

Matteo Bruggi

Studi e Posizione Accademica

Laureato con lode in Ingegneria Civile indirizzo Strutture all'Università di Pavia (2003), specializzato al Master di II livello "Costruzioni in calcestruzzo armato" della Scuola F.lli Pesenti del Politecnico di Milano (2004), dottore di ricerca in Ingegneria Civile all'Università di Pavia (2008), dal 2018 è Professore Associato di Scienza delle Costruzioni presso il Politecnico di Milano, dove è stato ricercatore di ruolo nel periodo 2011-17.

Attualmente è membro della Sezione "Progettazione, Diagnostica e Riabilitazione Strutturale" (ProDRiS) del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA).

Temi di Ricerca

Autore di circa 130 comunicazioni scientifiche, di cui più di 40 su riviste internazionali indicizzate [Scopus](#) e Web of Science, si occupa principalmente dei seguenti argomenti di ricerca:

- a) ottimizzazione topologica per il progetto di componenti strutturali in campo statico e dinamico, con particolare riferimento a vincoli di sforzo, carichi di pressione, materiali incompressibili, materiali micro-strutturati, problemi termici e applicazioni per l'ingegneria;
- b) generazione automatica di disposizioni ottimali di materiale di rinforzo strutturale attraverso metodi energetici, con particolare riguardo alla definizione di modelli di tipo tirante-puntone per strutture in calcestruzzo armato e alla disposizione di strati di fibro-rinforzo per strutture esistenti in calcestruzzo e muratura;
- c) metodi computazionali per strutture in muratura modellate come corpi non resistenti a trazione;
- d) metodi computazionali per la propagazione di fratture coesive in materiali quasi-fragili tradizionali, quali il calcestruzzo, e innovativi, come i functionally graded materials e i calcestruzzi fibro-rinforzati;
- e) modellazione ad elementi finiti per problemi di analisi e ottimizzazione, con particolare riferimento a discretizzazioni in elasticità piana comprimibile e incompressibile basate sul principio variazionale di Hellinger-Reissner, tecniche adattive, metodo degli elementi virtuali.

Un elenco di pubblicazioni selezionate è disponibile all'indirizzo <http://orcid.org/0000-0003-3403-6127>.

Attività di Ricerca all'Estero

Nel 2006 ha trascorso un periodo di ricerca della durata di due mesi presso il Department of Mathematics della Technical University of Denmark, Lyngby, Copenhagen, su invito del Prof. Martin Philip Bendsøe, in tema di ottimizzazione topologica con vincoli sugli sforzi.

Ha lavorato al programma esecutivo di collaborazione scientifica e tecnologica tra Italia e Comunità Francese del Belgio per il periodo 2009-2010 "Innovative methods for optimal design of structures: stress-constraints and aerodynamic loads in topology optimization", con l'Université de Liège. Nell'ambito del programma ha trascorso due periodi di ricerca, nell'agosto 2009 e nell'aprile 2010, presso il Département d'Ingénierie Aérospatiale et Mécanique, Institut de Mécanique, su invito del Prof. Pierre Duysinx.

È membro del progetto OTKA119440 "Selected problems in structural topology optimization: from basic theory to engineering applications", finanziato da National Research, Development and Innovation Office of Hungary (2016-20).

Attività di Ricerca Nazionale

Ha collaborato/collabora ad attività di ricerca con il Dipartimento di Ingegneria Strutturale, il Dipartimento di Meccanica, il Dipartimento di Architettura Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito ed il Laboratory for Modeling and Scientific Computing MOX del Politecnico di Milano, il Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Milano, il Dipartimento di Meccanica Strutturale, il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura e il Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale dell'Università degli Studi di Pavia.

È responsabile scientifico del progetto di ricerca 2017-0317 "Ricerca di un metodo applicativo per l'analisi strutturale degli edifici storici in muratura", finanziato da Fondazione Cariplo (2017-18).

