



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Architettura		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024		
CORSO DILAUREA	TECNOLOGIE DIGITALI PER L'ARCHITETTURA		
INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI SISTEMI COSTRUTTIVI E BIM		
CODICE INSEGNAMENTO	23570		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	3		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/08		
DOCENTE RESPONSABILE	SAELI MANFREDI	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	SAELI MANFREDI	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
CFU	12		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Obbligatoria		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	SAELI MANFREDI Lunedì 14:00 15:00 Studio del docente Giovedì 12:00 13:00 Studio del docente		

PREREQUISITI	I prerequisiti dell'insegnamento di "Laboratorio di Sistemi Costruttivi e BIM" si riconducono a una sufficiente cultura generale, quale quella acquisita a conclusione del ciclo scolastico superiore con conoscenze basilari sui principali strumenti di disegno e rappresentazione e nozioni generali di edilizia, affiancata da capacità di lavoro su testi scritti di vario genere, capacità di usare il computer e da attitudini al ragionamento logico-astratto sia in ambito matematico che linguistico, nozioni di base di fisica elementare.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Lo studente acquisirà consapevolezza dei principali problemi riguardanti il sistema edilizio, scomposto in "sistema tecnologico" e "sistema ambientale". Egli sarà condotto ad esaminare i vari componenti del sistema tecnologico (classi di unità tecnologiche, unità tecnologiche, classi di unità tecniche, unità tecniche). Dopo un inquadramento generale (edificio ed ambiente, i sistemi costruttivi, principi generali del progetto edilizio) saranno effettuati dei richiami alle tecniche costruttive tradizionali ed ai sistemi costruttivi della contemporaneità. Parallelamente, lo studente sarà accompagnato nella comprensione degli spazi ambientali che compongono l'organismo edilizio e delle prestazioni che questi ultimi devono possedere per soddisfare le esigenze dell'utenza. Vista la vasta gamma di possibilità tecnologiche (dovute alla varietà di materiali e tecniche costruttive) ed il continuo variare delle esigenze, si farà accenno anche al sistema normativo (ambientale e tecnologico) attraverso cui saranno specificate le varie prestazioni cui il sistema edilizio deve rispondere. Inoltre, lo studente acquisirà conoscenze sul concetto di equilibrio, di corpo rigido e di cinematica, sulle azioni interne e sollecitazioni, sulla meccanica del continuo e sulla teoria della trave, acquisendo consapevolezza delle capacità portanti di una struttura. Infine, il corso fornirà agli studenti la conoscenza degli strumenti, dei software e delle procedure per la rappresentazione grafica del progetto architettonico e tecnologico attraverso l'uso di elementi BIM. Lo studente imparerà a gestire i software per la produzione di elaborati 2D e modelli 3D di differente complessità dai quali ottenere elaborati utili sia per il progetto costruttivo che per la sua gestione, dall'idea iniziale al progetto esecutivo. Al termine del corso, lo studente avrà a disposizione un patrimonio di conoscenze concettuali, metodologiche ed operative che gli consentiranno di elaborare sinteticamente una soluzione progettuale adeguata, in cui le soluzioni costruttive e tecnologiche adottate saranno compatibili con i requisiti ambientali e gli elaborati grafici in linea con gli attuali criteri di rappresentazione grafica e gestione del progetto. CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE L'insegnamento mira a sviluppare nello studente, attraverso le lezioni frontali e le esercitazioni, le capacità di: - applicare quanto imparato attraverso una valutazione delle diverse condizioni, operando scelte mirate sia per quanto riguarda soluzioni costruttive tradizionali che evolute; - comprendere i problemi legati alla compatibilità dei materiali da costruzione, alle tecniche costruttive tradizionali ed evolute; - comprendere le basi della statica dell'edificio e progettare i principali elementi strutturali; - gestire ed elaborare modelli di edifici attraverso la metodologia BIM. Attraverso l'illustrazione degli spazi che compongono l'organismo edilizio e delle diverse classi di unità tecnologiche e dei relativi requisiti (ambientali, tecnologici e strutturali) e per il tramite dello svolgimento di esercizi applicativi di riconoscimento, progettazione e restituzione grafica ed informatizzata di tecniche, lo studente sarà sollecitato a sviluppare una specifica capacità di applicazione dei materiali e delle tecniche costruttive della contemporaneità utili per la progettazione di un organismo edilizio, nel rispetto e nel soddisfacimento delle esigenze dell'utenza e dell'ambiente. AUTONOMIA DI GIUDIZIO Al termine del corso lo studente avrà sviluppato una specifica capacità critica nell'identificare le soluzioni più pertinenti in relazione alle diverse situazioni in cui opera la progettazione tecnologica e strutturale, la modellazione BIM e la realizzazione di un edificio. Soprattutto attraverso l'illustrazione di casi di studio e l'elaborazione delle esercitazioni lo studente è condotto a comprendere, per analogia e differenziazione, come le tematiche oggetto della progettazione edilizia non si prestino a soluzioni standardizzate, ma necessitino piuttosto di una autonoma capacità nell'interpretazione dei parametri ambientali e nella scelta delle soluzioni. Egli allo stesso tempo comprenderà il proprio specifico profilo professionale rispetto alla pluralità di competenze che sono richieste per affrontare in forma integrata le tematiche della progettazione e costruzione degli edifici. ABILITA' COMUNICATIVE

