



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
INSEGNAMENTO	PRESTAZIONI ENERGETICHE E INDOOR DELL'EDIFICIO C.I.
CODICE INSEGNAMENTO	21097
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/11
DOCENTE RESPONSABILE	LA GENNUSA MARIA Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	PERI GIORGIA Professore Associato Univ. di PALERMO LA GENNUSA MARIA Professore Associato Univ. di PALERMO
CFU	12
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	LA GENNUSA MARIA Giovedì 12:00 14:00 Dipartimento di Ingegneria, Edificio 9, Studio 2009, secondo piano. Venerdì 10:00 12:00 Dipartimento di Ingegneria, Edificio 9, Studio 2009, secondo piano. PERI GIORGIA Giovedì 12:00 14:00 Stanza T215, Edificio 9.

<p>PREREQUISITI</p>	<p>Fondamenti di termodinamica; Fondamenti di trasmissione del calore; Fondamenti di psicommetria; Fondamenti di idraulica</p>
<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Il corso fornira' tutte le conoscenze e le metodologie necessarie per affrontare le tematiche connesse con l'analisi e valutazioni delle prestazioni energetiche e di comfort indoor del sistema edificio (benessere termoisometrico, qualità dell'aria interna, benessere visivo e acustico), sia dal punto di vista dell'efficienza energetica che della sostenibilita' ambientale. Le conoscenze riguarderanno: - bilancio energetico del sistema edificio-impianto; - modelli matematici di nuovi componenti edilizi; - metodologie per la valutazione delle prestazioni indoor; - normativa sulla certificazione energetica degli edifici; - normativa sulle prestazioni ambientali degli edifici.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di effettuare un'analisi energetica completa del sistema edificio-impianto, individuando le opzioni di uso dei materiali piu' consone ad una gestione sostenibile degli edifici. Tale azione e' inserita nel contesto della vasta normativa che recentemente e' stata emanata a livello europeo e nazionale italiano riguardante il contenimento dei consumi energetici negli edifici.</p> <p>Autonomia di giudizio Al termine del corso lo studente avra' acquisito la capacita' di identificare le soluzioni piu' pertinenti per ognuna delle specifiche problematiche nel campo delle prestazioni energetiche ed ambientali del sistema edificio-impianto, valutando autonomamente l'efficacia delle diverse soluzioni (attive o passive). In particolare, lo studente sara' in grado di: - interpretare l'efficacia di soluzioni diverse per il miglioramento dell'efficienza energetica di componenti e sistemi attraverso la corretta identificazione e computazione degli scambi termici in essi coinvolti; - intervenire in maniera autonoma per affrontare problematiche connesse con l'uso dell'energia in edilizia, delle prestazioni indoor e con il corretto utilizzo delle fonti energetiche, grazie alla conoscenza di metodi integrati di analisi.</p> <p>Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di: - comunicare ed esprimere problematiche inerenti i temi del corso; - sostenere conversazioni sulla trasmissione di calore e di massa, sui componenti edilizi innovativi, RES, illuminotecnica e acustica; - offrire soluzioni pratiche. Le modalita' di conduzione del corso e quelle della verifica finale sono fortemente finalizzate ad esaltare la capacita' di comunicazione da parte dello studente verso un'utenza esterna, sia istituzionale che privata.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Sulla base delle conoscenze acquisite, lo studente sara' in grado di approfondire le sue conoscenze da fonti presenti nella letteratura scientifica e dai successivi insegnamenti. Lo studente sara', inoltre, in condizione di apprendere nuove metodiche di approccio alle problematiche energetiche ed ambientali e di affrontare tematiche nuove sullo sfondo della sostenibilita' ambientale consentendogli di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.</p>
<p>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</p>	<p>Allo scopo di monitorare il livello di apprendimento degli studenti in relazione ai contenuti del corso esposti nel primo modulo del semestre, è prevista una prova in itinere, relativa ai due moduli di cui si compone il corso integrato.</p> <p>La valutazione dell'apprendimento sarà effettuata attraverso una prova finale orale e una discussione su un elaborato presentato dallo studente.</p> <p>Criteri di valutazione dell'apprendimento L'esame prevede una valutazione delle conoscenze e delle capacita' del singolo studente. In particolare, la verifica finale si propone di valutare se lo studente ha acquisito una buona conoscenza e comprensione degli argomenti acquisiti durante il corso, e se e' in grado di applicare i concetti teorici a situazioni pratiche. Sia la prova orale sia la discussione sull'elaborato tenderanno a verificare la capacita' dell'allievo di elaborare le conoscenze acquisite utilizzandole per superare i quesiti che gli vengono posti, e la capacita' di esprimersi con un linguaggio tecnicamente corretto sui contenuti dell'insegnamento. La prova orale sara' in particolare orientata alla verifica del livello di apprendimento in relazione al calcolo del bilancio energetico degli edifici, anche per mezzo di modelli matematici presenti nelle normative nazionali ed</p>

