



Delibera n. 56/2022
25 Febbraio 2022

Oggetto: Progetto “Analisi di sequenze sismiche per la previsione di forti repliche” finanziato dal MAECI nel 2021 “PGR07049”

IL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

VISTO il Decreto legislativo 29 settembre 1999, n. 381, concernente la costituzione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);

VISTO il Decreto Leg.vo 25/11/2016, n. 218, concernente “Semplificazione delle attività degli Enti Pubblici di Ricerca ai sensi dell’art. 13 della Legge 7/08/2015, n. 124”;

VISTO lo Statuto dell’INGV, approvato con Delibera del Consiglio di Amministrazione n. 114/2020 del 19 giugno 2020, emanato con Decreto del Presidente n. 78/2020 del 27/10/2020, pubblicato sul Sito WEB istituzionale – Avviso di emanazione di cui al Comunicato su Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana - Serie generale - n. 264 del 24 ottobre 2020, in particolare, l’art. 8, comma 6, lettera f), il quale prevede che il CdA *“omissis....delibera la partecipazione a società, fondazione e consorzi, nonché la stipulazione di accordi con organismi nazionali, europei e internazionali”*;

VISTO il Regolamento di Organizzazione e Funzionamento dell’INGV, emanato con Decreto del Presidente n. 36/2020 del 22/04/2020, pubblicato sul Sito WEB istituzionale e in particolare, l’art. 29 il quale disciplina le *Collaborazioni con soggetti esterni*, stabilendo al primo comma che: *“I rapporti di collaborazione nell’attività di ricerca tra l’Ente e soggetti pubblici e privati, italiani e stranieri sono regolati attraverso contratti aventi come riferimento di massima la seguente tipologia: protocolli d’intesa, accordi di programma quadro, convenzioni operative”*;

VISTO il Regolamento del Personale, emanato con Decreto del Presidente n. 12/2021 del 25/02/2021, pubblicato sul Sito WEB istituzionale;

VISTO il Regolamento di Amministrazione, Contabilità e Finanza, adottato con Delibera del Consiglio di Amministrazione n. 145/2020 del 22 luglio 2020, ed emanato con Decreto del Presidente n. 75/2020 del 21 ottobre 2020;

VISTO il Decreto del Ministro dell’Università e Ricerca n. 229 del 19/2/2021, con il quale il Prof. Carlo DOGLIONI è stato nominato Presidente dell’INGV;

VISTO il Decreto del Ministro dell’Università e Ricerca n. 1200 del 30/12/2019, con il quale la Prof.ssa Francesca BOZZANO e il Prof. Roberto SCARPA sono stati nominati Consiglieri di Amministrazione dell’INGV;

VISTO il Decreto del Ministro dell’Università e Ricerca n. 986 del 24/10/2019, con il quale il Dott. Fabio FLORINDO e il Dott. Gilberto SACCOROTTI sono stati nominati Consiglieri di Amministrazione dell’INGV;



VISTA la proposta progettuale pervenuta dal Ministero degli Affari Esteri denominata Analisi di sequenze sismiche per la previsione di forti repliche" finanziato dal MAECI nel 2021 "PGR07049";

CONSIDERATO che il progetto è coordinato dalla Dr.ssa Gentili dell'OGS e vede la partecipazione del Dr. Zhuang Jiancang del "The Institute of Statistical Mathematics (ISM), Research Organization of information and Systems" di Tokyo;

CONSIDERATO che i gruppi di ricerca italiani OGS e INGV hanno sviluppato un approccio di pattern recognition (NESTORE - Next STRong Related Earthquake), basato sulle scosse sismiche registrate nelle prime ore/giorni dopo la scossa principale, che risulta efficace nel prevedere gli SLE, anche se non ne prevede tempo e numero;

TENUTO CONTO che il gruppo di ricerca giapponese ISM ha sviluppato un modello per l'analisi statistica della sismicità denominato ETAS (Epidemic-Type Aftershock Sequence) e lo ha applicato per rilevare i cluster di terremoti;

CONSIDERATO altresì che ISM e INGV hanno sviluppato modelli ETAS per prevedere la sismicità futura a breve termine o in tempo reale;

PRESO atto che il protocollo di collaborazione è triennale e la richiesta di fondi è annuale;

