



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. Francesco Paolo Antonio PORTIOLI

(PO  PA  RU  RTD ) afferente al Dipartimento di \_\_\_\_\_

Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura S.S.D. (ICAR/09 – *Tecnica delle Costruzioni*)

CHIEDE

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

**1. Curriculum sintetico del proponente (max 500 parole)**

Laureato in Ingegneria Civile - indirizzo Strutture - nel 1999 presso l'Università di Napoli "Federico II", ha conseguito il titolo di dottore di ricerca in "Progettazione, Riabilitazione e Controllo di Strutture Convenzionali ed Innovative" presso l'Università di Chieti Pescara "G. D'Annunzio" nel 2004, discutendo una tesi sul comportamento strutturale di volte in muratura di mattoni con rinforzi in FRP. Nel periodo 2002-2006 è stato assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Progettazione e Riabilitazione Strutturale della Facoltà di Architettura di Pescara e presso il Dipartimento di Costruzioni e Metodi Matematici in Architettura di Napoli. Dal 2006 è stato Ricercatore di Tecnica delle Costruzioni presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II. Dal 2018 ricopre il ruolo di Professore associato e svolge incarichi di insegnamento per i Corsi di Laurea triennali e specialistici afferenti al Dipartimento di Architettura e per la Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio della Federico II. Tra i principali interessi di ricerca, si segnalano: Analisi dei meccanismi locali nelle strutture storiche in muratura; Valutazione del comportamento sismico di edifici esistenti in acciaio; Rinforzo con materiali compositi di strutture in muratura e collegamenti in acciaio; Analisi sismica di strutture in acciaio con controventi; Progetto e verifica di profili in parete sottile con sezione composta; Analisi di durabilità delle membrature in acciaio. Ha partecipato in qualità di componente di unità di ricerca in diversi progetti sia nazionali che internazionali, tra cui si segnalano: il progetto PROHITECH, "Earthquake Protection of Historical Buildings by Reversible Mixed Technologies", EU FP6 (2004-2008); il progetto HSS-SERF, "High strength steel in seismic resistant seismic frames, RFCS (2009-2012); l'Azione COST C25 "Sustainability of Constructions: Integrated Approach to Life-time Structural Engineering", EU-COST (2006-2010); l'Azione COST C26 "Urban Habitat Constructions under Catastrophic Events", EU-COST (2006-2010); Progetto PRIN 2015 "Protecting the Cultural Heritage from water-soil interaction related threats" (Prot. No. 2015EAM9S5, anni 2017-2020), Coord. Prof. R. Landolfo. Attualmente è coordinatore di una unità di ricerca nel progetto RELUIS 2019, Task 5.3 'Interventi su edifici vincolati monumentali e di culto', nell'ambito dell'Accordo Quadro 2019-2021 tra la Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica ed il Dipartimento della Protezione Civile. E' autore di diverse pubblicazioni inerenti principalmente le strutture in muratura e quelle in acciaio. Tra i prodotti della ricerca, si segnala il codice di calcolo LiABlock\_3D per l'analisi tridimensionale dei



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

meccanismi di collasso nelle strutture a blocchi rigidi, sia per azioni laterali che per cedimenti, sviluppato nell'ambito della linea di ricerca sulle costruzioni in muratura.

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

n. _____	<i>specificare tipologia di borsa: ateneo, pon, por, senza borsa, ecc.</i> _____
----------	---

**3. Titolo della ricerca proposta**

Modellazione a blocchi rigidi di strutture storiche in muratura mediante programmazione matematica

**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)**

La valutazione delle strutture in muratura di interesse storico soggette ad azioni di tipo estremo quali i terremoti, i cedimenti delle fondazioni e gli impatti indotti dalle frane o può essere eseguita mediante diversi metodi di analisi e approcci alla modellazione.

Tuttavia, lo sviluppo e l'impiego di modelli di calcolo in grado di tener conto delle diverse peculiarità di queste strutture, quali la complessità ed irregolarità delle geometrie nonché la scarsa resistenza a trazione del materiale, rappresenta tutt'ora una questione aperta, sia in ambito scientifico che professionale.

In tale contesto, il progetto di ricerca è finalizzato allo sviluppo di uno strumento di calcolo di tipo innovativo per l'analisi della risposta strutturale degli edifici storici in muratura sia in campo statico che dinamico, basato su un approccio alla modellazione a blocchi rigidi mediante programmazione matematica.

Tra i diversi approcci alla modellazione, le formulazioni a blocchi rigidi che si basano sull'impiego dei



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

metodi della programmazione matematica rappresentano un metodo alternativo e promettente rispetto ai metodi agli elementi finiti e agli elementi discreti, principalmente in ragione della loro efficienza computazionale e dell'accuratezza della soluzione.

Nel caso dei modelli a blocchi rigidi, le strutture in muratura storiche vengono generalmente rappresentate come un sistema di blocchi rigidi separati da interfacce di contatto di tipo attritivo.

In passato, la modellazione a blocchi rigidi è stata convenientemente adottata per l'analisi limite dei meccanismi di collasso locale. Già a partire dalla fine degli anni '70, diversi lavori hanno sfruttato le potenzialità dei metodi della programmazione matematica per risolvere i problemi di ottimizzazione che derivano dai teoremi dell'analisi limite per l'analisi dei meccanismi di collasso nelle strutture in muratura a blocchi.

Negli ultimi anni, inoltre, sono state proposte varie formulazioni per l'analisi della risposta dinamica di strutture a blocchi rigidi, anch'esse basate sull'uso della programmazione matematica. Tuttavia, la maggior parte di tali studi sono stati condotti in contesti differenti da quelli inerenti le strutture in muratura storiche e relativi, in generale, alla meccanica dei sistemi con contatti unilaterali.

