



DIPARTIMENTO DI STRUTTURE PER L'INGEGNERIA E L'ARCHITETTURA
CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN
INGEGNERIA STRUTTURALE GEOTECNICA E RISCHIO SISMICO

XXXVI CICLO

Il sottoscritto prof. Aldo Zollo

(PO XPA RU RTD) afferente al Dipartimento di FISICA

S.S.D. FIS06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre)

CHIEDE

di essere inserito tra i possibili tutori di studenti di dottorato per il XXXVI ciclo.

1. Curriculum sintetico del proponente (max 500 parole)

Aldo Zollo is Full Professor of Seismology and Digital Signal Processing at the University of Naples "Federico II", where he obtained the degree in Physics degree in 1983. He has defended his PhD thesis in Solid Earth Geophysics (Seismology) at the University of Paris VII in 1990. In his research, he deals with theoretical and experimental aspects of seismic wave propagation and fracture processes of the Earth's crust that occur during earthquakes. He has been responsible for several research projects funded by national and international agencies in the areas of seismic exploration of volcanoes, the seismic source process modeling and the development of early warning systems for earthquake prevention.

He has been member of the National Group of Experts for the Evaluation of the Research for the "Earth Sciences" area (GEV04) in Italy (2011-2012), Member of the National Commission for Forecasting and Preventing Great Risks nominated by the President of the Council of Ministers (2012-2015), member of Scientific Councils of INGV (Italy) (2001-2010) and ISTerre (France) (2012-2014), Editor of the Geophysical Research Letters (Solid Earth) (2001-2007). In 2007, the President of the Republic awarded him the honor of "Commendatore della Repubblica Italiana" for scientific merit.

Aldo Zollo is the Head of the Seismological Laboratory (RISSC-Lab,) at the Department of Physics of the University of Naples Federico II (<http://www.rissclab.unina.it/it/>). RISSC-LAB is composed of one full professor, five assistant professors/researchers, one lab-manager, four Post-Docs and seven PhD students from the Doctorate Programs



**DIPARTIMENTO DI STRUTTURE PER L'INGEGNERIA E L'ARCHITETTURA
CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN
INGEGNERIA STRUTTURALE GEOTECNICA E RISCHIO SISMICO**

in Geophysics of the University of Bologna and Seismic Risk of the University of Naples. RISSC-Lab has a consolidated international reputation in seismic data acquisition, analysis and modeling, including the kinematic and dynamic modelling of the seismic source, wave propagation, static and time-varying three-dimensional tomography and ambient noise analysis. In recent years, RISSC-Lab developed an outstanding expertise in Earthquake Early Warning, significantly contributing to the research in the field and to the development of specific software for regional and onsite applications, through the participation to research European projects (i.e., SAFER (FP6), REAKT, NERA and GEISER (FP7), EPOS (H2020)). It manages the Near Fault observatory ISNet (Irpinia Seismic Network), delivering associated data and products (seismic bulletin, earthquake parameters, etc.) to the Civil Protection and the scientific community.

Scientific Production and Citation Metrix Aldo Zollo is the author of more than 180 publications on Italian and international scientific journals. He is the author/editor of six books, among which the university textbook (in Italian) "Terremoti e Onde: Metodi e pratica della sismologia moderna" (Earthquake and Waves: Methods and Practices of Modern Seismology) edited by Liguori ed., Naples. The complete record of publications on JCR journals is available at: <http://www.researcherid.com/rid/B-5344-2010> Citation metrix of Aldo Zollo: H-index=33, sum of times cites 3261, average citation per article 19.76, average number of article per year 5.28 Years: 1985-2017, source ISI-WoS , last update March,20, 2018 Aldo Zollo occupies the 19th position in the ranking of the Top Italian Scientists for the area "Earth Sciences" (Google-H-index 42, Verified Google Scholar MyCitations, last update: 20/03/2017)



DIPARTIMENTO DI STRUTTURE PER L'INGEGNERIA E L'ARCHITETTURA
 CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN
 INGEGNERIA STRUTTURALE GEOTECNICA E RISCHIO SISMICO

