intero progetto: 100%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003: —

Spese sostenute 2003: 35.360,00 € (da residuo)

Personale coinvolto: 11 mesi/uomo ColTER, 4 mese/uomo Ricercatore/tecnologo

Dipartimento CRS - 6

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici
Effetti di sito

Previsone 2003

Questa branca della sismologia è stata oggetto di molta attenzione negli ultimi anni. E' stato infatti appurato che dall'analisi di registrazioni "del movimento debole (weak motion)" è spesso possibile ottenere elementi importanti per la microzonazione sismica e, soprattutto, per la stima di amplificazioni locali del terreno. All'interno del CRS vi è già una certa esperienza e competenza nell'analisi di dati "weak motion"sia rispetto ad analisi di rapporti spettrali rispetto ad uno (o più) siti di riferimento, che per quello che riguarda l'analisi dei rapporti spettrali fra le componenti orizzontale e verticale di rumore sismico (metodo di Nakamura). La disponibilità di stazioni mobili (12) rende possibile lo svolgimento di campagne di acquisizione di servizio in ambito regionale (province o comuni).
Nel 2002 è stata ultimata una campagna di acquisizione a Vittorio Veneto (TV), della durata di sei mesi, nell'ambito del Progetto Triennale 2000-2003 del GNDT. Sempre nell'ambito del piano triennale del GNDT (Progetto modellazione strutture in Appennino, Coord. M. Cocco), il CRS ha svolto un'acquisizione di dati sismici presso Città di Castello (PG). L'obiettivo di quest'ultima acquisizione è duplice in quanto si desidera da un lato ottenere delle immagini tomografiche della zona di quiescenza sismica (gap sismico) nei pressi di Città di Castello, mentre dall'altro si intende svolgere un'acquisizione a fini più propriamente volti allo studio degli effetti di sito.

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica: E' stata completata la campagna di misure di rumore sismico (circa 100 siti), e terremoti deboli (15 siti) a Vittorio Veneto. Sono state definite le risposte di sito in termini di rapporti spettrali. E' stato effettuato un primo confronto con la geologia di superficie locale. Sono state le stime per la struttura 1D di sito basate sulla inversione delle curve di dispersione delle onde di superficie da dati di sismica a rifrazione (tecnica SASW).
E' stata completata la analisi dei dati per la stima di risposta di sito a Città di Castello da registrazioni di terremoti deboli.
E' stata effettuata un'integrazione tra le leggi empiriche di attenuazione ed una caratterizzazione dei siti delle stazioni della rete sismometrica ed accelerometrica del FVG con il metodo di Nakamura, che ha permesso di ridurre sensibilmente l'incertezza associata alle leggi di attenuazione.

% di attuazione della previsione 2003: 100%
% di attuazione dell'intero progetto: 100%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003:	attività finanziata da vari progetti: GNDT-Nord Est (scheda CRS-17), GNDT-Appennino 3D (scheda CRS-15) e Rete Sismometrica FVG (scheda CRS-6)
Spese sostenute 2003:	già considerato nelle schede sopra menzionate
Personale coinvolto:	già considerato nelle schede sopra menzionate

Dipartimento CRS - 7

Intervento 2.3.2.3 Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici **Inversione di forme d'onda per la sorgente e per le amplificazioni di sito.**
Previsione 2003
L'attuale sistema di allerta della Rete Sismometrica del FVG permette di fornire nell'arco di pochi minuti i parametri focali e la magnitudo. Come già in atto per esempio in California, il servizio da fornire agli organi competenti di Protezione Civile dovrebbe comprendere anche una stima seppure iniziale e grossolana delle zone maggiormente colpite dal sisma in modo da meglio indirizzare i soccorsi. A tal fine, diventa importante disporre sia di dati accelerometrici che di dati registrati da sismometri a larga banda (broadband) con i quali è possibile ottenere meccanismi focali dall'inversione delle forme d'onda registrate, infatti, solamente da una stima appropriata del meccanismo focale (e successivamente della storia temporale e spaziale della sorgente sismica) è possibile svolgere delle simulazioni del campo d'onda che siano quanto più aderenti possibile alla realtà. Durante il 2003, nell'ambito della convenzione con la Regione FVG, si prevede di iniziare ad implementare delle procedure di inversione del tensore momento sismico. Il fine, come si è anticipato, è di fornire in tempi rapidissimi degli scenari di scuotimento nella zona colpita dal sisma. Per quello che riguarda le modalità di analisi delle forme d'onda, si prevede di utilizzare metodologie di inversione nel dominio temporale che sono già in uso in altri laboratori di avanguardia (University of California, Berkeley) ed in avanzata fase di sviluppo all'interno del gruppo MODES del CRS.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: L'attività è consistita nel recupero e messa in linea dei programmi base (Herrmann e Ammon) e nell'effettuazione dei test di validazione su eventi sintetici. % di attuazione della previsione 2003: 100% % di attuazione dell'intero progetto: 20%
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Principalmente per l'improvvisa mancanza di personale ricercatore gravemente malato
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: da commessa per rete sismica FVG in CRS-1 Spese sostenute 2003: già considerato nella scheda sopra menzionata Personale coinvolto: già considerato nella scheda sopra menzionata

