

A1 Titolo dell'attività di ricerca

Modellazione Sismica

A2 Responsabile

(aggiungere eventuale referente del Dipartimento se il Responsabile non è un afferente ad esso)

Responsabile Antonio Emolo

A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)

Prof. Ordinari: Aldo Zollo

Prof. Associati: Gaetano Festa

Ricercatori universitari: Antonio Emolo

RTDA: Matteo Picozzi

A4 Collaborazioni con altri enti

INGV, Politecnico di Milano, Università del Sannio (Italia)

IPGP, UJF, IRSN (Francia)

Charles University (Repubblica Ceca)

Tarbiat Modares University, Tehran (Iran)

A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati

Antonio Scala, Maddalena Michele, Raffaella De Matteis

A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)

Assegnisti: Guido Adinolfi

A7 Dottorandi di Ricerca

Mariano Supino

B1 Breve descrizione della linea di ricerca

(max 1000 caratteri)

La linea di ricerca è finalizzata alla modellazione delle caratteristiche cinematiche e dinamiche della rottura sismica per eventi di media a forte magnitudo e alla valutazione della pericolosità sismica associata. Alla base della ricerca c'è la modellazione numerica dei processi dinamici inerenti la nucleazione, propagazione e arresto della frattura sismica e la ricostruzione cinematica dei processi alla sorgente mediante l'inversione di dati raccolti sia a scala locale che regionale. La caratterizzazione della sorgente sismica mediante modelli numerici, permette di generare una vasta gamma di scenari utilizzabili sia al fine di simulare il moto del suolo che la possibile occorrenza di eventi connessi alla sismicità quali, ad esempio, gli tsunami e pertanto possono essere utilizzati per la valutazione della pericolosità sismica e del rischio tsunami.

B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2014-2016

(max 2000 caratteri)

Per quel che riguarda la caratterizzazione dinamica della rottura, l'attività svolta fin qui è stata incentrata principalmente sullo studio di possibili scenari sismici nelle zone di subduzione, dove vengono generalmente registrati i terremoti più grandi. In tali zone, le faglie si presentano tipicamente come interfacce tra materiali differenti e sulle quali la rottura tende a propagarsi fino in prossimità della superficie terrestre laddove la crosta oceanica subduce al di sotto del mantello continentale (trench) e dove le onde di tsunami sono generalmente originate. Studi sistematici del comportamento delle rotture sismiche sono stati eseguiti sia dal punto di vista analitico che numerico al fine di caratterizzare la meccanica della rottura in presenza di interfacce bimateriali e di interazione con la superficie libera ed i risultati ottenuti suggeriscono che l'accoppiamento tra stress normale e tangenziale in presenza di tali complessità strutturali possa essere una componente fondamentale della forte asimmetria sul piano di faglia registrata in occasione dei grandi eventi sia in termini di parametri cinematici della rottura che di radiazione emessa. Il caso studio del terremoto di Tohoku (marzo 2011) è stato altresì investigato mediante simulazioni numeriche bidimensionali lungo la direzione del dip, confermando le suddette ipotesi. Tali modelli numerici sono stati anche utilizzati per mostrare l'influenza di queste complessità sull'origine di eventi tsunamigenici. La modellazione cinematica è stata volta a caratterizzare le proprietà della sorgente in termini di distribuzione sulla faglia della dislocazione e velocità di rottura e all'utilizzo di questi modelli per simulare scenari per la valutazione del moto del suolo e della sua variabilità. Metodi statistici per la caratterizzazione del moto del suolo sono stati applicati in alcuni casi-studio che hanno interessato L'Aquila, il Matese, il Giappone, la California e la Corea del Sud. Nell'ultimo scorcio del periodo è poi cominciato lo studio per la definizione delle caratteristiche di sorgente dei terremoti principali che hanno interessato l'Italia Centrale a partire dall'agosto del 2016.

