



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA DELL'ENERGIA E DELLE FONTI RINNOVABILI
INSEGNAMENTO	SOLUZIONI ENERGETICHE SOSTENIBILI PER GLI EDIFICI C.I.
CODICE INSEGNAMENTO	20461
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/11
DOCENTE RESPONSABILE	CIULLA GIUSEPPINA Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	CIULLA GIUSEPPINA Professore Associato Univ. di PALERMO GUARINO FRANCESCO Ricercatore a tempo determinato Univ. di PALERMO
CFU	15
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	3
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	CIULLA GIUSEPPINA Martedì 12:00 13:00 GUARINO FRANCESCO Martedì 16:00 19:00 Stanza T137, Dipartimento DEIM, Edificio 9

DOCENTE: Prof.ssa GIUSEPPINA CIULLA

PREREQUISITI	Buona conoscenza di calcolo numerico e di nozioni di fisica tecnica
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Conoscenza dei problemi fisici e delle tecnologie necessarie per garantire condizioni di comfort all'interno degli spazi confinati anche in relazione alla loro funzione e alle tecnologie utilizzate in edifici ad energia zero Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Acquisizione di strumenti metodologici e dati di riferimento per intervenire con specifica competenza nella progettazione laddove si devono trattare problemi di controllo ambientale, certificazione energetica; comfort termoigrometrico e visivo, condensa interstiziale e superficiale nell'involucro edilizio. Autonomia di giudizio Operare scelte e selezionare soluzioni progettuali nei campi sopra indicati. Abilita' comunicative Sapersi interfacciare con le diverse competenze in gioco nel processo progettuale eco-orientato. Capacita' d'apprendimento Acquisizione di competenze tecnico-ingegneristiche in applicazione delle conoscenze di base dei corsi pregressi. Acquisizione di terminologie, linguaggi, metodologie numeriche e descrittive degli interventi.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame e' basato su una prova orale, volta ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso; la valutazione e' espressa in trentesimi. Il punteggio massimo si ottiene se la verifica accerta il pieno possesso dei tre seguenti aspetti: una capacita' di giudizio critica e interdisciplinare nel settore in esame; una spiccata capacita' di rappresentare l'impatto dei contenuti oggetto del corso all'interno del settore/ disciplina nel quale i contenuti si iscrivono; infine, una padronanza nella capacita' di rappresentare idee e/o soluzioni innovative nel contesto della disciplina. Nel modulo "Valutazione e certificazione energetica e ambientale" sono previste due prove in itinere. Le prove prevedono domande a risposta chiusa e a risposta aperta. Ogni risposta dovra' essere adeguatamente argomentata. Si verifichera' la conoscenza di base, la padronanza di linguaggio, la capacita' di relazionare i concetti teorici ai problemi applicativi. Gli studenti che non superano una o entrambe le prove scritte potranno sostenere l'esame orale. Le domande dell'esame orale, sia aperte sia semi-strutturate e appositamente pensate per testare i risultati di apprendimento previsti, tenderanno a verificare a) le conoscenze acquisite; b) le capacita' elaborative, c) il possesso di un'adeguata capacita' espositiva. Il numero minimo di domande orali in sede d'esame e' pari a 3. In dettaglio: a) Per quanto attiene alla verifica delle conoscenze, sara' richiesta la capacita' di stabilire connessioni tra i contenuti teorici e quelli applicativi del corso. La verifica di questo obiettivo e' effettuata durante la prova scritta e durante il colloquio; b) Per quanto attiene alla verifica di capacita' elaborative, le seguenti capacita' dei candidati saranno valutate: b1) fornire autonomi giudizi in merito ai contenuti disciplinari. La verifica di questo obiettivo e' effettuata durante il colloquio; b2) comprendere le applicazioni o le implicazioni degli stessi nell'ambito della disciplina. La verifica di questo obiettivo e' effettuata durante il colloquio; b3) collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento. La verifica di questo obiettivo e' effettuata durante il colloquio; c) Per quanto attiene alla verifica delle capacita' espositive, si ha una valutazione minima nel caso in cui l'esaminando dimostri una proprieta' di linguaggio adeguata al contesto professionale di riferimento ma questa non sia sufficientemente articolata, mentre la valutazione massima potra' essere conseguita da chi dimostri piena padronanza del linguaggio settoriale. La verifica di questo obiettivo e' effettuata durante il colloquio. Valutazione Voto Esiti Eccellente 30 - 30 e lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Molto buono 26 - 29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Buono 24 - 25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze

	alla soluzione dei problemi proposti. Soddisfacente 21 – 23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Sufficiente 18 – 20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso prevede lezioni frontali ed esercitazioni.

