

**Università di Trieste**  
**Dipartimento di Ingegneria e Architettura**

**Corso di**  
**Progettazione e riabilitazione**  
**sismica delle strutture**

**INTRODUZIONE AL CORSO**

**Prof. Ing. Natalino Gattesco**

# **PROGETTAZIONE E RIABILITAZIONE SISMICA DELLE STRUTTURE – A.A. 2023/2024**

## **Moduli didattici**

**Modulo 1: Progetto strutturale in zona sismica (6 CFU)**

**Modulo 2: Riabilitazione strutturale in zona sismica (3 CFU)**

**Modulo 1 – Per tutti i curricula di Ingegneria Civile**

**Modulo 2 – Solo per curriculum Strutture, Progettazione e  
Riqualificazione Edilizia.**

# **OBIETTIVI**

- **Fornire gli strumenti di base per la progettazione ed il calcolo delle strutture civili in zona sismica**
- **Illustrare le metodologie per la valutazione dell'azione sismica, i fondamenti del comportamento sismico degli edifici e la filosofia di progettazione delle strutture sismo-resistenti**
- **Illustrare le caratteristiche del moto sismico a partire dalla genesi del terremoto e dalla propagazione delle onde sismiche fino alla rappresentazione dell'azione sismica**
- **Illustrare i metodi di analisi strutturale per la determinazione della risposta sismica delle strutture, il calcolo delle sollecitazioni, i relativi meccanismi di collasso**
- **Illustrare i criteri di progettazione e dimensionamento degli elementi strutturali per le nuove costruzioni**
- **Illustrare le diverse tecniche di progettazione moderne basate sulla dissipazione di energia o sull'isolamento alla base.**

# **OBIETTIVI**

**Nel Modulo 2 si tratta la riabilitazione strutturale delle costruzioni esistenti situate in zone sismiche e precisamente si intende:**

- Fornire gli strumenti per valutare la vulnerabilità sismica delle costruzioni esistenti con la comprensione delle criticità locali o globali che ne caratterizzano la risposta**
- Illustrare le strategie di intervento per migliorare le prestazioni sismiche delle costruzioni esistenti, con l'impiego di diversi materiali moderni (FRP, CRM, FRCM)**
- Fornire le conoscenze per consentire la progettazione degli interventi su costruzioni realizzate con diversi materiali (c.a., muratura)**

# **METODO DIDATTICO**

**L'insegnamento contempla: lezioni teoriche, esercitazioni in aula ed attività progettuali sviluppate in autonomia dagli studenti.**

**Nelle esercitazioni in aula vengono forniti agli studenti, divisi per gruppi di lavoro, gli elementi necessari per lo sviluppo di un progetto da completare durante lo svolgimento del corso.**

**Il progetto comprende unitariamente tutti i contenuti dell'insegnamento ed è strumentale all'acquisizione della capacità di progettare un edificio in calcestruzzo armato in zona sismica.**

**Gli studenti che hanno il modulo 2 svilupperanno un intervento di riabilitazione strutturale su un edificio esistente in muratura.**

# **CRITERI DI VALUTAZIONE**

**La valutazione del raggiungimento degli obiettivi prefissati avverrà mediante:**

- **La redazione e la discussione di un progetto di un edificio multipiano in calcestruzzo armato (e un progetto di riabilitazione strutturale di edificio in muratura, per coloro che hanno anche il Modulo 2), quale esempio applicativo che consenta allo studente di dimostrare di aver acquisito gli strumenti della progettazione strutturale in zona sismica operando nel rispetto della normativa vigente.**
- **Un esame orale per la verifica della conoscenza degli aspetti teorici trattati nel corso e della comprensione degli aspetti salienti della progettazione in zona sismica.**

# **TESTI PER CONSULTAZIONE**

**Paulay T., Priestley N.: Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings - J. Wiley & S.,1990**

**Dowrick D.: Earthquake Resistant Design - J. Wiley & S.,1990**

**Chopra A.: Dynamic of structures: Theory and application to Earthquake Engineering - Prentice Hall, 1995**

**Clough W, Penzien J.: Dynamic of structures - Mc Graw Hill, 1993**

**Tomazevic M. (2001) “Earthquake-Resistant Design of Masonry Buildings”, Series on Innovation in Structures and Construction – Vol. 1, Imperial College Press, London.**

