



Chiara Calderini

Professore associato

✉ chiara.calderini@unige.it

☎ +39 010 3536514

Istruzione e formazione

2004

Dottorato in Ingegneria Strutturale e Geotecnica

Un modello costitutivo per la muratura formulazione ed implementazione per l'analisi di strutture complesse

Università degli Studi di Genova - Genova - IT

2000

Laurea in Architettura

I monumenti della paura cultura e tecnica del cemento armato nel restauro dei monumenti in Italia (1900-1945) - 110/110 e lode

Politecnico di Torino - Torino - IT

Esperienza accademica

2016 - IN CORSO

Professore Associato

Università degli Studi di Genova - Genova - IT

2010 - 2016

Ricercatore Universitario

Università degli Studi di Genova - Genova - IT

Competenze linguistiche

English

Buono

French

Elementare

Attività didattica

Chiara Calderini è attualmente titolare dei seguenti corsi nell'ambito Corsi di Laurea Triennale e Magistrale dell'Università degli Studi di Genova:

- *Costruzioni Speciali* del Corso di Laurea Magistrale in *Ingegneria Civile e Ambientale*.

- *Progetto di Strutture* del Corso di Laurea Magistrale in *Ingegneria Edile-Architettura*

- *Consolidamento strutturale* (Modulo del *Laboratorio di Restauro*) del Corso di Laurea Magistrale in *Architettura*.

Nell'ambito dei corsi di studio di *Ingegneria Civile*, *Ingegneria Edile-Architettura* e *Architettura*, CC è stata relatrice di più di 30 Tesi di Laurea

Magistrale e 7 Tesi di Laurea Triennale.

La tesi magistrale di Margherita Pongiglione ha vinto diversi premi, tra i quali il primo premio del “Premio Tesi di Laurea 2012/2013” ACAI (Associazione fra i Costruttori in Acciaio Italiani)/“Costruzioni Metalliche” (miglior tesi sull’impiego dell’acciaio nella realizzazione di “soluzioni di bioarchitettura”).

Nel 2016, a CC è stato attribuito un premio di 3000€ per svolgere da Relatore una tesi sul tema “Riuso di elementi strutturali: analisi di fattibilità, valutazione di impatto ambientale e definizione di modelli economici circolari nel campo dell’edilizia a breve-medio ciclo di vita”, promosso dalla Società D’Appolonia. La tesi svolta da Silvia Vela con questo finanziamento, dal titolo “Economic and environmental effects of circular and resilient design strategies on the life cycle of a single-storey steel building”, ha vinto il premio “Premio Tesi di Laurea 2017/2019” del CTA (Collegio dei Tecnici dell’Acciaio/“Costruzioni Metalliche”).

CC è stata inoltre correlatrice di oltre 60 tesi di laurea nell’ambito dei CLS di Architettura, Ingegneria Edile-Architettura e Ingegneria Civile e Ambientale.

Attività didattica e di ricerca nell'alta formazione

Supervisione di dottorandi, specializzandi, assegnisti

Dottorato di Ricerca

Chiara Calderini è membro del Collegio di Dottorato in *Beni Architettonici e Paesaggistici* del Politecnico di Torino. Presso questa sede, è attualmente docente del corso *Structural, geotechnical and seismic investigations and analysis of architectural heritage* ed è relatrice della tesi di dottorato di Marco Alforno, dal provvisorio titolo 'Micro-scale effects on the macroscopic mechanical behavior of complex masonry vaults' (con Carla Bartolozzi e Fiammetta Venuti).

Chiara Calderini è inoltre membro del comitato di *Curriculum in Ingegneria Strutturale, Geotecnica e dei Materiali* del Dottorato in *Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale* dell'Università di Genova. Presso questa sede, è stata docente del corso in *Ductile Seismic Design of Steel Structures* (2016) e del corso in *Modellazione e analisi delle strutture esistenti in muratura* (2010, con Sergio Lagomarsino e Serena Cattari) ed è stata relatrice di due tesi di dottorato:

- *Steel Structure Sustainability: A New Reversible Seismic-Resistant Joint*, Margherita Pongiglione, Dottorato in Ingegneria Strutturale e Geotecnica, ciclo XXVIII, Università degli Studi di Genova.

