

## PFM

Corsi di Perfezionamento, Formazione e Master

**Miglioramento sismico, restauro e consolidamento del costruito storico e monumentale**

- Master di secondo livello -

Direttore: Prof.ssa FABBRI RITA

Referente amm.vo: RANERI Riccardo

- Anno acc. 2025/2026 -

## Punto 1: Informazioni di base

Id. Proposta	5838
Denominazione	Miglioramento sismico, restauro e consolidamento del costruito storico e monumentale
Denominazione inglese	Seismic improvement, restoration and consolidation of historical buildings and monuments
Tipologia	Master di secondo livello
Durata	Biennale
Anno Accademico	2025/2026
Ambito disciplinare	Architettura e Ingegneria civile > Architettura e Ingegneria civile (cod. 0730)
Rinnovo	SI
Crediti	120
Numero ore	0
Posti disponibili	LIMITATI
Num massimo iscritti	35 (di cui 5 non UE)
Num minimo iscritti	9
Mod. svolgimento didattica	Integrata oltre a 66% erogata online (UGOV: Blended)
Tipo di attestato	PERGAMENA
Scad. iscrizione	1^ anno: 16/02/2026; 2^ anno:16/02/2027
Dipartimento incaricato della gestione dei fondi	Dipartimento di Architettura
Prove di verifica	Prevista una verifica cumulativa al termine di ogni anno
Iscrizione contemporanea	Possibilita' di iscrizione contemporanea LEGGE 12 aprile 2022, n.33
Attività cliniche	Non e' previsto lo svolgimento di attività cliniche, diagnostiche e strumentali su pazienti
Ore/Crediti - Lez. Frontali	Occorrono n.6 ore di lezione frontale per maturare 1 credito
Ore/Crediti - Laboratorio	Occorrono n.6 di laboratorio ore per maturare 1 credito
Ore/Crediti - Tirocinio	Occorrono n.25 ore di tirocinio per maturare 1 credito
Data istituzione	
Data attivazione	
Data revoca	
Referente amministrativo	RANERI Riccardo
Data ultimo controllo UMS	
Note ultimo controllo UMS	

### Punto 13: Obiettivi, finalita' e sbocchi professionali del corso

Obiettivi formativi	Il Master intende fornire le competenze connesse con la caratterizzazione morfologica, materica e tecnico-costruttiva del manufatto storico, con il rilevamento del danno e la diagnostica strutturale delle costruzioni murarie, con l'analisi della sicurezza e con l'individuazione dei provvedimenti piu' idonei per il restauro e il consolidamento strutturale.
Obiettivi formativi (in inglese)	The Master is designed to provide the skills concerning the morphological, material, technical and construction characterisation of the historical building, with a survey of the damage and structural diagnosis of masonry constructions, safety analysis and identification of the most suitable provisions for restoration and structural consolidation.
Finalita'	Il Master e' stato progettato allo scopo di offrire a laureati in Ingegneria e Architettura gli strumenti e le esperienze necessarie per approfondire e migliorare le conoscenze acquisite durante gli studi universitari nel settore del miglioramento sismico, del restauro e del consolidamento del costruito storico e monumentale.
Finalita' (in inglese)	The Master was designed to provide graduates in Engineering and Architecture with the tools and the experience necessary to study in depth and improve the knowledge gained during their university studies in the field of seismic improvement, restoration and consolidation of historical and monumental buildings.
Sbocchi professionali	Una partecipazione attiva e costante ai corsi e, piu' in generale, a tutte le attivita' formative del Master, assicura una piena padronanza degli strumenti e delle metodologie necessarie per una sicura comprensione delle possibilita' di intervento sul costruito storico. I profili prodotti o potenziati dal Master troveranno nella libera professione il principale sbocco operativo. Potranno anche trovare impiego in Amministrazioni Pubbliche che hanno responsabilita' di governo del territorio, sia a livello locale che centrale (Amministrazioni Comunali, Provinciali e Regionali, Genio Civile, Protezione Civile, Scuole ed Universita', Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorati, Ministero dei beni e delle attivita' culturali e del turismo - Soprintendenze e Direzioni Regionali). Potranno inoltre trovare impiego nell'ambito delle imprese di costruzioni con particolare riferimento alle imprese specializzate nel consolidamento e nel restauro dei manufatti architettonici (attestazione SOA OG2 e OS2). Potranno infine trovare impiego in attivita' imprenditoriali (produzione, commercializzazione, comunicazione) legate ai materiali ed alle tecnologie per il consolidamento e per il restauro dei manufatti architettonici.
Sbocchi professionali (in inglese)	Active and continuous participation in the courses and, more in general, all the educational activities of the Master, ensure full mastery of the tools and methods necessary for a firm understanding of the intervention possibilities for the historical buildings. The students will find that the career profiles produced or developed by the Master will lead to private practice as their main operative outlet. They will also be able to find employment at Public Administrations responsible for governing a territory, at both a local and centralised level (Municipal, Provincial and Regional Administrations, Civil Engineering, Civil Defence, Schools and Universities, Ministry of Infrastructures and Transports - Superintendency, Ministry of Cultural Heritage and Activities and Tourism - Superintendency and Regional Directorates). They will also be able to find employment at construction companies, especially those companies specialised in consolidation and restoration of architectural goods (SOA certifying body certification, categories OG2 [restoration and maintenance of real estate subject to protection under the provisions of landscape and cultural heritage] and OS2 [decorated surfaces and movable goods of historic and artistic interest]). They will also be able to find employment in entrepreneurial activities (production, marketing, communications) related to the materials and technologies for the consolidation and restoration of architectural goods.