**Eurocodice 8 – “Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 1.3: Regole generali. Regole specifiche per i diversi materiali ed elementi”, UNI ENV 1998-1-3**

# ELABORATO PROGETTUALE

**Il corso si prefigge di far esplorare agli studenti la progettazione di una costruzione in calcestruzzo armato che prenda in esame:**

- **La concezione strutturale di un edificio multipiano in calcestruzzo armato in grado di garantire un'adeguata efficacia anche per sollecitazioni derivanti da eccitazione sismica**
- **La progettazione e la verifica degli elementi che compongono la struttura tenendo conto anche delle sollecitazioni di origine sismica**
- **La definizione dei dettagli costruttivi caratterizzanti la risposta sismica della struttura comprensiva delle verifiche specifiche**
- **La stesura delle tavole grafiche che illustrano chiaramente il progetto delle strutture**



# ESERCITAZIONE

**Progetto di una palazzina di quattro piani fuori terra ed uno interrato con destinazione d'uso: istituto scolastico d'istruzione superiore.**

## **Localizzazione:**

**L'edificio è situato in località Maniago**

## **Caratteristiche plano-volumetriche:**

**L'edificio deve avere uno sviluppo in altezza di quattro piani fuori terra e uno interrato. La dimensione in pianta deve essere di 22.00 m x 63.00 m. L'altezza dei locali deve essere pari a 3.20 m.**

# ESERCITAZIONE

## Caratteristiche della struttura:

- La struttura portante dell'edificio dovrà essere costituita da una maglia regolare di pilastri e travi principali.
- Nel piano interrato dovranno essere previste pareti perimetrali in c.a., per garantire la resistenza alla spinta del terreno.
- Le fondazioni della maglia di pilastri dovrà essere realizzata con travi rovesce organizzate a graticcio, per contrastare spostamenti orizzontali relativi fra i vari pilastri conseguenti ad eccitazione sismica.
- I solai di piano e di copertura dovranno essere realizzati in latero-cemento con nervature parallele.

# ESERCITAZIONE

## Caratteristiche della struttura:

- Per resistere alle azioni orizzontali dovute al vento o al sisma, è necessario prevedere elementi di controvento costituiti da setti o nuclei in calcestruzzo armato. I nuclei in c.a. possono essere realizzati in corrispondenza dei vani scala/ascensore.
- Gli elementi verticali di controvento dovranno essere disposti in maniera da evitare torsioni significative dell'edificio in seguito ad eccitazione sismica.

# ELABORATI RICHIESTI

- **Relazione di progetto, riguardante:**
  - **Relazione descrittiva, con descrizione motivata della concezione strutturale, della scelta degli elementi della struttura (fondazioni, pilastri, travi, solai) e degli elementi di controvento.**
  - **Relazione di calcolo, contenente:**
    - **l'analisi dei carichi, sia gravitazionali che sismici, e le resistenze dei materiali;**
    - **la descrizione dettagliata delle operazioni di calcolo necessarie per il dimensionamento e le verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio delle fondazioni, dei pilastri, delle travi, dei solai e degli elementi di controvento;**
    - **descrizione dettagliata sulla modellazione della struttura e sul tipo di analisi condotta;**
    - **evidenza di tutti i risultati dell'analisi numerica anche in forma grafica;**
    - **progetto e verifica dei vari elementi che compongono la struttura**

# ELABORATI RICHIESTI

- **Tavole in formato A1 (o A0) orizzontale che illustrino le scelte riferite agli aspetti strutturali. Gli elaborati di progetto riguardanti la parte strutturale dovranno essere quotati e dovranno comprendere:**
  - **pianta delle fondazioni (1:50/1:100) con particolari costruttivi delle travi di fondazione (1:20 o 1:10)**
  - **Particolari costruttivi di almeno tre pilastri (di spina, di riva, d'angolo) e degli elementi di controvento (1:50, 1:20 o 1:10)**
  - **pianta di un solaio di piano e del solaio di copertura con chiara indicazione dell'orditura delle strutture (1:50/1:100)**
  - **particolari costruttivi dei solai e delle travi (1:50-1:20-1:10).**