CONSIDERATO che i fondi assegnati per il progetto sono principalmente destinati all'attivazione presso l'OGS di un assegno di ricerca sulle tematiche del progetto stesso;

CONSIDERATO che l'attività da espletare rientra tra i compiti scientifici e istituzionali dell'INGV;

TENUTO che si tratta di un'opportunità positiva per l'INGV finalizzata alla collaborazione con il Giappone e ufficializzata nel MAECI;

VISTO il parere favorevole del Direttore Dipartimento Terremoti e sentiti i Direttori di Sezione competenti;

su proposta del Presidente,

DELIBERA

L'approvazione del Progetto "Analisi di sequenze sismiche per la previsione di forti repliche" finanziato dal MAECI nel 2021 "PGR07049", allegato alla presente quale parte integrante e sostanziale (all.1).

Viene dato mandato al Presidente dell'INGV alla sottoscrizione definitiva dell'atto in questione.

Firmato il 13/04/2022

Depositato presso la Segreteria del Consiglio in data 13/04/2022



La segretaria verbalizzante
(Dott.ssa Maria Valeria INTINI)

IL PRESIDENTE
(Prof. Carlo DOGLIONI)



*Ministero degli Affari Esteri
e della Cooperazione Internazionale*

Domanda di contributo (L. 401/90)

Identificativo	PGR01280
Anno	2021
Paese	Giappone

Elementi generali

Macrosettore	Prediction of climate, ecological, earth and ocean systems changes
Titolo (in Italiano)	Analisi di sequenze sismiche per la previsione di forti repliche
Titolo (in altra lingua)	Analysis of seismic sequences for strong aftershock forecasting
Parola chiave #1	Largest aftershock forecasting
Parola chiave #2	Pattern recognition
Parola chiave #3	Statistical seismology

Ente proponente italiano

Struttura	OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale
Dp./Ist.	Centro Ricerche Sismologiche
Indirizzo	Borgo Grotta Gigante 42c
C.A.P.	34010
Città	Sgonico (TS)
Telefono	+39 0402140134
PEC	
Ente pubblico	Sì
Codice fiscale	00055590327
Partita IVA	00055590327
IBAN, PER I SOLI PROPONENTI SPROVVISTI DI UN CONTO DI TESORERIA	
Banca	
Conto Tesoreria	00033821
Località	Trieste

Responsabile scientifico italiano

Titolo	Dr.
Cognome	GENTILI
Nome	STEFANIA
Qualifica	Ricercatore
Indirizzo	c/o Centro Ricerche Sismologiche (OGS) Via Treviso 55

C.A.P.	33100
Città	Cussignacco (Udine)
Telefono	+39 0402140134
PEC	
Cellulare	+39 3280999297
Email principale	sgentili@inogs.it
Email secondaria	stefania.gentili@gmail.com

C.V.

Stefania Gentili obtained her master's degree in physics at the University of Pisa (Italy) in 1995 and her Ph.D. in Computer Science at the University of Udine (Italy) in 2003. Her Ph.D. focused on the application of neural networks and decision trees in machine learning procedures. She was research fellow at the Astronomical Observatory of Teramo in 1996-1997 and, from 1997 to 2003, she was at the Department of Mathematics and Computer Science of the University of Udine as Research Fellow and Ph.D. student. From 2003, she works at the Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS), where she has a permanent position as researcher from 2010. She is author and co-author of papers on international journals and on books in the field of astrophysics, image analysis, artificial intelligence, machine learning, statistics and seismology. She acted as reviewer for international journals of both artificial intelligence and seismology and she was involved in national research projects funded by the Italian government and in international projects funded by European Union on the same topics. From 2016, she acted every year as convener for the Statistical Seismology session at European Geosciences Union General Assembly, and from 2018 at General Assembly of the European Seismological Commission – ESC. From 2017, she is the chairperson of the Scientific Council of the department Seismological Research Center (CRS) of OGS and, from 2018, co-responsible or responsible of the group "Structure and Seismicity" of CRS. Her research interests involve (1) Temporal and spatial evolution of seismicity, both regarding seismic sequences and the background seismicity (2) Evaluation and study of source parameters (3) Instrumental seismic catalogues, (4) Artificial intelligence and statistical methods applied to seismology (machine learning and statistical seismology).

