

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. 2021/2022

Moduli didattici

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

**Tecnologie e soluzioni edilizie per la sostenibilità ambientale (6 CFU):
Prof. Carlo Antonio Stival**

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

Collaboratori:

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**

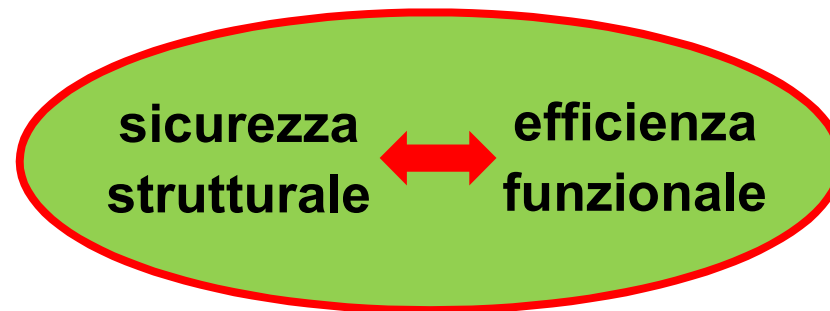
In particolare la **sicurezza strutturale** viene garantita se esistono elementi costruttivi in grado di trasferire i carichi verticali e orizzontali al suolo.

Questi elementi costruttivi 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 del layout spaziale, delle caratteristiche dei componenti che costituiscono involucro edilizio e partizioni interne, la 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 del layout delle attività previste, delle soluzioni che caratterizzano l'involucro dell'edificio e le partizioni 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: uffici di servizio pubblico per le imprese e per il cittadino.

Localizzazione:

L'edificio è situato in località Maniago

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 10.50 m x 26.40 m.

ESERCITAZIONE DI LABORATORIO

Tipologie di spazi:

Nell'edificio devono essere progettati spazi relativi ad attività pubbliche di servizio per le imprese e per il cittadino:

- **spazi per l'amministrazione;**
- **spazi per uffici direzionali e uffici di sezione;**
- **sale riunioni di diverse dimensioni**

Nella parte interrata saranno collocati gli archivi e i vani tecnici.

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 destinazioni d'uso.

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.

ESERCITAZIONE DI LABORATORIO

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.

ESERCITAZIONE DI LABORATORIO

Caratteristiche del comportamento ambientale:

L'edificio dovrà mostrare spiccate caratteristiche di risparmio energetico con prestazioni superiori alla classe A1 secondo la classificazione di prestazione energetica attualmente in vigore.

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 le revisioni, aver completato tutte le esercitazioni e le 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:**
 - **Tecnologico-costruttiva**, con descrizione sintetica delle motivazioni delle scelte effettuate per tipologie e materiali nella progettazione dell'involucro edilizio, delle partizioni e delle superfici trasparenti
 - **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, almeno:**
 - **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, di partizione e di copertura, 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 (1:50/1:100) con particolari costruttivi delle travi di fondazione (1:20 o 1:10)**
 - **Particolari costruttivi di almeno tre pilastri (di spina, di riva, d'angolo) (1:50, 1:20 o 1:10)**
 - **pianta di un solaio di piano con chiara indicazione dell'orditura delle strutture (1:50/1:100)**
 - **particolari costruttivi di un solaio e di due travi, interna in spessore di solaio e di bordo fuori spessore (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