# **CONSEGNA ELABORATI RICHIESTI**

**Cartella contenente tutti i materiali di cui sopra (tavole + relazioni)**

- disegni del progetto in duplice copia come file con estensione “pdf” e “dwg”**
- testi relazioni come file con estensione “doc o docx”**
- materiali ordinati all’interno di una cartella denominata PDF, DWG, DOC.**

**Questi elaborati, in copia cartacea e in formato digitale, costituiscono un altro requisito per l’ammissione all’esame.**



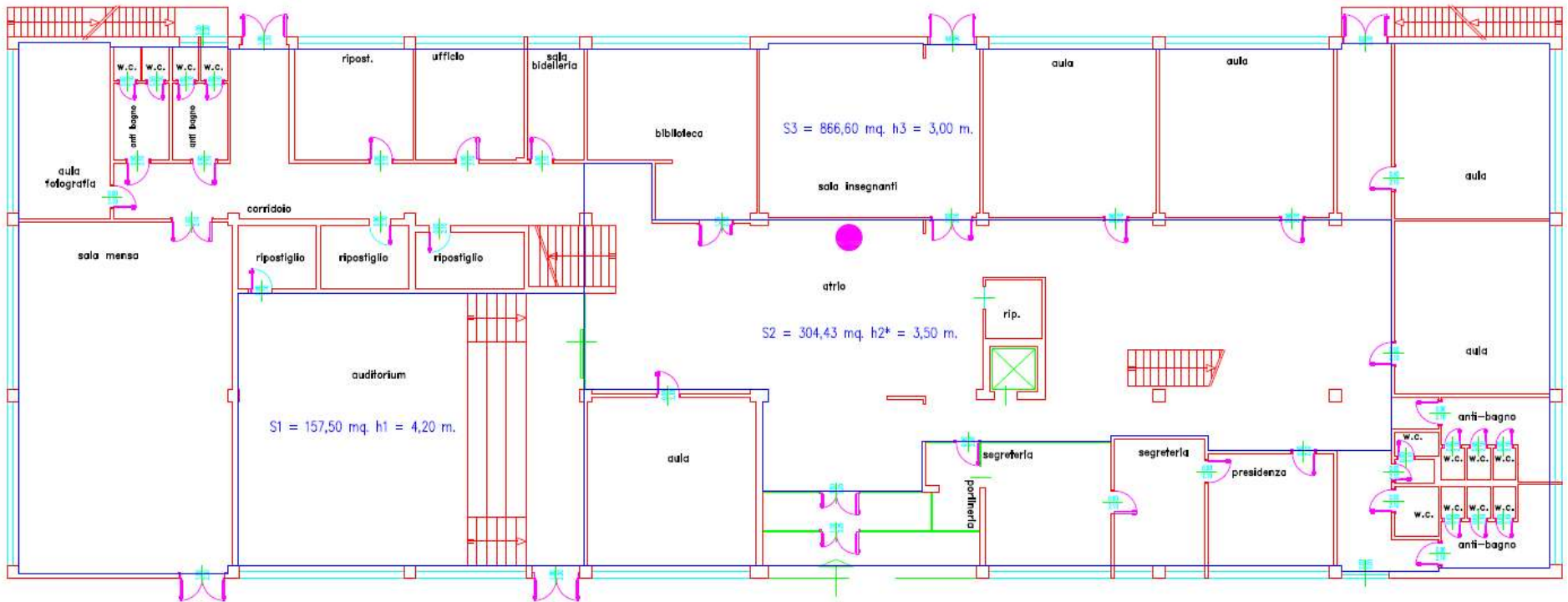
# SITO DI PROGETTO



Il lotto presenta una geometria  
a trapezio rettangolo  
di basi 127,00 (NO) e 117,00 ml (SE)

