

# Dipartimento di Ingegneria Civile

A.A. 2016/2017

- [ITALIANO](#)
- [ENGLISH](#)

---

Denominazione insegnamento	<b>RIABILITAZIONE STRUTTURALE DELLE COSTRUZIONI IN MURATURA, LEGNO E CEMENTO ARMATO</b>		
Contenuti	<b>Il corso tratta argomenti e fornisce strumenti avanzati per l'analisi delle strutture esistenti (calcestruzzo armato, murature, legno) e la progettazione di un intervento di rinforzo/consolidamento con materiali e tecniche tradizionali ed innovative. Inoltre, con riferimento ad un caso concreto sarà sviluppata l'analisi e la progettazione di un intervento di rinforzo con materiale FRP (Fiber Reinforced Polymer).</b>		
Codice insegnamento	<b>27000227</b>		
Corso di Studio (CdS)	<b>INGEGNERIA CIVILE</b>		
Livello CdS	<b>II</b>		
Codice CdS	<b>0765</b>		
Settore Scientifico Disciplinare (SSD)	<b>ICAR/09 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI</b>		
Crediti Formativi Universitari (CFU)	<b>6</b>		
Tipologia Attività Formativa (TAF)	<b>A scelta dello studente</b>		
Tipo attività formativa	<b>SC</b>		
Anno di corso	<b>2</b>		
Periodo didattico	<b>Secondo Semestre</b>		
Docente responsabile	<b><a href="#">BENCARDINO Francesco</a></b>		
Organizzazione didattica	<b>LEZ</b>	<b>32.00</b>	<b>BENCARDINO - Francesco</b>
	<b>ESE</b>	<b>19.00</b>	<b>BENCARDINO - Francesco</b>
Lingua di insegnamento	<b>Italiano</b>		
Propedeuticità	<b>Nessuna</b>		
Prerequisiti	<b>Nessuno</b>		

Obiettivi formativi  
(in termini di  
risultati di  
apprendimento attesi)

**Il corso intende affrontare le problematiche riguardanti le deficienze strutturali delle costruzioni esistenti, con particolare riferimento a quelle in muratura e in calcestruzzo armato, valutandone l'affidabilità e la sicurezza strutturale nello stato di fatto. Progettazione di interventi per il rinforzo/riparazione dei singoli elementi strutturali e della costruzione nel suo complesso. Valutazione degli effetti degli interventi progettati, sia in termini di resistenza, rigidità e duttilità degli elementi che in termini di comportamento globale e di affidabilità dell'organismo strutturale riabilitato. Competenze specifiche a) Analisi strutturale e modellazione di edifici esistenti in calcestruzzo armato e/o in muratura in zona sismica. b) Tecniche e metodi di valutazione delle proprietà meccaniche dei materiali esistenti. c) Materiali e tecniche tradizionali e innovative per il rinforzo delle strutture esistenti. d) Deficienze strutturali e interventi di rinforzo possibili. Competenze trasversali a) Abilità ed autonomia nella risoluzione di compiti di lavoro. b) Attitudine a collaborare, svolgere, condividere e presentare attività in gruppo.**

Programma

**ARGOMENTI DELLE LEZIONI a) Strutture in muratura, legno e in calcestruzzo armato (c.a.): Cenni sulle tipologie dell'edificato storico. Tipologie di edifici in muratura e in c.a. Edifici misti. b) Metodologie di indagine sul costruito: Analisi storico-critica e rilievo. Caratterizzazione meccanica dei materiali (muratura, legno, calcestruzzo e acciaio) ed indagini non distruttive in situ. Livelli di conoscenza e fattori di confidenza. c) Diagnostica e valutazione dei dissesti: Analisi dei più ricorrenti tipi di dissesto statico e dei danni conseguenti ad eventi sismici. Interpretazione dei meccanismi rilevati e individuazione delle cause dei dissesti. d) Analisi strutturale e valutazione della sicurezza: Azioni, modellazione strutturale, caratteristiche dei materiali. Analisi statica globale in campo elastico e inelastico. Analisi dei meccanismi locali per strutture in muratura (analisi cinematica lineare e non lineare). Vulnerabilità sismica. Valutazione della sicurezza e livelli prestazionali. e) Criteri e tipi di intervento (strutture in muratura, legno ed in c.a.): Strategie di intervento. Interventi attivi, passivi, sostitutivi e restitutivi. Adeguamento, miglioramento, riparazione o intervento locale. Materiali e tecniche di consolidamento/riparazione di tipo tradizionale e/o innovativo. Progetto dell'intervento e verifiche. ARGOMENTI DELLE ESERCITAZIONI Vengono fornite le indicazioni necessarie per lo svolgimento delle esercitazioni progettuali. Le esercitazioni trattano anche integrazioni delle parti teoriche.**