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.**

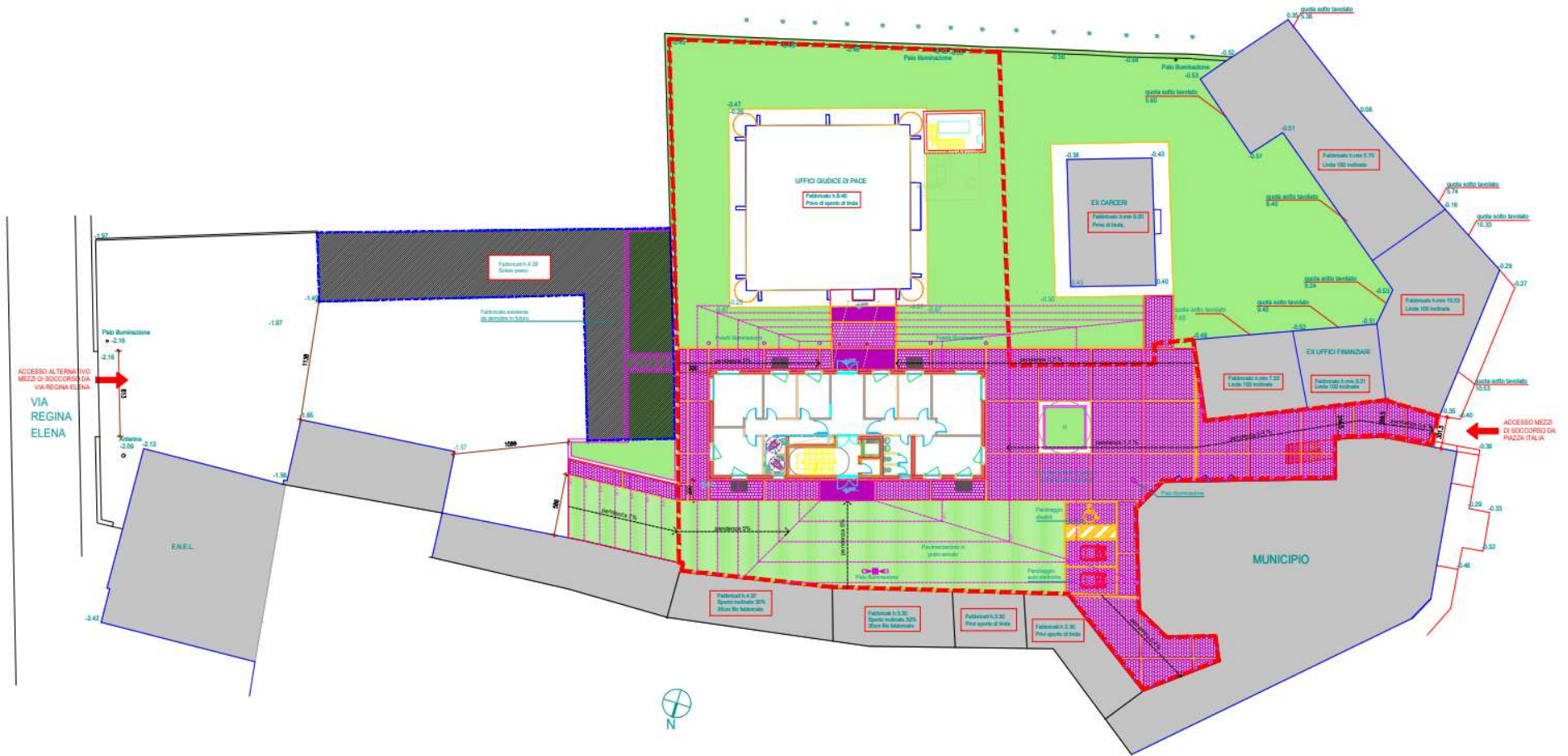
Questi elaborati, in copia cartacea e in formato digitale, costituiscono un altro requisito per l’ammissione all’esame.

