SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)
TECNICA DEL CONTROLLO AMBIENTALE

SSD: FISICA TECNICA AMBIENTALE (ING-IND/11)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: ARCHITETTURA (N14)
ANNO ACCADEMICO 2022/2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MASTELLONE MARGHERITA
TELEFONO:
EMAIL: margherita.mastellone@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: 07142 - LABORATORIO DI SINTESI FINALE
MODULO: 11096 - TECNICA DEL CONTROLLO AMBIENTALE
CANALE: 04 Cognome A - Z
ANNO DI CORSO: V
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Fisica Tecnica Ambientale

EVENTUALI PREREQUISITI

Lo studente deve conoscere e comprendere le relazioni energetiche e le leggi fisiche che descrivono i meccanismi di scambio termico che intercorrono tra ambiente confinato, involucro e ambiente esterno, e deve saper valutare le caratteristiche termofisiche dell'involucro edilizio opaco e trasparente. Deve essere in grado di dimensionare semplici componenti dell'involucro edilizio ai fini del contenimento delle dispersioni termiche e del controllo dell'irraggiamento solare. Deve inoltre saper effettuare valutazioni quantitative relative ai principali parametri di controllo degli ambienti.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Tecnica del Controllo Ambientale si integra nel Laboratorio di Sintesi Finale che tratta una molteplicità di aspetti che consentono agli studenti di elaborare una proposta di

trasformazione dell'esistente approfondendo i vari livelli di complessità del progetto nella sua totalità.
Il corso si propone di fornire avanzati strumenti teorici e applicativi per valutare e progettare il sistema edificio-impianti e la sua integrazione nel contesto urbano.
Gli studenti conosceranno gli strumenti teorici ed applicativi per valutare e progettare gli edifici e gli spazi esterni alla luce delle imprescindibili esigenze di efficienza energetica e di comfort ambientale, anche in considerazione delle Direttive Comunitarie in riferimento, alla necessità di riduzione delle emissioni climalteranti e soprattutto in sintonia con gli obiettivi 7 (Garantire a tutti di accedere alle risorse energetiche, in modo economico, affidabile, sostenibile e moderno) ed 11 (Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili), proposti dall' ONU per lo sviluppo sostenibile (SDG –Sustainable Development Goals).
Il corso introduce materiali e tecnologie per involucri edilizi efficienti sotto il profilo termico ed energetico, per edifici di nuova costruzione e riqualificazione di edifici esistenti. Altresì, sono introdotti i criteri di progettazione di impianti tecnologici, con particolare riferimento agli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento (HVAC) e di integrazione da fonte rinnovabile.
Gli studenti parteciperanno allo sviluppo di metodi finalizzati al soddisfacimento della richiesta di energia, attraverso la gestione e la fruizione delle fonti e delle reti disponibili, con particolare attenzione alle risorse rinnovabili.
Gli studenti interagiranno in modo interdisciplinare e partecipativo nelle varie fasi di stesura di proposte progettuali, sia con riferimento agli edifici esistenti che alle nuove architetture.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

L'allievo deve dimostrare di conoscere e saper comprendere criticità ed interazioni termiche ed energetiche relative ad involucro edilizio, impianti tecnologici e fonti rinnovabili in edilizia, tenendo conto di ottimizzazione energetica e del comfort ambientale. Gli studenti devono inoltre individuare possibili soluzioni progettuali che garantiscano la massima sostenibilità ed integrazione con l'architettura, interagendo attivamente e consapevolmente con gli altri specialisti del settore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'allievo deve sapere individuare e proporre soluzioni, a diverse scale, per soddisfare i fabbisogni energetici dell'edificio e le condizioni di qualità dell'ambiente interno, in funzione delle destinazioni d'uso previste e possibili. Tali obiettivi saranno perseguiti focalizzando l'attenzione verso un uso razionale dell'energia, in fase di progettazione del sistema edificio-impianti, tenendo conto delle norme vigenti, della riduzione dell'impatto ambientale e delle emissioni climalteranti, e delle peculiarità contestuali relative alle risorse locali disponibili, preferibilmente rinnovabili.

PROGRAMMA-SYLLABUS

A. Generalità sull' efficienza energetica del Sistema Edificio-Impianti-Fonti Rinnovabili (0,5 CFU). Panoramica generale del contesto di riferimento. La legislazione vigente, l'involucro edilizio e le sue caratteristiche termofisiche, i sistemi per il controllo microclimatico e i sistemi da fonti rinnovabili.

B. Benessere termo-igrometrico e qualità dell'aria (0,5 CFU). Definizione del benessere termo-igrometrico degli occupanti. Identificazione di descrittori ed indici del benessere degli individui. Fattori di discomfort locale. Misurazione dei parametri ambientali. Il comfort adattativo.

C. Termofisica dell'involucro edilizio e cenni alla normativa di riferimento (0,5 CFU). L'involucro edilizio, sia trasparente che opaco, e le sue caratteristiche termofisiche. Cenni alla normativa di riferimento (D.Lgs. 192/2005 e 311/2006 e D.P.R. 59/2009, L. 90/2013, DM 26/06/2015).

D. Componenti e tecnologie di involucro opaco (0,5 CFU). Interventi di efficienza energetica, attuabili per edifici di nuova costruzione e/o per edifici esistenti, finalizzati al miglioramento del comportamento termico, invernale e/o estivo, dell'involucro edilizio tra cui: prodotti e sistemi per l'isolamento termico, intonaci termo-isolanti, blocchi speciali (termoblocchi), vernici nanotecnologiche e finiture.