	Nel corso delle lezioni frontali, delle esercitazioni e di eventuali attività seminariali lo studente è sollecitato ad interagire con i relatori per sviluppare le sue capacità di confronto su tematiche di carattere generale e specifico. Egli, inoltre, è chiamato a presentare, per stadi di avanzamento, le sperimentazioni condotte nel corso delle esercitazioni e dunque ad argomentare in forma critica le risultanze della attività di analisi. A tal fine egli è invitato ad adottare di volta in volta gli strumenti di comunicazione ritenuti più efficaci in una moderna interpretazione della professione, oltre a idonee rappresentazioni grafiche in uso attualmente, le presentazioni multimediali e l'utilizzazione dei più aggiornati programmi di grafica per la progettazione edilizia. CAPACITA' DI APPRENDIMENTO Durante il corso lo studente comprenderà come i fondamenti teorici e concettuali ed il complesso normativo della disciplina vadano progressivamente aggiornati rispetto al dibattito culturale e scientifico ed alla evoluzione delle tecnologie ed alla ricerca di nuovi materiali ed alle esigenze sempre più sentite rivolte ai parametri energetici ed ambientali. Egli sarà accompagnato in questo percorso da una pluralità di riferimenti bibliografici ed emerografici che lo convinceranno dell'esigenza di un continuo aggiornamento per il mantenimento di buoni livelli di competenza e professionalità. Oltre ad essere fornito delle fonti basilari necessarie al proprio aggiornamento culturale e professionale lo studente sarà indirizzato alle fonti informative e documentali ed ai siti internet che si riterranno più utili per lo svolgimento delle sperimentazioni progettuali e della futura attività professionale. Attraverso il frequente dialogo instaurato con la docenza nelle ore di lezione e di ricevimento degli studenti, l'allievo riuscirà a sviluppare capacità di apprendimento utili a relazionare gli argomenti trattati nel corso anche con insegnamenti pregressi e futuri, durante il suo corso di studi.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame finale consisterà in un colloquio individuale, nel corso del quale verranno condotte una discussione sulle esercitazioni svolte durante l'insegnamento dei tre moduli ed una prova orale sugli argomenti effettivamente trattati volti ad accertare l'acquisizione delle competenze e delle conoscenze sugli argomenti del programma attraverso domande riferite ai testi consigliati, al materiale didattico fornito, alle esercitazioni ed alle attività laboratoriali. La valutazione finale dell'esame verrà espressa in trentesimi con eventuale lode. In particolare, la valutazione finale sarà così strutturata: eccellente (30-30 e lode), molto buono (26-29), buono (24-25), soddisfacente (21-23), sufficiente (18-20), insufficiente: lo studente non possiede conoscenze minime accettabili degli argomenti principali del programma e del linguaggio tecnico così come emerge insufficiente capacità di analisi e di sintesi degli argomenti trattati.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica si articolerà in una serie di lezioni frontali durante le quali verranno enunciate ed approfondite le tematiche oggetto di studio. A queste si integreranno delle attività laboratoriali ed esercitazioni volte al riconoscimento e restituzione grafica (sia su carta che tramite mezzi informatici) di elementi tecnici, al progetto tecnologico ed esecutivo di un edificio di dimensioni ridotte ed alla redazione di brevi relazioni sull'impiego di materiali da costruzione, elementi strutturali e relativi casi studio esemplificativi.

**MODULO
ELEMENTI DI BUILDING INFORMATION MODELING**

TESTI CONSIGLIATI

Bonazza, M., Pozzoli S., Villa W. S. (2022). Autodesk Revit 2023 per l'architettura. Guida completa per la progettazione BIM. Strumenti avanzati, personalizzazione famiglie, modellazione. AM4 Educational, Lecco. ISBN 978-88-481-4548-0.