Publicazioni

1. Gentili S. and Di Giovambattista R. (2020). Forecasting strong aftershocks in earthquake clusters from northeastern Italy and western Slovenia. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 303, 106483.
2. Gentili S. and Di Giovambattista R. (2017). Pattern recognition approach to the subsequent event of damaging earthquakes in Italy. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 266, 1-17.
3. Gentili S., Di Giovambattista R. and Peresan A. (2017). Seismic quiescence preceding the 2016 central Italy earthquakes. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 272, 27-33.
4. Gentili S. (2012). Radiated energy evolution during seismic sequences. *Phys. Earth Planet. Inter.* Vol. 196-197 pp. 49-61.
5. Gentili S. and Bressan G. (2008) The partitioning of radiated energy and the largest aftershock of seismic sequences occurred in the northeastern Italy and western Slovenia. *Journal of Seismology*. vol. 12, pp. 343-354 ISSN: 1383-4649.

Ente proponente straniero

Denominazione	The Institute of Statistical Mathematics (ISM), Research Organization of information and Systems
Indirizzo	10-3 Midori-cho, Tachikawa, Tokyo 190-8562, Japan
Telefono	+81-50-55338532
PEC	
Ente pubblico	Sì

Responsabile scientifico straniero

Cognome	Zhuang
Nome	Jianchang
Qualifica	Professore associato
Email	zhuangjc@ism.ac.jp

C.V.

Jianchang Zhuang graduated from the Institute of Disaster Prevention Technology (China) in 1993 and obtained his master's degree in geophysics of solid earth from Institute of earthquake sciences, China Earthquake Administration in 1999. In 2003, he received his PhD degree in statistics from the Graduate University for Advanced studies (Japan), under Prof. Yoshihiko Ogata's supervision. His doctoral research topic "Some applications of point processes in seismicity modelling and prediction" outlined the general strategies and techniques of using point processes to model and forecast seismicity based on earthquake catalogs and other geophysical observations, including parameter estimation, simulation, forecasting and forecast evaluation. From 2004 to 2007, he worked in the Institute of Statistical Mathematics (ISM), Tokyo as a JSPS postdoc and UCLA department of Earth and Space Sciences as a professional researcher. He joined ISM again 2007 as an assistant professor and then became an associate professor in 2011. His research topics include: (1) the development of theories and inference methods of point processes, especially that arise from statistical seismicity; (2) statistical seismology, especially on statistical modelling and probability forecasting of seismicity with the ETAS model; and (3) Application of Bayesian analysis in earthquake forecasts and joint geophysical inversion problems from the viewpoints of big-data and artificial intelligence. He has worked with David Vere-Jones, David Jackson, Yan Kagan, Ting Wang, and Warner Marzocchi. He has taken an active part in organizing and

programming the series of international workshops on statistical seismology. He has published more than 90 papers in high-ranked statistical, physical, and geophysical journals. Currently he is leader of the statistical seismology research group in ISM.

Publicazioni

1. Zhuang J., Ogata Y. and Vere-Jones D. (2004). Analyzing earthquake clustering features by using stochastic reconstruction. *Journal of Geophysical Research*, 109, No. B5, B05301, doi:10.1029/2003JB002879.
 2. Zhuang J., Ogata Y. and Vere-Jones D. (2002). Stochastic declustering of space-time earthquake occurrences. *Journal of the American Statistical Association*, 97: 369-380.
 3. Zhuang J., (2011) , Next-day earthquake forecasts for the Japan region generated by the ETAS model. *Earth Planets Space*, 63, 207-216. doi:10.5047/eps.2010.12.010.
 4. Zhuang, J., M. Murru, G. Falcone, Y. Guo (2018) An extensive study of clustering features of seismicity in Italy from 2005 to 2016. *Geophysical Journal International*. 201:302-308. doi:10.1093/gji/ggy428.
 5. Guo Y., Zhuang J., Ogata Y. (2019) Modeling and forecasting aftershocks can be improved by incorporating rupture geometry in the ETAS model. *Geophysical Research Letters* doi: 10.1029/2019GL084775.
-

Descrizione delle attività in programma

Sintesi del progetto

Il focus dello studio sono le forti repliche che seguono grandi terremoti e hanno magnitudo simile, o superiore, al terremoto iniziale (Subsequent Large Earthquake-SLE). Indicazioni probabilistiche sul loro accadimento sono cruciali nella gestione delle emergenze sismiche, perché tali scosse possono causare danni significativi al patrimonio edilizio ed infrastrutturale già colpito dagli eventi precedenti, determinando crolli e perdite di vite umane.