Dipartimento CRS - 8

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici **Calcolo della Magnitudo locale Wood-Anderson (M_L) da dati digitali**
Previsione 2003
La calibrazione della magnitudo è importante per fornire stime accurate dell'entità dei sismi. Anche nel 2003 continuerà la collaborazione con Alberto Tento del CNR di Milano, per il calcolo della magnitudo Wood-Anderson, WA, (M_L) dai dati digitali delle reti del FVG e del Veneto. E' intenzione del CRS avvalersi di questa stima della magnitudo a quella utilizzata ora che si basa sulla durata del segnale e che era stata "calibrata" originariamente sulla magnitudo del sismometro Wood-Anderson della stazione WWSSN di Trieste (TRI). In questo contesto, continua la collaborazione con l'"Urad za seizmologijo, Agencija Republike Slovenije za okolje" (ARSO), Servizio Sismico Sloveno, che gestisce le stazioni della rete Slovena in modo da determinare ed utilizzare una singola scala per il calcolo della Magnitudo dalla simulazione WA.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: è stata effettuata la calibrazione della magnitudo per l'Italia Nord-Orientale con dati delle reti sismometriche del FVG e del Veneto e della rete accelerometrica del Friuli. La relazione si integra con quella stimata a livello nazionale da Gasperini (2002).
% di attuazione della previsione 2003: 100% % di attuazione dell'intero progetto: 100%
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: da commessa per rete sismica FVG in CRS-1 Spese sostenute 2003: già considerato nella scheda sopra menzionata Personale coinvolto: già considerato nella scheda sopra menzionata

Dipartimento CRS - 9

Intervento 2.3.2.3 Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici **Rilocalizzazione assoluta e relativa degli eventi sismici in Italia Nord Orientale.**
Previsione 2003
Nell'ambito del progetto di rianalisi del dati della RSFVG, è in atto un progetto che prevede la rilocalizzazione di tutti gli eventi registrati dalla rete e la determinazione di un modello di velocità sismiche (P e S) in 3-D ad alta risoluzione. Il progetto si articola in più fasi e si avvale di diversi strumenti di analisi. La prima consiste nella rilettura ad alta risoluzione delle fasi per un sotto insieme di eventi di interesse. Questa fase è già stata in gran parte svolta e verrà ultimata durante il 2003 avvalendosi dei programmi di visualizzazione sopra descritti. La seconda fase comprende la determinazione di un nuovo modello crostale medio e delle relative correzioni di stazione in modo da ottenere una stima più accurata delle localizzazioni. Questa parte del progetto è stata completata durante il 2001. La terza fase si avvale di una nuova tecnica che viene denominata delle "doppie differenze" dei tempi di tragitto la quale permette di rilocalizzare in maniera relativa tutti gli eventi rispetto a tutti gli altri. La tecnica è stata opportunamente codificata all'interno del CRS e permetterà di analizzare la distribuzione spaziale della sismicità e di valutare l'eventuale esistenza di particolari strutture ove l'energia elastica si rilascia preferenzialmente. La quarta fase prevede l'utilizzo del set di dati di fase individuato inizialmente, per la determinazione di un modello di velocità sismiche (P e S) in 3-D ad alta risoluzione. Se possibile ci si intende avvalere di inversioni sismogravimetriche condotte dall'IDPA del CNR di Milano per la determinazione dei parametri elastici in 3-D.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: E' stata effettuate la localizzazione di alcuni eventi della sequenza di Claut del 2000 mediante il metodo delle doppie differenze. E' stato creato il modello topografico Vp e Vs in 3D del Friuli basandosi sulla rilettura/rilocalizzazione di un dataset di alta qualità di circa 300 eventi. E' incominciata l'inversione sismogravimetrica. % di attuazione della previsione 2003: 100% % di attuazione dell'intero progetto: 75%
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: da commessa per rete sismica FVG (scheda CRS-1) Spese sostenute 2003: già considerato nella scheda sopra menzionata Personale coinvolto: già considerato nella scheda sopra menzionata