- *Seismic response of masonry vaulted structures: experimental tests and numerical analyses*, Michela Rossi, Dottorato in Ingegneria Strutturale e Geotecnica, ciclo XXVI, Università degli Studi di Genova (con Sergio Lagomarsino).

E' inoltre attualmente relatrice della tesi di dottorato di Chiara Ferrero dal titolo provvisorio 'Analisi sperimentale e numerica di archi e volte in muratura soggetti a fenomeni di interazione suolo-struttura'.

Scuole di Specializzazione

Dal 2007, CC collabora alle attività della Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio dell'Università degli Studi di Genova (già Scuola di Specializzazione di Restauro dei Monumenti), per la quale svolge attualmente il corso di 'Modellazione e analisi sismica delle costruzioni monumentali' e per la quale svolge regolarmente attività di supervisione di tesi di specializzazione.

Attività in ambito Internazionale

CC ha svolto attività di docenza in ambito internazionale, tenendo, nel 2009, il corso 'Ancient rules and classical approaches for the structural analysis of historical constructions' presso l'Advanced Masters in Structural Analysis of Monuments and Historical Constructions (SAHC), presso l'Universidade do Minho (Portogallo). Nell'ambito del SAHC, è stata relatrice della tesi '2016 Central Italy Earthquake: Seismic Assessment of 'Pietro Capuzi' School in Visso (Marche), Chiara Ferrero, Universidade do Minho (con Paulo Lourenço)'.

Istituto Superiore di Studi dell'Università degli Studi di Genova

CC svolge attività di coordinamento didattico nell'ambito dell'Istituto Superiore di Studi dell'Università degli Studi di Genova (ISSUGE), svolgendo il ruolo di Coordinatore dell'indirizzo in *Scienze e Tecnologie della Sostenibilità* e di responsabile del modulo didattico in *Sustainable Civil Engineering*.

Partecipazione al collegio dei docenti nell'ambito di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero

Chiara Calderini è membro del Collegio dei Docenti del Dottorato in *Beni Architettonici e Paesaggistici* del Politecnico di Torino.

Attribuzione di incarichi di insegnamento nell'ambito di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero

Chiara Calderini è attualmente docente del corso *Structural, geotechnical and seismic investigations and analysis of architectural heritage* del Dottorato in *Beni Architettonici e Paesaggistici* del Politecnico di Torino.

Interessi di ricerca

In generale, l'attività di ricerca è svolta alla sperimentazione e modellazione di strutture storiche in muratura e alla valutazione e riduzione della vulnerabilità del patrimonio storico-architettonico, con particolare riferimento alle azioni ambientali di natura sismica o idrogeologica. In questo ambito, si occupa in particolare delle seguenti tematiche:

- Modellazione costitutiva e criteri di resistenza delle strutture in muratura
- Risposta di archi e volte in muratura ad azioni sismiche e a movimenti del terreno di fondazione
- Valutazione delle proprietà meccaniche di catene e elementi strutturali metallici storici
- Analisi strutturale di strutture storiche in muratura

- Storia delle costruzioni e delle tecniche di consolidamento
- Più recentemente ha aperto un nuovo filone di ricerca relativo alla sostenibilità ambientale delle strutture. In questo ambito, le tematiche di interesse sono le seguenti:
- Analisi LCA delle strutture
 - Riutilizzo e recupero delle strutture in acciaio
 - Soluzioni innovative per la progettazione strutturale sostenibile

Progetti di ricerca

2017 - IN CORSO

Protecting the Cultural Heritage from water-soil interaction related threats

Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca - PRIN (Progetti di Rilevante Interesse Nazionale) - Prot. 2015EAM9S5 - IT
85000 - Partecipante

In accordo con la dichiarazione di Lima dell'ICOMOS (Lima Declaration for Disaster Risk Management of Cultural Heritage, 2011), il progetto intende sviluppare una metodologia innovativa per la gestione e la valorizzazione dei beni culturali esposti a rischi di natura idrogeologica, da integrare nelle politiche di riduzione del rischio di scala nazionale e locale. In particolare, si pone i seguenti obiettivi specifici:

