

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE e AMBIENTALE**  
**Classe L-7 D.M. 270/2004**  
**Percorso di Ingegneria Civile**

**LABORATORIO DI RILEVAMENTO E RAPPRESENTAZIONE**  
**DELL'AMBIENTE COSTRUITO - RRAC**  
**C.F.U. n. 6**

**TITOLARE: Prof. Marco Gatti**

Il corso consiste nel rilievo e nella rappresentazione, geometrica e strutturale, di un fabbricato esistente eseguiti secondo la Normativa Tecnica vigente, con redazione di una dissertazione scritta corredata di elaborati grafico numerici, comprendente lo svolgimento di un esercizio a tema, concordato con il docente.

La sua vicinanza alla realtà professionale è testimoniata dall'uso di strumenti di rappresentazione BIM Modeler e dallo svolgimento del tema la cui assegnazione verte nella messa in pratica delle informazioni acquisite durante il rilievo e la rappresentazione del fabbricato ai fini, per esempio, di una sua classificazione sismica semplificata o della valutazione qualitativa della sua vulnerabilità, sulla verifica della sua semplicità geometrica e strutturale, sulla rappresentazione dei suoi meccanismi di danno, sulla redazione semplificata del suo CIS. Il rilievo, la rappresentazione dell'edificio e lo svolgimento del tema, vengono svolti singolarmente.

**Prerequisiti. Propedeuticità. Sbarramenti.**

Per frequentare il corso è necessario avere una conoscenza elementare del rilievo di dettaglio eseguito con strumenti semplici (metro, cordella, distanziometro laser a mano, ecc.) mentre bisogna possedere delle conoscenze avanzate nell'uso dei software CAD 2D e BIM come, per esempio, Autocad e Revit Architecture, della Autodesk. *Relativamente a quest'ultimo aspetto lo studente deve essere in grado di gestirsi in maniera autonoma in quanto il corso non prevede nessuna ora di didattica dedicata ad impartire nozioni o comandi per il loro uso.*

Infine, per eseguire il rilievo di dettaglio del fabbricato ovvero per iscriversi ad un corso tipo F - Laboratorio è indispensabile, come indicato dal Manifesto degli Studi, acquisire l'idoneità sulla Formazione e sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro, ai sensi del D.LGS. 81/2008 e S.M.I.: questa idoneità deve essere posseduta prima dell'inizio delle lezioni.

**Modalità di erogazione della didattica**

L'argomento del corso è costituito dal rilievo e dalla rappresentazione, geometrica e strutturale di un edificio esistente, con assegnazione e svolgimento di un tema specifico. Le attività didattiche sono suddivise in due parti:

- **Parte prima – teoria**: durata di circa 20 ore che verrà erogata, per consentire di seguire le lezioni al di fuori degli orari previsti, attraverso audio/video lezioni, suddivise per mini unità didattiche preregistrate, della durata massima di 25 minuti e animate, su piattaforma Power Point, condivise nella pagina web del corso per ogni giorno della lezione;
- **Parte seconda – pratica**: durata di circa 40 ore che verrà erogata con classe room a distanza in ambiente Skype o Meet durante l'orario previsto dalle lezioni. Essa prevede revisioni, domande, commenti, assegnazione dei temi, integrazioni delle lezioni teoriche, assistenza del docente allo svolgimento della parte di rilievo, di rappresentazione e di stesura della dissertazione finale e degli elaborati. La presenza dello studente non è obbligatoria in quanto l'attività verrà registrata e condivisa. Si segnala che l'attività di rilievo del fabbricato dovrà essere effettuata al di fuori dell'orario delle lezioni, concordando l'uscita didattica con il docente.

Al termine del corso ogni studente dovrà consegnare una dissertazione scritta corredata di elaborati grafico-numeriche relativi al fabbricato oggetto di rilievo e di rappresentazione.

Il docente è disponibile per approfondimenti sul corso al di fuori dell'orario delle lezioni e dell'orario di ricevimento settimanale, solo in casi di comprovata e giustificata esigenza.