TIPO DI ATTIVITA'	F
AMBITO	70265-Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	33
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	42

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il Modulo offre allo studente un'attività di formazione incentrata sugli approcci e sugli apparati strumentali per la modellazione parametrica dell'architettura, con particolare attenzione agli strumenti di modellazione BIM. Particolare attenzione sarà dedicata all'integrazione fra modellazione architettonica e modellazione strutturale.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Strumenti e strategie della modellazione strutturale in ambiente BIM: punti di forza e di debolezza.
4	Protocolli e formati di scambio per la condivisione di modelli strutturali in ambiente BIM
4	Struttura delle Librerie e Parametrizzazione geometrica per la modellazione strutturale in BIM.
4	Modelli di terze parti in ambiente BIM
4	Modelli BIM federati

ORE	Esercitazioni
12	Esercitazioni sulla modellazione BIM di un edificio con struttura intelaiata
4	Esercitazione sui formati di interscambio in ambiente BIM

**MODULO
ELEMENTI DI STRUTTURE PER L'INTERPRETAZIONE DEL COSTRUITO**

TESTI CONSIGLIATI

Bonazza, M., Pozzoli S., Villa W. S. (2022). Autodesk Revit 2023 per l'architettura. Guida completa per la progettazione BIM. Strumenti avanzati, personalizzazione famiglie, modellazione. AM4 Educational, Lecco. ISBN 978-88-481-4548-0.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	70237-Edilizia
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	51
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	24

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Obiettivo del modulo è fornire agli studenti gli elementi di base per la lettura e interpretazione di strutture esistenti con l'ausilio di strumenti BIM.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Il comportamento meccanico di semplici elementi strutturali
4	Nozioni di base sulla statica e la cinematica dei corpi rigidi e vincolati
4	Statica e cinematica dei corpi deformabili
4	Il comportamento meccanico dei materiali
4	Elementi strutturali monodimensionali: travi e pilastri
4	Elementi strutturali bidimensionali: pareti in muratura
4	Elementi strutturali bidimensionali: solai

ORE	Esercitazioni
4	Esercitazione sulla modellazione BIM di elementi strutturali monodimensionali
4	Esercitazione sulla modellazione di elementi strutturali bidimensionali.

**MODULO
LABORATORIO DI SISTEMI COSTRUTTIVI**

Prof. MANFREDI SAELI

TESTI CONSIGLIATI

Dassori E. Morbiducci R., Costruire l'architettura. Tecniche e tecnologie per il progetto, 2 ed., Milano: Tecniche Nuove ed., 2020, ISBN: 9788848140744.

Arbizzani E., Progettazione tecnologica dell'architettura. Processo, Progetto, Costruzione, 1 ed., Maggioli editore, 2021, ISBN: 9788891646842.

Baratta A.F.L., Materiali per l'architettura, Clean edizioni, 2020, ISBN: 9788884977823.

Dispense fornite all'occorrenza dal docente.

TIPO DI ATTIVITA'	F
AMBITO	70265-Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	66
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	84

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Obiettivo formativo dell'insegnamento è l'acquisizione della conoscenza del sistema tecnologico, costituito da classi di unità tecnologiche, unità tecnologiche, classe di elementi tecnici ed elementi tecnici, finalizzata alla progettazione tecnologica di organismi edilizi utilizzando materiali e tecniche costruttive della tradizione e della contemporaneità.

Lo studente, in particolare, acquisirà conoscenze relative:

- alle problematiche connesse alla progettazione, alla scala architettonica, pervenendo ad una sintesi di conoscenze capaci di far maturare un approccio complesso e integrato al progetto di architettura;
- alle problematiche inerenti alla produzione, la messa in opera dei materiali da costruzione e le relative tecniche costruttive;
- alle problematiche inerenti alla progettazione sostenibile dell'involucro edilizio e dei diversi elementi tecnici che possono concorrere al risparmio energetico.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Prolusione al corso
2	Il processo edilizio, dalle esigenze alle prestazioni. Richiami ai sistemi costruttivi (pesante, spingente, intelaiato, a cavi tesi)
2	Richiami alle generalità e caratteristiche dei materiali da costruzione
15	I materiali da costruzione ed i prodotti per l'edilizia: lapidei naturali, lapidei artificiali, paste, malte e conglomerati, il legno, il cemento ed il conglomerato cementizio, materiali metallici e l'acciaio, il vetro, le materie plastiche, materiali isolanti
2	Terreno di fondazione ed edificio
4	Sistemi costruttivi: la muratura portante ed armata.
3	Sistemi costruttivi: strutture spingenti, archi e volte
2	Richiami ad elementi costruttivi della tradizione: solai in legno e ad orditura metallica, coperture a tetto
10	La costruzione in cls armato: operazioni di tracciamento e costruzione delle opere di carpenteria, le fasi di cantiere, gli elementi strutturali, fondazioni, pilastri, travi, solai, c.a.p.
3	Elementi costruttivi: la carpenteria metallica
3	Elementi costruttivi: le coperture piane ed a tetto, in cls armato ed a carpenteria metallica
10	Elementi costruttivi: la muratura di tamponamento, le partizioni orizzontali portate, controsoffitti e divisori interni, le pavimentazioni, serramenti interni ed esterni, intonaci e finiture.
2	Elementi costruttivi: collegamenti verticali (scale ed ascensori)
ORE	Esercitazioni
25	Esercitazione