



*Presidenza
del Consiglio dei Ministri*

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE
Ufficio Valutazione, prevenzione e mitigazione
del rischio sismico

Prot. N.º DPC/SISM/669
Risposta al Foglio del
N.º

Roma, 7/01/2009

Al Coordinatore generale
Dott.ssa Daniela Pantosti
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Via di Vigna Murata, 605
00143 Roma

e, p. c.

Prof. Bernardo De Bernardinis
Vice Capo del Dipartimento
Area tecnico-operativa
Dipartimento della Protezione Civile
SEDE

OGGETTO: Convenzione DPC-INGV 2007-09, verifica di regolare svolgimento delle attività (maggio-ottobre 2008).

Cara Daniela,

in allegato alla presente ti trasmetto un documento contenente la verifica in oggetto, redatto dal DPC a valle della prima riunione dell'International Evaluation Committee (IEC) dei Progetti Sismologici, tenutasi a Roma nei giorni 19-21.11.2008.

In linea generale, il DPC esprime una valutazione positiva sul regolare svolgimento delle attività; alcuni aspetti che ancora necessitano di perfezionamento sono descritti in dettaglio nel documento allegato.

Cordiali saluti

IL DIRETTORE
(Prof. Mauro DOLCE)



Convenzione-quadro DPC-INGV 2007-2009

*Studi e ricerche su tematiche finalizzate alle attività di monitoraggio sismico e vulcanico e su zone di particolare interesse sismologico e vulcanologico, specificamente individuate
Progetti Sismologici*

Verifica di regolare svolgimento delle attività (maggio-ottobre 2008)

I giorni 19-21.11.2008 si è tenuta a Roma la prima riunione dell'International Evaluation Committee (IEC) dei Progetti Sismologici. Oltre ai Revisori internazionali, era rappresentato il Comitato di Gestione (composto dal Coordinatore Generale e dai Coordinatori dei cinque progetti, S1-S5) e i Referenti degli stessi progetti per il Dipartimento della Protezione Civile - Ufficio Rischio Sismico (DPC-SISM).

A seguito di tale incontro, il DPC ha redatto il presente documento in base alla facoltà prevista in Convenzione "di effettuare verifiche, constatazioni e accertamenti sul regolare svolgimento delle attività previste dalla convenzione-quadro e nei successivi documenti tecnici, nonché al fine di formulare proposte per l'approfondimento, l'integrazione e lo sviluppo di singoli aspetti" (art. 6, comma 1). Di seguito vengono riportate considerazioni a carattere generale e considerazioni specifiche per i singoli progetti.

CONSIDERAZIONI GENERALI

In linea generale, il DPC esprime una valutazione positiva sul regolare svolgimento delle attività, sulla base di quanto esposto dai Coordinatori dei singoli progetti, di quanto evidenziato dall'IEC e sulla base dei materiali trasmessi tra Referenti e Coordinatori dei progetti stessi, anche nei mesi precedenti la riunione.

Si condivide quanto espresso dall'IEC sul lavoro svolto di concerto tra il mondo della ricerca e la protezione civile nazionale, e cioè che esso rappresenti un'esperienza unica nel panorama internazionale e che per questo motivo questa stessa modalità di lavoro, oltre ai risultati scientifici dei progetti di ricerca, debba essere presentata in altri contesti istituzionali, a livello internazionale, come possibile modello d'azione congiunta. A tal fine, si ritiene opportuno programmare la partecipazione, o ancor meglio l'organizzazione, di conferenze internazionali per la diffusione di tale esperienza (come già sperimentato nel 2008 ai convegni "EAGE" di Roma e "1908-2008" di Reggio Calabria), per le quali il DPC potrà essere promotore.

Un aspetto che ancora necessita di perfezionamento, come emerso anche nell'ambito della riunione con l'IEC, rimane il coordinamento tra i diversi progetti sismologici, che al momento appare ancora carente, sebbene i progetti presentino temi di ricerca collegati o in parziale sovrapposizione (come segnalato anche nelle considerazioni relative ai singoli progetti). In effetti, allo stato attuale delle attività, ciascun progetto sta procedendo in maniera pressoché indipendente, non sfruttando i possibili benefici derivanti da interazioni su argomenti e aspetti trasversali con potenziali importanti ricadute sulle rispettive attività.

