|  |  |
| --- | --- |
| **Insegnamento** | **Tecniche costruttive per l'edilizia sostenibile** |
| **Livello e corso di studio** | Laurea Magistrale in Ingegneria Civile - Classe LM-23 |
| **Settore scientifico disciplinare (SSD)** | ICAR 10 |
| **Anno di corso** | 1 |
| **Anno Accademico** | 2022-2023 |
| **Numero totale di crediti** | 9 |
| **Propedeuticità** | **Nessuna** |
| **Docente** | Antonella Valitutti  https://ricerca.unicusano.it/author/antonella-valitutti/  Nickname: valitutti.antonella  Email: antonella.valitutti@unicusano.  Orario di ricevimento: consultare il calendario alla pagina seguente del nostro sito verificando gli orari di Videoconferenza http://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica |
| **Presentazione** | Il corso si propone di fornire gli strumenti teorici ed operativi per conoscere, comprendere e controllare le tecniche e le soluzioni costruttive perl'edilizia sostenibile con particolare attenzione alle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio, ai livelli di comfort indoor e outdoor, alla progettazione bioclimatica, ai materiali innovativi e agli strumenti di certificazione energetico-ambientale degli edifici. Le e-tivity associate al corso sviluppano le competenze necessarie a formulare le nozioni di fattibilità tecnica e compatibilità ambientale che orientano le applicazioni progettuali. |
| **Obiettivi formativi** | L’insegnamento di Tecniche costruttive per l'edilizia sostenibile ha i seguenti obiettivi formativi:  1. Illustrare le sinergie tra progetto, tecnologia e ambiente, al fine di orientare le scelte verso la riduzione degli impatti imputabili all’organismo edilizio  2. Illustrare le tecniche costruttive rispondenti alle esigenze legate alla sostenibilità ambientale ed energetica  3. Analizzare le potenzialità di materiali e processi innovativi, nell’intento di coniugare gli aspetti formali con gli aspetti tecnologici  4. Illustrare tecniche costruttive per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente  5. Fornire le conoscenze teorico-applicative per l’elaborazione di scelte progettuali e costruttive sostenibili |
| **Prerequisiti** | Conoscenze di base delle tecniche costruttive tradizionali, dei materiali da costruzione, dei diversi elementi costruttivi e delle loro interrelazioni in fase progettuale, esecutiva e di esercizio. |
| **Risultati di apprendimento attesi** | **Conoscenza e capacità di comprensione (KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING):** Lo studente, al superamento del corso, avrà conoscenza delle tecniche del costruire sostenibile, derivanti anche dal processo di innovazione tecnologica, ed avrà acquisito la capacità di analisi delle stesse.  **Applicazione della conoscenza e comprensione (APPLYINGKNOWLEDGE AND UNDERSTANDING):** Lo studente, al superamento del corso, avrà sviluppato delle capacità di applicare le competenze acquisite per la progettazione di elementi costruttivi sostenibili attraverso lo svolgimento di un elaborato progettuale.  **Capacità di trarre conclusioni (ABILITY TO DRAW CONCLUSIONS):** Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito la capacità di identificare gli aspetti costruttivi e procedurali del progetto di architettura sostenibile scegliendo, i metodi di analisi idonei ad uno studio dettagliato di sistemi tecnologici performanti riferiti al progetto esecutivo di un edificio eco-compatibile.  **Abilità comunicative (COMMUNICATION SKILLS):** Lo studente, al termine del corso, avrà sviluppato un linguaggio scientifico corretto e comprensibile che permetta di esprimere in modo chiaro e privo di ambiguità le conoscenze scientifiche e tecniche acquisite nell’ambito delle Tecniche costruttive per l'edilizia sostenibile. Tali abilità comunicative vengono verificate attraverso le e-tivity e la prova di verifica in forma scritta.  **Capacità di apprendere (LEARNING SKILLS)**: Al termine del Corso lo studente avrà sviluppato una terminologia adeguata, comprensibile e rigorosa che permetta di esprimere in modo chiaro e privo di ambiguità le conoscenze tecniche acquisite. |
| **Organizzazione dell’insegnamento** | * Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma. Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni. La didattica interattiva è svolta nel forum della “classe virtuale” e comprende 4 E-tivity che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria allo sviluppo di una progettazione esecutiva di un Eco-laboratorio Centro Ricerca e Innovazione per start up sostenibili. In particolare, il Corso di Tecniche costruttive per l'edilizia sostenibile prevede 9 Crediti formativi. Il carico totale di studio per questo modulo di insegnamento corrisponde circa a 225 ore così suddivise in: circa 175 ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato (20 Ore videoregistrate di Teoria e 5 ore di esercitazioni). Circa 50 ore di Didattica Interattiva per l’elaborazione e la consegna di 4 Etivity. Circa 5 ore di Didattica Interattiva per lo svolgimento dei test di autovalutazione. Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 11 settimane dedicando tra le 25 alle 35 ore di studio a settimana. |