Dipartimento CRS – 10

Intervento 2.3.2.3 Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici **Studio dell'attenuazione in FVG e zone limitrofe.**
Previsione 2003
Verrà completato nel corso del 2003 lo studio delle caratteristiche di attenuazione delle onde sismiche nell'area delle Alpi nord-orientali con metodi parametrici e non. Verranno definite leggi di attenuazione relative alle principali grandezze di interesse ingegneristico e sismologico quali l'accelerazione e la velocità di picco (sia orizzontali che verticali) e lo spettro di risposta. Allo scopo, sarà utilizzato un ampio data set di registrazioni velocimetriche ed accellerometriche relative al Veneto, al Friuli-Venezia Giulia ed alla Slovenia raccolte dal CRS, dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Trieste e dal Servizio Geofisico Sloveno. Il lavoro è da ritenersi complementare a quello relativo all'analisi degli effetti di sito descritto in precedenza. Oltre che per l'area delle Alpi nord-orientali nel suo complesso. L'analisi verrà condotta per alcune zone di particolare rilievo da punto di vista sismologico: bellunese e Friuli occidentale, Friuli centrale e Slovenia nord-orientale. Lo studio si propone infine di mettere in luce eventuali dipendenze delle leggi di attenuazione dalla magnitudo degli eventi e dal tipo di meccanismo focale.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: E' stata sviluppata una nuova tecnica che permette di ovviare ai problemi di troncamento a bassi livelli di ampiezza del segnale permemettendo di ottenere stime più realistiche delle curve di attenuazione del dato accelerometrico. % di attuazione della previsione 2003: 100% % di attuazione dell'intero progetto: 90%
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: da commessa per rete sismica FVG (scheda CRS-1) Spese sostenute 2003: già considerato nella scheda sopra menzionata. Personale coinvolto: già considerato nella scheda sopra menzionata

Dipartimento CRS - 11

Intervento 2.3.2.3 Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici
Studio del campo di sforzi e stress-triggering

Previsione 2003

Analisi sismotettonica dell'area friulana Lo studio prevede (in sintesi):
1. L'analisi sismotettonica dell'area friulana;
2. lo studio delle caratteristiche sismogenetiche dell'area dell'Alpago-Cansiglio;
3. L'analisi delle sequenze sismiche.

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica: E' stata effettuata la stima nell'area regionale maggiormente interessata dalla sismicità, della magnitudo assoluta massima teorica degli assi principali di sforzo e dei parametri di attrito secondo la legge di Coulomb, e dell'entità della deformazione e della velocità di deformazione cosismica. La ricerca si basa sul tensore di sforzi e deformazioni ricavato da meccanismi focali. Sono stati stimati i parametri che descrivono la sorgente, quali momento sismico, stress drop, stress apparente, energia irradiata, ricavati da inversione sulle registrazioni a corto periodo della rete sismometrica. Sono state stimate delle leggi di scala adeguata per l'area regionale. Studio condotto in collaborazione con l'IRRS di Milano e l'INGV.
E' stato effettuato uno studio relativo alle caratteristiche sismogenetiche dell'area dell'Alpago-Cansiglio attraverso l'elaborazione e l' analisi dei meccanismi focali disponibili, l'analisi della distribuzione della sismicità, la determinazione dei campi di sforzo e di deformazione dai meccanismi focali. E' stato definito un modello bidimensionale e monodimensionale della crosta caratterizzata da Vp, Vp/Vs, densità, fattore di attenuazione P ed S.
Sono state analizzate alcune recenti sequenze sismiche avvenute nell'area regionale, con l'analisi dei meccanismi focali, la ricognizione dei piani di rottura attivati in base al tensore di sforzo, le caratteristiche dell' evoluzione spaziale e temporale sulla base anche dei parametri sorgente quali momento sismico, stress drop e stress apparente. Sono stati investigati i piani di rottura degli eventi principali della sequenza del '76, che hanno portato alla determinazione dell'orientazione degli assi principali di sforzo agenti nell'area interessata dalla sequenza, la determinazione dei moduli elastici nei volumi rocciosi interessati dalla sequenza ed una rilocalizzazione degli eventi principali.