I gruppi di ricerca italiani OGS e INGV hanno sviluppato un approccio di pattern recognition (NESTORE - Next STrOng Related Earthquake), basato sulle scosse sismiche registrate nelle prime ore/giorni dopo la scossa principale, che risulta efficace nel prevedere gli SLE, anche se non ne prevede tempo e numero. Il gruppo di ricerca giapponese ISM ha sviluppato un modello per l'analisi statistica della sismicità denominato ETAS (Epidemic-Type Aftershock Sequence) e lo ha applicato per rilevare i cluster di terremoti. Inoltre ISM e INGV hanno sviluppato modelli ETAS per prevedere la sismicità futura a breve termine o in tempo reale.

Scopo del progetto è combinare i metodi NESTORE ed ETAS: il primo può fornire indicazioni probabilistiche su l'accadimento degli SLE anche diversi mesi prima che avvengano, mentre ETAS può fornire informazioni sul tempo e sulla entità dell'eventuale SLE atteso.

Nel 2021 si valuterà la qualità dei cataloghi e si determinerà quello più idoneo per l'analisi. Inoltre si identificheranno, caratterizzeranno e analizzeranno i cluster di terremoti in Italia. Algoritmi basati su ETAS per l'individuazione dei cluster di sismicità saranno comparati con approcci standard (OGS e INGV) o basati sui frattali (OGS). Entro la fine del 2021 sarà disponibile un database condiviso di cluster in Italia, su cui saranno applicati l'analisi della migrazione della sismicità (OGS), NESTORE e il modello ETAS per la previsione della sismicità.

Obiettivi fissati per l'anno 2021

L'obiettivo finale del progetto è lo sviluppo di un algoritmo, da applicare durante una sequenza di scosse che seguono un terremoto al di sopra della soglia del danno, che fornisca la probabilità del verificarsi di una forte replica (SLE). Un importante passo propedeutico all'applicazione degli algoritmi è la selezione dei cataloghi sismici da utilizzare. Nel 2021, il primo obiettivo sarà pertanto un confronto quantitativo fra i cataloghi disponibili a scala nazionale e a scala locale/regionale, in termini di completezza e di omogeneità della stima di magnitudo (INGV e OGS). Un secondo obiettivo, propedeutico all'applicazione di NESTORE (OGS e INGV) e all'analisi della migrazione degli aftershock (OGS), sarà l'individuazione dei cluster di sismicità nel catalogo. Tale individuazione non è univoca: verranno applicati e messi a confronto metodi diversi. In particolare, verranno confrontate metodologie classiche, metodi basati sui frattali e metodologie innovative stocastiche (Zhuang et al, 2004), basate sul modello ETAS. Il terzo obiettivo per quest'anno sarà applicare ai cluster contenenti SLE le nuove tecniche basate su ETAS per la previsione a breve periodo della loro distribuzione di probabilità. L'esperienza dei partner italiani (OGS e INGV) sui cataloghi sismici, unita a quella dei partner giapponesi relativamente alle metodologie di utilizzo di ETAS per l'identificazione dei cluster, e la collaborazione tra INGV e ISM sulla previsione a breve periodo, costituiscono un'ottima motivazione per la collaborazione bilaterale. Inoltre, la collaborazione trarrà vantaggio da nuove tecniche per l'analisi della migrazione degli aftershock (OGS) e dai test sui cluster con NESTORE.

Il raggiungimento di questi obiettivi consentirà la messa a punto di una base comune per lo sviluppo e la successiva integrazione di diversi metodi, da effettuarsi negli anni successivi.

Gruppo di ricerca e metodologia prevista

Il gruppo di ricerca è così composto:

Membri gruppo di ricerca italiano: Stefania Gentili (Responsabile scientifica italiana – OGS), Giuliana Rossi (OGS), Monica Suga (OGS), Alessandro Vuan (OGS), Rita Di Giovambattista (INGV), Giuseppe Falcone (INGV), Anna Maria Lombardi (INGV), Maura Murru (INGV).

