

Università di Trieste
Dipartimento di Ingegneria e Architettura

Laboratorio di
Costruzione dell'Architettura II

Coordinatore: prof. Natalino Gattesco

INTRODUZIONE AL LABORATORIO

LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA II – A.A. 2019/2020

Moduli didattici

Tecnica delle Costruzioni (6 CFU): Prof. Natalino Gattesco

Progetto di Componenti Edilizi (6 CFU): ing. Carlo Stival

Controllo Ambientale degli Edifici (6 CFU): Prof. Marzio Piller

Collaboratori: Ing. Ingrid Boem

PREMESSA

Un'opera deve presentare le seguenti caratteristiche fondamentali
(triade vitruviana)

- **aspetto estetico** (*veicolo di espressione architettonica*) **Venustas**
- **efficienza funzionale** (*tecnologia della costruzione*) **Utilitas**
- **sicurezza strutturale** (*solidità statica e materiale*) **Firmitas**

In particolare la sicurezza strutturale viene garantita se esistono componenti edilizi in grado di trasferire i carichi verticali e orizzontali al suolo.

Questi componenti edilizi non sono estranei all'opera architettonica ma ne sono parte integrante come tutte le altre parti necessarie per garantire l'efficienza funzionale e per conferire l'aspetto estetico desiderato.

OBIETTIVI

Trasmettere allo studente le conoscenze per comprendere:

- la composizione strutturale ed i metodi per il dimensionamento delle costruzioni in calcestruzzo armato
- integrando l'aspetto statico con quello tecnologico costruttivo, che analizza le varie tipologie degli elementi dell'involucro edilizio
- e a quello della trattazione della trasmissione del calore negli edifici, con richiamo dei principali concetti della termodinamica applicata e dell'acustica.

OBIETTIVI

La maggior parte delle costruzioni residenziali o direzionali che vanno da qualche piano fino alla media altezza sono realizzate in calcestruzzo armato.

Addirittura anche fra gli edifici alti e molto alti ci sono molti esempi di costruzioni in calcestruzzo armato.

Quest'ultime sono state rese possibili grazie all'impiego di calcestruzzi ad alte prestazioni di ultima generazione che possono raggiungere resistenze che vanno da tre a cinque volte quelle di un calcestruzzo ordinario.

Anche nell'edilizia industriale, fino a certe dimensioni, il capannone in calcestruzzo armato è maggiormente competitivo rispetto al capannone in acciaio.

OBIETTIVI

Lo studio della costruibilità della forma architettonica in termini di appropriato uso di tipologie, tecnologie e processi costruttivi-produttivi costituisce una parte fondamentale della progettazione edilizia.

Per poter procedere alla progettazione è necessario acquisire i fondamenti per la conoscenza delle fasi progettuali e realizzative dei singoli elementi costruttivi che caratterizzano l'organismo edilizio

- fondazioni
- struttura portante
- elementi di chiusura orizzontale
- elementi di chiusura verticale
- collegamenti verticali
- coperture

e le interrelazioni che si instaurano tra di essi una volta posti in opera.

OBIETTIVI

La necessità, sempre maggiore anche a seguito delle nuove normative emanate negli ultimi anni, di ottenere il controllo ambientale di un edificio porta a dover analizzare in fase progettuale numerosi fattori:

- comfort abitativo
- l'influenza dell'edilizia nel consumo globale di energia
- il benessere igienico sanitario e ambientale

mediante l'adozione di soluzioni tecniche sull'involucro e sugli impianti che permettano il rispetto dei requisiti che vengono richiesti.

Queste soluzioni devono essere totalmente integrate con le strutture e con gli aspetti estetici garantendo però al contempo elevati standard qualitativi.