SITO DI PROGETTO



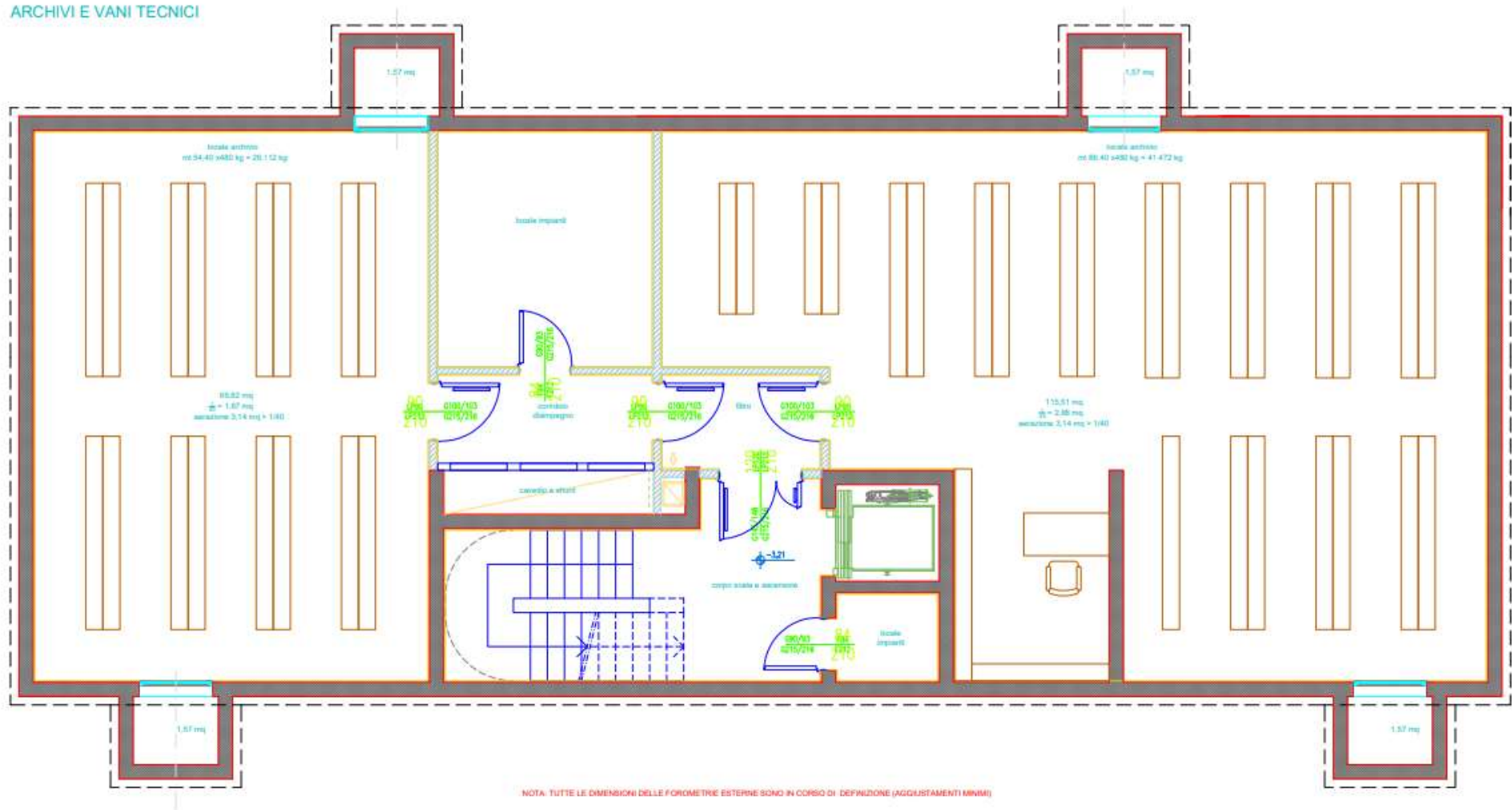
Coordinate
46.17068 N
12.70860 E