Membri gruppo di ricerca giapponese: Jiancang Zhuang (Responsabile scientifico straniero – ISM), Shun'ichi Nomura (ISM), Yoshihiko Ogata (ISM), Xiong Ziyao (ISM).

Analizzando i cataloghi sismici italiani registrati da INGV e OGS, ci proponiamo di proporre un nuovo approccio di previsione dei forti SLE, affrontando i seguenti aspetti:

1. Scelta dei cataloghi e identificazione dei cluster. Verrà valutata la qualità dei cataloghi strumentali italiani disponibili, altamente variabile per il progressivo miglioramento nel tempo del monitoraggio sismico. In particolare, verrà analizzata la completezza statistica e l'omogeneità della stima di magnitudo, parametri critici nelle analisi statistiche delle proprietà di occorrenza sismica (INGV, OGS). Verranno quindi applicati metodi per l'individuazione dei cluster di terremoti. Si applicheranno metodi deterministici "a finestra", per i quali i cluster

sono composti dagli eventi accaduti entro un limite spazio-temporale prefissato (OGS e INGV), metodi basati sui frattali (OGS) e metodi stocastici, basati sul modello ETAS, che assegna ad ogni evento una probabilità di appartenenza o meno ad un cluster (ISM). Con la declusterizzazione stocastica si riuscirà a discriminare la sismicità di fondo da quella dei clusters.

2. Pattern recognition nelle prime ore/giorni dopo la scossa principale. In sinergia con il punto 1, nel primo anno di progetto OGS e INGV confronteranno metodi per la selezione dei cluster, e identificheranno l'approccio più adatto per l'algoritmo NESTORE (Gentili e Di Giovambattista, 2017; 2020). Si procederà dunque all'analisi dei singoli cluster per identificarli come tipo A o B, dipendentemente dalla differenza di magnitudo della replica più forte rispetto all'evento principale. Solo i cluster con una magnitudo di completezza adeguata saranno analizzati.

Entro la fine dell'anno, verrà fornita una lista dei cluster etichettati utilizzabili da NESTORE e verranno effettuati i primi test della sua applicazione.

3. Migrazione sismica. Nel primo anno di progetto, verrà eseguita un'analisi frattale sui dati del catalogo selezionato, per confermare la presenza di possibili cluster, o processi di migrazione della sismicità. L'analisi delle componenti principali (PCA) verrà eseguita sui sottoinsiemi così definiti, per determinare la geometria della distribuzione degli ipocentri e delle faglie coinvolte (Bressan et al., 2018).

4. Probabilità di terremoto a breve termine prevista da ETAS. Dal 2012 il gruppo dell'INGV collabora con l'ISM sulle varie tecniche di prevedibilità nel breve termine applicandole anche alla sismicità italiana (e.g., Console et al., 2012; Nanjo et al., 2012; Ogata et al., 2013; Murru et al., 2014; Zhuang et al., 2019). Shcherbakov et al. (2019) hanno sviluppato le tecniche per prevedere la distribuzione di probabilità dell'evento estremo dopo un grande terremoto. Il modello ETAS stesso è stato modificato per poter analizzare la direzionalità della rottura della scossa principale incorporando anche gli ipocentri degli aftershock (Guo et al., 2019), in maniera tale da aumentare il guadagno di probabilità delle previsioni. Il punto 4 sarà guidato dall'ISM con la collaborazione dell'INGV per l'applicazione ai cluster selezionati.

5. Nel primo anno di progetto uno studente di dottorato sarà coinvolto nelle varie tematiche affrontate; verrà inoltre bandito un assegno di ricerca professionalizzante. La possibilità di interagire con esperti del settore di diversa nazionalità o enti di ricerca, su temi all'avanguardia, costituirà un'ottima formazione per i più giovani.

Fonti del cofinanziamento

Le risorse di cofinanziamento sono garantite da fondi ed infrastrutture istituzionali. Lo staff italiano è composto da personale di OGS e INGV, quello giapponese dal personale di ISM. Il cofinanziamento del punto A Tab. 2 si riferisce alle risorse umane italiane.

-OGS and INGV: esperienza e realizzazione di software di pattern recognition, analisi frattale e PCA, ETAS. Rete sismica e cataloghi dell'Italia Nord Orientale, analisi di completezza e omogeneità dei cataloghi sismici strumentali.