ELABORATO PROGETTUALE

Il laboratorio, attraverso l'approccio proprio e specifico delle diverse discipline che lo caratterizzano, si prefigge di far esplorare agli studenti la progettazione di una costruzione in calcestruzzo armato che prenda in esame:

- il dimensionamento degli elementi strutturali e le verifiche di resistenza**
- la definizione delle caratteristiche dei componenti che costituiscono l'involucro edilizio e della loro corretta applicazione**
- con l'attenzione dovuta per il controllo della dispersione del calore attraverso le pareti e i solai, il controllo del rumore e la sicurezza nei confronti dell'incendio.**

ELABORATO PROGETTUALE

Questo progetto, da svilupparsi in gruppo, entrerà nei dettagli richiesti per poter permettere agli studenti di comprendere con sufficiente chiarezza le fasi di:

- Dimensionamento e verifica delle strutture in calcestruzzo armato**
- progettazione degli elementi che compongono l'involucro esterno e le separazioni orizzontali e verticali interne**
- la scelta dei materiali per garantire le prestazioni energetiche e foniche richieste dagli attuali standard.**

Lo sviluppo del progetto sarà seguito dai docenti e dai loro collaboratori durante revisioni che saranno programmate durante il semestre ed alla fine dello stesso (seminari intensivi).

ESERCITAZIONE DI LABORATORIO

Progetto di una palazzina di tre piani fuori terra ed uno interrato con destinazione d'uso attività direzionale e uffici.

Localizzazione:

L'edificio è situato in località Trieste, via Alfonso Valerio (edificio C2 del campus di piazzale Europa dell'Università di Trieste)

Caratteristiche plano-volumetriche:

L'edificio deve avere uno sviluppo in altezza di tre piani fuori terra e uno interrato. La dimensione in pianta deve essere di 17.00 m x 42.00 m.

ESERCITAZIONE DI LABORATORIO

Tipologie di spazi:

Nell'edificio devono trovare spazio attività di ufficio relative ad un dipartimento universitario e i relativi servizi; spazi per l'amministrazione; spazi per uffici direzionali e uffici per docenti e ricercatori, sale riunioni. Nella parte interrata saranno collocati laboratori di ricerca e tutti i locali di servizio.

Per gli standard dimensionali e i modelli spaziali, nonché per le normative inerenti la sicurezza e l'accessibilità, si farà riferimento alle normative vigenti per queste tipologie di costruzioni.

ESERCITAZIONE DI LABORATORIO

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.

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.

ESERCITAZIONE DI LABORATORIO

Caratteristiche del comportamento ambientale:

L'edificio dovrà mostrare spiccate caratteristiche di risparmio energetico con prestazioni superiori alla classe A secondo la certificazione energetica odierna.

Gli impianti dovranno essere integrati nelle scelte architettoniche e dovranno rispondere alla particolare destinazione d'uso dei diversi ambienti.

L'isolamento acustico tra ambienti sia in direzione orizzontale che verticale dovrà rispettare quanto previsto dalle disposizioni normative sull'argomento.

MODALITA' D'ESAME

Per sostenere l'esame finale è necessario aver frequentato le lezioni, i seminari e i workshop, aver maturato i crediti di tutte le esercitazioni e delle prove intermedie relative alle parti teoriche.

La valutazione finale terrà conto delle valutazioni conseguite nelle diverse prove e nel progetto finale.

Per l'esame finale gli studenti saranno tenuti a consegnare i materiali previsti in formato digitale nei giorni di consegna stabiliti (*almeno tre giorni prima della data dell'esame*) e il giorno dell'esame saranno tenuti ad allestire una esposizione dei materiali grafici e a presentare oralmente il progetto davanti alla commissione.

La commissione valuterà collegialmente il progetto e l'esposizione.

ELABORATI RICHIESTI

- **Relazione di progetto, articolata nelle sezioni:**
 - **architettonica, con descrizione sintetica delle motivazioni delle scelte effettuate per le tipologie e i materiali con particolare riferimento alla realizzazione delle chiusure verticali e della copertura**
 - **Strutturale, con descrizione delle scelte strutturali, dei carichi considerati, delle resistenze dei materiali e con 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 e dei solai**
 - **Impiantistica, energetica e acustica, con descrizione della tipologia di impianti di climatizzazione prescelti, con relative motivazioni delle scelte, delle soluzioni legate al risparmio energetico e dell'isolamento acustico garantito ai vari vani unitamente ai trattamenti interni da realizzare per una corretta fruizione degli spazi per l'ascolto della parola**