SITO DI PROGETTO

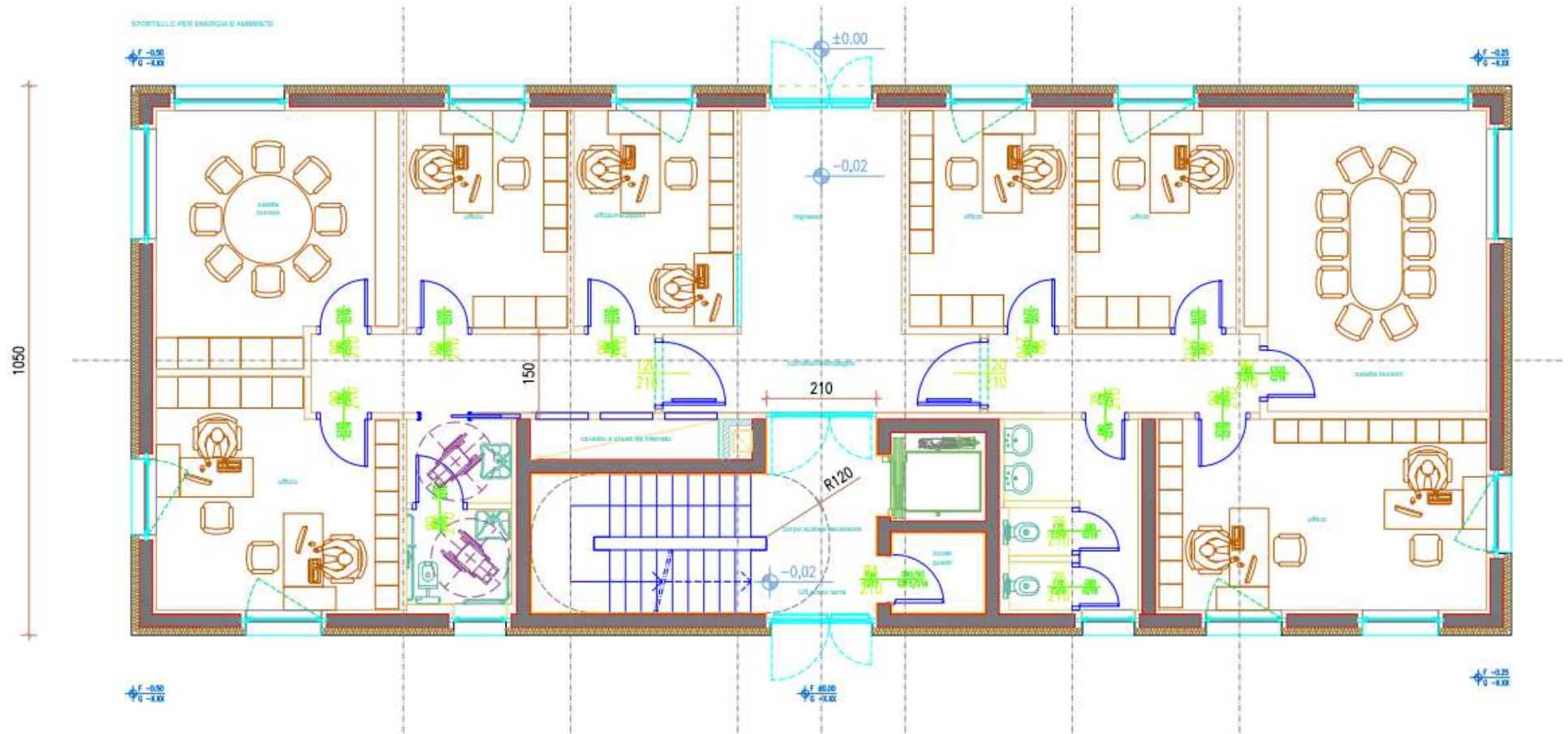


PIANTA PIANO INTERRATO (traccia)