Si sottolinea la necessità di attivare un coordinamento efficace a partire da alcuni temi comuni, per i quali i Coordinatori dovranno valutare attentamente le migliori modalità organizzative. Tali modalità dovranno riguardare l'opportunità di:

- istituire sin dagli inizi del 2009 dei gruppi tematici trasversali ai progetti (come ad esempio: attenuazione, effetti di sito, ecc.);
- definire scambi sui risultati raggiunti nelle fasi intermedie;
- predisporre specifiche sessioni di lavoro inter-progetto, ove non ancora attivate.



Inoltre, si ritiene opportuno prevedere un seminario allargato alle UR di tutti i progetti per la presentazione di attività e risultati, da tenersi ad esempio nel giugno 2009, al fine di favorire l'interscambio e l'aggiornamento dei ricercatori.

Ribadendo la primaria importanza per il DPC di poter disporre - alla fine dei progetti - di prodotti tra loro coerenti e di ampio "consenso" scientifico (pur ristretto all'ambito delle UR coinvolte) tali da poter essere utilizzati per fini di protezione civile; si invita a perseguire fortemente tale finalità nell'ambito del Comitato di Gestione. I Referenti del DPC si attiveranno, in tale ambito, per il conseguimento di questo risultato.

PROGETTO S1

Il progetto S1 è quello che, per estensione, complessità e numero di UR coinvolte, presenta intrinseche difficoltà di gestione; di conseguenza, anche la mancanza di coordinamento con gli altri progetti appare più evidente. Inoltre, questa stessa complessità richiede da parte dei Coordinatori uno sforzo di sintesi aggiuntivo, che renda di più rapida e immediata comprensione:

- lo schema logico delle attività previste e progressivamente svolte;
- il quadro degli obiettivi man mano raggiunti rispetto a quelli finali prefigurati;
- una chiara distinzione tra nuovi dati acquisiti, prodotti di elaborazioni e parametri finali ottenuti.

Una delle ricadute di questo lavoro di sintesi è una migliore gerarchizzazione dei prodotti in una scala di priorità, con particolare riguardo per quelli di immediata applicazione da parte del DPC nell'ambito degli studi di pericolosità ma, più in generale, anche degli altri progetti S (aggiornamento/validazione di CSI, DISS, ratei di sismicità, probabilità di occorrenza di forti terremoti, ecc.).

Per quanto concerne il database delle sorgenti sismogenetiche DISS, secondo quanto emerso dai commenti dell'IEC durante i tre giorni di riunione, occorrerebbe una maggiore chiarezza nella distinzione tra dato originale e modello interpretativo, per rendere il prodotto di più facile lettura a chi potrà poi utilizzarlo per valutazioni di pericolosità sismica e non è esperto/aggiornato sugli aspetti di tettonica attiva, paleosismologia, ecc. Per meglio affrontare questo aspetto, D. Di Bucci e O. Scotti hanno fatto seguire a valle della riunione plenaria una sessione di approfondimento su DISS. È stato valutato attentamente il contenuto del database attualmente disponibile on-line, il significato delle sorgenti in esso rappresentate e la loro relazione con modelli di sorgente di diversa derivazione, quali ad esempio quelli ottenuti mediante inversione del campo macrosismico attraverso l'algoritmo Boxer. Anche sulla scorta di tale approfondimento, si è concordato sull'opportunità di chiedere l'inserimento di alcuni strati informativi aggiuntivi.

Il primo riguarda quelle sorgenti per le quali in letteratura non si sia raggiunto un sufficiente grado di consenso. Questa necessità era già stata messa in luce dai Referenti DPC per S1 in fase di avvio del progetto e si è a conoscenza del fatto che l'UR Vannoli stava lavorando su questo aspetto già prima della riunione con l'IEC. Il secondo strato informativo, secondo quanto suggerito da O. Scotti, dovrebbe invece contenere, seppur in forma sintetica, i tipi di dato a supporto delle sorgenti rappresentate in DISS; ad esempio: tracce di terrazzi deformati o sollevati, tracce di trincee per indagini paleosismologiche, ecc. Al momento, l'informazione disponibile riguarda solo la fagliazione superficiale attiva. Per valutare in che termini sia possibile affrontare questo nuovo aspetto, sicuramente interessante ma di complessa realizzazione, si suggerisce di avviare al più presto delle riunioni operative per delineare le possibili azioni da intraprendere.

Dal punto di vista del coordinamento, i Referenti di S1 si rendono disponibili ad un'ancor più stretta collaborazione con i Coordinatori per favorire l'interazione tra le diverse UR all'interno del progetto (per esempio in ambito geodetico). Inoltre, si ribadisce la necessità di stabilire strette interazioni con gli altri progetti; in particolare, andrebbero evidenziate le possibili ricadute (tempi e



applicabilità) sul progetto S2 e favorita l'interazione con il progetto S3 sul tema della "Maximum observable shaking map of Italy".