ELABORATI RICHIESTI

- **Tavole in formato A1 (o A0) orizzontale che illustrino le scelte riferite agli aspetti tecnologico-costruttivi. Gli elaborati di progetto dovranno essere quotati e dovranno comprendere:**
 - **Inquadramento planimetrico con disposizione edificio rispetto al lotto e disegno delle aree esterne (scala 1:500)**
 - **Piante architettoniche a livello -1, 0, 1, 2 e copertura (scala 1:50/1:100)**
 - **Sezione trasversale (scala 1:50/1:100)**
 - **Sezione longitudinale (scala 1:50/1:100)**
 - **Almeno una sezione di prospetto che descriva in dettaglio le scelte operate per gli elementi dell'involucro e della loro relazione con gli elementi portanti dell'edificio (scala 1:20)**

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)**
 - **pianta dei solai di piano con chiara indicazione dell'orditura delle strutture (1:50)**
 - **particolari costruttivi di solai, travi, pilastri, setti, fondazioni (1:50-1:20-1:10).**

ELABORATI RICHIESTI

- **Tavole in formato A1 (o A0) orizzontale che illustrino le scelte riferite agli aspetti impiantistici, energetici e acustici. Gli elaborati di progetto per la parte impiantistica dovranno essere quotati e dovranno comprendere:**
 - **pianta dei vari piani (1:50/1:100)**
 - **particolari costruttivi di nodi caratteristici in relazione ai ponti termici (1:20-1:10)**
 - **particolari realizzativi legati all'isolamento acustico e alla riduzione del rumore da calpestio, scelte e distribuzione nello spazio dei trattamenti fonoassorbenti per il trattamento interno degli ambienti.**

