



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

XXXIX CICLO

Il sottoscritto ing. Nicolò Vaiana

(PO ☐ PA ☒ RU ☐ **RTD** ☒) afferente al Dipartimento di Strutture per
l'Ingegneria e l'Architettura

S.S.D. (ICAR-08 – Scienza delle Costruzioni)

CHIEDE

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

1. Curriculum sintetico del proponente (max 500 parole)

Nicolò Vaiana è attualmente Ricercatore (RTDA) presso il Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura (DiST) dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. Ha conseguito la laurea magistrale a ciclo unico (110/110 lode con menzione di merito) presso l'Università della Calabria nel 2013. Successivamente ha conseguito il master internazionale di secondo livello in *Emerging Technologies for Construction* (2015) ed il dottorato di ricerca in Ingegneria Strutturale, Geotecnica e Sismica (2017) presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II. Ha trascorso un anno accademico presso l'Università della California di Berkeley come *visiting student researcher* lavorando sotto la guida del Prof. F.C. Filippou su tematiche relative all'analisi dinamica non lineare di strutture isolate sismicamente. Dal 2017 ha iniziato ad occuparsi della modellazione avanzata di fenomeni di isteresi meccanica sotto la guida del Prof. L. Rosati. Le correnti attività di ricerca riguardano: lo sviluppo di modelli di isteresi uniassiali e biassiali, la formulazione di efficienti procedure di identificazione, la caratterizzazione sperimentale di dispositivi con comportamento isteretico, la modellazione avanzata di nodi in legno, la protezione sismica di oggetti d'arte e la dinamica non lineare di sistemi isteretici. È attualmente co-titolare del corso di Scienza delle Costruzioni e del corso di FEM in Nonlinear Structural Analysis. È coinvolto, inoltre, in diverse attività di ricerca in collaborazione con l'Università di Roma La Sapienza, l'Institut supérieur de mécanique de Paris (Francia), l'University of Sharjah (Emirati Arabi), la National Technical University of Athens (Grecia) e Universidad Autónoma de Nuevo León (Messico).

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

n. 4	Davide Pellecchia (XXXIV ciclo, borsa PON industriale) Tutor: Prof. L. Rosati, Co-Tutor. dott. N. Vaiana
------	--



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

	Raffaele Capuano (XXXVII ciclo) – Tutor: Prof. L. Rosati, Co-Tutor. dott. N. Vaiana
	Ciro Napolitano (XXXVII ciclo) – Tutor: Prof. L. Rosati, Co-Tutor. dott. N. Vaiana
	Agnese Spedicato (XXXVII ciclo) – Tutor: Prof. L. Rosati, Co-Tutor. dott. N. Vaiana

3. Titolo della ricerca proposta

Hysteretic meta-basements for vibration control of artworks and strategic sensitive equipment

4. Area tematica

Ingegneria Geotecnica ☐

Ingegneria Strutturale ☒ x

Rischio Sismico ☐

5. Tipologia di borsa per la quale si propone il progetto

Ateneo ☒ x

DM 117 (Investimento 3.3) ☐
(in questo caso indicare l'azienda co-finanziatrice)

DM 118 (Investimento 4.1 P.A.) ☐

DM 118 (Investimento 4.1 generici) ☐

DM 118 (Investimento 4.1 Patrimonio culturale) ☐

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

The project is focused on the development of a new engineered basement for the vibration protection of mean scale rigid bodies represented by works of art or sensitive equipment placed in strategic private and public buildings. The vision is to combine the emerging concepts of innovative materials with periodic internal structures with those related to geometric and hysteretic nonlinearities to conceive a meta-