## Punto 14: Relazione attività svolte

Le attività della IX edizione biennale (2022/24) sono definitivamente concluse (prove finali effettuate a gennaio e marzo 2025).

Le attività si sono svolte regolarmente. Tutti gli allievi hanno concluso le attività di tirocinio presso imprese ed enti pubblici convenzionati ed alcuni di loro sono rimasti all'interno delle imprese e degli enti nei quali hanno svolto il tirocinio.

Le attività della X edizione biennale (2023/25) sono in pieno svolgimento (meta' II anno). Il cantiere scuola e' programmato per settembre 2025 e gli appelli d'esame per gennaio e marzo 2026. Gli allievi risultano partecipi alle attività didattiche. Molti di loro hanno concluso le attività di tirocinio presso imprese ed enti pubblici convenzionati e quasi tutti hanno già individuato ed iniziato ad approfondire il tema di tesi.

Le attività della XI edizione biennale (2024/26) sono in pieno svolgimento (meta' I anno). Alcuni allievi hanno già intrapreso le attività di tirocinio presso imprese ed enti pubblici convenzionati.

## Punto 15: Insegnamenti - Ore e crediti

('Cfu F' = Crediti lezione frontale; 'Cfu L' = Crediti lezione di laboratorio, 'Cfu T' = Crediti Tirocinio)

Nome insegnamento	Anno	Responsabile	Curricula	N. Ore	Cfu F	Cfu L	Cfu T
Caratterizzazione sismica di sito, geotecnica e monitoraggio (Seismic site characterisation, geotechnical engineering and monitoring techniques)	1	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	42	7	0	0
Consolidamento delle strutture lignee e fitopatologia delle specie arboree (Consolidation of timber structures and phytopathology of arboreal species)	1	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	30	5	0	0
Diagnostica e materiali compositi per il consolidamento (Diagnostic and composite materials for consolidation)	1	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	30	5	0	0
Edilizia storica aggregata (Historical building aggregate)	1	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	36	6	0	0
Lineamenti di restauro (Restoration Features)	1	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	54	9	0	0
Riabilitazione strutturale e modellazione (Structural rehabilitation and modeling)	1	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	84	14	0	0
Rilievo integrato, sicurezza e manutenzione programmata (Integrated survey, safety and planned maintenance)	1	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	42	7	0	0
Tecniche di consolidamento e normativa (Consolidation techniques and regulatory framework)	1	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	66	11	0	0
Cantiere scuola di restauro e consolidamento (Restoration and consolidation school worksite)	2	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	54	0	9	0
Murature storiche: analisi e rilievo del danno (Historic Masonry: Analysis and Damage Survey)	2	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	66	9	2	0
Murature storiche: materiali e tecniche (Historic masonry: materials and techniques)	2	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	30	5	0	0
Progetto di restauro e consolidamento (Restoration and consolidation design)	2	FABBRI RITA	PERCORSO COMUNE	96	14	2	0
				630	92	13	0

