

## INFORMAZIONI PERSONALI

## Andrea Penna

📍 Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università di Pavia, via Ferrata 3, 27100 Pavia

☎ +39 0382-985467

✉ andrea.penna@unipv.it

🔗 <https://scholar.google.it/citations?user=JDCqZ6sAAAAJ&hl=it>

ORCID ID [orcid.org/0000-0001-6457-7827](https://orcid.org/0000-0001-6457-7827)

ResearcherID/Publons N-7278-2015

Scopus Author ID 24438325600

Data di nascita 21/05/1973 | Nazionalità Italiana

Posizione attuale Professore ordinario di Tecnica delle Costruzioni

## INTERESSI DI RICERCA

## Sommario

I miei interessi di ricerca sono relativi all'ingegneria strutturale e all'ingegneria sismica, con particolare riferimento alla vulnerabilità e al rischio sismico di strutture in muratura e costruzioni storiche e alla valutazione delle prestazioni sismiche di sistemi costruttivi e tecnologie innovative per applicazioni strutturali e non strutturali di tecniche di rinforzo per strutture esistenti. La mia attività di ricerca comprende la modellazione numerica delle strutture in muratura, lo studio della risposta sismica delle costruzioni esistenti, le analisi di rischio sismico, oltre a rilevanti campagne sperimentali sulla risposta nel piano e fuori dal piano di pareti di tamponamento (con diverse soluzioni di armatura/rinforzo) in telai in calcestruzzo armato, sulla risposta ciclica nel piano di pareti in muratura e relative prove di caratterizzazione meccanica. Sono stato PI o co-PI in diversi programmi di ricerca ampi e caratterizzati da prove dinamiche su tavola vibrante di prototipi di edificio, con o senza riduzione di scala, anche rappresentativi del costruito esistente in muratura e del patrimonio storico-architettonico. Sono stato inoltre responsabile di unità di ricerca dell'Università di Pavia in diversi progetti di ricerca finanziati dal Dipartimento della Protezione Civile, da altri Enti ed da aziende private, finalizzati alla valutazione e allo sviluppo di soluzioni antisismiche innovative. Sono autore/coautore di circa 200 pubblicazioni scientifiche e di programmi di calcolo (il programma TREMURI è ampiamente utilizzato nella ricerca e nella pratica professionale in tutto il mondo). Ho partecipato a varie attività di ricognizione post-terremoto in Italia e in altri Paesi.

## ESPERIENZA LAVORATIVA

dal 01/07/2021 a oggi

**Professore ordinario di Tecnica delle Costruzioni**

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università degli Studi di Pavia

dal 2015 al 2021

**Professore associato di Tecnica delle Costruzioni**

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università degli Studi di Pavia

dal 2011 al 2015

**Ricercatore di Tecnica delle Costruzioni**

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura (fino al 2012 Dipartimento di Meccanica Strutturale), Università degli Studi di Pavia

dal 2003 al 2011

**Ricercatore**

EUCENTRE, European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering – Pavia

From 2002 to 2003

**Titolare di Assegno di Ricerca**

Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Università degli Studi di Genova

## FORMAZIONE

1992

**Maturità Classica**

Liceo Classico V. Tonolli, Verbania

1998 **Laurea in ingegneria civile (or. strutture)**

Università degli Studi di Genova

2002 **Dottorato di ricerca in ingegneria sismica**

Politecnico di Milano

#### RUOLI ISTITUZIONALI

(Università di Pavia)

---

2017-2019	Presidente vicario del Consiglio Didattico di Ingegneria Civile e Ambientale
2018-2021	Referente della Sezione Strutture e Materiali del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
2018-2021	Membro della Giunta del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
2018-oggi	Membro del Comitato Direttivo della Facoltà di Ingegneria
2019-oggi	Presidente del Consiglio Didattico di Ingegneria Civile e Ambientale
2021-2024	Consigliere della Scuola di Alta Formazione Dottorale
2022-oggi	Vice Presidente della Facoltà di Ingegneria

#### ATTIVITÀ DIDATTICA

---

2003-oggi	Progetto e riabilitazione delle strutture in muratura (lez./seminari da 2003-04, cotitolare da 2017-18)
2011-oggi	Progetto di strutture
2015-oggi	Tecnica delle costruzioni
2015	Patrimonio culturale complesso (con Prof. M.P. Riccardi, Dottorato in Ingegneria Civile e Architettura)
2011-16	Collegio docenti Dottorato in Computational mechanics and advanced materials (IUSS-Università di Pavia).
2014-19	Collegio docenti Dottorato in Ingegneria Civile e Architettura (Università di Pavia).
2017-today	Collegio docenti Dottorato in Design, modelling and simulation in engineering (Univ. di Pavia)