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

basement that exploits the numerous phenomena ensuing from its nonlinear dynamical behavior for adsorbing the mechanical vibrations originated from seismic events or anthropic sources. The practical idea takes its origin from existing techniques represented by vibration isolation, nonlinear tuned mass dampers and local resonators to develop a smart and innovative solution in the vibration mitigation field. The inspiration comes from the complex hysteretic behaviors exhibited by wire rope springs and elastomeric devices whose mechanical features can be blended to obtain a partially 3D printed object with a periodic structure. The methodological approach for the design and modeling of the smart object belongs to the class of the reduced models and it is motivated by the possibility of properly accounting for the complex nonlinear behavior expected. This approach allows one to employ different analytical and numerical techniques through which the nonlinear dynamics of the problem can be properly investigated. The main ambition consists in the exploitation of the rich nonlinear response associated with a multi-degree-of-freedom periodic system with hysteresis and nonsymmetric behavior to obtain an efficient basement for vibration protection. Dynamics phenomena, such as super/sub-harmonic, parametric/auto-parametric resonances, will be considered for this scope and heuristic algorithms and methods will be employed to identify and optimize the meta-basement according to the developed nonlinear reduced model. The final goal is to realize a reduced-scale prototype to be experimentally validated, that is also equipped with a low cost auto-monitoring system.

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

1. Vaiana N., Rosati L. (2023) Analytical and differential reformulations of the Vaiana-Rosati model for complex rate-independent mechanical hysteresis phenomena. *Mechanical Systems and Signal Processing* 199, 110448.
2. Vaiana N., Rosati L. (2023) Classification and unified phenomenological modeling of complex uniaxial rate-independent hysteretic responses. *Mechanical Systems and Signal Processing* 182, 109539.
3. Vaiana N., Capuano R., Rosati L. (2023) Evaluation of path-dependent work and internal energy change for hysteretic mechanical systems. *Mechanical Systems and Signal Processing* 186, 109862.
4. Vaiana N., Losanno D., Ravichandran N. (2021). A novel family of multiple springs models suitable for biaxial rate-independent hysteretic behavior. *Computers and Structures*, 2021, 244, 106403.
5. Formica G., Vaiana N., Rosati L., Lacarbonara W. (2021) Pathfollowing of high-dimensional hysteretic systems under periodic forcing. *Nonlinear Dynamics*, 103(4), 3515-3528.
6. Vaiana N., Capuano R., Sessa S., Marmo F., Rosati L. (2021) Nonlinear dynamic analysis of seismically base-isolated structures by a novel OpenSees hysteretic material model. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(3), 1-900, 900.
7. Pellicchia D., Lo Feudo S., Vaiana N., Dion J.-L., Rosati L. (2021) A procedure to model and design elastomeric-based isolation systems for the seismic protection of rocking art objects. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*.



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

8. Vaiana N, Sessa S, Rosati L. (2021) A generalized class of uniaxial rate-independent models for simulating asymmetric mechanical hysteresis phenomena. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 146, 106984.
9. Sessa S., Vaiana N., Paradiso M., Rosati L. (2020) An inverse identification strategy for the mechanical parameters of a phenomenological hysteretic constitutive model. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 139, 106622.
10. Vaiana N., Sessa S., Marmo F., Rosati L. (2018) A class of uniaxial phenomenological models for simulating hysteretic phenomena in rate-independent mechanical systems and materials. *Nonlinear Dynamics*, 93(3), 1647-1669.

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

- PRIN 2022

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

- PRIN 2022

10. 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 student is expected to spend a period of approximately 6 months at one of the Universities listed below:

- National Technical University of Athens - Prof. George Tsiatas
(gtsiatas@gmail.com)
- ISAE-Supméca - Institut supérieur de mécanique de Paris – Prof. Stefania Lo Feudo
(stefania.lo-feudo@isae-supmeca.fr)

Partnerships with additional foreign institutions could be considered.

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



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

Napoli, 28/06/2023

FIRMA

Nicola Viscusi

Il presente modulo va compilato in ogni sua parte ed inviato all'indirizzo di posta elettronica phd.dist@unina.it entro e non oltre **il 30/06/2023**.