## Punto 18: Contenuti e Obiettivi degli insegnamenti

Nome insegnamento	CANTIERE SCUOLA DI RESTAURO E CONSOLIDAMENTO
- Obiettivi formativi	Formazione sul campo nell'ambito delle tecniche di restauro e consolidamento
- Obiettivi formativi (in inglese)	Training in the field of restoration and consolidation techniques
- Contenuti	Cantiere scuola
- Contenuti (in inglese)	School worksite
Nome insegnamento	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DI SITO, GEOTECNICA E MONITORAGGIO
- Obiettivi formativi	L'obiettivo e' fornire gli strumenti necessari per effettuare una corretta valutazione delle caratteristiche sismiche di sito volta alla comprensione dei dissesti strutturali con il fine di progettare e realizzare adeguati interventi di consolidamento. Fondamentale in questo ambito e' la conoscenza delle tecniche di monitoraggio.
- Obiettivi formativi (in inglese)	The aim of this course is to offer the necessary tools to correctly evaluate seismic characterisation of the site in order to understand the structural instability and to design and execute adequate consolidation interventions. Knowledge of monitoring techniques is essential to this course.
- Contenuti	Nell'ambito del modulo, verranno trattati e analizzati i diversi metodi per la caratterizzazione sismica di sito volta alla comprensione dei dissesti e le piu' moderne tecniche di monitoraggio fondamentali per una corretta interpretazione del funzionamento strutturale degli edifici oggetto di analisi.
- Contenuti (in inglese)	This module will discuss and analyse the various methods to correctly evaluate seismic characterisation of the site in order to understand the structural instability and the most modern monitoring techniques essential to correctly interpret the structural operation of the buildings analysed.
Nome insegnamento	CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE LIGNEE E FITOPATOLOGIA DELLE SPECIE ARBOREE
- Obiettivi formativi	Consolidamento delle strutture lignee e dendrochirurgia delle specie arboree.
- Obiettivi formativi (in inglese)	Consolidation of wooden structures and tree surgery.
- Contenuti	Consolidamento delle strutture lignee e dendrochirurgia delle specie arboree.
- Contenuti (in inglese)	Consolidation of wooden structures and tree surgery.
Nome insegnamento	DIAGNOSTICA E MATERIALI COMPOSITI PER IL CONSOLIDAMENTO
- Obiettivi formativi	L'obiettivo principale e' quello di introdurre lo studente alla scelta accurata di nuovi materiali per il consolidamento delle strutture da individuarsi in base a cio' che richiede il materiale del passato oggetto d'intervento.
- Obiettivi formativi (in inglese)	The main goal is to introduce the student into the careful selection of new construction materials which must be chosen according to the prerequisite rising from the material of the past to be consolidated.

- Contenuti'	Sulla selezione di nuovi materiali e, piu' in generale, sulla selezione di strategie di intervento, una distinzione puo' essere fatta tra i materiali o le strategie tradizionali, come il legno strutturale, il cemento, la malta, il cemento armato e l'acciaio, ed i materiali e le strategie innovativi, come malte speciali, materiali polimerici e compositi e metalli speciali con particolare riferimento per il consolidamento di strutture in lignee e per la dendrochirurgia.
- Contenuti (in inglese)	On selection of new materials and, more in general, on selection of intervention strategies, distinction can be made between the traditional materials or strategies, like construction wood, cement, mortar, reinforced concrete and steel, and the innovative materials and strategies, like special mortars, polymeric and composite materials and special metals with particular references for the consolidation of wooden structures and tree surgery.
<b>Nome insegnamento</b>	<b>EDILIZIA STORICA AGGREGATA</b>
- Obiettivi formativi	L'obiettivo e' fornire allo studente gli strumenti essenziali volti alla lettura processuale dell'evoluzione morfologica dell'organismo urbano storico con particolare riguardo alle modalita' aggregative ed agli effetti che tali modalita' hanno nell'ambito del fenomeno sismico.
- Obiettivi formativi (in inglese)	The aim of this course is to provide the student with the essential tools for understanding the morphological evolution of the historical urban structure, with special attention given to aggregative modes and their effects within the framework of earthquakes.
- Contenuti'	Saranno fornite indicazioni metodologiche per lo studio morfo-tipologico dell'aggregato urbano. Saranno inoltre fornite indicazioni in merito all'analisi degli elementi strutturali alla scala di aggregato (murature, solai, coperture, scale ecc.) al fine di comprendere in modo esaustivo le vulnerabilita' e i meccanismi di danno causati dal sisma. Saranno infine fornite indicazioni progettuali ed esecutive in merito al consolidamento strutturale dell'edilizia in aggregato
- Contenuti (in inglese)	The student will be provided with the methodological guidelines for the morphological and typological study of the urban aggregate. Guidelines will also be given concerning the analysis of the structural elements at the aggregate scale (masonry, floors, roofs, stairs, etc.) in order to fully understand the vulnerability and damage mechanisms caused by the earthquake. Design and executive guidelines will also be provided concerning the structural consolidation of buildings in aggregate.
<b>Nome insegnamento</b>	<b>LINEAMENTI DI RESTAURO</b>
- Obiettivi formativi	L'obiettivo e' avvicinare lo studente all'approccio metodologico del restauro contemporaneo, ai principi operativi che guidano il progetto ed ai grandi temi che caratterizzano la disciplina, anche attraverso l'analisi di casi esemplificativi che permettano di tradurre in prassi le elaborazioni teoriche proprie del settore. L'allievo sara' educato alla comprensione dell'organismo edilizio storico sotto gli aspetti di natura costruttiva, funzionale, tipologica e formale (processi produttivi e tecniche edili tradizionali e innovative), con particolare riferimento alla valutazione della fattibilita' del progetto di restauro e di consolidamento strutturale.
- Obiettivi formativi (in inglese)	The aim of this course is to draw the student towards the methodological approach of contemporary restoration, the operative principles that guide the project, and the major elements that characterise this field, even through an analysis of case studies that offer a real world translation of the theories of this sector. The student will learn about the organisation of historical buildings in terms of construction, function, type and formal aspects (production processes and traditional and innovative construction techniques), with special reference to the evaluation of the feasibility of the project of restoration and structural consolidation.