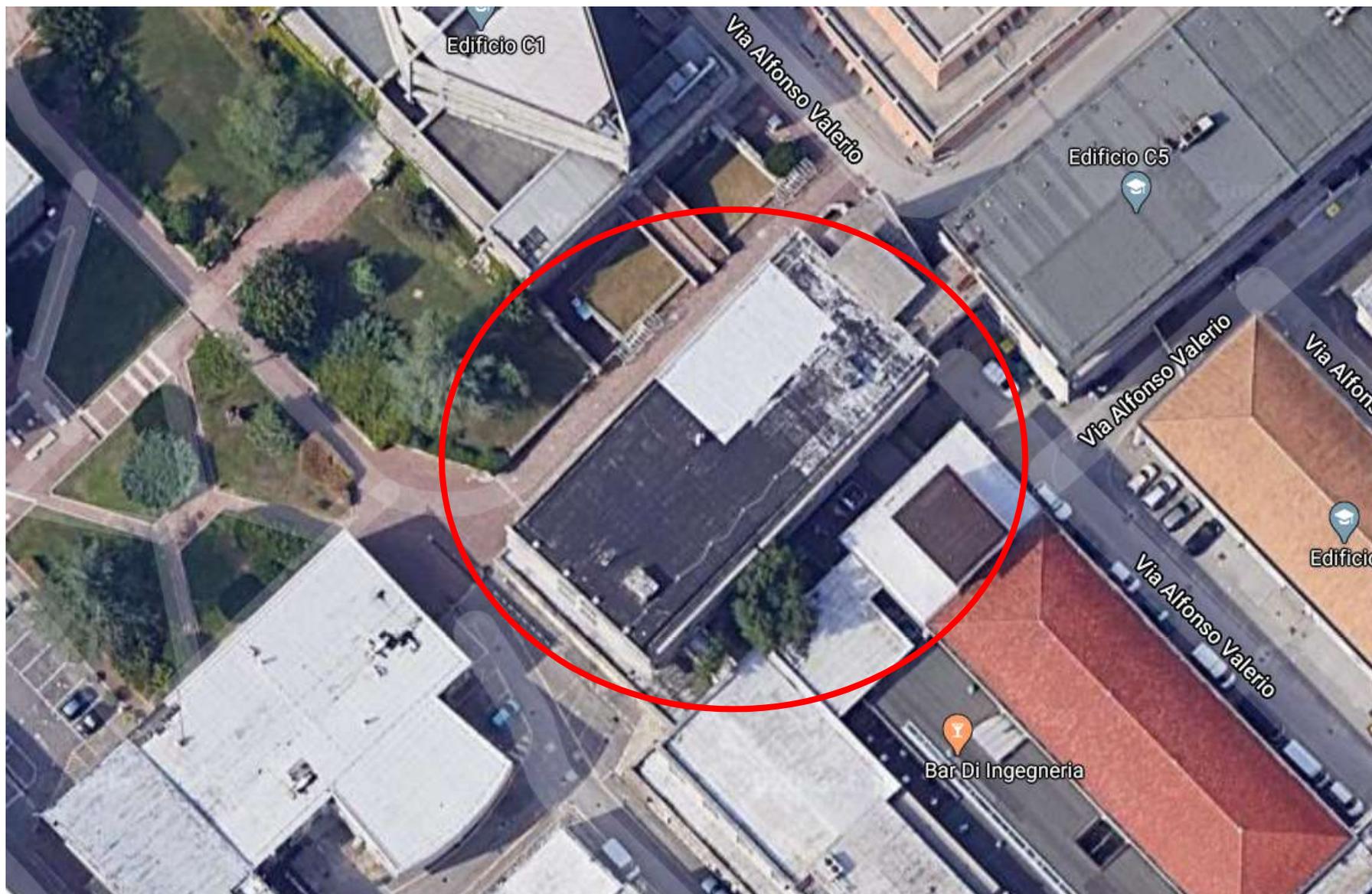
CONSEGNA ELABORATI RICHIESTI

CD-ROM contenente tutti i materiali di cui sopra (tavole + relazioni)

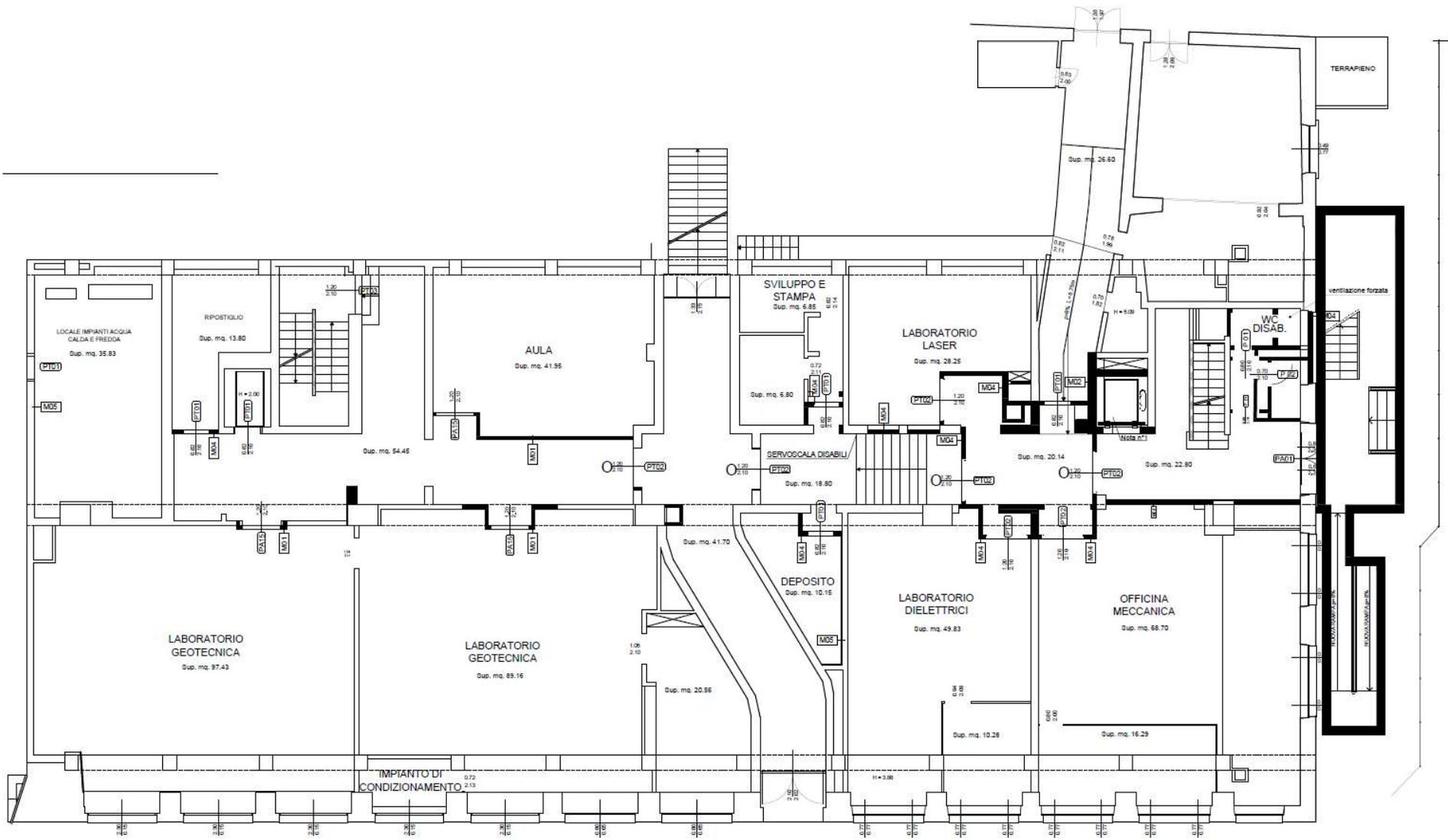
- **disegni del progetto in duplice copia come file con estensione “pdf” e “dwg”**
- **testi relazioni come file con estensione “doc”**
- **materiali ordinati all'interno di una cartella denominata PDF, DWG, DOC.**