- Definire una metodologia integrata di gestione del rischio dei beni culturali, riducendo la frammentazione delle politiche attuali.
- Sviluppare modelli avanzati per la valutazione dei rischi di natura idrogeologica.
- Sviluppare le tecniche di modellazione e analisi dell'interazione suolo-struttura di costruzioni storiche, per predire e valutare, a diverse scale, i danni ai beni culturali indotti da azioni di natura idrogeologica.
- Adattare le più avanzate tecniche di monitoraggio alle peculiari esigenze dei beni culturali.
- Proporre interventi di mitigazione del rischio affidabili e economicamente sostenibili.
- Informare i processi decisionali e promuovere politiche di gestione dei beni culturali collocati in siti ad alto rischio

Nell'ambito di questo progetto, Chiara Calderini è coordinatrice dell'UR dell'Università di Genova.

2018 - IN CORSO

Seismic Response of Masonry Cross Vaults shake table tests and numerical validations

European Commission Seismology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe (SERA) - IT
42400 - Responsabile scientifico

H2020-EU.1.4.1.2. - Integrating and opening existing national and regional research infrastructures of European interest by the European Community
Masonry vaults play a much relevant role in the seismic response of heritage masonry buildings, ranging from housing to the greatest

cathedrals. Acting as both a ceiling and a structural horizontal diaphragm with significant mass, their mechanical behaviour affects the overall seismic response of buildings, in terms of strength, stiffness, and ductility. Moreover, local damage and collapse of vaults may produce significant losses in terms of cultural assets and casualties. In spite of the importance of this topic, the evaluation of the complex three-dimensional behaviour of vaults is still an important challenge for researchers. The main objectives of the present research project are:

1. To better understand the seismic behaviour of masonry cross vaults by means of shake table tests on both full-scale and small-scale models;
2. To assess the capability of different modelling/analysis approaches to predict the seismic response of these masonry structures.

In particular, three sets of shake table tests are foreseen during the project:

1. Tests on a 1:1 scale model of a brick unreinforced masonry cross vault: to investigate the behaviour of brick masonry cross vaults under different seismic inputs, in terms of damage, displacement capacity and peak acceleration;
2. Tests on a 1:1 scale model of a brick reinforced masonry cross vault: to evaluate the effectiveness of reinforcing techniques to repair the vaults previously tested;
3. Test on a 1:5 scale cross vault made of 3D-printed blocks assembled with dry joints: to validate the effectiveness of static tests on scaled mock-ups, performed in earlier studies, to describe the seismic dynamic response of masonry vaults.

In addition to the experimental tests, numerical simulations will be performed to assess the efficacy of different modelling strategies and analysis techniques. The final aims are to improve the safety assessment procedures proposed for historic masonry buildings in Eurocode 8 and to provide better seismic assessment techniques and strengthening measures. Chiara Calderini is the Principal Investigator of the project.

2018 - IN CORSO

RELUIS III DPC - Linea Muratura e Linea Acciaio

Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica (RELUIS) Dipartimento di Protezione Civile (DPC) - IT

3000 - Responsabile scientifico

Nel primo semestre, verranno realizzati modelli ad elementi finiti non lineari della Scuola "Piero Capuzi" di Visso (MC), oggetto di monitoraggio permanente da parte dell'OSS e caso studio della linea. Tali modelli verranno validati mediante il confronto delle proprietà dinamiche fondamentali con i dati sperimentali ottenuti dal monitoraggio OSS e mediante il confronto del quadro di danneggiamento ottenuto dalle analisi non lineari statiche e dinamiche con quello osservato in seguito alla sequenza sismica del 2016/2017.

Nel secondo semestre, il modello della scuola "Piero Capuzi" di Visso verrà

impiegato per analizzare diversi interventi di consolidamento basati sull'uso di catene metalliche ordinarie, variando il numero, la posizione e la rigidità degli elementi introdotti nella costruzione muraria. Inoltre, si inizieranno ad analizzare sistemi bolzone-catena innovativi, valutandone l'effetto e ottimizzandone il progetto.