% di attuazione della previsione 2003: 100%

% di attuazione dell'intero progetto: 80%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003:	da commessa per rete sismica FVG (scheda CRS-1)
Spese sostenute 2003:	già considerato nella scheda sopra menzionata.
Personale coinvolto:	già considerato nella scheda sopra menzionata

Dipartimento CRS - 12

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici

Progetto FIRB: immagini ad alta risoluzione dei processi di preparazione di futuri forti terremoti

Previsione 2003

Scopo del progetto e quello di osservare le deformazioni in atto in alcune zone ritenute a forte pericolosità . Negli ultimi anni abbiamo assistito ad una convergenza di massima sulle ipotesi circa la genesi dei terremoti in Italia, che ha permesso di identificare alcune zone dove è atteso un forte terremoto in un futuro più o meno lontano. Quello che ancora oggi non conosciamo è cosa avviene in termini di deformazione e cinematica all' interno di queste zone a maggior vocazione sismica (lacune sismiche), quali siano le geometrie delle faglie presenti e, in base alle stime di deformazione, quanto sia lontano il terremoto atteso. Queste osservazioni risultano essere propedeutiche e assolutamente indispensabili per un approccio deterministico al tema della pericolosità e del rischio sismico. L' idea di base del progetto è di strumentare massicciamente tali zone con un consistente intervento tecnologico, acquisire ed elaborare dati sismologici e geodetici per definire localizzazione, geometria e cinematica delle faglie, tassi di deformazione per la catena appenninica e subalpina e valori di strain accumulation sulle faglie. L' opportunità di proporre oggi tale progetto è legata al forte miglioramento tecnologico offerto dalle moderne strumentazioni che permettono un monitoraggio capillare di vaste zone con alta affidabilità e completezza, grazie alla registrazione continua delle serie temporali. Le applicazioni che intendiamo proporre, sia standardizzate che innovative, saranno concentrate in alcune zone di lacuna sismica. Obiettivo finale del progetto è quello di fornire immagini ad alta risoluzione del substrato crostale e delle faglie presenti nelle zone investigate, inserite in un modello evolutivo di deformazione e occorrenza dei terremoti che può essere usato in successive applicazioni finalizzate alla previsione a breve termine dei terremoti.

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica: E' stata avviata la campagna di acquisizione di terremoti deboli in Abbruzzo.
E' stato sviluppato un metodo automatico di picking dei tempi di arrivo P ed S basato su reti neuronali. Il sistema è stato applicato al data-set del terremoto del Molise del 2002.

% di attuazione della previsione 2003: 100 %

% di attuazione dell'intero progetto: 35 %

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003: — (tutto il finanziamento triennale di 156.000,00 € è stato accertato durante il 2002)

Spese sostenute 2003: 55.000,00 €

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

Dipartimento CRS - 13

Intervento 2.3.2.3 Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici
Progetto PEGASOS: Stima del limite massimo del suolo in Svizzera