ARCHIVI E VANI TECNICI



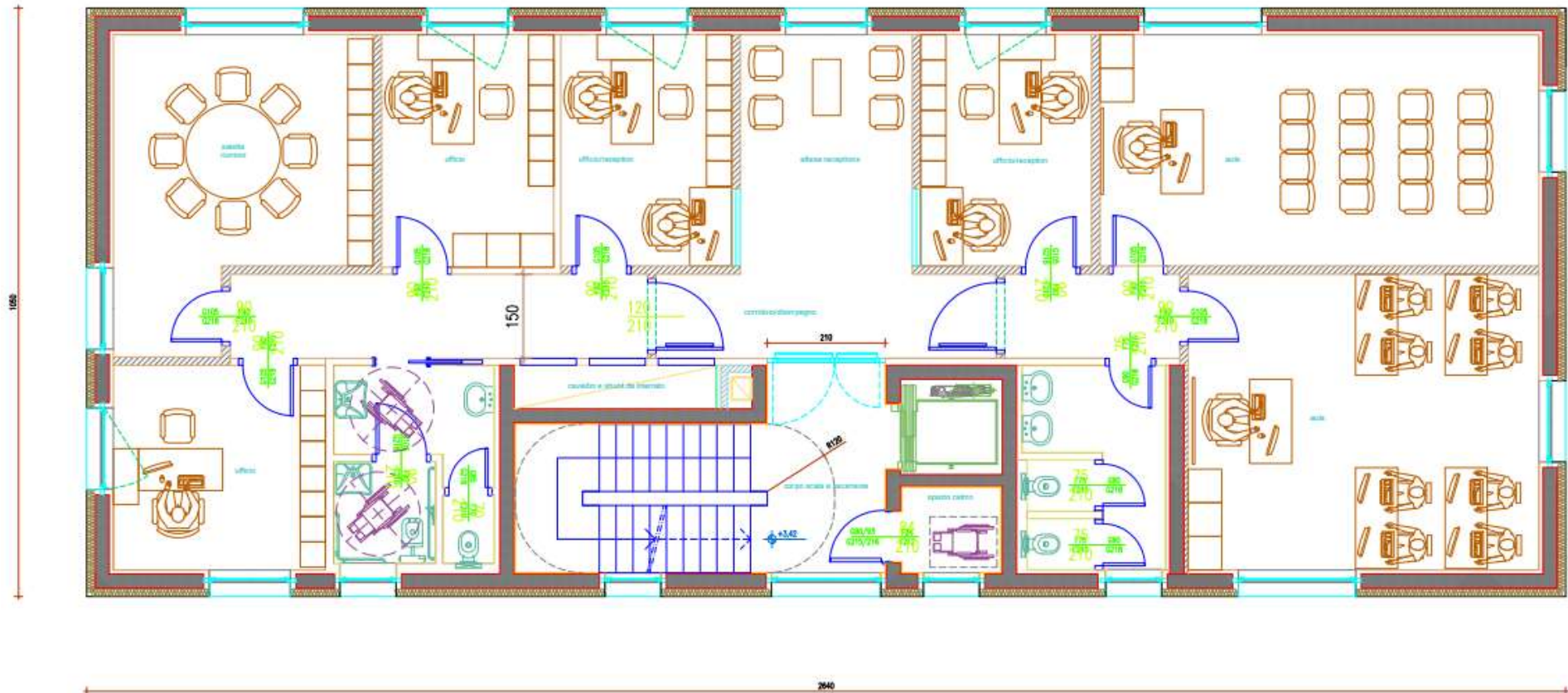
PIANTA PIANO TERRA (traccia)



PIANTA PRIMO PIANO (traccia)

