

## Curriculum breve

### S I R O C A S O L O

Nato a Udine, residente a Milano.

- Professore Ordinario (settore 08/B2, ICAR08), Politecnico di Milano da 8 novembre 2018

#### Precedentemente:

- Professore Associato (settore 08/B2, ICAR08), Politecnico di Milano da 1 maggio 2005 a 7 novembre 2018;
- Ricercatore (settore 08/B2, ICAR08), Politecnico di Milano da 1 marzo 2001 a 30 aprile 2005;
- Assegnista di Ricerca, Politecnico di Milano da 1 marzo 1999 a 28 febbraio 2001;
- Ricercatore a contratto, International Centre for Theoretical Physics (ICTP – Trieste) da 1 giugno 1997 a 31 dicembre 1997;
- Dottorato di ricerca in Ingegneria sismica, Politecnico di Milano (1994-1996);
- Laurea in Ingegneria Civile (110 e lode), Università di Udine;
- Maturità scientifica, Liceo Scientifico Niccolò Copernico, Udine.

#### Altri incarichi accademici svolti:

- Membro del collegio docenti del Dottorato di Ricerca in "Architecture, Built Environment and Construction Engineering / Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito", cicli 29-34, Ateneo proponente: Politecnico di Milano
- Membro del collegio dei docenti del Dottorato di Ricerca in "Ingegneria Civile Ambiente Territorio Edile e Chimica", ciclo 27, Ateneo proponente: Politecnico di BARI.
- Membro del collegio dei docenti del Dottorato di Ricerca in "Composizione Architettonica", ciclo 28, Ateneo proponente: Politecnico di Milano.
- Visiting professor nel periodo nov-dic 2010 presso Instituto de Ingenieria, UNAM Ciudad de Mexico.
- Membro dell'External Committee (EEC) for the evaluation – accreditation process of the Department of Architecture of University of Cyprus (10-13 dicembre 2019)

#### PRINCIPALI TEMI DI RICERCA:

La ricerca scientifica svolta è inquadrabile complessivamente in due campi principali: [A] Meccanica computazionale dei solidi e [B] Dinamica e sismica delle strutture.

#### [A]: Meccanica Computazionale dei Solidi.

La ricerca è stata sviluppata seguendo un punto di vista fondamentalmente discreto, con un approccio originale a "masse rigide e molle" (RBSM) specifico per la descrizione macroscopica delle leggi costitutive di solidi eterogenei come la muratura. Si è affrontato sia il caso della modellazione del comportamento fuori-piano (Casolo, 1999) che quello del comportamento nel-piano (Casolo, 2004) puntando su modelli computazionali orientati alla risoluzione efficiente di analisi dinamiche al passo, con comportamento isteretico e danneggiamento del materiale (Casolo & Peña, 2007; Casolo, 2009). Nel caso del comportamento fuori-piano, il legame costitutivo ortotropo è attribuito macroscopicamente, su una base fenomenologica, derivandolo da valori caratteristici a livello di fibra elementare (Casolo, 2000). Si è anche implementato un legame costitutivo in grado di mettere in conto gli effetti della diversa qualità geometrica della tessitura muraria in combinazione con il peso proprio (Casolo & Milani, 2010; Casolo & Uva, 2013). Nel caso di materiali dotati di tessitura periodica tipo-muratura, la formulazione del legame costitutivo nel-piano è stata ottenuta a partire da un'analisi focalizzata alla meso-scala, con un livello di dettaglio comparabile rispetto alla dimensione della minima cella periodica (Casolo, 2009). Il nucleo concettuale del modello nel-piano consiste nella definizione di una sorta di "molecola euristica" costituita da quattro masse rigide quadrilatere connesse a due a due da una molla a taglio e da due molle assiali. L'approccio si è rivelato efficace per quanto riguarda la capacità di trasferire le caratteristiche meccaniche essenziali che dipendono dalla geometria della tessitura interna, pur adottando una cinematica che richiede un numero ridotto di gradi di libertà. Si è infatti dimostrato che a questo modello discreto è associabile una lunghezza interna caratteristica legata alla dimensione degli elementi periodici dell'eterogeneo di riferimento. Inoltre, le caratteristiche di polarità e di ortotropia della risposta a taglio pongono tale modello naturalmente in relazione con un continuo ortotropo di Cosserat (Casolo, 2006). Seguendo un approccio di tipo euristico, gli sviluppi più recenti di questo modello riguardano la formulazione del comportamento micro-strutturale in campo non-lineare con degrado di resistenza e rigidità in presenza di comportamenti isteretici differenziati per quanto riguarda la risposta ciclica a taglio e assiale (Casolo & Sanjust, 2009). Più recentemente, si è modellato con approccio RBSM anche il comportamento fragile del vetro (Biolzi et al, 2017) mettendolo anche a confronto con l'approccio peridinamico (Casolo & Diana, 2018), che è un settore della meccanica computazionale che presenta interessanti prospettive nel campo della modellazione dei materiali fragili e della frattura (Ballarini et al, 2018; Diana & Casolo, 2018 e 2019).