Attività Didattica

È stato titolare del corso di Teoria e Progetto di Costruzioni e Strutture (Laurea Triennale in Architettura delle Costruzioni, Scuola di Architettura Civile, Politecnico di Milano, a.a. 2011-12 / 2012-13 / 2013-14 / 2014-15, ICAR/08 Scienza delle Costruzioni - ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni) e del corso di Meccanica dei Solidi (Laurea Triennale in Ingegneria Energetica, Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione, Politecnico di Milano, a.a. 2012-13 / 2013-14 / 2014-15, ICAR/08).

È titolare del corso di Statica (Laurea Triennale in Progettazione dell'Architettura, Scuola di Architettura e Società e Scuola di Architettura Civile, Politecnico di Milano, a.a. 2015-16 / 2016-17 / 2017-18, ICAR/08), del corso di Strutture (Laurea Triennale in Progettazione dell'Architettura, Scuola di Architettura e Società e Scuola di Architettura Civile,

Politecnico di Milano, a.a. 2015-16 / 2016-17 / 2017-18, ICAR/08-09) e del corso di Progettazione Strutturale (Laurea Magistrale in Architettura - Architettura delle Costruzioni, Scuola di Architettura Civile, Politecnico di Milano, a.a. 2015-16 / 2016-17 / 2017-18, ICAR/08-09)

È stato lecturer del corso di dottorato "Topology Optimization of Structures" presso Vasarhelyi Pal Doctoral School of Civil Engineering and Earth Sciences, Budapest University of Technology and Economics (2016).

Abilitazioni e Riconoscimenti

Nel 2010 ha ricevuto il "Premio Arnaldo Rancati" attribuito dall'Istituto Lombardo - Accademia di Scienza e Lettere, Milano per i risultati innovativi conseguiti nell'ambito della progettazione ottimale di strutture soggette a carichi di tipo design-dependent per applicazioni nell'industria tecnica.

Dal 2014 è Section Editor per "Periodica Polytechnica Civil Engineering", rivista internazionale indicizzata Scopus e Web of Science, edita dalla Facoltà di Ingegneria Civile della Budapest University of Technology and Economics dal 1957.

Nel 2015 ha ricevuto il "Premio AIMETA Junior" per la Meccanica dei Solidi e delle Strutture (con riferimento alla Meccanica dei Solidi), attribuito dall'Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata "per i risultati originali conseguiti nell'ambito dell'ottimizzazione topologica di solidi soggetti a vincoli di deformabilità e di resistenza segnalando, in particolare, la capacità di sviluppare in autonomia procedure numeriche innovative di interesse nel campo delle applicazioni ingegneristiche".

Nel 2015 è stato relatore ad invito in tema di "Stress Constraints in Compliance-Based Topology Optimization" per Fifteenth International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing, Prague, Czech Republic (CIVIL-COMP Congress 2015).

Nel 2016 è stato relatore ad invito in tema di "Analysis and Design of Reinforced Concrete Structures as a Topology Optimization problem" per VII European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering, Crete, Greece (ECCOMAS Congress 2016).

Dal 2016 è Membro del Collegio Docenti del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Strutturale, Sismica e Geotecnica del Politecnico di Milano.

Dal 2017 è Membro dell'Editorial Board di "Advances in Engineering Software", rivista internazionale indicizzata Scopus e Web of Science, edita da Elsevier.

È stato/è revisore per le riviste internazionali: Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, International Journal for Numerical Methods in Engineering, Computers & Structures, Structural and Multidisciplinary Optimization, Engineering Structures, Meccanica, Zeitschrift fur Angewandte Matematik und Mechanik, ASME Journal of Mechanical Design, The Open Civil Engineering Journal, Communications in Applied and Industrial Mathematics, Wind and Structures, Inverse Problems in Science & Engineering, Structural Engineering and Mechanics, Computers and Mathematics with Applications, Applied Mathematical Modelling, Finite Elements in Analysis and Design, Civil Engineering, KSCE Journal of Civil Engineering, Bulletin of Earthquake Engineering, Sensors, Journal of Sound and Vibration, Advances in Engineering Software, Journal of Zhejiang University-SCIENCE A, ASCE Journal of Structural Engineering, ASCE Journal of Engineering Mechanics, Materials & Design, Journal of Bridge Engineering, ASTM International - Advances in Civil Engineering Materials (ACEM), Composite Structures.