#### DOTTORANDI

---

2004-06	Alessandro Galasco, Università di Genova (correlatore, relatore S. Lagomarsino)
2004-07	Maria Rota, IUSS/Università di Pavia (co-relatore con G. Magenes)
2005-08	Edoardo Fusco, Università di Napoli Federico II (correlatore, relatori G. Manfredi, A. Prota):
2007-12	Alexandre Costa, Università di Porto (PT) (correlatore, relatore A. Arede):
2009-12	Ilaria Senaldi, IUSS Pavia (co-relatore con G. Magenes):
2010-2013	Francesco Graziotti, IUSS Pavia (co-relatore con G. Magenes)
2010-2013	Michele Palmieri, IUSS Pavia (co-relatore con G. Magenes)
2011-2015	Leonidas A. Kouris, IUSS Pavia (co-relatore con G. Magenes)
2014-2018	Stefano Bracchi, IUSS Pavia (co-relatore con G. Magenes)
2015-2019	Stylianos Kallioras, IUSS Pavia (co-relatore con G. Magenes, F. Graziotti)
2015-2019	Daniele Malomo, Università di Pavia (co-relatore con R. Pinho, M.J. DeJong)
2015-2019	Umberto Tomassetti, Università di Pavia (correlatore F. Graziotti)
2015-2019	Francesco Vanin, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (co-relatore, relatore K Beyer)
2018-2022	Chiara Morandini (co-relatore con D. Malomo, R. Pinho), Università di Pavia
2018-2022	Alexandro Dottore, Università di Pavia, (co-relatore con A. Reali, G. Scalet)
2019-oggi	Madalena Ponte, Istituto Superior Tecnico, Lisbon (correlatore, relatore R. Bento)
2020-oggi	Christian Salvatori (correlatore G. Guerrini), Università di Pavia
2023-oggi	Alessia Furioli, Università di Pavia
2006-oggi	External reviewer of PhD theses at Universitat Polytecnica de Catalunya (Spain), University "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara (Italy), University of Naples "Federico II", Sapienza Università di Roma (Italy), University of Newcastle (Australia), University of Aveiro (Portugal)

---

2011-oggi	Member of PhD awarding Juries at UME School, IUSS Pavia (Italy), EPFL Lausanne (Switzerland), University of Porto (Portugal), University of Medellin (Colombia), Roma Tre University (Italy), University of Cambridge (UK), Sapienza University of Rome (Italy), Université Gustave Eiffel, Grenoble (France)
-----------	---

#### INVITED LECTURES

- 2005 Earthquake Rehabilitation Conference, Islamabad, November 18, 2005, (after the earthquake of October 8<sup>th</sup>, 2005) *Seismic vulnerability assessment of masonry structures*.
- 2013 Vienna Conference on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vienna, August 28<sup>th</sup>, 2013, *Seismic assessment and strengthening of stone masonry buildings: recent experimental results, analysis methods and code procedures*, in the minisymposium on “Seismic behaviour of existing masonry structures”
- 2015 14<sup>th</sup> D-A-CH Tagung, Zurich, August 21<sup>st</sup>, 2015, *Analysis issues in the seismic assessment of existing masonry buildings*.
- 2018 21<sup>st</sup> Congreso Nacional de Ingenieria Estructural, Campeche, Mexico, November 14<sup>th</sup>, 2018, *Estrategias y herramientas para el análisis no lineal de la respuesta sísmica de construcciones históricas*.
- 2020 9<sup>th</sup> European Workshop on the Seismic Behaviour of Irregular and Complex Structures, Lisbon (online), December 16<sup>th</sup>, 2020, *Seismic response of masonry building aggregates in historic centres: observations, analyses and tests*.
- 2022 3<sup>rd</sup> European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Bucharest, Romania, September 4-9, 2022, *Extending analysis capabilities of equivalent frame models for masonry structures*