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

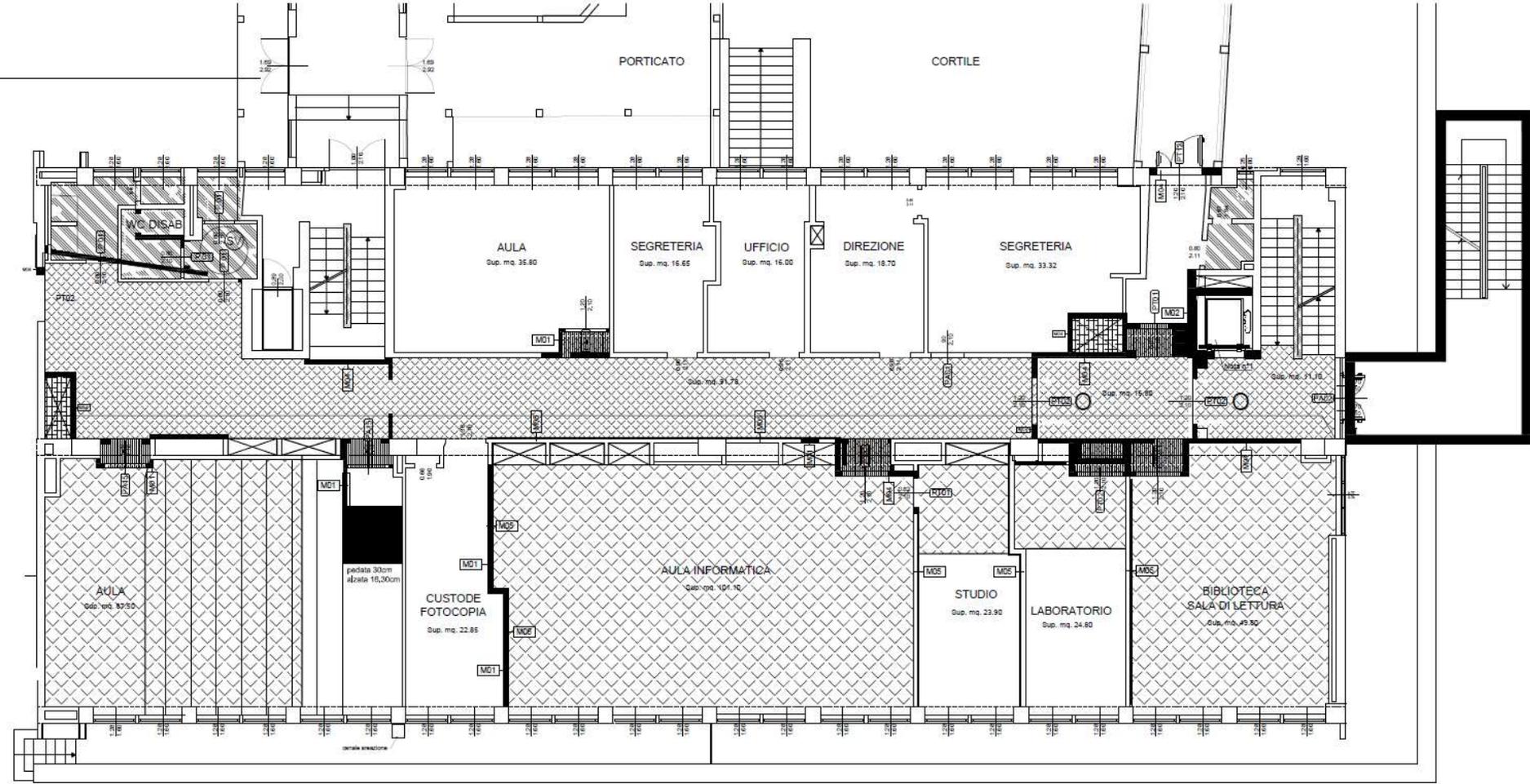
LUOGO PER IL PROGETTO



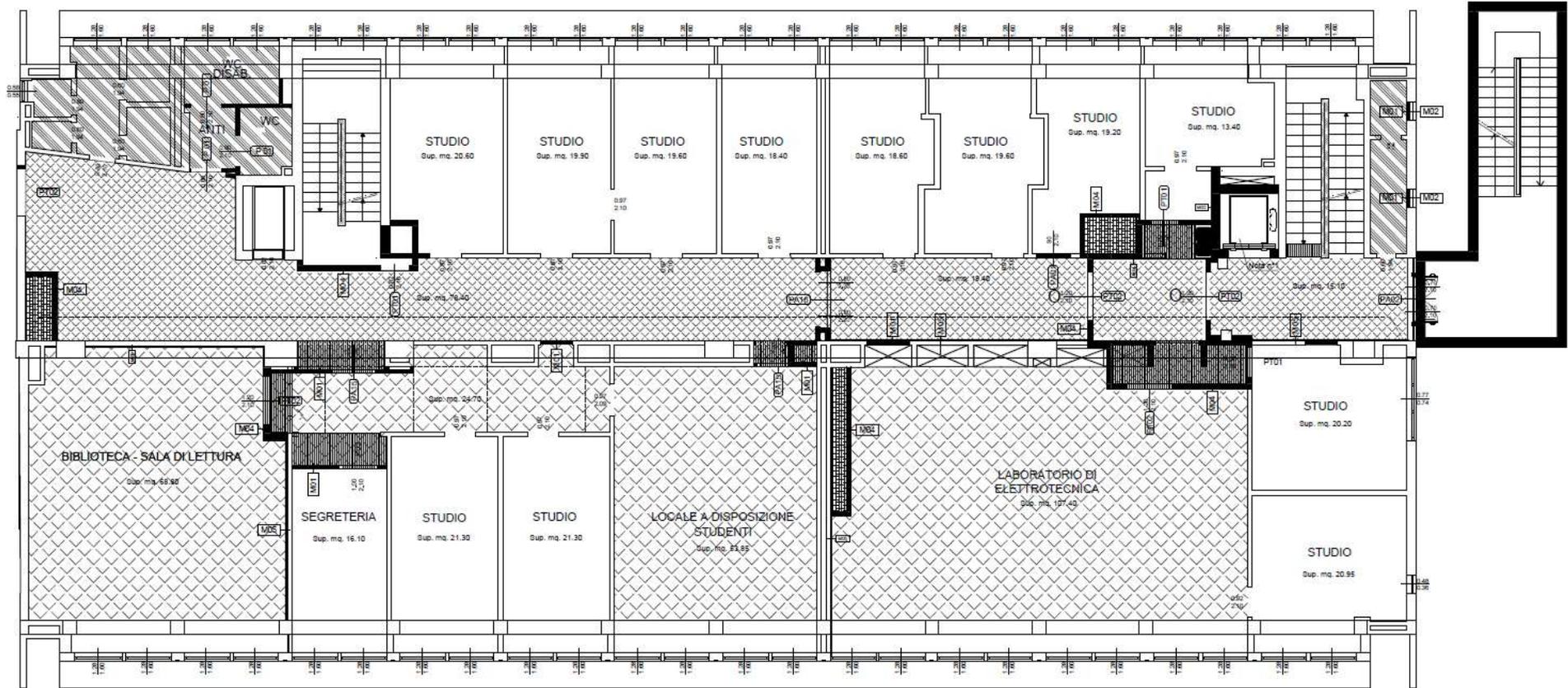
PIANTA PIANO INTERRATO



PIANTA PIANO TERRA



PIANTA PRIMO PIANO



ARCHITETTURA

CALENDARIO DELL'ATTIVITA' DIDATTICA

A.A. 2019/2020

| | |
|--|--|
| INIZIO LEZIONI 2° SEMESTRE | lunedì 17 febbraio 2020 |
| | |
| SANTI PATRONI DI GORIZIA | lunedì 16 marzo 2020 |
| | |
| INTERRUZIONE PASQUALE | sabato 11 aprile 2020 – domenica 19 aprile 2020 |
| | |
| RIPRESA DELLE LEZIONI | lunedì 20 aprile 2020 |
| | |
| CONCLUSIONE LEZIONI 2° SEMESTRE | venerdì 15 maggio 2020 |
| | |
| SEMINARI INTENSIVI DEI LABORATORI PROGETTUALI | lunedì 18 maggio 2020 – venerdì 29 maggio 2020 |
| | |
| INTERRUZIONE ATTIVITA' DIDATTICA | lunedì 1 giugno 2020 – domenica 7 giugno 2020 |
| | |
| SESSIONE ESTIVA D'ESAMI | lunedì 8 giugno 2020 – venerdì 3 luglio 2020 |
| | |
| WORKSHOP INTEGRATI DI PROGETTAZIONE | lunedì 6 luglio 2020 – venerdì 10 luglio 2020 |