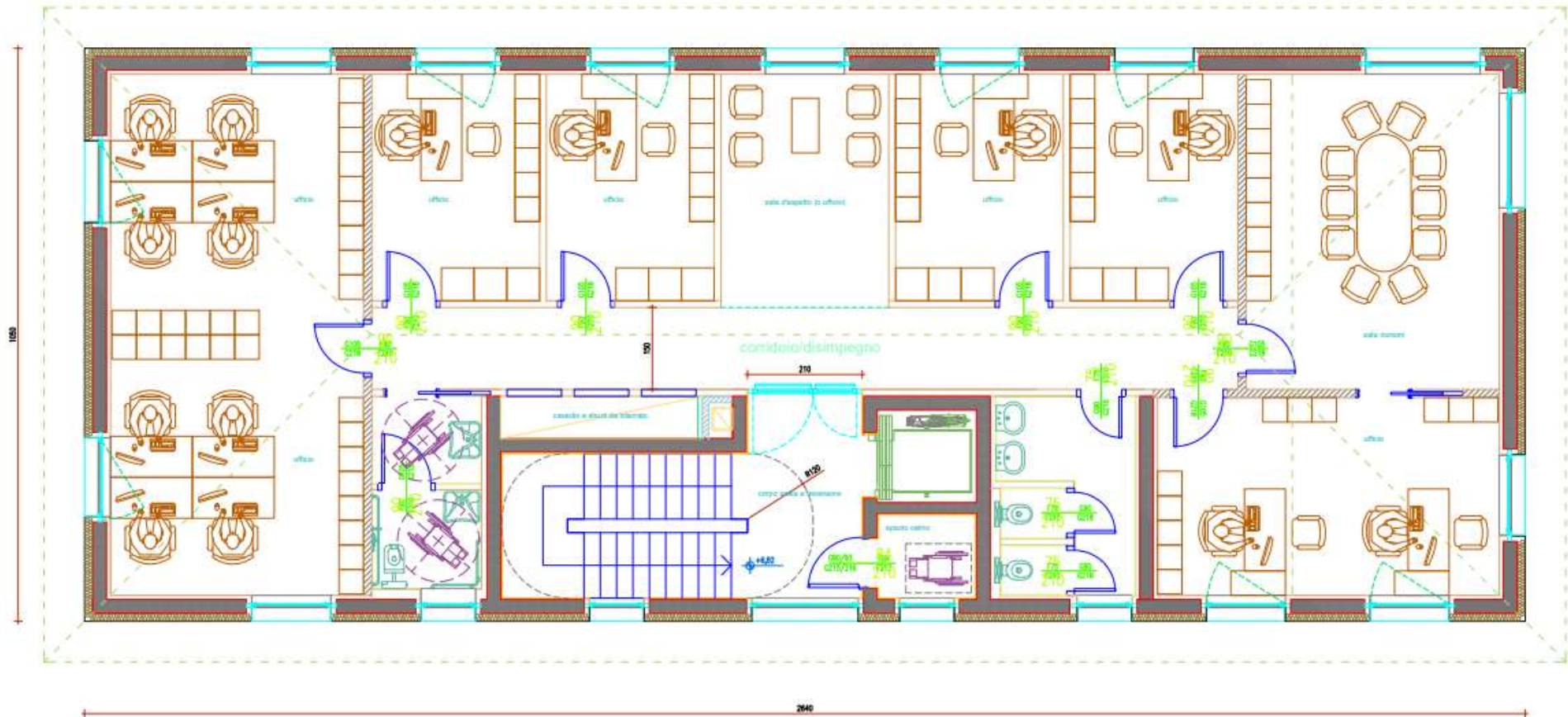
SPORTELLO UNICO ATTIVITA' PRODUTTIVE SERVIZIO ALLE IMPRESE