#### PUBBLICAZIONI RECENTI

- Kallioras S., Correia A.A., Graziotti F., Penna A., Magenes G. (2020) Collapse shake-table testing of a clay-URM building with chimneys, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 18 (3), pp. 1009 – 1048, DOI: 10.1007/s10518-019-00730-0
- Malomo D., Pinho R., Penna A. (2020) Applied Element Modelling of the Dynamic Response of a Full-Scale Clay Brick Masonry Building Specimen with Flexible Diaphragms, *International Journal of Architectural Heritage*, 14 (10), pp. 1484 – 1501, DOI: 10.1080/15583058.2019.1616004
- Malomo D., Pinho R., Penna A. (2020) Numerical modelling of the out-of-plane response of full-scale brick masonry prototypes subjected to incremental dynamic shake-table tests, *Engineering Structures*, 209, art. no. 110298, DOI: 10.1016/j.engstruct.2020.110298
- Malomo D., Pinho R., Penna A. (2020) Simulating the shake table response of unreinforced masonry cavity wall structures tested to collapse or near-collapse conditions, *Earthquake Spectra*, 36 (2), pp. 554 – 578, DOI:10.1177/8755293019891715
- Rosti A., Del Gaudio C., Di Ludovico M., Magenes G., Penna A., Polese M., Prota A., Ricci P., Rota M., Verderame G.M. (2020) Empirical vulnerability curves for Italian residential buildings, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 61 (3), pp. 357 – 374, DOI: 10.4430/bgta0311
- Rosti A., Rota M., Penna A. (2020) Influence of seismic input characterisation on empirical damage probability matrices for the 2009 L'Aquila event, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 128, art. no. 105870, DOI: 10.1016/j.soildyn.2019.105870
- Senaldi I.E., Guerrini G., Comini P., Graziotti F., Penna A., Beyer K., Magenes G. (2020) Experimental seismic performance of a half-scale stone masonry building aggregate, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 18 (2), pp. 609 – 643, DOI: 10.1007/s10518-019-00631-2
- Vanin F., Penna A., Beyer K. (2020) A three-dimensional macroelement for modelling the in-plane and out-of-plane response of masonry walls, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 49 (14), pp. 1365 – 1387, DOI: 10.1002/eqe.3277
- Vanin F., Penna A., Beyer K. (2020) Equivalent-Frame Modeling of Two Shaking Table Tests of Masonry Buildings Accounting for Their Out-Of-Plane Response, *Frontiers in Built Environment*, 6, art. no. 42, DOI: 10.3389/fbuil.2020.00042
- Bracchi S., Galasco A., Penna A. (2021) A novel macroelement model for the nonlinear analysis of masonry buildings. Part 1: Axial and flexural behavior, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 50 (8), pp. 2233 – 2252, DOI: 10.1002/eqe.3445
- Bracchi S., Penna A. (2021) A novel macroelement model for the nonlinear analysis of masonry buildings. Part 2: Shear behavior, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 50 (8), pp. 2212 – 2232,