### **Verifica apprendimento**

Durante il corso, nell'ambito dello svolgimento delle attività previste, il docente valuta la capacità acquisita da parte di ogni studente di condurre il rilievo e la rappresentazione assegnata, comprensiva dell'argomento a tema. La verifica dell'apprendimento, delle conoscenze acquisite e dello sviluppo di competenze viene rinviata all'esame finale attraverso la chiarezza e la sintesi nella descrizione delle fasi delle esercitazioni, il layout grafico, l'interesse e l'impegno manifestati durante la partecipazione alle attività didattiche e la capacità di estendere alle altre discipline ingegneristiche le nozioni impartite.

Sono ammessi all'esame finale gli studenti che sono regolarmente iscritti al corso di RRAC ed hanno consegnato, al termine delle lezioni, la dissertazione scritta con il tema assegnato, corredata di elaborati grafico-numeriche.

L'esame verte nella discussione, verifica e analisi della forma, sostanza, correttezza, anche numerica, di quanto riportato nella dissertazione e negli elaborati grafici ed ha una durata variabile da studente. Al termine della stessa verrà espresso un giudizio. Nel giudizio verranno presi in considerazione anche gli aspetti relativi alla condotta ovvero:

- il numero e la frequenza dei collegamenti a distanza nella parte seconda - pratica del corso, previste dal calendario delle lezioni;
- la complessità, la consistenza e la data di inizio, delle attività di rilievo, di rappresentazione e dello svolgimento del tema;
- la partecipazione attiva durante la parte seconda - pratica del corso.

Il giudizio verrà trasformato in un voto (Voto di Giudizio) compreso tra 0 e 30/30 e Lode: l'esame si supera con una votazione minima pari a 18/30.

E' prevista una seconda prova, detta di riserva, che è:

- obbligatoria per gli studenti che hanno conseguito un voto di giudizio inferiore a 18/30;
- facoltativa per gli studenti che, pur avendo conseguito un voto di giudizio superiore a 18/30, desiderano migliorarlo.

La prova di riserva consiste in una domanda «aperta e scritta» su un argomento del corso trattato durante la parte prima – teoria delle lezioni del corso. Ha una durata massima di 30 minuti e ad essa viene assegnato un punteggio compreso tra 0 e 30/30 lode e, superamento, con un punteggio minimo di 18/30. Qualora la prova di riserva sia insufficiente, lo studente dovrà sostenere una nuova prova di riserva nella sessione di esami successiva, prova da ripetersi anche per coloro che avevano conseguito un voto di giudizio pari o superiore a 18/30.

## **PROGRAMMA PREVENTIVO A.A. 2020-2021**

### **Introduzione al corso/laboratorio**

#### **Tipologia strutturale dell'edificio oggetto di rilievo ed indicazioni per la scelta**

### **Richiami alla Normativa Tecnica**

Capitolo 8 NTC 2018 COSTRUZIONI ESISTENTI

Commenti al paragrafo 8.2

Commenti al paragrafo 8.5 DEF. DEL MODELLO DI RIFERIMENTO PER LE ANALISI: analisi storica, rilievo geometrico, rilievo materico, verifiche, degrado, meccanismi di danno, prove, livelli di conoscenza, fattori di confidenza

Richiami alla Normativa della Regione Emilia Romagna

### **Il rilevamento e la rappresentazione geometrica (parte prima)**

- fasi del rilevamento geometrico
- elaborati del rilevamento geometrico
- riassunto del rilevamento geometrico

**Dal rilevamento geometrico alle informazioni strutturali** (parte seconda):

- informazioni qualitative desumibili dal rilevamento geometrico:
- regolarità in pianta
- regolarità in altezza
- la costruzione semplice
- la casa antisismica di Ligorio

**Il Rilevamento materico:**

Elementi verticali (parte prima):

- pietra e malta
- paramenti ed apparecchiatura
- rastremazioni
- cantonali
- impianti tecnologici
- intonaci
- rappresentazioni

Elementi orizzontali (parte seconda):

- tipologie solai o impalcati di interpiano – solai o impalcati di copertura
- interassi, spessori e cordoli
- direzione di orditura
- piattabande, scale, balconi, porticati e pensiline
- rappresentazioni