Modalità di erogazione

**C -Convenzionale**

Metodologie didattiche

**Lezioni frontali, esercitazioni, esempi di progettazione, prove di laboratorio, visite tecniche.**

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento	<b>Prova orale individuale: discussione elaborati progettuali svolti durante il corso e domande sugli argomenti trattati. Il voto finale è in trentesimi.</b>
Testi di riferimento ed eventuali letture consigliate	<b>“Metodi di calcolo e tecniche di consolidamento per edifici in muratura (analisi - esempi di calcolo - particolari costruttivi)”, Michele Vinci, Dario Flaccovio Editore. “Valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici esistenti in cemento armato”, Salvatore Lombardo, Dario Flaccovio Editore. NTC 08; Circolare 2 febbraio 2009, n. 617. Eurocodice 8, Parte 3: valutazione e adeguamento degli edifici esistenti. Dispense e appunti.</b>
Peer review	<b>Confronto su modalità d’esame ed impegno studente con docenti del Settore Scientifico Disciplinare dell’insegnamento e di settori affini.</b>
Stima del carico di lavoro per lo studente	<b>ARGOMENTI: Strutture in muratura, legno e calcestruzzo armato. LEZIONI: 3 STUDIO: 6 ARGOMENTI: Metodologie di indagine del costruito. LEZIONI: 4 ESERCITAZIONI: 2 STUDIO: 12 ARGOMENTI: Diagnostica e valutazione dei dissesti. LEZIONI: 4 STUDIO: 10 ARGOMENTI: Analisi strutturale e valutazione della sicurezza. LEZIONI: 6 ESERCITAZIONI: 3 STUDIO: 16 ARGOMENTI: Criteri e tipi di intervento. LEZIONI: 15 ESERCITAZIONI: 10 STUDIO: 35 TESINE: Progetto di un intervento di rinforzo per un edificio in c.a. in zona sismica. ESERCITAZIONI: 4 STUDIO: 20</b>
Orario delle lezioni, Calendario degli esami, Commissione d'esame	<b><a href="http://www.ingegneriacivile.unical.it/civilemagistrale">http://www.ingegneriacivile.unical.it/civilemagistrale</a></b>
Didattica a distanza	

Teaching Unit	<b>STRUCTURAL STRENGTHENING OF MASONRY, TIMBER AND REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTIONS</b>
Contents	<b>The course provides advanced tools for the analysis of existing structures (reinforced concrete, masonry, wood) and for designing of strengthening and repair interventions using traditional and innovative materials and techniques. In addition, with reference to a case study, will be developed the analysis and designing of a strengthening intervention using FRP materials.</b>
Code of the Teaching Unit	<b>27000227</b>
Degree course (CdS)	<b>CIVIL ENGINEERING</b>
Course level	<b>II</b>
Course unit code	<b>0765</b>