Previsione 2003

L'attività si svolge nell'ambito di una consulenza di ricerca assegnata dalla società svizzera NAGRA (National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste) e si svolge all'interno di un importante progetto nazionale svizzero, denominato PEGASOS, il cui obiettivo è la stima del rischio sismico degli impianti nucleari attualmente operanti in Svizzera. La NAGRA, incaricata dal Governo svizzero di coordinare il progetto, si avvale del contributo dei migliori esperti del settore su scala mondiale, sia per coordinare le principali linee di ricerca che per l'attuazione delle principali fasi del Progetto. L'incarico è stato assegnato dalla NAGRA all'OGS alla fine di una selezione effettuata tra cinque gruppi di specialisti internazionali, selezione in cui il gruppo dell'OGS è risultato vincitore. Il progetto acquisito dall'OGS ha una durata di circa nove mesi – di fatto la grossa parte è già stata effettuata, ed è in fase di completamento la rendicontazione e la discussione dei risultati assieme al committente ed altri esperti – ma nonostante la durata limitata ha una grossa valenza scientifica e rappresenta un incarico di prestigio.
L'obiettivo del lavoro è di fornire delle stime di massimo scuotimento sismico atteso in due modelli rappresentativi della struttura crostale media svizzera. Le stime devono essere effettuate per tre distanze epicentrali, tre magnitudo e tre meccanismi focali caratteristici. Il metodo deve modellare la sorgente estesa e la propagazione del campo d'onda all'interno della struttura. Un'ulteriore difficoltà è che le geometrie per le quali si determinerà il moto massimo sono ignote a priori.
L'OGS ha effettuato dapprima uno studio preliminare di fattibilità, in cui di fatto ha risolto una parte del problema e mostrato limiti, potenzialità ed efficacia del metodo proposto. Durante la fase esecutiva del progetto sono stati calcolati alcuni milioni di sismogrammi sintetici di base, che hanno permesso di produrre migliaia di sismogrammi realistici. Questi sono stati utilizzati sia per le stime di valore massimo che per effettuare la stima dell'errore. Una parte cospicua dei calcoli è stata effettuata sui computer del CINECA (Bologna), con cui l'OGS ha una convenzione, per un totale di circa 25,000 ore di calcolo. I modelli di sorgente eterogenea prevedono sia la variazione della distribuzione di slip lungo la faglia che la variazione del punto di nucleazione del terremoto. Il progetto si concluderà nei primi mesi del 2003.

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica: E' stato completato interamente lo studio come previsto da programma.

% di attuazione della previsione 2003: 100%

% di attuazione dell'intero progetto: 100%

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003:	32.700,00 €
Spese sostenute 2003:	25.000,00 €

Personale coinvolto: Tecnici 0 m/u , Ricercatori 12 m/u, Borse 0 m/u

Dipartimento CRS - 14

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici

Progetto GNV-Campi Flegrei: modellistica diretta ed inversa per la risoluzione di strutture vulcaniche complesse

Previsione 2003

Modellistica diretta ed inversa per la risoluzione di strutture vulcaniche complesse, nell'ambito del Progetto Nazionale Metodologie sismiche integrate per lo studio della struttura dei vulcani attivi. Applicazione alla Caldera dei Campi Flegrei. Il contributo dell'OGS è prettamente metodologico e si articola su due temi, ovvero lo sviluppo di metodologie per la sintesi di sismogrammi completi e di inversione in strutture complesse.

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica: E' stato sviluppato un metodo 3-D full-wave pseudospettrale globale (di Chebyshev o Fourier) per la simulazione della propagazione del campo d'onda sismico 3D in strutture geologiche realistiche. Il metodo è implementato in un codice ad elevato parallelismo.
E' in fase di completamento il *blind-test* che si compone delle seguenti fasi.
E' stato costruito un modello digitale 3-D della struttura che comprende la caldera sotto i Campi Flegrei. Utilizzando questo modello sono stati costruiti 1) un dataset di tempi sintetici di primo arrivo P ed S utilizzando il metodo che risolve l'equazione dell'iconale alle differenze finite di Podvin e Lecomte; 2) un dataste di forme d'onda complete. Il dataset dei tempi d'arrivo contiene gli arrivi P ed S di circa 1200 terremoti presso le 13 stazioni che hanno registrato la sequenza di microterremoti del 1984 (dataset Wisconsin).
E' stato effettuata parte dell'inversione tomografica utilizzando tre diversi metodi, rispettivamente uno basato su griglie curve variante (Thurber (1983) modificato da Michelini e McEvilly (1991)), CAT3D e Simulps v.12.

% di attuazione della previsione 2003: 70 %

% di attuazione dell'intero progetto: 80 %

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Vi è stato uno slittamento in avanti di circa sei mesi da parte del GNV sia dell'erogazione dei fondi che delle scadenze contrattuali. Il progetto si concluderà nel 2004.