Risorse umane (mesi-persona) - OGS: S. Gentili 2.9; A. Vuan 0; M. Sukan 0; G. Rossi 0.6. INGV: R. Di Giovambattista 0; G. Falcone 0.9; A. M. Lombardi 0.4; M. Murru 0.3.

-ISM: esperienza matematico/statistica e software, modellazione del clustering di terremoto nel breve periodo e sviluppo di un modello ensemble. ISM offrirà alloggi a prezzi accessibili per ricercatori italiani presso l'Akaike Guest House.

Risorse umane (mesi-persona): J. Zhuang 0.3; S. Nomura 0.2; Y. Ogata 0.3, X. Ziyao 0.2.

Risultati attesi

L'anno 2021 sarà dedicato alla messa a punto di un database comune sul quale valutare tecniche diverse, come l'analisi della migrazione dei terremoti, la messa a punto di NESTORE, la previsione a breve periodo degli SLE tramite ETAS; sarà inoltre rivolta alla formazione di giovani ricercatori.

Il notevole e recente sviluppo di congressi online costituisce un'importante opportunità di divulgazione dei risultati. Abbiamo pianificato di partecipare a diversi congressi; intendiamo presentare online i risultati del primo anno del progetto ad importanti congressi internazionali, come ad es. EGU 2021 e ESC 2021, e ad altri meeting. Organizzeremo noi stessi un workshop online. La diffusione dei risultati ottenuti potrà avvenire anche tramite pubblicazioni open access, che abbiamo pianificato per la fine dell'anno.

La maggior parte delle attività implicherà nel primo anno una stretta collaborazione e un frequente scambio di informazioni tra ricercatori giapponesi e italiani. Attraverso il trasferimento di informazioni sulla sismicità e su algoritmi innovativi, il progetto rafforzerà la collaborazione scientifica tra i due paesi e la conoscenza del fenomeno sismico.

A causa dell'emergenza COVID, gli incontri di persona fra ricercatori italiani e giapponesi saranno ridotti. I fondi risparmiati per i viaggi saranno destinati a un assegno di ricerca per la preparazione di un giovane ricercatore. Gli incontri fra i ricercatori dei due paesi avverranno online, con piattaforme come Google Meet, Zoom ed altre, il che consentirà discussioni dettagliate sull'organizzazione della collaborazione, sui risultati parziali ottenuti e su come migliorarli. La circolazione veloce dei risultati durante lo sviluppo degli algoritmi sarà ottenuta via email o via cloud (es. Dropbox, Google Drive).

Continuazione di progetto già esistente: No

PIANO ECONOMICO - FINANZIARIO

TABELLA 1: PREVENTIVO				
DESCRIZIONE	Numero	Importo unitario (€)	Totale (€)	
a. Viaggi e soggiorni ricercatori stranieri in Italia	0	0	0	
b. Viaggi e soggiorni ricercatori italiani all'estero	1	3,000	3,000	
c. Elenco materiale inventariabile	0	0	0	
d. Contratti per personale non strutturato	1	20,000	20,000	
e. Partecipazione a/ Organizzazione di workshops			3,000	
f. Pubblicazioni o altre forme di disseminazione			3,000	
g. Materiale consumabile			0	
h. Materiale inventariabile (max10% di TOTALE COSTI)			1,000	1.67%
i. Altro			0	
<i>SUBTOTALE COSTI</i>			30,000	
j. Costi per personale strutturato (min 30% - max 45% di TOTALE COSTI)			24,600	41.00%
k. Costi di gestione (max10% della somma SUBTOTALE COSTI + voce j)			5,400	9.89%
<i>TOTALE COSTI</i>			60,000	

TABELLA 2: FONTI DI FINANZIAMENTO		
DESCRIZIONE	IMPORTO (€)	%
A. Cofinanziamento Ente Proponente	30,000	50.00%
B. Cofinanziamento richiesto al MAECI	30,000	50.00%
C. Cofinanziamento Ente estero	0	0.00%
D. Cofinanziamento altro	0	0.00%
<i>TOTALE FINANZIAMENTI</i>		60,000

(1) Elenco materiale non inventariabile

(2) Elenco materiale inventariabile

Computer con caratteristiche idonee all'esecuzione di codici in Matlab per l'individuazione dei cluster di terremoti, relativi all'algoritmo NESTORE e per l'analisi statistica della sismicità.

(3) Elenco altre spese