- DOI:10.1002/eqe.3444
- Dolce M., Prota A., Borzi B., da Porto F., Lagomarsino S., Magenes G., Moroni C., Penna A., Polese M., Speranza E., Verderame G.M., Zuccaro G. (2021) Seismic risk assessment of residential buildings in Italy, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19 (8), pp. 2999 – 3032, DOI: 10.1007/s10518-020-01009-5
  - Greco A., Giacometti V., Rota M., Senaldi I.E., Penna A. (2021) Integrated strategies for preserving and enhancing the historical heritage of the University of Pavia, *Sustainability* (Switzerland), 13 (2), art. no. 783, pp. 1 – 25, DOI: 10.3390/su13020783
  - Guerrini G., Kallioras S., Bracchi S., Graziotti F., Penna A. (2021) Displacement demand for nonlinear static analyses of masonry structures: Critical review and improved formulations, *Buildings*, 11 (3), art. no. 118, DOI: 10.3390/buildings11030118
  - Guerrini G., Salvatori C., Senaldi I., Penna A. (2021) Experimental and numerical assessment of seismic retrofit solutions for stone masonry buildings, *Geosciences* (Switzerland), 11 (6), art. no. 230, DOI: 10.3390/geosciences11060230
  - Malomo D., DeJong M.J., Penna A. (2021) Influence of Bond Pattern on the In-Plane Behavior of URM Piers, *International Journal of Architectural Heritage*, 15 (10), pp. 1492 – 1511, DOI: 10.1080/15583058.2019.1702738
  - Malomo D., Morandini C., Crowley H., Pinho R., Penna A. (2021) Impact of ground floor openings percentage on the dynamic response of typical Dutch URM cavity wall structures, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19 (1), pp. 403 – 428, DOI: 10.1007/s10518-020-00976-z
  - Rosti A., Del Gaudio C., Rota M., Ricci P., Di Ludovico M., Penna A., Verderame G.M. (2021) Empirical fragility curves for Italian residential RC buildings, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19 (8), pp. 3165 – 3183, DOI: 10.1007/s10518-020-00971-4
  - Rosti A., Rota M., Penna A. (2021) Empirical fragility curves for Italian URM buildings, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19 (8), pp. 3057 – 3076, DOI: 10.1007/s10518-020-00845-9
  - Rota M., Bracchi S., Iorio D., Penna A. (2021) Typological seismic fragility assessment of old railway stations by nonlinear time history analysis, *Structure and Infrastructure Engineering*, 17 (12), pp. 1667 – 1683, DOI: 10.1080/15732479.2020.1822884
  - Guerrini G., Bruggi A., Senaldi I., Quaini M., Penna A. (2022) Experimental Qualification of PBO-FRCM Composites for Retrofitting Masonry Structures, *Key Engineering Materials*, 916 KEM, pp. 369 – 376, DOI: 10.4028/p-lz8qz5
  - Guerrini G., Bruggi A., Urso S., Quaini M., Penna A. (2022) Diagonal Compression Tests on Stone Masonry Wallethes Jacketed with Different Techniques, *Key Engineering Materials*, 916 KEM, pp. 319 – 327, DOI: 10.4028/p-712sgu
  - Kallioras S., Graziotti F., Penna A., Magenes G. (2022) Effects of vertical ground motions on the dynamic response of URM structures: Comparative shake-table tests, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 51 (2), pp. 347 – 368, DOI: 10.1002/eqe.3569
  - Kouris L.A.S., Penna A., Magenes G. (2022) Assessment of a Full-Scale Unreinforced Stone Masonry Building Tested on a Shaking Table by Inverse Engineering, *Buildings*, 12 (8), art. no. 1235, DOI:10.3390/buildings12081235
  - Morandini C., Malomo D., Penna A. (2022) Equivalent frame discretisation for URM façades with irregular opening layouts, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 20 (5), pp. 2589 – 2618, DOI: 10.1007/s10518-022-01315-0
  - Penna A., Bracchi S., Salvatori C., Morandini C., Rota M. (2022) Extending Analysis Capabilities of Equivalent Frame Models for Masonry Structures, *Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences*, pp. 473 – 485, DOI: 10.1007/978-3-031-15104-0\_29
  - Penna A., Rosti A., Rota M. (2022) Seismic Response of Masonry Building Aggregates in Historic Centres: Observations, Analyses and Tests, *Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering*, 50, pp. 19 – 36, DOI: 10.1007/978-3-030-83221-6\_2
  - Rosti A., Rota M., Penna A. (2022) An empirical seismic vulnerability model, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 20 (8), pp. 4147 – 4173, DOI: 10.1007/s10518-022-01374-3
  - Tomić I., Penna A., DeJong M., Butenweg C., Correia A.A., Candeias P.X., Senaldi I., Guerrini G., Malomo D., Beyer K. (2022) Shake table testing of a half-scale stone masonry building aggregate, *Bulletin of Earthquake Engineering*, DOI: 10.1007/s10518-023-01810-y
  - Damiani N., DeJong M.J., Albanesi L., Penna A., Morandi P. (2023) Distinct element modeling of the in-plane response of a steel-framed retrofit solution for URM structures, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 52 (10), pp. 3030 – 3052, DOI: 10.1002/eqe.3910
  - Guerrini G., Graziotti F., Penna A. (2023) Shake-Table Tests on an Industrial Steel Rack Isolated with Innovative Modular Devices, *Lecture Notes in Civil Engineering*, 309 LNCE, pp. 853 – 863, DOI: 10.1007/978-3-031-21187-4\_74
  - Iervolino I., Baraschino R., Belleri A., Cardone D., Della Corte G., Franchin P., Lagomarsino S., Magliulo G., Marchi A., Penna A., Viggiani L.R.S., Zona A. (2023) Seismic Fragility of Italian Code-Conforming Buildings by Multi-Stripe Dynamic Analysis of Three-Dimensional Structural Models, *Journal of Earthquake Engineering*,