AULE FORMAZIONE

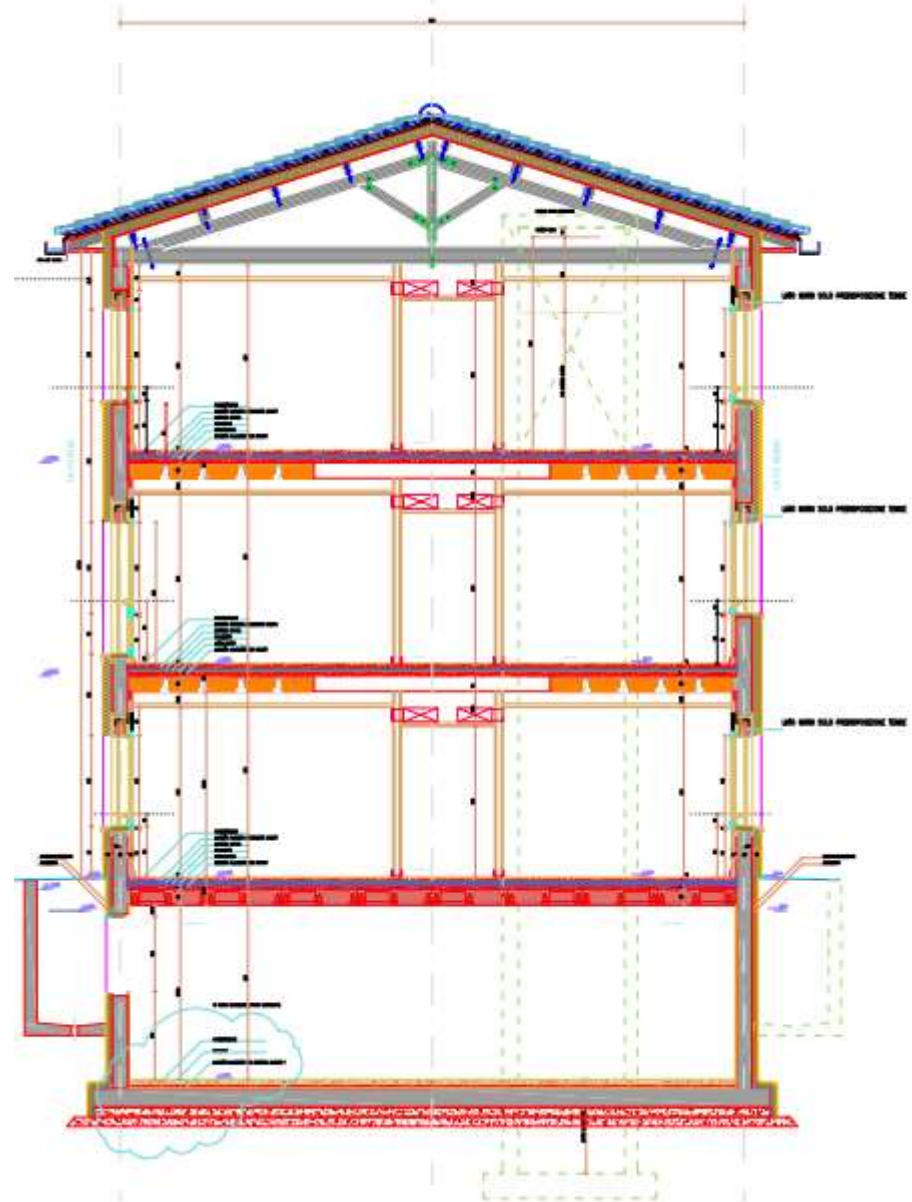
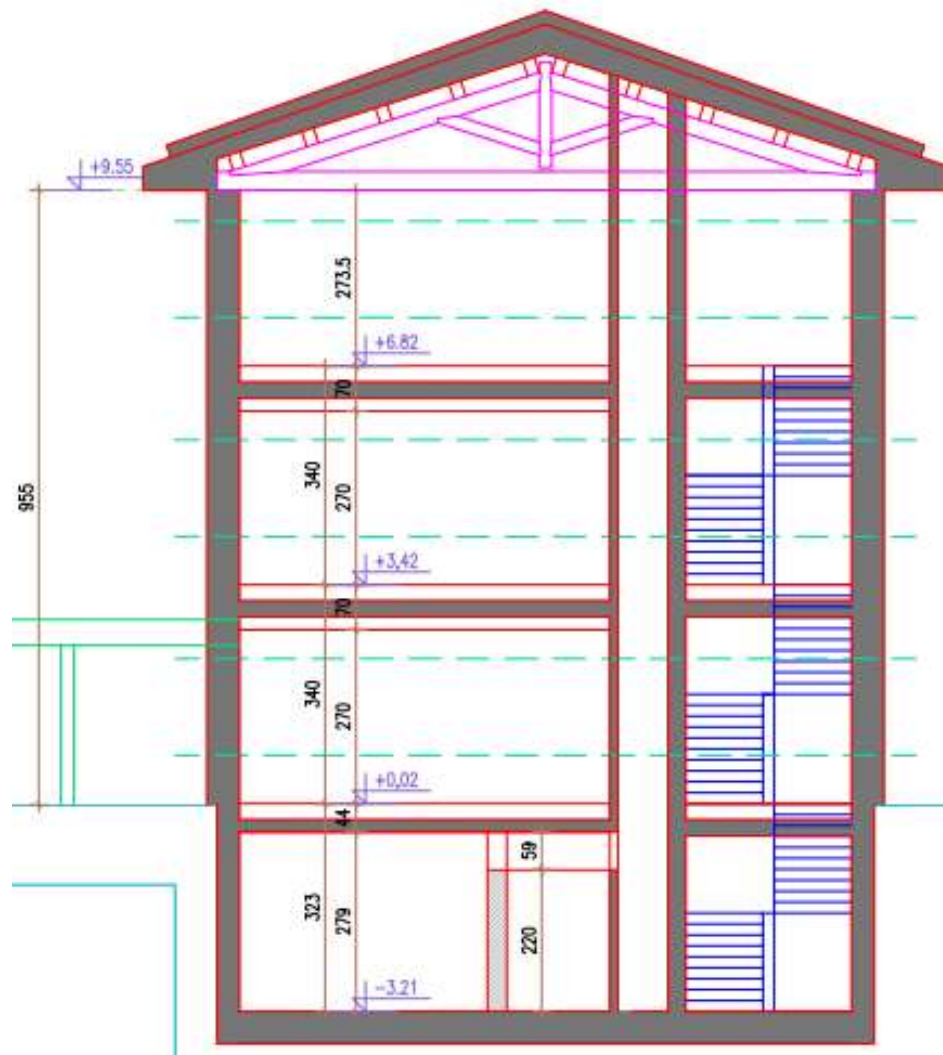