Scientific Disciplinary Sector (SSD)	<b>ICAR/09 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI</b>		
Number of ECTS credits (CFU)	<b>6</b>		
Type of Teaching Unit (TAF)	<b>A scelta dello studente</b>		
Teaching Unit Qualification	<b>SC</b>		
Year course	<b>2</b>		
Period in which the Teaching Unit is Provided	<b>Secondo Semestre</b>		
Teacher	<b><u>BENCARDINO Francesco</u></b>		
Hours of Lectures -	<b>LEZ</b>	<b>32.00</b>	<b>BENCARDINO - Francesco</b>
Hours of Practicals - Hours of Laboratory	<b>ESE</b>	<b>19.00</b>	<b>BENCARDINO - Francesco</b>
Language	<b>Italian</b>		
Required prerequisites	<b>None</b>		
Prerequisites	<b>None</b>		
Learning outcomes	<p><b>The course deals with problems arising from structural deficiencies of existing constructions, with particular attention to masonry and reinforced concrete constructions. The reliability and safety of the existing constructions are assessed. Different techniques for strengthening/restoring structural members and the construction as a whole are examined. Then, the effects of the designed interventions are studied and defined with reference to the strength, stiffness and ductility of the structural members as well as in terms of global behaviour and reliability of the retrofitted construction. Specific skills a) Structural model and analysis of reinforced concrete and/or masonry existing buildings in seismic area. b) Methods and techniques for evaluating of the mechanical properties of existing materials. c) Traditional and innovative materials/methods for strengthening of the existing structures. d) Structural weakness and strengthening strategies. Transverse skills a) Ability and autonomy in solving work tasks. b) Capability to collaborate, develop, share, and present group activities.</b></p> <p><b>LECTURES CONTENT a) Masonry, timber and reinforced concrete (r.c.) structures: Typologies of historical buildings. Typologies of masonry and r.c. buildings. Hybrid buildings. b) Investigation methods on existing buildings: Historic-critical analysis and survey. Investigation on the mechanical properties of materials (masonry, timber, concrete, reinforcing bars) and in-situ nondestructive</b></p>		

Program	<p>testing. Knowledge levels and confidence factors. c) <b>Diagnostics and damage assessment: Analysis of typical damages under static conditions and earthquakes. Interpretation of the damage mechanisms and identifications of the causers.</b> d) <b>Structural analysis and assessment: Actions, structural modeling, mechanical properties of the materials. Elastic and inelastic static analysis. Seismic vulnerability. Assessment and performance levels.</b> e) <b>Criteria and types of intervention (masonry, timber and r.c. structures): Intervention strategies. Active, passive, substitutive and restoring interventions. Retrofitting, upgrading, restoration or local intervention. Traditional and/or innovative materials and techniques for strengthening and restoration. Design of the interventions and assessment. TUTORIALS CONTENT Guidelines for carrying out design exercises (project works) about topics of the lectures. Integration of the theoretic lessons is also provided.</b></p>
Delivery Mode	C
Teaching Methods	Lectures, tutorials, design examples, laboratory test, technical visits.
Methods and Criteria for Learning Assessment	<p><b>Individual oral examination: discussion of the structural design carried out during the course and questions on the topics covered. The final grade is expressed in thirtieths.</b></p>
Textbooks and Further References	<p>“<b>Metodi di calcolo e tecniche di consolidamento per edifici in muratura (analisi - esempi di calcolo - particolari costruttivi)</b>”, Michele Vinci, Dario Flaccovio Editore.</p> <p>“<b>Valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici esistenti in cemento armato</b>”, Salvatore Lombardo, Dario Flaccovio Editore. NTC 08; Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.</p> <p><b>Eurocodice 8, Parte 3: valutazione e adeguamento degli edifici esistenti. Dispense e appunti.</b></p>
Peer review	<p><b>Discussion on the examination and student workload with department members of the educational and scientific area and related fields.</b></p>
Student workload	<p><b>CONTENTS: Strutture in muratura, legno e calcestruzzo armato. LESSONS: 3 STUDY:6 CONTENTS: Metodologie di indagine del costruito. LESSONS:: 4 TUTORIALS:2 STUDY:12 CONTENTS: Diagnostica e valutazione dei dissesti. LESSONS: 4 STUDY:10 CONTENTS: Analisi strutturale e valutazione della sicurezza. LESSONS:6 TUTORIALS:3 STUDY:16 CONTENTS: Criteri e tipi di intervento. LESSONS:15 TUTORIALS:10 STUDY:35 HOMEWORK: Progetto di un intervento di rinforzo per un edificio in c.a. in zona sismica. TUTORIALS:4 STUDY:20</b></p>
Timetable, Examinations Schedule, Examinations Committee	<p><a href="http://www.ingegneriacivile.unical.it/civilemagistrale">http://www.ingegneriacivile.unical.it/civilemagistrale</a></p>
Distance Learning	