MODULO CONTROLLO AMBIENTALE E TECNOLOGIE PER EDIFICI AD ENERGIA ZERO

Prof. FRANCESCO GUARINO

TESTI CONSIGLIATI

Building performance modelling CIBSE AM 11 :2015,
- Energy efficiency in buildings, CIBSE Guide F,
- Daylighting and window design, Lighting guide LG10:1999,
- Modeling, Design and optimization of Net-Zero Energy Buildings, Athienitis and O'Brien (Eds), Wiley ISBN 978-3-433-03083-7
- Garde F. et al. Solution sets for Net-Zero Energy Buildings, Wiley, ISBN: 978-3-433-03072.1
- Federico M. Butera, "Architettura e ambiente". ETAS Libri.
- Livio De Santoli, Gianvincenzo Fracastoro, "La qualità dell'aria negli ambienti interni". Edizioni AICARR
- Ursula Eicker, Solar Technologies for Buildings- John Wiley & Sons Ltd
- Santamouris, M. (2013). Energy and climate in the urban built environment. Routledge.
- GIVONI, Baruch. Comfort, climate analysis and building design guidelines. Energy and buildings, 1992, 18.1: 11-23.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50299-Ingegneria energetica
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	81

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso si prefigge di fornire le necessarie conoscenze per la moderna progettazione energetica di edifici ad energia zero nel rispetto del comfort ambientale.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Prolusione al corso
8	Edifici ad energia zero : fondamenti e cenni di progettazione bioclimatica
10	Benessere termoigrometrico: Il bilancio termico del corpo umano, il modello di Fanger, I modelli di comfort adattivo
6	Comfort visivo e fondamenti di daylighting
5	Cenni di climatizzazione dell'ambiente confinato e tecnologie utilizzate negli edifici a energia zero
7	Fondamenti di qualità dell'aria all'interno degli spazi confinati: le principali sostanze inquinanti, ventilazione e infiltrazione
5	Condensa interstiziale e superficiale: fondamenti e applicazioni
7	Edifici ad energia zero: casi-studio
ORE	Esercitazioni
31	Uso dei diagrammi dei percorsi solari e dimensionamento di superfici ombreggianti; verifica di condensa superficiale e interstiziale, metodo Glaser; stima dei livelli di comfort termoigrometrico e visivo di un edificio a energia zero; uso del diagramma di carrier e principali trasformazioni dell'aria umida; stima del calcolo dei carichi termici e della generazione in situ in un edificio a energia zero.

MODULO ENERGETICA DEGLI EDIFICI E CERTIFICAZIONI

Prof.ssa GIUSEPPINA CIULLA

TESTI CONSIGLIATI

Raccolta delle slides proiettate a lezione, materiale tecnico commerciale, software applicativo •
Szokolai: Introduzione alla progettazione sostenibile – Hoepli, Milano 2006
Certificazione energetica e verifica ambientale degli edifici, M. Filippi, G. Rizzo, Dario Flaccovio Editore (2007)
ISBN 88-203-3522-0

Notes and slides, technical material and commercial software distributed by the teacher
Szokolai: Introduzione alla progettazione sostenibile – Hoepli, Milano 2006
Certificazione energetica e verifica ambientale degli edifici, M. Filippi, G. Rizzo, Dario Flaccovio Editore (2007)
ISBN 88-203-3522-0

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50299-Ingegneria energetica
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso ha come obiettivo quello di fornire le conoscenze scientifiche di base e pratiche relative alla certificazione energetica ed alla valutazione ambientale degli edifici.
In particolare in una prima fase si affrontano i temi della certificazione energetica degli edifici, dalla normativa tecnica all'audit energetico, dalle procedure di calcolo all'applicazione pratica di casi studio. Nella seconda parte del corso verranno svolte esercitazioni pratiche tramite fogli di calcolo e software dedicati per la redazione di APE e diagnosi energetica di edifici. Successivamente, si affrontano i concetti base sulla valutazione ambientale, analizzando le prestazioni ambientali degli edifici, gli indici e le procedure di riferimento. Il corso si prefigge di fornire le necessarie conoscenze per la formazione di un tecnico che analizza contemporaneamente gli aspetti energetici ed ambientali del costruito, per il contemporaneo obiettivo di risparmio energetico e la sostenibilità ambientale.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Prolusione al corso
5	La certificazione energetica: leggi e normativa vigente
5	Bilancio energetico del sistema edificio impianto
4	Dati climatici, parametri termofisici caratteristici, parametri impiantistici e fabbisogni di energia termica/primaria
3	Procedure di calcolo di tipo stazionario e software dedicati
3	Procedure di calcolo di tipo dinamico, diagnosi energetica e software dedicati
3	Audit energetico e redazione dell'APE
3	La valutazione ambientale degli edifici: introduzione
3	Le prestazioni ambientali degli edifici
3	Procedure di certificazione ambientale
2	La figura del tecnico di fronte alla certificazione energetica e alla valutazione ambientale
ORE	Esercitazioni
12	Esercitazioni pratiche sulle tematiche trattate durante il corso
ORE	Laboratori
6	Elaborazione progettuale: applicazione pratica dei concetti di base a casi di progetto esemplificativi