2. Dottorandi dei quali il proponente è stato tutor nell'ultimo triennio

n. <u>1</u>	<p><i>specificare tipologia di borsa: ateneo, pon, por, senza borsa, ecc.</i></p> <p>Borsa di ateneo per stranieri</p>
-------------	--

3. Titolo della ricerca proposta

Sviluppo, sperimentazione e implementazione di sistemi di early warning sismico di nuova generazione

4. Area tematica

- Ingegneria Geotecnica
- Ingegneria Strutturale
- Rischio Sismico

5. Sintesi del progetto di ricerca (max 500 parole. Stato dell'arte, obiettivi e breve programma previsto per le attività e)

Tra i fenomeni naturali che affliggono il nostro pianeta, i terremoti sono senza dubbio gli eventi più disastrosi e con un enorme impatto sulla vita umana e sulle attività di produzione. A scale di tempo molto brevi (da minuti a secondi), la mitigazione del rischio sismico avviene attraverso i sistemi di allerta precoce (EWS) che sono moderni sistemi di informazione in grado di analizzare in tempo reale i primi secondi di segnale dell'onda P di un terremoto in corso (acquisiti nell'area sorgente dell'evento) e predire i potenziali danni associati all'arrivo delle onde S. Ciò consente un certo intervallo di



**DIPARTIMENTO DI STRUTTURE PER L'INGEGNERIA E L'ARCHITETTURA
CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN
INGEGNERIA STRUTTURALE GEOTECNICA E RISCHIO SISMICO**

tempo (secondi o decine di secondi) per intraprendere azioni di emergenza per la salvaguardia di persone e/o strutture.

In questo contesto, l'attività proposta può essere sviluppata seguendo due temi di ricerca. Da un lato **P'integrazione di diversi tipi di informazione per la generazione in tempo reale di mappe di scuotimento (Shake Maps) realistiche ed accurate**, che possano essere utilizzate sia per la gestione delle emergenze durante il terremoto che per la pianificazione delle azioni nell'immediato post-evento. In questa tematica di ricerca rientra lo sviluppo di metodologie basate sull'analisi delle onde P per la predizione del moto forte del suolo e l'integrazione dei segnali reali delle onde P con sismogrammi sintetici (ottenuti attraverso modelli di sorgente sismica accurati), entrambi utilizzati per la produzione di ShakeMaps realistiche.

Un secondo tema di ricerca riguarda lo **sviluppo di un sistema integrato hardware-software che realizzi, in maniera prototipale, l'intera catena di analisi e decisione di un sistema di EW**. Questo passa attraverso la costruzione, l'implementazione e il collaudo di un sistema integrato che racchiude la sensoristica per l'acquisizione del dato sismico, il software per l'elaborazione dati, ed un attuatore che realizzi azioni specifiche per il target a cui esso è collegato. Fondamentale per questo sistema integrato è anche l'introduzione di un modulo decisionale intelligente, che valuti in maniera probabilistica l'impatto del terremoto al target stabilito e decida quali sono le specifiche azioni da intraprendere per la mitigazione del danno associato all'evento sismico in corso.

L'attività di sviluppo della componente hardware e software può essere svolta in collaborazione con aziende del settore informatico (Engineering) e sensoristica sismica (RISS srl, TME srl) con le quali il nostro gruppo di ricerca interagisce in partnerariato di progetti industriali.

Il piano di lavoro prevede una fase iniziale di conoscenza della letteratura relativa ai sistemi di EW mondiali e alle tematiche legate all'acquisizione e analisi del dato sismico in tempo reale. La fase centrale e più corposa del progetto è dedicata allo sviluppo di uno dei due temi di ricerca. Si prevede, infine, una fase finale di sperimentazione delle strategie sviluppate, attraverso la loro applicazione a casi studio specificamente selezionati.