B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2017-2019

(max 2000 caratteri)

Verrà ulteriormente investigata la caratterizzazione della dinamica della rottura lungo le interfacce bimateriali, sia dal punto di vista analitico che numerico, con lo scopo di stabilire leggi di scala che definiscano l'accoppiamento tra le

perturbazioni di stress normale e la risposta dello stress tangenziale. Allo stesso modo, verranno investigati gli effetti dell'interazioni del piano di faglia con le onde riflesse alla superficie libera durante i grandi eventi di subduzione con l'obiettivo di dimostrare la connessione tra questa interazione e gli elevati valori di slip registrati durante tali terremoti. A tal fine, verranno condotti studi numerici di sensitività per stabilire quantitativamente come l'influenza delle condizioni iniziali di stress e attrito nelle aree di interesse possano guidare le rotture fino a generare mega-eventi. Contestualmente, si svilupperanno nuovi strumenti numerici per la generazione di modelli tridimensionali di dinamica della rottura che permettano a loro volta di generare scenari realistici del moto forte del suolo, fornendo in tal modo un contributo per le stime della pericolosità sismica e del rischio tsunami. Si continuerà lo studio della cinematica di sorgente per gli eventi principali della sequenza sismica che ha interessato l'Italia Centrale alla fine del 2016.

C1 Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2014-2016/7

(indicare il numero complessivo nel triennio e elencare le più significative (max 10))

N. complessivo: 6

Pubblicazioni più significative:

- Colombelli S., A. Emolo and A. Zollo (2014). A duration magnitude scale for the Irpinia Seismic Network, Southern Italy. *Seism. Res. Lett.* 85 (1), 98-107, doi: 10.1785/0220130055.
- Colombelli, S., A. Zollo, G. Festa, M. Picozzi (2014). Evidence for a difference in rupture initiation between small and large earthquakes, *Nature Comm.*, 5, 3958, doi:10.1038/ncomms4958.
- Michele M., S. Custodio and A. Emolo (2014). Moment Tensor Resolution: Case Study of the Irpinia Seismic Network, Southern Italy. *Bull. Seism. Soc. Am.* 104, 1348–1357, doi: 10.1785/0120130177.
- Del Gaudio, S., M. Causse, G. Festa (2015). Broad-band strong motion simulations coupling k-square kinematic source models with empirical Green's functions: the 2009 L'Aquila earthquake, *Geophys. J. Int.*, 203,1, 720-736, doi: 10.1093/gji/ggv325.
- Emolo A., N. Sharma, G. Festa, A. Zollo, V. Convertito, J.-H. Park, H.-C. Chi and I.-S. Lim (2015). Ground motion prediction equations for South Korea peninsula. *Bull. Seism. Soc. Am.* 105, 2625-2640, doi: 0.1785/0120140296.
- Convertito V., R. De Matteis and A. Emolo (2016). Investigating triggering of the aftershocks of the 2014 Napa earthquake. *Bull. Seism. Soc. Am.* 106: 2063-2070, doi: 10.1785/0120160011.

C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali

(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)

- Festa G., A. Zollo, O. Amoroso, A. Ascione, S. Colombelli, L. Elia, A. Emolo, C. Martino, S. Mazzoli, A. Orefice and G. Russo (2014). Seismicity within the Irpinia fault system as monitored by ISNet (Irpinia Seismic Network) and its possible relation with fluid storage. American Geophysical Union, Fall Meeting 2014, San Francisco (USA) 15-19 December 2014.
- De Matteis R., V. Convertito and A. Emolo (2015). The rule of dynamic strain to near source aftershock distribution of the 2014, Mw 6.0, Napa (California) earthquake. American Geophysical Union, Fall Meeting 2015, San Francisco (USA) 14-18 December 2015.
- Michele M., S. de Lorenzo, A. Emolo and A. Tallarico (2015). Sismicità nel Gargano: un modello preliminare 3D di velocità delle onde sismiche dall'inversione dei tempi di arrivo delle fasi P ed S di eventi registrati dalle reti sismiche OTRIONS e INGV. XXXIV Convegno Nazionale del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, Trieste (Italia) 17-19 novembre 2015.
- Scala, A. J.-P. Vilotte and G. Festa (2015). Rupture dynamics simulations along subduction zones: bimaterial interfaces and free surface interactions. American Geophysical Union, Fall Meeting 2015, San Francisco (USA) 14-18 December 2015

C3 Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali

--

D1 Progetti di ricerca attivi

(Progetti di Enti di ricerca, Progetti Europei, Progetti MIUR, PON, POR, ...)

Reluis Convenzione KIGAM