- 27 (15), pp. 4415 – 4448, DOI: 10.1080/13632469.2023.2167889
- Morandini C., Malomo D., Pinho R., Penna A. (2023) Development and validation of a numerical strategy for the seismic assessment of a timber retrofitting solution for URM cavity-wall buildings, *Journal of Earthquake Engineering*, 27 (8), pp. 2224 – 2243, DOI: 10.1080/13632469.2022.2104960
  - Ponte M., Penna A., Bento R. (2023) In-plane cyclic tests of strengthened rubble stone masonry, *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, 56 (2), art. no. 41, DOI: 10.1617/s11527-023-02126-8
  - Rosti A., Smerzini C., Paolucci R., Penna A., Rota M. (2023) Validation of physics-based ground shaking scenarios for empirical fragility studies: the case of the 2009 L'Aquila earthquake, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 21 (1), pp. 95 – 123, DOI: 10.1007/s10518-022-01554-1
  - Tomić I., Penna A., DeJong M., Butenweg C., Correia A.A., Candeias P.X., Senaldi I., Guerrini G., Malomo D., Wilding B., Pettinga D., Spanenburg M., Galanakis N., Oliver S., Parisse F., Marques R., Cattari S., Lourenço P.B., Galvez F., Dizhur D., Ingham J.M., Ramaglia G., Lignola G.P., Prota A., AlShawa O., Liberatore D., Sorrentino L., Gagliardo R., Godio M., Portioli F., Landolfo R., Solarino F., Bianchini N., Ciocci M.P., Romanazzi A., Aşikoğlu A., D'Anna J., Ramirez R., Romis F., Marinković M., Đorđević F., Beyer K. (2023) Shake-table testing of a stone masonry building aggregate: overview of blind prediction study, *Bulletin of Earthquake Engineering*, DOI: 10.1007/s10518-022-01582-x
  - Lagomarsino S., Cattari S., Angiolilli M., Bracchi S., Rota M., Penna A. (2023) Modelling and Seismic Response Analysis of Existing URM Structures. Part 2: Archetypes of Italian Historical Buildings, *Journal of Earthquake Engineering*, 27 (7), pp. 1849 – 1874, DOI: 10.1080/13632469.2022.2087800
  - Penna A., Rota M., Bracchi S., Angiolilli M., Cattari S., Lagomarsino S. (2024) Modelling and Seismic Response Analysis of Existing URM Structures. Part: Archetypes of Italian Modern Buildings, *Journal of Earthquake Engineering*, 28 (4), pp. 1130 – 1156, DOI: 10.1080/13632469.2022.2095060

## ALTRE INFORMAZIONI

---

### Gruppi di lavoro per la redazione di documenti normativi e linee guida

- WG for the revision of the Italian seismic code OPCM 3274/2003, contributing to the preparation of the corrections published with Ordinance PCM 3431/2005 (chapters 8 and 11).
- Working groups: WG10 – “Seismic Aspects of Historical Monument Preservations” of the European Association for Earthquake Engineering;
- coordinator of WP1a “Nonlinear analysis” of CEN TC 250/SC8/WG1 “Masonry” for the preparation of proposals for the revision of Eurocode 8 (EN 1998-1 e EN 1998-3);
- Task Group TG7.7 “Sustainable Concrete Masonry Components and Structures” the International Federation for Structural Concrete (CEB-fib).

### Programmi di calcolo strutturale

Autore con S. Lagomarsino, A. Galasco e S. Cattari del programma di analisi strutturale TREMURI, strumento dedicato all'analisi della risposta sismica non lineare di edifici in muratura.

### Editorial activity

- Regular reviewer for several international journals, including but not limited to: *Engineering Structures*, *Journal of Earthquake Engineering*, *Earthquake Spectra*, *Bulletin of Earthquake Engineering*, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, *Construction and Building Materials*, *Materials and Structures*, *ASCE Journal of Engineering Mechanics*, *ASCE Journal of Structural Engineering*, *Earthquake Engineering and Engineering Vibrations*, *International Journal of Architectural Heritage*, *International Journal of Masonry Research and Innovation*, *Earthquakes and Structures*, *Buildings*, *Structures*, *Structures and Buildings*, *Computers and Structures*, *Journal of Seismology*
- Guest editor of the Special Issue of the *Bulletin of Earthquake Engineering* on the 2016 Central Italy earthquakes, 2017-19 (together with Angelo Masi)
- Member of the Editorial Board of *Progettazione Sismica (Seismic Design)*
- Reviewer for several national agencies/foundations awarding research grants

### Evaluation of research projects Post-earthquake reconnaissance

Umbria – Marche, 1997; Novi Ligure, 2003; Salò, 2004; Kashmir (Pakistan), 2005; L'Aquila, 2009; Maule (Chile), 2010; Emilia, 2012; Central Italy, 2016-17.