6. Eventuali pubblicazioni del tutor sul tema di ricerca(max 10)

1. Colombelli, S., Zollo, A., Festa, G., & Picozzi, M. (2014). Evidence for a difference in rupture initiation between small and large earthquakes. *Nature Communications*, 5. <https://doi.org/10.1038/ncomms4958>



DIPARTIMENTO DI STRUTTURE PER L'INGEGNERIA E L'ARCHITETTURA
CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN
INGEGNERIA STRUTTURALE GEOTECNICA E RISCHIO SISMICO

2. Tarantino, S., Colombelli, S., Emolo, A., & Zollo, A. (2019). Quick determination of the earthquake focal mechanism from the azimuthal variation of the initial P-wave amplitude. *Seismological Research Letters*, 90(4), 1642–1649. <https://doi.org/10.1785/0220180290>
3. Nazeri, S., Colombelli, S., & Zollo, A. (2019). Fast and accurate determination of earthquake moment, rupture length and stress release for the 2016-2017 Central Italy seismic sequence. *Geophysical Journal International*, 217(2), 1425–1432. <https://doi.org/10.1093/gji/ggz097>
4. Supino, M., Festa, G., & Zollo, A. (2019). A probabilistic method for the estimation of earthquake source parameters from spectral inversion: Application to the 2016-2017 Central Italy seismic sequence. *Geophysical Journal International*, 218(2), 988–1007. <https://doi.org/10.1093/gji/ggz206>
5. Festa, G., Picozzi, M., Caruso, A., Colombelli, S., Cattaneo, M., Chiaraluce, L., ... Zollo, A. (2018). Performance of earthquake early warning systems during the 2016-2017 Mw5-6.5 central Italy sequence. *Seismological Research Letters*, 89(1), 1–12. <https://doi.org/10.1785/0220170150>
6. Fabozzi, S., Bilotta, E., Picozzi, M., & Zollo, A. (2018). Feasibility study of a loss-driven earthquake early warning and rapid response systems for tunnels of the Italian high-speed railway network. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 112, 232–242. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2018.05.019>
7. Carranza, M., Buforn, E., & Zollo, A. (2017). Performance of a network-based earthquake early warning system in the Ibero-Maghrebian region. *Seismological Research Letters*, 88(6), 1499–1507. <https://doi.org/10.1785/0220170081>
8. Caruso, A., Colombelli, S., Elia, L., Picozzi, M., & Zollo, A. (2017). An on-site alert level early warning system for Italy. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(3), 2106–2118. <https://doi.org/10.1002/2016JB013403>
9. Colombelli, S., & Zollo, A. (2015). Fast determination of earthquake magnitude and fault extent from real-time P-wave recordings. *Geophysical Journal International*, 202(2), 1158–1163. <https://doi.org/10.1093/gji/ggv217>
10. Maercklin, N., Festa, G., Colombelli, S., & Zollo, A. (2012). Twin ruptures grew to build up the giant 2011 Tohoku, Japan, earthquake. *Scientific Reports*, 2. <https://doi.org/10.1038/srep00709>



DIPARTIMENTO DI STRUTTURE PER L'INGEGNERIA E L'ARCHITETTURA
CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN
INGEGNERIA STRUTTURALE GEOTECNICA E RISCHIO SISMICO

7. Eventuali progetti di ricerca finanziati in cui l'attività si inserisce

ResearchContract Reti Ferroviarie Italiane Sviluppo di un sistema di Early Warning sismico per la rete ferroviaria ad alta velocità in Italia – Progetto EW@RFI

8. Eventuali fondi disponibili a supporto dell'attività del dottorando (escluso finanziamento borse)

Funds are available from the projects EW@RFI.

9. Informazioni relative ad un periodo di ricerca all'estero (minimo tre mesi) previsto per il dottorando (*indicare Università/ente di ricerca e docente/ricercatore di riferimento con indirizzo mail*) (max 300 parole)

The PhD candidate can spend a period of six months at the GFZ Potsdam

10. Eventuali collaborazioni con imprese/aziende sul tema di ricerca (max 300 parole)

A strong interaction and collaboration is ongoing with the spin off company RISS srl of the University Federico II about the development of portable seismic stations and nodes for a high resolution antenna.

Napoli, 11 Febbraio 2020

FIRMA

Il presente modulo va compilato in ogni sua parte ed inviato all'indirizzo di posta elettronica pina.dist@unina.it entro e non oltre venerdì 14/02/2020.