E' socio ISSMO - International Society for Structural and Multidisciplinary Optimization e AIMETA - Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata.

È iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia - sezione A-B-C - a seguito superamento esame di stato anno 2004 (con punteggio di 120/120).

Matteo Bruggi

Studies and Academic Position

Laurea summa cum laude in Civil Engineering (Structural Design) at Università di Pavia (2003), master's degree in Reinforced Concrete Structures at Politecnico di Milano (2004), PhD in Civil Engineering at Università di Pavia (2008), since 2018 he has been Associate Professor of Solid and Structural Mechanics at Politecnico di Milano, where he was Assistant Professor in the period 2011-17.

He is currently a member of the group "Structural Design, Diagnostics and Rehabilitation" (ProDRiS) at DICA, Department of Civil and Environmental Engineering.

Research Topics

Author of about 130 scientific communications, among which more than 40 published in international journals indexed by [Scopus](#) and Web of Science, he is mainly involved in the research topics summarized as follows:

- a) topology optimization for the design of structural components acted upon by static and dynamic loads, with particular interest in stress-constrained optimization, design-dependent loads, incompressible materials, micro-structured materials, thermal problems and applications in engineering;
- b) automatic generation of optimal layouts of reinforcement through energy-based methods, especially concerning the definition of strut-and-tie models for reinforced concrete structures and fiber-reinforcement layouts to strengthen existing concrete and masonry structures;
- c) computational methods for structures modeled as no-tension masonry-like bodies;
- d) computational methods for cohesive crack growth in traditional quasi-brittle materials, as plain concrete, and innovative ones, as functionally graded materials or fiber-reinforced concrete;
- e) finite element modeling for problems of analysis and optimal design, with particular interest in discretizations for plane compressible and incompressible elasticity based on the Hellinger-Reissner variational principle, adaptive techniques, the virtual element method.

A list of selected publications is available at <http://orcid.org/0000-0003-3403-6127>.

Research Experience Abroad

In 2006, he spent a two-month research period at the Department of Mathematics of the Technical University of Denmark, Lyngby, Copenhagen, invited by Prof. Martin Philip Bendsøe, on stress-constrained topology optimization.

He took part in the action 2009-2010 of the international technical and scientific partnership between Italy and the Francophone Belgian community, "Innovative methods for optimal design of structures: stress-constraints and aerodynamic loads in topology optimization" represented by Université de Liège. Within this partnership he spent two research periods, during August 2009 and April 2010, at the Département d'Ingénierie Aérospatiale et Mécanique, Institut de Mécanique, invited by Prof. Pierre Duysinx.

He is a member of the research program OTKA 119440 "Selected problems in structural topology optimization: from basic theories to engineering applications", funded by the National Research Development and Innovation Office of Hungary (2016-20).

National Research Experience

He is/was involved in research activities with the Department of Structural Engineering, Department of Mechanics, Department of Architecture Built Environment Construction Engineering and the Laboratory for Modeling and Scientific Computing MOX at Politecnico di Milano, Department of Mathematics at Università degli Studi di Milano, Department of Structural Mechanics, Department of Hydraulic and Environmental Engineering and Department of Civil Engineering and Architecture at Università degli Studi di Pavia.

He is Principal Investigator of the research program 2017-0317 "Research of a practical method for the structural analysis of historic masonry buildings", funded by Fondazione Cariplo (2017-2018).

Teaching Experience

He was lecturer of the course "Theory and Design of Buildings and Structures" (Bachelor's Degree in Architecture of Buildings, School of Civil Architecture, Politecnico di Milano, a.y. 2011-12 / 2012-13 / 2013-14 / 2014-15, ICAR/08 Mechanics of Structures - ICAR/09 Structural Design) and of the course "Mechanics of Solids" (Bachelor's Degree in Energy Engineering, School of Industrial and Information Engineering, Politecnico di Milano, a.y. 2012-13 / 2013-14 / 2014-15, ICAR/08).