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003: 46.500,00 €
Spese sostenute 2003: 35.000,00 €

Personale coinvolto: Tecnici 0 m/u , Ricercatori 15 m/u, Borse 11 m/u

Dipartimento CRS - 15

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici

Progetto GNDT-3D Appennino: Sviluppo e confronto di metodologie per la valutazione dello scuotimento: applicazione all'Appennino Centrale e Meridionale.

Previsione 2003

Il contributo dell'OGS si articola su vari temi. Il primo riguarda la modellazione diretta, e comprende sia sviluppo metodologico innovativo che l'applicazione di tecniche consolidate. Il secondo tema ha come obbiettivo lo sviluppo e l'applicazione di metodi di inversione tomografica con lo scopo di determinare la struttura di velocità e di attenuazione dei siti training (Colfiorito) e del test site di Città di Castello. La parte più prettamente metodologica mira allo sviluppo di schemi che siano quanto più svincolati possibile da scelte a priori della griglia di inversione.

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica: E' stato sviluppato, in un codice ad elevato parallelismo, il metodo 3-D full-wave pseudospettrale globale di Fourier a griglie sfalsate per la simulazione di terremoti in strutture geologiche realistiche con l'implementazione della sorgente di terremoto estesa.
E' stato completato il *blind-test* del terremoto di Colfiorito del 1997, dove sono stati confrontati gli scenari di scuotimento prodotti con i quattro metodi di simulazione considerati dal progetto.
Per il secondo tema sono stati calcolati i modelli di velocità ed attenuazione ottenuti dall'inversione e tomografica per Colfiorito e Città di Castello. Sono stati infine forniti modelli 1-D definitivi che sono stati utilizzati per le modellazioni del moto forte del suolo nell'area di Colfiorito. Sono state concluse le analisi per la stima della risposta di sito a Città di Castello.

% di attuazione della previsione 2003: 70 %
% di attuazione dell'intero progetto: 80 %

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Vi è stato uno slittamento in avanti di circa sei mesi da parte del GNDT sia dell'erogazione dei fondi che delle scadenze contrattuali. Il progetto si concluderà nel 2004.

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003: 29.400,00 €
Spese sostenute 2003: 21.000,00 €

Personale coinvolto: Tecnici 0 m/u , Ricercatori 15 m/u, Borse 11 m/u

Dipartimento CRS - 16

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici **Progetto GNDT-Catania:** Scenari dettagliati e provvedimenti finalizzati alla prevenzione sismica nell'area urbana di Catania (Progetto comune ai Dipartimenti CRS e OGA).
Previsione 2003
L'attività del CRS riguarda la modellazione diretta per la simulazione di strong-motion e la stima della risposta di sito.
Attuazione del progetto nell'anno 2003
Attività sintetica: Sono state effettuate modellazioni di risposta locale con il metodo SPEM 2D. E' statio fatto un confronto tra le stime fornite da metodi 1D e 2D. E' stato avviato il calcolo dello scenario di scuotimento per il terremoto M=6.2 del 1818. % di attuazione della previsione 2003: 70 % % di attuazione dell'intero progetto: 80 %
Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione
Vi è stato uno slittamento in avanti di circa sei mesi da parte del GNDT sia dell'erogazione dei fondi che delle scadenze contrattuali. Il progetto si concluderà nel 2004.
Indicatori economici
Stanziamento complessivo 2003: 12.500,00 € Spese sostenute 2003: 7.500,00 € Personale coinvolto: Tecnici 0 m/u , Ricercatori 3 m/u, Borse 3 m/u

Dipartimento CRS - 17

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici

Progetto GNDT-NordEst: Modellazione numerica, analisi di eventi simulati o registrati, e stima della risposta sismica locale da misure di microtremori (Progetto comune ai Dipartimenti GDL, OGA, CRS).

Previsione 2003

La ricerca ha come obbiettivo primario la stima di pericolosità sismica a Vittorio Veneto. Il contributo dell'CRS si articola su vari temi: 1) costruzione di scenari deterministici di pericolosità per i terremoti del Consiglio del 1936; 2) costruzione di scenari deterministici di pericolosità per un ipotetico evento localizzato nell'area del Montello (TV); 3) modellazioni dettagliate 2-D del moto del suolo a Vittorio.-Veneto; 4) analisi di risposta di sito da misurazioni di terremoti deboli; 5) stime di risposta di sito da misure di microtremori; 6) definizione della struttura di velocità al sito attraverso l'analisi della dispersione delle onde di superficie.