PROGETTO S2

Con riferimento al Task 2, rispetto alla sfiducia espressa dal coordinatore Marzocchi sulla possibilità di avere risultati concreti nell'ambito di *earthquake forecast* e modelli *time-dependent* (il progetto CSEP che riguarda queste tematiche è stato lanciato adesso e avrà una durata di 5 anni) si esprime la necessità di avere almeno un'indicazione sulla scelta che promette risultati migliori (modelli Renewal, Clustering, o una conferma di Poisson?).

Per quanto riguarda il Task 4, le incertezze relative ai parametri di *input* e le semplificazioni adottate nelle simulazioni numeriche sembrano eccessive per fornire un prodotto applicabile in analisi di pericolosità.

Nel Task 5, l'utilizzo esclusivo di modelli meccanico-analitici per la valutazione della vulnerabilità va verificato con la disponibilità di dati di dettaglio per le aree campione scelte (per ora Sulmona e, in seguito, probabilmente Catania). In ogni caso, non sarebbe confrontabile con la metodologia utilizzata dal DPC per la simulazione di scenari di danno. Si suggerisce di utilizzare anche modelli empirici.

Infine, appare importante stabilire immediatamente una stretta interazione con il progetto S1 per comprendere al meglio quale e quanta parte dell'informazione sismotettonica da esso proveniente possa essere utilmente integrata nei calcoli previsti nel modello dinamico in corso di realizzazione. Ad esempio, la natura delle sorgenti sismogenetiche individuali e areali, rispetto alle zone sismogenetiche utilizzate in passato, contiene un potenziale di informazione che merita di essere affrontato ed eventualmente perfezionato attraverso un coordinamento fattivo tra i progetti S1 ed S2.

PROGETTO S3

Nel progetto S3 ci sono alcuni temi che sono trattati contemporaneamente anche in altri progetti. Tra gli altri, quelli di maggior significato e di interesse per il DPC riguardano le leggi di attenuazione, che vengono trattate anche in S2, e gli effetti di sito, che sono d'interesse anche del progetto S4. Su questi due temi le ipotesi di lavoro sono ancora aperte a diverse soluzioni, in particolare, riguardanti:

- la scelta, in accordo con i criteri adottati in S2 (Task 3), di quali GMPE utilizzare per il *weak motion* nella costruzione delle Shakemap;
- come procedere alla caratterizzazione degli effetti di sito.

Nelle ultime riunioni prima dell'incontro con l'IEC e durante l'incontro stesso, a proposito degli effetti di sito è emersa la proposta di utilizzare la frequenza F_0 dei diversi terreni invece della $V_s 30$. Questo naturalmente comporterebbe l'uso della stessa solo per alcuni siti per i quali è disponibile, o per i quali si possono predisporre delle indagini *ad hoc*, e non per l'intero territorio nazionale. Dal confronto su aree campione, a partire dal valore F_0 con i risultati ottenuti usando invece le classi $V_s 30$, si potrebbe ottenere una validazione o "significatività" del metodo. È interesse del DPC che vengano scelte quanto prima le procedure di caratterizzazione per questi due aspetti delle Shakemap, in accordo con i progetti S2 e S4.

Inoltre, sono emerse osservazioni in merito a:

- i limiti dell'utilizzo di attenuazioni basate solo su dati *weak motion* e su simulazioni stocastiche di sismogrammi ottenuti da sorgenti puntuali;
- il metodo KF per l'inversione della sorgente da dati macrosismici (Sirovich), che fornisce risultati ambigui ed è stato applicato solo in California.



Secondo quanto emerso nei tre giorni con l'IEC, si propone la creazione in tempi brevi di gruppi di lavoro inter-progetto su temi specifici, così da arrivare al primo anno di attività (e al workshop proposto) con dei risultati di maggiore consenso tra i partecipanti ai diversi progetti. Per S3 i gruppi di lavoro potrebbero essere su:

- selezione delle GMPE (in collaborazione con S4 e S2)
- caratterizzazione degli effetti di sito (in collaborazione con S4)

L'IEC, in accordo con i Coordinatori di S3, ha sottolineato l'importanza di produrre Shakemap cui sia associata l'incertezza al parametro rappresentato (Intensità, PGA, ecc.), così come già pubblicato sul sito USGS per alcune mappe più recenti, in cui i valori riportati nelle *shake maps* sono accompagnati dalla *standard deviation* associata. Questo aspetto è naturalmente di interesse per il DPC.