**Informazioni desumibili dal rilevamento materico** (parte terza):

- Geometria dei paramenti (controventi – pannelli - telai) murari
- Rappresentazione dei muri in aderenza: incroci, angoli
- Rigidezza degli impalcati
- Caratterizzazione meccanica dei materiali
- Analisi dei carichi permanenti

**Analisi storica:**

- Richiami
- Fasi
- Esempio
- Rappresentazione - Tavola comparativa

**Analisi e rilievo del degrado** (parte prima):

- Esempi

**Analisi e rilievo dei meccanismi di danno** (parte seconda):

Analisi dei meccanismi di danno dei maschi murari:

- meccanismi di danni nel piano con esempi;
- meccanismi di danno fuori dal piano con esempi

Analisi dei meccanismi di danno degli impalcati e delle coperture con esempi

**Verifiche in sito**

Richiami

- Definizioni

- Esempi:
  - muratura a sacco
  - stratigrafia di un solaio
  - stratigrafia di un paramento murario

### **Le Indagini – Prove in sito - Cenni**

- Richiami
- Definizioni
- Esempio di indagine esaustiva

### **Livelli di conoscenza - Fattori di confidenza**

- Tabella riassuntiva
- Esempio

### **Applicazioni del rilevamento geometrico/strutturale**

- La classificazione sismica semplificata:
  - Sisma bonus e “ratio” della norma
  - Definizione di rischio sismico
  - I danni dei terremoti
  - Pericolosità, Esposizione e Vulnerabilità
  - Metodo di calcolo semplificato:
    - classificazione delle murature
    - classi di vulnerabilità
    - vulnerabilità media e vulnerabilità effettiva
    - classi di rischio sismico, individuazione della classe di rischio sismico
    - Esempio numerico e considerazione finali
- La redazione di un Certificato di Idoneità Statica (CIS) qualitativo o di primo livello:
  - Richiami alla normativa comunale
  - La ratio del CIS
  - Livelli di verifica di primo e di secondo livello
  - Analisi qualitativa basata su un rilevamento geometrico strutturale
  - Reazione delle tabelle informative, delle tabelle di Check List e delle tabelle di flusso
  - Le linee guida per la redazione dei livelli di indagini di primo e secondo livello e delle tabelle
  - Utilizzo di una APP per la raccolta delle informazioni e la preparazione delle tabelle

### **Richiami al Building Information Modelling - BIM**

- Inquadramento del contesto produttivo
- Concetto di coordinamento in un progetto di grandi dimensioni
- Le procedure previste dalle normative estere: EIR, BEP bim execution plan pre e post contract
- Strumenti: software BIM, formati di interscambio
- Norme ISO
- Direttiva Europea legge 26 febb. 2014 e nuovo codice degli Appalti legge sui lavori pubblici
- La nuove norme UNI 11337
- Le varie figure di BIM Specialist

**Revisioni per il completamento del laboratorio** con analisi degli elaborati singoli o a gruppi, anche suddivisi per tema, con domande e risposte simultanee, commenti, elaborazioni, discussioni, ecc.

Lezione conclusiva: riassunto dei contenuti del corso. Andamento della didattica. Delucidazioni per l'espletamento delle prove di esame finali. Calendario delle sessioni di Esami. Consegna delle dissertazioni.

*Al riguardo si precisa che il programma del corso può subire anno dopo anno delle importanti variazioni: pertanto, per completare il percorso didattico, è consigliabile che lo studente sostenga l'esame finale entro le sessioni di esame previste per l'anno accademico in cui si è frequentato il laboratorio.*

### **TESTI DI RIFERIMENTO**

G. Bezoari, C. Monti, A. Selvini. "Misura e rappresentazione". Casa Editrice Ambrosina Milano

Linee guida di indirizzo per la verifica dell'idoneità statica di un fabbricato

Materiale informativo, schemi e materiale didattico utilizzato durante il corso

Eventuali altri testi o materiale didattico verrà comunicato durante il corso

### **ORARIO DI RICEVIMENTO**

lunedì 16.30-18.30;

martedì 16.30-18.30.

extra periodo lezioni: su appuntamento.