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica: 1) E' stato concluso il lavoro di simulazione del terremoto del Consiglio del 1936 con la costruzione di scenari di scuotimento per sorgente estesa, ipotizzando diverse distribuzioni del momento sismico ed un elevato numero di punti di enucleazione della rottura. 4) E' stata effettuata la costruzione dello scenario di scuotimento per un ipotetico terremoto M=6.8 localizzato lungo la faglia inversa del Montello. Il lavoro è in corso di completamento. 3) Lo scopo è di costruire uno scenario di scuotimento dettagliato lungo alcuni transetti che attraversano l'area di Vittorio-Veneto. E' stata effettuata la modellazione 2D per un transetto, mentre sono state definite le strutture di velocità e costruiti i magliaggi di calcolo per gli altri transetti. 4) E' stata stimata la risposta spettrale di sito presso 3 siti (di cui uno su roccia) a Ceneda utilizzando i terremoti registrati durante tre mesi di acquisizione. 5) E' stata completata la campagna di acquisizione sismica di rumore ambientale (microsismi) nell'area urbana di Vittorio Veneto (complessivamente un centinaio siti. 6) E' stata completata l'analisi di registrazioni sia di sismica a rifrazione che sul singolo canale per ottenere profili di velocità delle onde S attraverso l'inversione delle curve di dispersione del modo fondamentale delle onde di Rayleigh.

% di attuazione della previsione 2003: 70 %
% di attuazione dell'intero progetto: 80 %

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

Vi è stato uno slittamento in avanti di circa sei mesi da parte del GNDT sia dell'erogazione dei fondi che delle scadenze contrattuali. Il progetto si concluderà nel 2004.

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003: 18.000,00 €
Spese sostenute 2003: 14.000,00 €

Personale coinvolto: Tecnici 3 m/u , Ricercatori 3 m/u, Borse 8 m/u

Dipartimento CRS - 18

Intervento 2.3.2.3 - Servizi scientifici e tecnici per salute, territorio, ambiente e clima: prevenzione dei danni sismici

Progetto GNDT/INGV-Marche: microzonazione sismica di dettaglio di alcuni comuni marchigiani.

Previsione 2003

Il progetto rappresenta la prosecuzione di un precedente progetto biennale, effettuato nel periodo 2000-2001, che ebbe come obiettivo la microzonazione di quattro comuni marchigiani (Cagli (PS), Treia (MC), Offida (AP) e Serravalle dei Conti (AN)), ed al quale l'OGS contribuì con modellazioni 2-D del moto del suolo e stime di risposta locale per le cittadine di Cagli e Treia..

Le finalità del nuovo progetto sono sempre di microzonazione, ma si rivolge a due aree distanti, poste rispettivamente a Nord e Sud della Regione Marche. L'OGS è chiamato nuovamente a svolgere un'attività di modellazione e stima della risposta locale, ma questa volta affronterà il problema utilizzando due metodi 3-D con l'obiettivo di risolvere sia lo scuotimento a seguito della propagazione attraverso una struttura complessa 3-D (metodo pseudo-spettrale di Fourier a griglie sfalsate), sia risolvendo il processo di rottura lungo una faglia estesa in un mezzo stratificato orizzontalmente (metodo EXWIM). Lo studio si concentrerà sulla cittadina di Senigallia posta nell'area settentrionale della Regione Marche.

La durata del progetto è biennale.

Attuazione del progetto nell'anno 2003

Attività sintetica: L'attività di modellazione è effettuata successivamente, durante il secondo anno di svolgimento del progetto.

% di attuazione della previsione 2003:	100 %
% di attuazione dell'intero progetto:	0 %

Motivazioni dell'eventuale scostamento tra previsione e attuazione

L'attività dell'OGS è effettuata successivamente, durante il secondo anno di svolgimento del progetto (2004).

Indicatori economici

Stanziamento complessivo 2003:	- (inserito a bilancio ad inizio 2004)
Spese sostenute 2003:	-

Personale coinvolto: Tecnici 3 m/u , Ricercatori 0.5 m/u, Borse 0.5 m/u