Dall'interazione fra le singole UR sono emersi, come postulato nella convenzione, i potenziali maggiori benefici derivanti dalla diversificazione dei centri di ricerca. A tal proposito rimane indispensabile l'esplicitazione/formalizzazione attraverso protocolli di procedure condivise (a partire dalla condivisione delle basi dati). Quanto prima verranno predisposti bozze e schemi per tali procedure, migliore sarà la possibilità di interagire anche con la struttura interna DPC per la verifica di congruenza e di ottimizzazione.

I diversi livelli di approfondimento informativo nell'ambito della produzione delle Shakemap, rivolti a soggetti diversi (popolazione via web vs DPC/Regioni via Centri Funzionali) evidenziano l'importanza di pervenire ad uno schema/progetto da sottoporre ad attenta valutazione prima della sua realizzazione.

Resta per il momento in sospeso il discorso relativo al flusso diretto di dati accelerometrici dal DPC all'INGV.

PROGETTO S4

Uno dei prodotti più significativi del Progetto S4 è relativo al Task 1 e consiste nel perfezionamento della Banca Dati Accelerometrica, consultabile via web attraverso il portale ITACA. Il database accelerometrico, nella versione prodotta dal precedente Progetto S6 (Convenzione DPC-INGV 2004-06) che ne ha definito struttura e contenuti, presentava infatti delle lacune, imprecisioni e problemi di natura informatica che sono stati segnalati e discussi, in riunioni e con diverse note prodotte dai Referenti DPC, in questo primo semestre di attività.

È stato formalmente richiesto ai Coordinatori Pacor e Paolucci di predisporre nel più breve tempo possibile la versione beta di ITACA, anche a seguito di una presentazione dello stesso fatta a Reggio Calabria nel luglio del 2008, durante il Convegno MERCEA. La versione beta di ITACA è ora consultabile all'indirizzo: <http://itaca.mi.ingv.it/> ed è stata presentata all'IEC, che ne ha apprezzato i contenuti, rilevando l'importanza del prodotto in ambito europeo ed auspicandone il mantenimento.

Occorre rilevare che, anche se in ITACA è stato effettuato un lavoro notevole per riempire o correggere alcuni campi vuoti (ad es.: *housing*, coordinate stazioni, ecc.), per migliorare le elaborazioni effettuate sui *record* accelerometrici o per rendere più agevole la consultazione e il *download* dei dati, è necessario completare la revisione di alcuni campi, verificare a livello informatico l'affidabilità della piattaforma e provvedere all'aggiornamento fino al 2007.

Nella riunione con l'IEC sono stati inoltre presentati obiettivi e primi risultati degli altri task del progetto. Per il Task 2 è stata illustrata la procedura di completamento e aggiornamento delle monografie disponibili delle stazioni accelerometriche, inserite in ITACA. Il *format* utilizzato per le monografie, già predisposto nel passato progetto S6, è stato ulteriormente discusso e approvato e terrà conto di studi realizzati sui siti accelerometrici in altri progetti (ad es.: NERIES, PEER-UNIRM). Si concorda con l'osservazione dell'IEC, ossia che predisporre -come previsto- una monografia in formato .pdf comporta una consultazione di tipo statico. L'IEC ha pertanto suggerito



di articolare la struttura, in modo da consentire *query* o modifiche mirate delle informazioni contenute, anche ad opera di utenti esterni (non necessariamente dell'INGV).

Molte attività del Progetto S4 sono orientate alla caratterizzazione dei siti e, infatti, nel Task 3 è prevista la caratterizzazione sismica dei siti con metodi geofisici. Le indagini, su siti preferenzialmente indicati da DPC, sono in corso di realizzazione e a tale riguardo, al momento, non si evidenziano particolari criticità. Pur ritenendo molto utile il riversamento in ITACA dei risultati di tali indagini, si sottolinea che al momento rimane aperta la difficoltà di identificare le indagini più significative, in un'analisi del tipo costi/benefici. Permangono inoltre dubbi sulla ricaduta di carattere ingegneristico delle attività previste in questo task.

Il Task 4, che ha come obiettivo l'identificazione dei siti "anomali", rappresenta un primo approccio di utilizzo delle registrazioni accelerometriche, presenti in banca dati, per identificare siti potenzialmente soggetti ad effetti di amplificazione locale. Si ravvisa comunque che tale attività avrebbe potuto precedere la scelta dei siti da investigare, che invece è stata già effettuata dalle UR.