PIANTA SECONDO PIANO (traccia)

ACCELERATORE IMPRESE



SEZIONE TRASVERSALE (traccia)



ARCHITETTURA

CALENDARIO DELL'ATTIVITA' DIDATTICA

A.A. 2021/2022

INIZIO LEZIONI 2° SEMESTRE	lunedì 21 febbraio 2022
INTERRUZIONE PER SANTI PATRONI DI GORIZIA	mercoledì 16 marzo 2022
INTERRUZIONE PASQUALE	giovedì 14 aprile 2022 – mercoledì 20 aprile 2022
RIPRESA DELLE LEZIONI	giovedì 21 aprile 2022
CONCLUSIONE LEZIONI 2° SEMESTRE	venerdì 20 maggio 2022
SEMINARI INTENSIVI DEI LABORATORI PROGETTUALI	lunedì 23 maggio 2022 – venerdì 3 giugno 2022
INTERRUZIONE ATTIVITA' DIDATTICA	lunedì 6 giugno 2022 – domenica 12 giugno 2022
SESSIONE ESTIVA D'ESAMI	lunedì 13 giugno 2022 – venerdì 8 luglio 2022
WORKSHOP INTEGRATI DI PROGETTAZIONE	lunedì 11 luglio 2022 – venerdì 15 luglio 2022
SESSIONE AUTUNNALE D'ESAMI	lunedì 29 agosto 2022 – venerdì 23 settembre 2022

ORARIO LEZIONI

Ora	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì
08:00 - 08:30			13:30 - 14:00		
08:30 - 09:00			14:00 - 14:30		
09:00 - 09:30	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	14:30 - 15:00	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	
09:30 - 10:00	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	15:00 - 15:30	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	
10:00 - 10:30	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	15:30 - 16:00	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	
10:30 - 11:00	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	16:00 - 16:30	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	
11:00 - 11:30	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	16:30 - 17:00	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	
11:30 - 12:00	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	17:00 - 17:30	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	
12:00 - 12:30	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	17:30 - 18:00	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	
12:30 - 13:00	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	18:00 - 18:30	079AR LABORATORIO DI COSTRUZIONE DELL'ARCHITETTURA <i>Aula 401</i>	

Tecnica delle costruzioni

Controllo ambientale degli edifici

Tecnologie e soluzioni edilizie

	ID	data	orario	aula	titolo	contenuti	docenti
TECNICA DELLE COSTRUZIONI	1	21-feb	9.00-10.00	401	Introduzione al Laboratorio	Obiettivi, Modalità d'esame, Elaborato progettuale	NG, CS, MP
	2	21-feb	10.00-13.00		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	28-febr	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	07-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	10.30-13.00		Prima verifica elaborato	Verifica della corretta impostazione del progetto in sede congiunta	NG, CS, MP
	6	14-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, coll
	7	21-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, coll
	8	28-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, coll
	9	04-apr	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, coll
	10	11-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, coll
	11	12-apr	10,30-13,00		Seconda verifica elaborato	Presentazione avanzamento progetto in sede congiunta	NG, CS, MP
	12	27-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, coll		
13	02-mag	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 di solai e travi	NG, coll		
14	09-mag	9.00-10.30	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		
		10.30-13.00	Terza verifica elaborato	Presentazione avanzamento progetto in sede congiunta	NG, CS, MP		
15	16-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, coll		
16	23-25-mag	9.00-13.00	Seminari	Seminari di revisione progetti.	NG, CS, MP		
17	27-mag	9.00-13.00	Revisione finale congiunta	Revisione finale congiunta elaborato progettuale.	NG, CS, MP		