[B]: Dinamica e sismica degli edifici.

La ricerca applicata al campo della modellazione del comportamento dinamico delle strutture costituisce il principale terreno di prova della modellazione computazionale descritta al punto precedente. Essa è stata stimolata sia da riflessioni sul comportamento sismico osservato su classi tipologiche di strutture in muratura (Casolo et al. 2000; Petrini & Casolo, 2002), che da esigenze applicative connesse con lo studio della vulnerabilità sismica di alcuni specifici edifici monumentali. Modelli a fibre ad 1, 2 e 3 gradi di libertà stati dunque elaborati per risolvere la dinamica delle torri in muratura con diverso grado di snellezza (Casolo et al. 1994; Casolo, 1998). Per la dinamica fuori-piano delle facciate delle chiese in muratura si è anche proposto un modo di utilizzare un legame costitutivo relativamente semplice e ampiamente diffuso in ambito di calcolo strutturalistico (Casolo et al. 2000). Riguardo al fuori-piano si è inoltre applicato estesamente il codice originale sviluppato ad elementi rigidi, svolgendo anche diverse tesi di laurea. Per le applicazioni più specifiche, aventi come oggetto le strutture reali, tra le altre il Castello Maniace e la Cattedrale di Siracusa, oltre che diverse torri in muratura, si è studiato il modo di combinare le modellazioni a diverse scale, con analisi sia lineari che non-lineari. Si sono quindi studiati e confrontati diversi approcci progettuali alla protezione anti-sismica degli edifici storici, attraverso analisi sia di tipo push-over che dinamiche al passo (Casolo & Sanjust, 2009; Casolo & Sanjust, 2007; Casolo et al. 2007; Milani et al., 2012; Casolo et al. 2013; Casolo et al., 2017). Queste applicazioni consentono di confrontare e comparare criticamente le diverse disposizioni delle normative sismiche, sia in vigore che proposte, di questi ultimi anni (Casolo & Uva, 2013). Un altro aspetto di questo filone di ricerca riguarda lo studio del potenziale distruttivo delle azioni forzanti, in particolare di tipo sismico, con l'obiettivo di caratterizzare i segnali forzanti attraverso parametri semplici tratti dalle storie temporali (Casolo, 2001), anche in situazioni di eventi ripetuti (Casolo, 2017). Con finalità di tipo prettamente previsionale si sono invece effettuati studi di tipo spettrale sui tremori di origine vulcanica (Casolo et al. 1996). Infine, nel campo della sismica delle strutture si sono svolte in tempi recenti indagini e valutazioni di vulnerabilità alla scala urbana per il centro storico della città di Foggia oltre che di tre comuni della sua provincia, nell'ambito di collaborazioni con le rispettive amministrazioni comunale e provinciale (Uva et al, 2016).

Membro dell'Advisory Board della rivista internazionale: *Journal of Engineering and Applied Science*, ISSN:1110-1903 E-ISSN:2536-9512.