He is lecturer of the course "Statics" (Bachelor's Degree in Design of Architecture, School of Architecture, Urban Planning and Building Engineering, Politecnico di Milano, a.y. 2015-16 / 2016-17 / 2017-18, ICAR/08), of the course "Structures" (Bachelor's Degree in Design of Architecture, School of Architecture, Urban Planning and Building Engineering, Politecnico di Milano, a.y. 2015-16 / 2016-17 / 2017-18, ICAR/08-09) and of the course "Structural Design"

(Master's Degree in Architecture - Architecture of Buildings, School of Architecture, Urban Planning and Building Engineering, a.y. 2015-16 / 2016-17 / 2017-18, ICAR/08-09).

He was lecturer of the PhD course "Topology Optimization of Structures" at the Vasarhelyi Pal Doctoral School of Civil Engineering and Earth Sciences, Budapest University of Technology and Economics (2016).

Qualifications and Awards

In 2010 he received the "Arnaldo Rancati Award" from Istituto Lombardo - Accademia di Scienza e Lettere, Milano, for the innovative results achieved in the optimal design of structures acted upon by layout-dependent loads for applications in the technical industry.

Since 2014 he has been Section Editor for "Periodica Polytechnica Civil Engineering", an international journal indexed by Scopus and Web of Science, edited by the Faculty of Civil Engineering of the Budapest University of Technology and Economics, Hungary.

In 2015 he received the "AIMETA Junior Prize" for the Mechanics of Solids and Structures (concerning Solid Mechanics), awarded from the Italian Association of Theoretical and Applied Mechanics "for the original results achieved in the field of topology optimization of solids subject to compliance and strength constraints, pointing out, in particular, the skill of developing autonomously innovative numerical procedures of interest to engineering applications".

In 2015 he gave the invited lecture "Stress Constraints in Compliance-Based Topology Optimization" at the Fifteenth International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing, Prague, Czech Republic (CIVIL-COMP Congress 2015).

In 2016 he delivered the keynote lecture "Analysis and Design of Reinforced Concrete Structures as a Topology Optimization problem" at the VII European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering, Crete, Greece (ECCOMAS Congress 2016).

Since 2016 he has been a member of the Board of the Ph.D. Program in Structural, Seismic and Geotechnical Engineering at Politecnico di Milano.

Since 2017 he has been a member of the Editorial Board of "Advances in Engineering Software", an international journal indexed by Scopus and Web of Science, edited by Elsevier.

He is/has been reviewer for the international journals: Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, International Journal for Numerical Methods in Engineering, Computers & Structures, Structural and Multidisciplinary Optimization, Engineering Structures, Meccanica, Zeitschrift fur Angewandte Matematik und Mechanik, ASME Journal of Mechanical Design, The Open Civil Engineering Journal, Communications in Applied and Industrial Mathematics, Wind and Structures, Inverse Problems in Science & Engineering, Structural Engineering and Mechanics, Computers and Mathematics with Applications, Applied Mathematical Modelling, Finite Elements in Analysis and Design, Civil Engineering, KSCE Journal of Civil Engineering, Bulletin of Earthquake Engineering, Sensors, Journal of Sound and Vibration, Advances in Engineering Software, Journal of Zhejiang University-SCIENCE A, ASCE Journal of Structural Engineering, ASCE Journal of Engineering Mechanics, Materials & Design, Journal of Bridge Engineering, ASTM International - Advances in Civil Engineering Materials (ACEM), Composite Structures.

He is a member of ISSMO - International Society for Structural and Multidisciplinary Optimization and of AIMETA - Italian Association of Theoretical and Applied Mechanics.

He has been a member of the Italian Society of Professional Engineers since 2004 (admission with grade 120/120).