	internazionali; alle metodologie di valutazione delle prestazioni indoor degli edifici, con particolare riferimento a quello acustico e visivo. La discussione sull'elaborato vertera' a valutare il livello acquisito dall'allievo nell'affrontare e risolvere casi concreti di bilancio energetico e valutazione ambientale indoor dei manufatti edilizi, nonche' la capacita' di individuare soluzioni per il miglioramento delle prestazioni indoor. La valutazione viene espressa in trentesimi, secondo lo schema di valutazione riportato nella bacheca in fondo alla homepage del sito del corso di studi alla voce "Metodi di valutazione".
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica e' organizzata in lezioni frontali, esercitazioni e lavoro di progetto in aula e in laboratorio con lo scopo di applicare, attraverso esercizi numerici e prove in campo, i concetti teorici introdotti durante le lezioni frontali. Le esercitazioni e il lavoro di progetto riguarderanno applicazioni delle conoscenze teoriche acquisite, volte alla soluzione di problemi reali e di attualita', con particolare attenzione ai risvolti energetico/ambientali delle soluzioni elaborate e delle prestazioni visive ed acustiche degli ambienti confinati.

MODULO TERMOFISICA DELL'EDIFICIO

Prof.ssa GIORGIA PERI

TESTI CONSIGLIATI

Dispense didattiche inserite in rete ed a disposizione degli studenti.

- M. Filippi, G. Rizzo, G. Scaccianoce. La certificazione energetica per l'edilizia sostenibile. Efficienza, compatibilità ambientale, nuove tecnologie, Dario Flaccovio Editore, Maggio 2014, Palermo. ISBN 9788857902524.
- M. Filippi, G. Rizzo. La certificazione energetica e la verifica ambientale degli edifici, Dario Flaccovio Editore, Prima Edizione Gennaio 2007, Palermo. ISBN 978-88-7758-672-8.
- A. Giaccione, G. Rizzo. La progettazione termica degli edifici con il personal computer. Franco Angeli Editore, Milano, 1987.

TIPO DI ATTIVITA'	D
AMBITO	20562-A scelta dello studente
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	52

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il modulo si prefigge di fornire agli studenti i fondamenti dell'energetica edilizia con particolare riferimento all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, agli interventi rivolti al risparmio ed all'efficienza energetica, all'utilizzo della nuova componentistica d'involucro e d'impianto per l'edilizia sostenibile, sullo sfondo delle condizioni fisico-tecniche indoor da conseguire per il comfort degli occupanti e della normativa relativa alle prestazioni energetiche degli edifici.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Introduzione al corso
6	Fondamenti di energetica edilizia: bilancio energetico degli edifici in regime invernale (stazionario) ed estivo (dinamico).
6	Dati climatici per la progettazione edile e impiantistica.
3	Normativa sulle prestazioni energetiche degli edifici.
6	Certificazione energetica degli edifici.
4	Sistemi solari attivi in edilizia bioclimatica: solare termico

ORE	Esercitazioni
2	Trasmissione di calore attraverso le pareti degli edifici.
3	Verifica al rischio di condensa superficiale e interstiziale nelle pareti degli edifici.
4	Interventi sull'involucro edilizio orientati al contenimento dei consumi energetici dell'edificio.
4	Interventi sull'involucro edilizio orientati alla limitazione dei fenomeni di condensa.
4	Calcolo della domanda e consumo di energia degli edifici.
4	Strategie finalizzate al contenimento della potenzialità termica dell'impianto di condizionamento dell'aria.
3	Valutazione della convenienza di diversi sistemi di riscaldamento dell'edificio (dal punto di vista del singolo utente del bilancio energetico nazionale).