#### PRINCIPALI ARTICOLI SU RIVISTE INTERNAZIONALI ISI/SCOPUS:

- S. Casolo, Biolzi L., Carvelli V., Barbieri G. (2019), "Testing masonry blockwork panels for orthotropic shear strength". *Construction and buildings materials*, **214**, 74-92, ISSN: 0950-0618, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.04.116
- L. Biolzi, Casolo S., Orlando M., Tateo V. (2019), "Modelling the response of a laminated tempered glass for different configurations of damage by a rigid body spring model", *Engineering Fracture Mechanics*, **218**, 1-14, ISSN: 0013-7944, doi: 10.1016/j.engfracmech.2019.106596
- V. Diana, Casolo S. (2019), "A full orthotropic micropolar peridynamic formulation for linearly elastic solids", *International Journal of Mechanical Sciences*, **160**, 140-155, ISSN: 0020-7403, doi: 10.1016/j.ijmecsci.2019.06.036.
- V. Diana, S. Casolo (2019), "A bond-based micropolar peridynamic model with shear deformability: Elasticity, failure properties and initial yield domains", *International Journal of Solids and Structures*, **160**, 201-231, - <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2018.10.026>.
- S. Casolo, V. Diana (2018), "Modelling laminated glass beam failure via stochastic rigid body-spring model and bond-based peridynamics", *Engineering Fracture Mechanics*, **190**, 331-346 - <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2017.12.028>.
- R. Ballarini, V. Diana, L. Biolzi, S. Casolo (2018), "Bond-based peridynamic modelling of singular and nonsingular crack-tip fields", *Meccanica*, **53**(14), pp. 3495-3515, <https://doi.org/10.1007/s11012-018-0890-7>.
- E. Bertolesi, G. Milani, & S. Casolo (2018), "Homogenization towards a mechanistic Rigid Body and Spring Model (HRBSM) for the non-linear dynamic analysis of 3D masonry structures", *Meccanica* **53**(7), pp. 1819-1855. <https://doi.org/10.1007/s11012-017-0665-6>
- G. Stockdale, S. Tiberti, D. Camilletti, G. Sferrazza Papa, A. Basshofi Habieb, E. Bertolesi, G. Milani, S. Casolo (2018), "Kinematic collapse load calculator: Circular arches", *SoftwareX*, **7**, pp. 174-179. - DOI: 10.1016/j.softx.2018.05.006
- S. Casolo (2017), "A numerical study on the cumulative out-of-plane damage to church masonry façades due to a sequence of strong ground motions", *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, **46** (15), pp. 2717-2737. - DOI:10.1002/eqe.2927
- S. Casolo, V. Diana, G. Uva (2017), "Influence of soil deformability on the seismic response of a masonry tower", *Bulletin of Earthquake Engineering*, **15**(5), 1991-2014.
- L. Biolzi, S. Casolo, V. Diana, C.A. Sanjust (2017) "Estimating laminated glass beam strength via stochastic Rigid Body-Spring Model", *Composite Structures*, vol 172, 61-72 - <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2017.03.06>
- G. Uva, C.A. Sanjust, S. Casolo, M. Mezzina (2016), "The ANTAEUS Project for the Regional Vulnerability Assessment of the Current Building Stock in Historical Centres", *International Journal of Architectural Heritage*, **10**(1), 20-43. - doi:10.1080/15583058.2014.935983