| | |
| SESSIONE AUTUNNALE D'ESAMI | lunedì 24 agosto 2020 – venerdì 18 settembre 2020 |

ORARIO LEZIONI

| ORE | LUNEDI' | MARTEDI' | MERCOLEDI' | GIOVEDI' | VENERDI' |
|----------------|--|---|--|---|-----------------------------------|
| 8.00 9.00 | | | | | |
| 9.00 10.00 | LAB. DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA II <i>Controllo ambientale degli edifici</i> AULA: 301 INIZIO: 17/02 | LAB. DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA II <i>Tecnica delle costruzioni</i> AULA: 301 INIZIO: 18/02 | LAB. DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA II <i>Progetto di componenti edili</i> AULA: 301 INIZIO: 19/02 | ELEMENTI DI ECONOMIA ED ESTIMO AULA 301 INIZIO: 20/2 | INSEGNAMENTI OPZIONALI |
| 10.00 11.00 | | | | | |
| 11.00 12.00 | | | | | |
| 12.00 13.00 | | | | | |
| 13.00 14.00 | | | | | |
| 14.00 15.00 | | | | | |
| 15.00 16.00 | | | | | |
| 16.00 17.00 | | | | | |
| 17.00 18.00 | | | | | |
| 18.00 19.00 | | | | | |