**MODULO
PRESTAZIONI INDOOR**

Prof.ssa MARIA LA GENNUSA

TESTI CONSIGLIATI

- Dispense del docente (lecture notes)
- Everest, "Manuale di acustica. Concetti fondamentali, acustica degli interni", Hoepli, 1996. ISBN: 8820322889; EAN: 9788820322885.
- Arianna Astolfi, Vincenzo Corrado, "Applicazioni di illuminazione e acustica", CELID, 2012. ISBN: 8876619542; EAN: 9788876619540.

TIPO DI ATTIVITA'	D
AMBITO	20562-A scelta dello studente
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	85
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	65

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

L'obiettivo del corso e' quello di fornire agli studenti le conoscenze e le capacita' di analisi per la definizione delle prestazioni indoor degli edifici: il benessere termoigrometrico, la qualità dell'aria interna, il comfort acustico e luminoso. Tali prestazioni saranno relazionate con le relative richieste di energia degli impianti che garantiscono tale comfort e con la pressione che essi esercitano verso l'ambiente.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
2	La qualità dell'ambiente interno: il comfort termico, la qualità dell'aria interna, l'illuminazione e l'acustica indoor. Collegamento tra qualità dell'ambiente interno e prestazione energetica dell'edificio
3	Benessere termico globale: parametri termici, indici di temperatura e indici di sensazione. Discomfort termico locale e indici di disagio locale. Criteri di accettabilità dell'ambiente indoor
3	La qualità dell'aria interna (IAQ). Sorgenti e inquinanti indoor. Diluizione degli inquinanti attraverso la ventilazione. Metodi di valutazione della IAQ.
3	Acustica: livelli sonori e decibel; l'orecchio e la percezione del suono; onde sonore in campo libero; la riverberazione; assorbimento del suono; riflessione, diffrazione e rifrazione del suono
3	Acustica degli ambienti chiusi. Metodi di correzione acustica
3	La luce e la visione; grandezze fotometriche e loro misurazione. Illuminotecnica e sorgenti luminose
3	Illuminazione naturale e il ritmo circadiano

ORE	Esercitazioni
3	Esercitazione di psicrometria
3	Esercitazione sul comfort termoigrometrico e sull'utilizzo di strumentazione per la misura dei parametri termici
3	Esercitazione sulla ventilazione meccanica e IAQ: calcolo della portata minima di ventilazione e consumi di energia legati alla ventilazione.
3	Esercitazione sull'utilizzo di strumentazione per la misurazione di parametri acustici
3	Esercitazione sulla misurazione del tempo di riverberazione
3	Esercitazione sulla misurazione del livello del rumore di calpestio
3	Esercitazione sull'utilizzo di strumentazione per la misurazione delle grandezze fotometriche
3	Esercizi di illuminotecnica ed esempio di progettazione di illuminazione naturale

ORE	Laboratori
3	Progettazione di impianto di riscaldamento/raffrescamento ai fini del raggiungimento del comfort termico in ambienti indoor. Stesura elaborati.
3	Progettazione, gestione e manutenzione dei sistemi impiantistici per il condizionamento con particolare riferimento alle canalizzazioni dell'aria ai fini del raggiungimento di un livello accettabile di IAQ.
3	Determinazione in laboratorio del coefficiente di assorbimento acustico di materiali edili in camera riverberante.
3	Determinazione in laboratorio del coefficiente di assorbimento acustico di materiali edili col tubo di impedenza.
3	Correzione acustica di un ambiente indoor: scelta e dimensionamento di materiali
5	Progettazione di un impianto di illuminazione tramite software. Stesura elaborati