2010 - 2013

PERPETUATE - 'Performance-based approach to earthquake protection of cultural heritage in European and Mediterranean countries'

European Commission (FP7Theme ENV.2009.3.2.1.12010-2012) - IT

Partecipante

PERPETUATE intended to develop European Guidelines for the evaluation and mitigation of seismic risk to cultural heritage assets, with innovative techniques for the seismic strengthening of historical buildings and the preservation of unmovable artworks. The project faced the problem both for architectural assets (historic buildings; macroelements, which are architectural elements that may be analysed independently from the rest of the building) and for artistic assets (frescos, stucco-works, statues, pinnacles, battlements, banisters, balconies ...), non-structural elements that may be connected to the structure or simply contained in the building. The main outcome of the project was a document providing European Guidelines for safety and conservation measures and the overall methodology. Other specific documents were produced, describing the different components of the risk analysis where two different scales will be considered: a) assessment of a single cultural heritage asset (hazard analysis; soil foundation and interaction problems; investigations for the building knowledge; seismic analysis; structural health monitoring and strengthening interventions); b) assessment at the territorial scale including simplified vulnerability and risk analysis and policy issues for seismic risk mitigation. These documents were enriched from the application and validation of the proposed methodology in two case studies, the Citadel of Algiers and the historical centre of Rhodes, both in the UNESCO list of the World Cultural Heritage. The comprehensive resulting documents are a reference for other similar applications on cultural heritage assets in European countries and in the Southern Side Mediterranean countries. Nell'ambito di questo progetto, Chiara Calderini è stata coordinatrice del WP 'Models for the seismic analysis and the design of interventions'

Attività editoriale

Chiara Calderini è membro dell'Editorial Board del *International Journal of Architectural Heritage*.

CC svolge regolarmente attività di revisore per le seguenti riviste: *Engineering Structures, Construction and Building Materials, ASCE Journal of Structural Engineering, International Journal of Solids and Structures, International Journal of Architectural Heritage, Bulletin of Earthquake Engineering, Resources Conservation & Recycling, International Journal of Masonry Research and Innovation, Journal of Vibrations and Control,*

Altre attività professionali

Chiara Calderini è stata responsabile delle seguenti Convenzioni di Ricerca e Attività Conto Terzi per l'Università degli Studi di Genova:

- Convenzione con Confservizi CISPEL Toscana, relativa a *Didactic and applied research activity on the structural behaviour and rehabilitation of historic masonry buildings* (2019). Finanziamento: 9700 €.
- Convenzione con il Segretariato Regionale del MIBAC per la Liguria, relativa a *Ricerca per la definizione del quadro delle conoscenze risultante dalla lettura dello stato esistente, finalizzata alla redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica, relativamente all'ex-convento dei francescani a Vernazza (Sp)* (2019). Finanziamento: 19000 €
- Convenzione Quadro con la *Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova e le province di Imperia, La Spezia e Savona* e l'Università di Napoli 'Federico II' relativa ad attività di ricerca del progetto PRIN 'Protecting the Cultural Heritage from water-soil interaction related threats' (2017-2010)
- Convenzione con Tecnostrutture s.r.l. relativa alla *Valutazione ambientale del ciclo di vita di prodotti NPS e comparazione con tipologie strutturali tradizionali* (2017-2018). Finanziamento: 20000 €
- Convenzione con Il Comune di Vignole Borbera relativa alla *Valutazione della sicurezza sismica (con livello di conoscenza LC2) del plesso scolastico "Ugo Foscolo" di Vignole Borbera* (2017-in corso). Finanziamento: 22000 €
- Convenzione con INPS – Sede Regionale della Liguria relativa alla *Valutazione della vulnerabilità sismica dell'edificio per uffici INPS di Sestri Ponente (Genova), nonché degli impatti sulla struttura di interventi di tipo edilizio/impiantistico finalizzati alla riduzione del consumo energetico e all'incremento di uno sviluppo ambientale sostenibile* (2015-2017). Finanziamento: 27000 €.
- Prestazione Conto Terzi, in collaborazione con il Laboratorio di Materiale e Strutture dell'Università di Genova, relativa al *Monitoraggio deformometrico della chiesa di S. Nicolò di Capodimonte a S. Rocco di Camogli* (2011-2016). Finanziamento: 12000 €.