- Contenuti'	Nell'ambito del primo modulo saranno delineati, al variare del tempo e dei luoghi, gli orientamenti concettuali e i relativi metodi di intervento operativi nella disciplina del restauro. Ripercorrendo in una prospettiva unitaria la vicenda del restauro si adotterà un criterio cronologico con la precisa volontà di confrontare pensieri e opere, quest'ultime soprattutto di architettura, senza con questo ignorare le connessioni con le altre attività umane, basate sugli stessi principi generali. Nell'ambito del secondo modulo sarà altresì affrontato lo studio delle tecniche costruttive tradizionali e dell'artigianato edile nella storia dell'architettura (disponibilità di risorse, problematiche del cantiere storico, ecc.).
- Contenuti (in inglese)	The first module will outline, through changes in time and location, the conceptual orientation and the relative operative methods of intervention in the field of restoration. The course will re-examine restoration under a unified perspective, using chronological order and the clear desire to compare thoughts and works, especially those of architecture, without overlooking the link with other human activities, based on the same general principles. The second module will also tackle the study of traditional construction techniques and construction craftsmanship in the history of architecture (availability of resources, issues with the historical construction site, etc.).
Nome insegnamento	<b>MURATURE STORICHE: ANALISI E RILIEVO DEL DANNO</b>
- Obiettivi formativi	Verranno riportati e illustrati casi studio emblematici. Si analizzeranno i procedimenti conoscitivi di rilievo e diagnosi ed in particolare le tecniche di consolidamento strutturale e di restauro.
- Obiettivi formativi (in inglese)	Emblematic case studies will be followed and illustrated. The cognitive procedures of survey and diagnosis will be analyzed and in particular the techniques of structural consolidation and restoration.
- Contenuti'	Diagnosi e terapia dei dissesti Analisi e interpretazione del sisma ed effetti delle azioni impulsive Modellazione di strutture in muratura - Esercitazione Casi studio: indagini, meccanismi di danno, tecniche di intervento I Casi studio: indagini, meccanismi di danno, tecniche di intervento II
- Contenuti (in inglese)	Diagnosis and treatment of collapse Analysis and interpretation of earthquake and effects of impulsive actions Modeling of masonry structures - exercise Case studies: investigations, collapse mechanism and intervention techniques I Case studies: investigations, collapse mechanism and intervention techniques II
Nome insegnamento	<b>MURATURE STORICHE: MATERIALI E TECNICHE</b>
- Obiettivi formativi	Analisi di una muratura storica sotto diversi profili: materico/costruttivo, stratigrafico, strutturale e conservativo.
- Obiettivi formativi (in inglese)	Analysis of an historic masonry under several aspects: materic/constructive aspects and from stratigraphic, structural and conservative point of view.



- Contenuti'	Cantiere storico e tecniche costruttive tradizionali (II - materiali) Murature storiche: materiali e tecniche costruttive Caratterizzazione meccanica dei materiali nelle costruzioni storiche Storia della meccanica delle murature
- Contenuti (in inglese)	Historic building site and traditional construction techniques (II-techniques) Historic masonry: materials and techniques Mechanical characterisation of materials in historic buildings History of masonry mechanics
Nome insegnamento	PROGETTO DI RESTAURO E CONSOLIDAMENTO
- Obiettivi formativi	Capacità e competenze per il progetto di restauro e consolidamento
- Obiettivi formativi (in inglese)	Skills and competences for the restoration and consolidation project
- Contenuti'	Rilievo integrato: applicazioni Il progetto di restauro come traduzione operativa dei principi teorici Interpretazione degli elementi strutturali e restituzione grafica del quadro fessurativo Norme redazionali del progetto di restauro Modellazione di strutture in muratura Estimo e contabilità dei lavori Consolidamento ambientale in contesti territoriali di alto valore naturalistico
- Contenuti (in inglese)	Integrated survey: applications The restoration design as an operational translation of theoretical principles Structural components interpretation and graphic representation of the crack pattern Drafting standards of the restoration project Modeling of masonry structures Estimating and accounting for the construction work Environmental consolidation in areas of great naturalistic value
Nome insegnamento	RIABILITAZIONE STRUTTURALE E MODELLAZIONE