E. Componenti e strategie di involucro trasparente (0,5 CFU)*.* Tecnologie tradizionali per l'involucro trasparente: vetrate, telai, cassonetti, schermature.

F. Involucro opaco e trasparente nell'edilizia bioclimatica (0,5 CFU)*.* Le tecnologie bioclimatiche per l'involucro opaco (pareti ventilate opache, tetti ventilati, coperture a verde, muri di Trombe-Michel) e trasparente (facciate a doppia pelle, serre solari, facciate continue, sfruttamento dell'effetto serra).

G. Il calcolo delle proprietà dell'Aria Umida ed il Diagramma Psicrometrico (0,5 CFU). Definizioni delle proprietà dell'aria umida. Proprietà termodinamiche: temperatura di bulbo asciutto, bulbo bagnato, saturazione adiabatica e di rugiada. Entalpia specifica. Volume specifico. Umidità specifica. Umidità relativa. Grado igrometrico. Diagramma psicrometrico. Le trasformazioni dell'aria umida: riscaldamento e raffrescamento semplice, raffreddamento con deumidificazione, mescolamento adiabatico, umidificazione ad acqua liquida e a vapore.

H. Il calcolo del carico termico, estivo ed invernale, degli edifici (0,5 CFU). Definizione e calcolo dei carichi termici estivi ed invernali. Il carico termico invernale e il calcolo della potenza termica dispersa attraverso le superfici dell'involucro, per infiltrazioni d'aria esterna, attraverso i ponti termici. Il carico termico estivo e il calcolo della potenza termica in ingresso attraverso le superfici dell'involucro edilizio, dovuta a dispositivi di illuminazione ed ai dispositivi elettrici, della potenza termica rilasciata dalle persone, e dovuta all'infiltrazione di aria esterna.

I. Impianti di climatizzazione (0,5 CFU). Gli impianti di climatizzazione destinati agli usi civili. Richiami normativi in materia di efficienza energetica dalle Direttive Europee a quelle Nazionali. Le condizioni di progetto per il dimensionamento di un impianto di climatizzazione. Tipologie di impianto di climatizzazione. Gli impianti a tutta aria. Gli impianti misti aria-acqua. Gli impianti ad acqua. Gli impianti a fluido frigorigeno.

J. Le unità di trattamento dell'aria (0,5 CFU). I componenti di un'unità di trattamento dell'aria (i ventilatori, le sezioni filtranti, la camera di miscela, le serrande di regolazione, la batteria di preriscaldamento dell'aria, la batteria per il raffreddamento e deumidificazione dell'aria, gli umidificatori e il separatore di gocce, la batteria di post-riscaldamento). I terminali degli impianti ad aria.

K. La generazione di energia (0,5 CFU). I generatori di energia diretti (stufe a gas, stufe elettriche, camini, split-systems), a fluido intermedio (acqua, aria, HFC, fluidi frigorigeni). I

generatori a combustibile, le pome di calore reversibili, la centrale termo-frigorifera, i camini e le canne fumarie. Vantaggi e svantaggi dei sistemi di generazione di energia.
L. Le fonti rinnovabili in edilizia (0,5 CFU). Il quadro normativo di riferimento sulle fonti rinnovabili in edilizia: la panoramica legislativa, gli obblighi e gli incentivi. Pompe di Calore / Refrigeratori e la parziale “rinnovabilità” dell’energia. La produzione di energia termica e frigorifera da fonte solare. La produzione di acqua calda sanitaria da fonte solare. Il solar heating ed il solar cooling. La produzione di energia elettrica da fonte solare. La produzione di energia elettrica dal vento. La produzione di energia termica mediante geotermia a bassa entalpia. Accoppiamento Pompa di Calore reversibile e Terreno: le sonde geotermiche. Il dimensionamento di un impianto fotovoltaico e di un impianto di microeolico. Il dimensionamento di un campo di sonde geotermiche a sviluppo verticale.

MATERIALE DIDATTICO

Il docente fornirà agli studenti il necessario materiale didattico sotto forma di appunti, dispense, tabelle e diagrammi.
Testo per approfondimenti sull’aria umida, impianti di climatizzazione ad aria e misti, e scambio termico attraverso l’involucro: L. Bellia, P. Mazzei, F. Minichiello, D. Palma: ARIA UMIDA –Climatizzazione ed involucro edilizio. Liguori Editore.
Ulteriori testi di approfondimento:
- Gli impianti nell'architettura. Giuliano Dall'Ò, Edizioni UTET, Collana Architettura, 2000.
- Fabrizio Ascione, Energy conservation and renewable technologies for buildings to face the impact of the climate change and minimize the use of cooling, Solar Energy, Volume 154, 2017, pp. 34-100.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Il docente svolgerà:
- lezioni frontali per circa il 75% del corso, inclusive di esercitazioni numeriche in aula;
- attività laboratoriali per circa il 25% del corso.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- [ ] Scritto
- [x] Orale
- [x] Discussione di elaborato progettuale
- [ ] Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- [ ] A risposta multipla
- [ ] A risposta libera
- [ ] Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

Il voto finale sarà ponderato sui CFU di ciascun insegnamento e modulo: Progettazione Architettonica e Urbana (8 CFU), Progettazione Esecutiva dell'Architettura (4 CFU), Progettazione Urbanistica (4 CFU), Economia ed Estimo Ambientale (4 CFU), Tecnica del Controllo Ambientale (6 CFU), Tecnica delle Costruzioni (2 CFU).