Tecnica delle Costruzioni

| ID | data | orario | aula | titolo | contenuti | docenti |
|----|--------|-------------|---|---|--|------------|
| 1 | 17-feb | 9.00-10.00 | 301 | Introduzione al Laboratorio | Obiettivi, Modalità d'esame, Elaborato progettuale | NG, CS, MP |
| 2 | 18-feb | 9.00-13.00 | | Introduzione al modulo di Tecnica delle Costruzioni e Introduzione all'edificio in c.a. | Introduzione al modulo di Tecnica delle Costruzioni, Concezione strutturale edificio in c.a., combinazione delle azioni e delle sollecitazioni nell'analisi strutturale. | NG |
| 3 | 25-feb | 9.00-13.00 | | Metodo degli stati limite e caratteristiche meccaniche dei materiali | Metodo degli stati limite (ultimi e di esercizio), caratteristiche meccaniche del calcestruzzo, caratteristiche meccaniche dell'acciaio, elementi soggetti a compressione (pilastri) | NG |
| 4 | 03-mar | 9.00-13.00 | | Capacità portante pilastri e tipologie di solai | Capacità portante dei pilastri, analisi dei carichi di una struttura, tipi di solaio, elementi tesi | NG |
| 5 | 10-mar | 9.00-11.00 | | Trave inflessa: verifiche SLE e SLU | Analisi della trave inflessa: verifiche di esercizio e verifiche allo stato limite ultimo di sezione con singola e doppia armatura. | NG |
| | | 11.00-13.00 | | Esercitazione guidata | Dimensionamento pilastri e verifiche di resistenza | NG, IB |
| 6 | 11-mar | 10.30-13.00 | | Prima verifica elaborato | Verifica della corretta impostazione del progetto in sede congiunta | NG, CS, MP |
| 7 | 17-mar | 9.00-11.00 | | Fessurazione nelle travi | Controllo della fessurazione nelle travi | NG |
| | | 11.00-13.00 | | Esercitazione guidata | Verifica definizione dello schema strutturale ed analisi dei carichi sui pilastri | NG, IB |
| 8 | 24-mar | 9.00-11.00 | | Deformazione nelle travi e nei solai | Controllo della deformazione di travi e solai. | NG |
| | | 11.00-13.00 | | Esercitazione guidata | Dimensionamento e verifica di solaio in cemento armato. Revisione sul dimensionamento dei pilastri. | NG, IB |
| 9 | 31-mar | 9.00-11.00 | | Verifiche a taglio | Comportamento a taglio di travi in c.a., caso senza armature d'anima e caso con armature trasversali | NG |
| | | 11.00-13.00 | | Esercitazione guidata | Esempio di verifica a taglio di solai in c.a. | NG, IB |
| 10 | 07-apr | 9.00-12.00 | | Comportamento locale di estremità di travi e punzonamento nelle piastre | Comportamento locale di estremità di travi con armature a taglio, appoggi indiretti, mensole tozze, punzonamento nelle piastre (meccanismo resistente) | NG |
| | | 12.00-13.00 | | Esercitazione guidata | Esempio di dimensionamento e verifica di travi in spessore e fuori spessore soggette a flessione | NG, IB |
| 11 | 08-apr | 10,30-13,00 | | Seconda verifica elaborato | Presentazione avanzamento progetto in sede congiunta | NG, CS, MP |
| 12 | 21-apr | 9.00-11.00 | | Verifiche di resistenza sezionale per il caso di flessione composta | Flessione composta: calcolo delle tensioni in esercizio. Flessione composta: verifiche di resistenza allo stato limite ultimo. | NG |
| | | 11.00-13.00 | | Esercitazione guidata | Verifica a taglio di travi in cemento armato con armatura d'anima. Verifica definizione ordito di travi e solai nell'elaborato progettuale. | NG, IB |
| 13 | 28-apr | 9.00-11.00 | Comportamento di elementi snelli in cemento armato | Comportamento di elementi snelli in c.a.: metodi di risoluzione. Estensione al caso dei telai snelli: metodo P-delta. | NG | |
| | | 11.00-13.00 | Esercitazione guidata | Revisione elaborato progettuale: verifica dimensionamento pilastri e solai. | NG, IB | |
| 14 | 05-mag | 9.00-11.00 | Setti di controvento e scale e dimensionamento fondazioni | Cenni sul dimensionamento di setti di controvento, dimensionamento di scale a sbalzo, dimensionamento fondazioni a plinto, dimensionamento di travi rovesce e dimensionamento di travi alte di fondazione | NG | |
| | | 11.00-13.00 | Esercitazione guidata | Revisione elaborato progettuale: verifica dimensionamento di solai e travi. | NG, IB | |
| 15 | 06-mag | 10.30-13.00 | Terza verifica elaborato | Presentazione avanzamento progetto in sede congiunta | NG, CS, MP | |
| 16 | 12-mag | 9.00-11.00 | Esempio dimensionamento di strutture di fondazione | Dimensionamento di plinto isolato e dimensionamento di trave rovescia | NG | |
| | | 11.00-13.00 | Esercitazione guidata | Revisione elaborato progettuale: verifica dimensionamento travi a flessione e a taglio. Dimensionamento travi rovesce di fondazione. | NG, IB | |
| 17 | 25-mag | 9.00-13.00 | Quarta verifica elaborato | Revisione congiunta elaborato progettuale. | NG, CS, MP | |
| 18 | 27-mag | 9.00-13.00 | Revisione finale congiunta | Revisione finale congiunta elaborato progettuale. | NG, CS, MP | |