- F. Porco, A. Fiore, S. Casolo (2014), "Comparisons between seismic retrofitting solutions for existing reinforced concrete buildings: A case study", *International Journal of Structural Engineering*, **5**(3), 242-261. - doi:10.1504/IJSTRUCTE.2014.063035
- S. Casolo, G. Milani, G. Uva, C. Alessandri (2013), "Comparative seismic vulnerability analysis on ten masonry towers in the coastal Po Valley in Italy ", *Engineering Structures*, **49**, 465-490, Elsevier Science Ltd, ISSN: 0141-0296
- S. Casolo, G. Uva (2013), "Non-linear analysis of out-of-plane masonry façades: Full dynamics vs. pushover methods by RBSM", *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, **42**(4), 499-521 John Wiley & Sons Ltd, ISSN: 0098-8847. - doi:10.1002/eqe.2224
- S. Casolo, G. Milani (2013), "Simplified out-of-plane modelling of three-leaf masonry walls accounting for the material texture ", *Construction and Building Materials*, **40**, 330-351, Elsevier Science Ltd, ISSN: 0950-0618
- F. Porco, G. Uva, M. Sangirardi, S. Casolo (2013). About the reliability of punching verifications in reinforced concrete flat slabs. *The Open Construction & Building Technology Journal*, vol. 7, p. 74-87, ISSN: 1874-8368, doi: 10.2174/1874836801307010074
- S. Casolo, G. Milani, C.A. Sanjust, A. Taliercio (2012), "Maniace castle in Syracuse, Italy: Comparison between present structural situation and hypothetical original configuration by means of Full 3D FE models", *The Open Civil Engineering Journal*, **6**, 173-187 Bentham Science Publishers B.V., ISSN: 1874-1495, doi: 10.2174/1874149501206010173
- G. Milani, S. Casolo, A. Naliato, A. Tralli (2012), "Seismic assessment of a medieval masonry tower in northern Italy by limit, non-linear static, and full dynamic analyses", *International Journal of Architectural Heritage*, **6**(5), 489-524, Taylor & Francis, ISSN: 1558-3058. - doi: 10.1080/15583058.2011.588987
- S. Casolo, G. Milani (2010), "A simplified homogenization-discrete element model for the non-linear static analysis of masonry walls out-of-plane loaded", *Engineering Structures*, **32**(8), 2352-2366, Elsevier Science Ltd, ISSN: 0141-0296. - doi: 10.1016/j.engstruct.2010.04.010
- S. Casolo, G. Uva (2010), "Risposta sismica fuori del piano di facciate in muratura: confronto tra analisi dinamiche non-lineari e analisi pushover", *Ingegneria Sismica*, Anno **XXVII** - N.3 pagg. 33-54, Pàtron editore, Bologna.
- S. Casolo & C.A. Sanjust (2009), "Seismic analysis and strengthening design of a masonry monument by a rigid body spring model: the Maniace Castle of Syracuse", *Engineering Structures*, **31**(7), 1447-1459, Elsevier Science Ltd, ISSN: 0141-0296. - doi:10.1016/j.engstruct.2009.02.030
- S. Casolo (2009), "Macroscale modelling of the micro-structure damage evolution by a rigid body and spring model", *Journal of Mechanics of Materials and Structures*, **4**(3), 551-570, Mathematical Science Publ., ISSN: 1559-3959. Univ California, Dept Mathematics, Berkeley, USA, CA, 94720-3840. - doi: 10.2140/jomms.2009.4.551
- S. Casolo, F. Peña (2007), "Rigid element model for in-plane dynamics of masonry walls considering hysteretic behaviour and damage", *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, **36**(8), 1029-1048, John Wiley & Sons Ltd, ISSN: 0098-8847.
- S. Casolo (2006), "Macroscopic modelling of structured materials: relationship between orthotropic Cosserat continuum and rigid elements", *International Journal of Solids and Structures*, **43**(3-4), 475-496, Elsevier Science Ltd, ISSN: 0020-7683.
- S. Casolo (2004), "Modelling in-plane micro-structure of masonry walls by rigid elements", *International Journal of Solids and Structures*, **41**(13), 3625-3641, Elsevier Science Ltd, ISSN: 0020-7683.
- S. Casolo (2001), "Significant ground motion parameters for evaluation of the seismic performance of slender masonry towers", *Journal of Earthquake Engineering*, **5**(2), 187-204, Imperial College Press, ISSN 1363-2469.
- S. Casolo, S. Neumair, M. A. Parisi, V. Petrini (2000), "Analysis of Seismic Damage Pattern in Old Masonry Church Façades", *Earthquake Spectra*, **16**(4), 757-774, ISSN: 8755-2930.
- S. Casolo (2000), "Modelling the out of plane seismic behaviour of masonry walls by rigid elements", *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, **29**(12), 1797-1813, John Wiley & Sons Ltd, ISSN: 0098-8847.
- S. Casolo (1999), "Rigid Element Model for Non-Linear Analysis of Masonry Facades Subjected to out-of-Plane Loading", *Communications in Numerical Methods in Engineering*, **15**(7), 457-468, John Wiley & Sons, Ltd, ISSN: 1069-8299.
- S. Casolo (1998), "A Three Dimensional Model for Vulnerability Analyses of Slender Masonry Medieval Towers", *Journal of Earthquake Engineering*, **2**(4), 487-512, Imperial College Press, ISSN: 1363-2469.