In tale ambito, il progetto di ricerca è finalizzato allo sviluppo di una formulazione a blocchi rigidi di tipo unificato, che si basa sui metodi della programmazione matematica sia per l'analisi dinamica, che per l'analisi statica di pushover e dell'equilibrio limite dei meccanismi di collasso. Lo scopo finale dello studio è quello di sviluppare uno strumento di calcolo che sia di supporto per tutti i professionisti che operano nel campo del consolidamento strutturale.

L'attività di ricerca è organizzata in tre fasi. La prima fase sarà dedicata alla revisione dello stato dell'arte sull'impiego dei metodi della programmazione matematica nell'analisi strutturale e, parallelamente, allo sviluppo della formulazione integrata del problema dinamico, statico incrementale e del problema di analisi limite dell'equilibrio. La seconda fase del progetto di ricerca sarà focalizzata sull'implementazione di un software in ambiente MATLAB®, con interfaccia grafica per l'acquisizione di modelli geometrici di forma complessa generati con programmi CAD. Nell'ultima fase, lo strumento sviluppato sarà validato rispetto a una serie di casi studio numerici e sperimentali per valutare l'accuratezza e l'efficienza computazionale del metodo proposto.

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

1. PORTIOLI F.P.A. (2020). Rigid block modelling of historic masonry structures using mathematical programming: a unified formulation for non-linear time history, static pushover and limit equilibrium analysis, *BULLETIN OF EARTHQUAKE ENGINEERING*, 18 (1), pp. 211-239. doi: 10.1007/s10518-019-00722-0
2. CASCINI, L., GAGLIARDO, R., PORTIOLI, F. (2020). LiABlock\_3D: A Software Tool for Collapse Mechanism Analysis of Historic Masonry Structures. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHITECTURAL HERITAGE*, 14 (1), pp. 75-94, doi: 10.1080/15583058.2018.1509155.
3. MALENA, M., PORTIOLI, F., GAGLIARDO, R., TOMASELLI, G., CASCINI, L., DE FELICE, G. (2019). Collapse mechanism analysis of historic masonry structures subjected to lateral loads: A comparison between continuous and discrete models. *COMPUTERS AND STRUCTURES*, 220, pp. 14-31, doi: 10.1016/j.compstruc.2019.04.005.
4. PORTIOLI F., CASCINI L. (2018). Contact dynamics of masonry block structures using mathematical programming. *JOURNAL OF EARTHQUAKE ENGINEERING*, 22 (1), pp. 94-125, doi: 10.1080/13632469.2016.1217801



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

5. PORTIOLI F., CASCINI L. (2017). Large displacement analysis of dry-jointed masonry structures subjected to settlements using rigid block modelling, *ENGINEERING STRUCTURES*, 148, pp. 485-496, ISSN: 0141-0296, doi: 10.1016/j.engstruct.2017.06.073.
6. PORTIOLI F., CASCINI L. (2016). Assessment of masonry structures subjected to foundation settlements using rigid block limit analysis. *ENGINEERING STRUCTURES*, vol. 113, p. 347-361, ISSN: 0141-0296, doi: 10.1016/j.engstruct.2016.02.002
7. PORTIOLI F., CASAPULLA C., CASCINI L. (2015). An efficient solution procedure for crushing failure in 3D limit analysis of masonry block structures with non-associative frictional joints. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOLIDS AND STRUCTURES*, vol. 69-70, p. 252-266, ISSN: 0020-7683, doi: 10.1016/j.ijsolstr.2015.05.025
8. PORTIOLI F., CASAPULLA C., GILBERT M., CASCINI L. (2014). Limit analysis of 3D masonry block structures with non-associative frictional joints using cone programming. *COMPUTERS & STRUCTURES*, vol. 143, p. 108-121, ISSN: 0045-7949, doi: 10.1016/j.compstruc.2014.07.010
9. PORTIOLI F., CASAPULLA C., CASCINI L., D'ANIELLO M., LANDOLFO R. (2013). Limit analysis by linear programming of 3D masonry structures with associative friction laws and torsion interaction effects. *ARCHIVE OF APPLIED MECHANICS*, vol. 83, p. 1415-1438, ISSN: 0939-1533, doi: 10.1007/s00419-013-0755-4
10. PORTIOLI F., CASCINI L., CASAPULLA C., D'ANIELLO M. (2013). Limit analysis of masonry walls by rigid block modelling with cracking units and cohesive joints using linear programming. *ENGINEERING STRUCTURES*, vol. 57, p. 232-247, ISSN: 0141-0296, doi: 10.1016/j.engstruct.2013.09.029

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

ReLUI5-DPC 2019-2021, Work Package 5 "Integrated and low-impact strengthening interventions", Task 5.3 "Retrofitting interventions on monumental buildings and churches"

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

-

**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)**

Si prevede un periodo di ricerca all'estero di 6 mesi, presso la University of Minho, Dept. of Civil Engineering (Portugal). Referente: Prof. Paulo Lourenco, email: pbl@civil.uminho.pt



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

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

Sono previste collaborazioni con Software houses che operano nell'ambito dello sviluppo di prodotti per il settore dell'ingegneria civile.

Napoli, 14/02/2020\_\_

Francesco Paolo Antonio Portioli

Il presente modulo va compilato in ogni sua parte ed inviato all'indirizzo di posta elettronica [phd.dist@unina.it](mailto:phd.dist@unina.it) entro e non oltre **venerdì 14/02/2020**.