È stato infine illustrato il Task 5 "classificazione sismica dei siti accelerometrici", che prevede una revisione critica dei parametri utilizzati in letteratura per la classificazione sismica dei siti accelerometrici (Vs30, Vs su basamento roccioso, velocità media a differenti profondità, frequenza di risonanza f_0 da rapporti H/V e da modelli teorici 1D, ampiezza corrispondente a f_0). L'obiettivo è di fornire la classificazione dei siti secondo l'EC8 e la normativa sismica italiana, ma anche di fornire all'utente ulteriori parametri per tecniche di classificazione alternative.

All'IEC è stato infine presentato un progetto di possibile interfacciamento tra ITACA e il programma REXEL, in ambito RELUIS, per la ricerca automatica di accelerogrammi naturali spettro-compatibili. Tale attività potrebbe collocarsi nell'ambito dell'integrazione di ITACA con banche dati mondiali (COSMOS, PEER, ISESD), in modo da fornire una piattaforma di accelerogrammi di effettivo interesse ingegneristico.

Infine, è opportuno sottolineare che non sono state presentate all'IEC alcune elaborazioni effettuate dall'INGV, su impulso del DPC, riguardanti la procedura necessaria per ricostruire il segnale su *outcropping bedrock*. Poiché tali elaborazioni si ritengono di rilevante interesse ingegneristico, si auspica che ad esse venga dato il necessario rilievo nel prosieguo delle attività del Progetto S4.

PROGETTO S5

Si premette che:

- scopo del progetto è il miglioramento e la sperimentazione di tecniche avanzate di monitoraggio in tre aree, interessate da alto rischio sismico e caratterizzate dalla presenza di faglie attive, il cui comportamento è attualmente in discussione;
- il progetto è finanziato solo in parte da DPC (L'area Alto Tiberina rientra nel progetto AIRPLANE finanziato dal MIUR, l'area Irpina nel Progetto AMRA-DPC-Regione Campania e l'area dello Stretto di Messina nel Progetto Messina);
- in questa prima fase del progetto è previsto il reperimento e il riordino di materiali pubblicati e comunque disponibili, così come il reperimento di dati preesistenti da rielaborare. In particolare, questi sono ripartiti come segue.

Area Alto Tiberina:

- carte geomorfologiche, geologiche, DEM e linee sismiche da integrare in un GIS
- identificazione di luoghi idonei per procedere alla perforazione di un pozzo
- reperimento e messa a punto di *software* per il trattamento automatico dei dati sismici che verranno acquisiti
- installazione di stazioni sismiche e GPS ad alta frequenza
- metodologie per la raccolta di meccanismi focali per eventi di bassa magnitudo



Area Irpina:

- raccolta di dati sismici B.B. e S.P. da stazioni già operative
- test di funzionalità di metodologie innovative per ottenere modelli di velocità delle onde S fino a profondità di 10 km
- raccolta di dati GPS da stazioni di reti diverse e utilizzo di stazioni ad hf

Area dello Stretto di Messina:

- recupero di dati da stazioni OBS che hanno registrato in continuo per alcuni mesi
- integrazione di archivi di forme d'onda provenienti da reti locali e permanenti (INGV, Catania, OV e OBS)
- raccolta di *software* per il trattamento dei dati sismici
- messa a punto di programmi per l'identificazione dello studio di meccanismi focali con tecniche convenzionali e tramite studio dell'anisotropia sismica
- integrazione di dati GPS da stazioni operative nell'area compresa fra isole Eolie, Peloritani e stretto di Messina.

In questo progetto, i prodotti non potranno essere di immediato utilizzo per il DPC ma, sicuramente, per le aree investigate si avrà una miglior conoscenza dei potenziali sismogenetici. Il progetto, nel suo insieme, è stato ben accolto dall'IEC e giudicato favorevolmente per quanto riguarda la qualità delle ricerche. In modo particolare, nella discussione seguita alla presentazione delle diverse UR, è stato più volte fatto notare come alcuni dei risultati dovranno essere tenuti in considerazione e possibilmente integrarsi con il database delle sorgenti sismogenetiche previsto dal progetto S1. Altra raccomandazione emersa è che le diverse UR che si occupano di metodologie di elaborazione automatica dei dati possano scambiarsi informazioni e confrontarsi reciprocamente.

Il Direttore dell'Ufficio Rischio Sismico
Prof. Mauro Dolce

Referenti per il DPC:

Fabrizio Brammerini
Rita De Nardis
Adriano De Sortis
Daniela Di Bucci
Roberta Giuliani
Antonella Gorini
Antonio Lucantoni
Sandro Marcucci
Mario Nicoletti
Fabio Sabetta