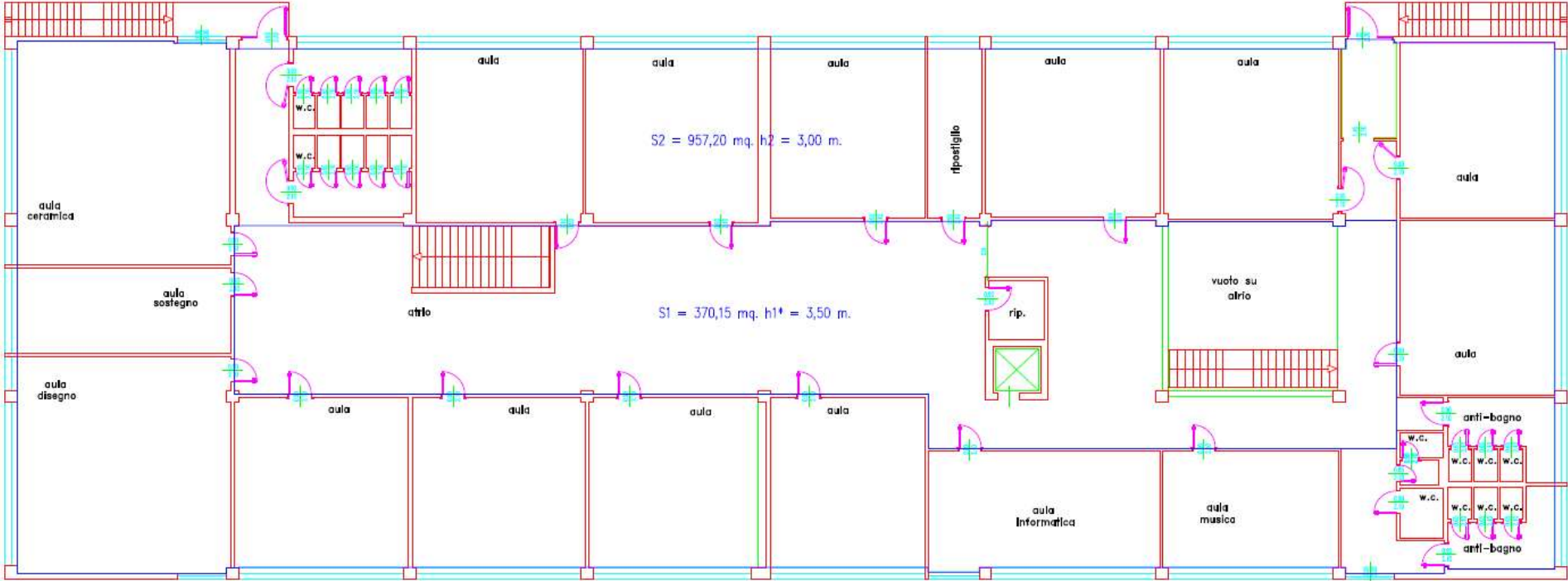


# PIANTA PIANO TERRA (traccia)





# PIANTA PRIMO PIANO (traccia)



# INGEGNERIA CIVILE

## CALENDARIO DELL'ATTIVITA' DIDATTICA

### A.A. 2023/2024

INIZIO LEZIONI 2° SEMESTRE	Lunedì 4 marzo 2024
INTERRUZIONE PASQUALE	venerdì 29 marzo 2024 – martedì 2 aprile 2024
RIPRESA DELLE LEZIONI	mercoledì 3 aprile 2024
CONCLUSIONE LEZIONI 2° SEMESTRE	venerdì 31 maggio 2024
SESSIONE ESTIVA D'ESAMI	Lunedì 3 giugno 2024 – mercoledì 31 luglio 2024
SESSIONE AUTUNNALE D'ESAMI	lunedì 26 agosto 2024 – venerdì 20 settembre 2024

# ORARIO LEZIONI

Ora	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì
09:00					
10:00			<b>PROGETTAZIONE E RIABILITAZIONE SISMICA DELLE STRUTTURE</b> Aula Verde Edificio C5	<b>PROGETTAZIONE E RIABILITAZIONE SISMICA DELLE STRUTTURE</b> Aula A Edificio C2 Piano terra	
11:00					
12:00					
13:00					
14:00		<b>PROGETTAZIONE E RIABILITAZIONE SISMICA DELLE STRUTTURE</b> Aula C Edificio B			
15:00					
16:00					
17:00					
18:00					