- Obiettivi formativi	L'obiettivo e' fornire le basi per la realizzazione di adeguati ed affidabili modelli numerici per le verifiche strutturali di edifici allo stato di fatto e per la verifica dell'efficacia degli interventi di consolidamento strutturale elaborati in fase progettuale.
- Obiettivi formativi (in inglese)	The aim of this module is to provide the basics for developing adequate and reliable numerical models for the structural verification of a building's state of affairs, and for verifying the effectiveness of the structural consolidation interventions developed during the design stage.
- Contenuti'	Le lezioni verteranno sulle differenti tecniche di elaborazione di un modello numerico e sulle procedure da adottare per la realizzazione di modelli per l'analisi sismica globale o per l'analisi di meccanismi locali. Si analizzeranno inoltre casi studio per i quali e' stata effettuata la modellazione numerica, valutandone la affidabilita' assoluta e relativa.
- Contenuti (in inglese)	Lessons will focus on the various techniques for preparing a numerical model, and the procedures to use for developing models for global seismic analysis or the analysis of local mechanisms. Case studies for which numerical modelling has been made will also be analysed, together with an assessment of their absolute and relative reliability.
<b>Nome insegnamento</b>	<b>RILIEVO INTEGRATO, SICUREZZA E MANUTENZIONE PROGRAMMATA</b>
- Obiettivi formativi	L'obiettivo e' avvicinare lo studente al rilievo come strumento di conoscenza della realta' architettonica, urbana ed ambientale ed alla manutenzione programmata intesa quale insieme di opere volte alla previsione ed alla prevenzione anche prima del verificarsi di situazioni di emergenza o guasto.
- Obiettivi formativi (in inglese)	The aim of this course is to draw the student closer to surveying as a tool to understand the architectural, urban and environmental situation, and programmed maintenance as a collection of works aimed at anticipating and preventing, even before emergency or damage situations arise.
- Contenuti'	Nell'ambito del corso saranno illustrati sistemi e metodologie di rilevamento di un organismo architettonico relazionandoli ai vari e molteplici ambiti di volta in volta chiamati in causa dalla finalita' ultima dell'azione in essere. L'allievo prendera' confidenza con le metodologie dirette e strumentali, fino alle piu' avanzate e con le sue procedure, anche digitali, di restituzione metrica, morfologica e tematica. Sara' inoltre affrontata la natura processuale della manutenzione, i suoi aspetti di natura organizzativa ed economica e le potenzialita' legate alla valorizzazione del patrimonio monumentale.
- Contenuti (in inglese)	This course intends to illustrate the survey methods and systems of an architectural organisation in relation to the various and manifold disciplines as they are called into question by the ultimate purpose of existing actions. The student will become familiar with direct and instrumental methods, up to more advanced ones, and with the procedures - even digital ones - of metric, morphological and thematic rendering. The processing nature of maintenance will also be tackled, its aspects of organisational and economic nature, and the potentials connected to the valorisation of monumental heritage.
<b>Nome insegnamento</b>	<b>TECNICHE DI CONSOLIDAMENTO E NORMATIVA</b>
- Obiettivi formativi	L'obiettivo del modulo e' fornire un metodo solido e coerente di analisi basato su un percorso conoscitivo completo e mirato alla progettazione e realizzazione di interventi adeguati di consolidamento strutturale.
- Obiettivi formativi (in inglese)	This module aims to provide a solid and consistent method of analysis based on a complete cognitive path targeted towards the design and execution of adequate interventions of structural consolidation.
- Contenuti'	Nell'ambito del modulo, si analizzera' il percorso conoscitivo necessario per realizzare una buona strategia progettuale. In particolare si porra' l'accento sul rilievo architettonico e strutturale, sulla definizione dei dissesti, sull'elaborazione di un modello numerico adeguato e sulla valutazione degli interventi progettati.
- Contenuti (in inglese)	Within this module, the cognitive path necessary to establish a good design strategy will be analysed. In particular, emphasis will be given to architectural and structural surveys, the definition of instability, the elaboration of an adequate numerical model and the evaluation of drafted interventions.