| **Contenuti del corso** | **Modulo 1 – La sostenibilità nei processi di progetto e costruzione dell’architettura**  (9 lezioni teoriche videoregistrate di durata complessiva pari 4 ore con un impegno di 28 ore per lo studio del materiale - settimane 1) in cui sono affrontati i seguenti argomenti: Presentazione del corso: struttura, contenuto e note metodologiche. Definizione di sostenibilità e di edilizia sostenibile. I principi di un’architettura sostenibile. La valutazione degli impatti ambientali causati dagli edifici. Metodi a punteggio. Eco-bilanci. Life Cycle Assessment. Life Cycle Sustainability Assessment. Environmental Product Declaration. Le applicazioni dell’LCA in edilizia. Certificare la sostenibilità in edilizia. Protocollo LEED. Protocollo ITACA. Sostenibilità ambientale a scala urbana. Smart City. Green Building. Smart Building. Buone pratiche per il quartiere ecologico. Social Housing sostenibile.  **E-tivity 1**– **Analisi e lettura critica di un caso studio applicando i prerequisiti del sistema di valutazione LEED** (max 5 ore di carico di studio - settimana 1)  **Modulo 2 – Clima e Energia** (5 lezioni teoriche videoregistrate di durata complessiva pari 2 ore con un impegno di 14 ore per lo studio del materiale - settimane 2) in cui sono affrontati i seguenti argomenti: L’aria e il clima. Il ruolo del settore edilizio sul cambiamento climatico. Politiche e misure di mitigazione e adattamento. La normativa italiana e UE sull'efficienza energetica. Edifici ad alte prestazioni energetiche. Edifici a Quasi Zero Energia EQZE . Attestato di certificazione e di prestazione energetica. Determinazione dell'irraggiamento solare su una superficie.  **Modulo 3 – Interazione edificio - ambiente - uomo** (4 lezioni teoriche videoregistrate di durata complessiva pari 2 ore con un impegno di 14 ore per lo studio del materiale - settimane 3) in cui sono affrontati i seguenti argomenti: Il sistema termico edificio. Parametri termici di riferimento. Posizione dell'isolante. Comfort termo-igrometrico. Qualità dell'aria (IAQ). Comfort acustico. Criteri di progettazione delle barriere acustiche.  **Modulo 4 – Tecniche costruttive sostenibili (spazi esterni urbani)** (5 lezioni teoriche videoregistrate di durata complessiva pari 3 ore con un impegno di 21 ore per lo studio del materiale - settimane 4) in cui sono affrontati i seguenti argomenti: Spazi esterni urbani. Linee guida degli interventi per il controllo ambientale. Analisi di sito. Definizione d irequisiti di qualità ambientale. Valutazione della qualità ambientale. Valutazione del benessere termico negli spazi esterni. Tecnologie per il controllo del comfort termoigrometrico. Barriere frangivento. Il progetto del verde a scala microurbana. Tecniche di recupero e utilizzo delle acque meteoriche  **Modulo 5 – Tecniche costruttive sostenibili (involucro edilizio)** (7 lezioni teoriche videoregistrate di durata complessiva pari 4 ore con un impegno di 28 ore per lo studio del materiale - settimane 5 e 6) in cui sono affrontati i seguenti argomenti: Involucro edilizio. Le componenti dell'involucro. L'involucro edilizio come modulatore dei flussi energetici. Fattore di forma S/V, distribuzione e rapporto delle superficie opache e trasparenti. Riscaldare con sistemi attivi e passivi. Raffrescare in modo passivo. I frangisole. I sistemi di modulazione della radiazione luminosa per riflessione. I vetri selettivi e basso-emissivi. Impianti per la produzione di energia mediante fonti rinnovabili. Tecnologie innovative stratificate a secco.  **E-tivity 2**– **Assemblaggio a secco in edilizia** (max 5 ore di carico di studio - settimana 6)  **Modulo 6 – Materiali e risorse** (6 lezioni teoriche videoregistrate di durata complessiva pari 3 ore con un impegno di 21ore per lo studio del materiale - settimane 7) in cui sono affrontati i seguenti argomenti: Il ruolo dei materiali nel ciclo di vita. Riciclabilità, biodegradabilità e modalità di smaltimento a fine ciclo . Materiali isolanti. Materiali isolanti nanotecnologici. Materiali isolanti sotto vuoto. Materiali isolanti trasparenti. Materiali isolanti bioecologici. Materiali a cambiamento di fase. Vetri riscaldanti. Vetri a protezione solare statici. Sistemi schermanti dinamici. Vetri dinamici. Vetri fotocromci. Vetri termocromici. Vetri fotovoltaici. Vetri bioadattivi.  **Modulo 7 – La riqualificazione energetica degli edifici** (4 lezioni teoriche videoregistrate di durata complessiva pari 2 ore con un impegno di 14 ore per lo studio del materiale - settimane 8) in cui sono affrontati i seguenti argomenti: Strategie per l'efficientamento energetico del costruito. Interventi sui balconi e le logge. Interventi sulle superfici verticali. Interventi sulle superfici orizzontali. Interventi sugli infissi. Interventi sulle coperture. Interventi sulle caldaie. Interventi sulle pompe di calore. Interventi per l'inserimento di pannelli solari termici. Interventi per l'inserimento di pannelli fotovoltaici. Interventi per l'inserimento di mini o microeolico. Esempi di riqualificazione ed efficientamento energetico di edifici esistenti.  **Modulo 8 – Green Building nel dettaglio: illustrazione di casi studio** (7 lezioni teoriche videoregistrate di durata complessiva pari 3 ore con un impegno di 21 ore per lo studio del materiale - settimane 9) in cui sono affrontati i seguenti argomenti: Efficienza ed efficacia delle soluzioni di involucro. Soluzioni tecniche chiusure verticali opache. Soluzioni tecniche chiusure orizzontali opache. Soluzioni tecniche su edifici esistenti. Soluzioni tecniche chiusure orizzontali trasparenti. Caratteristiche tecniche e profilo ambientale dei materiali. Schemi e riferimenti di profili ambientali. Soluzioni tecniche solare temico. Soluzioni tecniche fotovoltaico.  **E-tivity 3**– **Green Building nel dettaglio** (max 5 ore di carico di studio - settimana 9)  **Modulo 9 – Sviluppo del tema progettuale** (5 lezioni teoriche videoregistrate di durata complessiva pari 2 ore con un impegno di 14 ore per lo studio del materiale - settimane 10) in cui sono affrontati i seguenti argomenti: Descrizione del tema progettuale. Concept planimetrico dell'edificio e del suo intorno ambientale. Concept volumetrico dell'edificio e del suo intorno ambientale. Descrizione di sistemi tecnologici performanti. Predisposizione delle schede con i dettagli esecutivi. Descrizione degli elaborati. Nel modulo è inoltre presente ulteriore materiale didattico (facoltativo e/o di approfondimento) a disposizione del singolo studente.  **E-tivity 4**– **Progetto di un Eco-laboratorio Centro Ricerca e Innovazione per start up sostenibili** (max 35 ore di carico di studio - settimana 10 e 11) |
| **Materiali di studio** | MATERIALI DIDATTICI A CURA DEL DOCENTE  Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 9 moduli. Essi ricoprono interamente il programma e ciascuno di essi contiene dispense, slide e videolezioni in cui il docente commenta le slide. Tale materiale contiene tutti gli elementi necessari per affrontare lo studio della materia.  Testi consigliati:   * Edward Allen, "Come funzionano gli edifici", edizioni Dedalo, Bari, 2017. * M. Casini, “SMART BUILDING. Involucro 2.0”, Roma, DEI Tipografia del Genio Civile, 2014 * I. Oberti, “Prodotti edilizi per edifici ecocompatibili”, Maggioli Editore, 2014 * G. Cammarata, “Progettare e riqualificare per l’efficienza energetica”, Maggioli Editore, 2013 * C. Nava, “Edifici sostenibili. Particolari costruttivi”, Roma, DEI Tipografia del Genio Civile, 2012 * AA.VV., “Progettazione ecocompatibile dell'architettura”, Napoli, Sistemi Editoriali. Se, 2005 |
| **Modalità di verifica dell’apprendimento** | L’esame consiste di norma nello svolgimento di una prova scritta ed (eventualmente) orale tendente ad accertare il livello di preparazione dello studente, nonché le sue capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti. La prova scritta prevede lo svolgimento di 7 domande teoriche a risposta aperta e 3 scritto-grafiche volte ad accertare la capacità dello studente allo svolgimento dell’analisi delle stratificazioni funzionali di soluzioni tecniche sostenibili. Le domande teoriche sono volte ad accertare la capacità dello studente a risolvere problematiche relative alla progettazione tecnologica di un edificio eco-compatibile. È quindi opportuno che lo studente termini e consegni l’elaborato progettuale (e-tivity 4 ) almeno 15 giorni prima della data in cui intende sostenere l’esame, in quanto l’esame verterà anche sulla discussione delle principali tematiche affrontate durante la redazione del progetto. Lo svolgimento dell’esame è pertanto subordinata alla consegna dell’elaborato progettuale. Le domande teoriche a risposta rappresentano il 70% del voto complessivo della prova, le domande scrittografiche il 10%, lo svolgimento del progetto (e-tivity 4) il restante 20%. I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia e la capacità di applicarle sono valutate dalla prova d’esame, mentre le abilità comunicative, la capacità di trarre conclusioni e la capacità di autoapprendimento sono valutate in itinere attraverso le e-tivity.  La prova d'esame si svolge in un tempo pari a 90 minuti. |
| **Criteri per l’assegnazione dell’elaborato finale** | L’assegnazione dell’elaborato finale avviene sulla base di un colloquio (anche tramite messaggi in piattaforma) con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire. Il docente basandosi sulle preferenze indicate dallo studente proporrà dei temi di ricerca da sviluppare. Non esistono preclusioni alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una media particolare per poterla richiedere. |