

DESCRIZIONE DEL CORSO – ANNO ACCADEMICO 2023/2024

Titolo del corso	Applicazioni delle norme sull'efficienza energetica in edilizia
Codice del corso	43092
Settore scientifico	ING-IND/11
Corso di studio	Laurea in Ingegneria Industriale Meccanica (L-9)
Semestre	2
Anno del corso	OPT
Crediti formativi	3
Modulare	No
Numero totale di ore di lezione	18
Numero totale di ore di esercitazioni	12
Frequenza	Facoltativa
Corsi propedeutici	Fisica Tecnica (preferibilmente)
Sito web del corso	Microsoft Teams
Obiettivi formativi specifici del corso	<p>Il corso è dedicato all'analisi nonché all'applicazione delle metodologie proposte dalla normativa tecnica vigente tramite software di simulazione per la verifica delle prestazioni energetiche degli edifici, con particolare focus sull'involucro edilizio e sui suoi particolari costruttivi.</p> <p>Sono presentati aspetti di calcolo e dettagli realizzativi con la finalità di poter valutare l'impatto di soluzioni alternative sulla qualità dell'ambiente costruito. In particolare, si prevede che lo studente acquisisca conoscenze sulle principali caratteristiche del sistema edificio-impianto, sulle strategie di ottimizzazione e efficientamento energetico edilizio, nonché sulle prescrizioni e i requisiti di legge vigenti.</p>
Docente	Prof. Giovanni Pernigotto (https://www.unibz.it/it/faculties/engineering/academic-staff/person/30622-giovanni-ernigotto)
Contatti	Ufficio: Edificio K, Ufficio K0.06 E-mail: giovanni.ernigotto@unibz.it Telefono: +39 0471 017632
Settore scientifico-disciplinare del docente	ING-IND/11
Lingua ufficiale del corso	Italiano
Orario di ricevimento	Venerdì 14:00 - 18:00, su appuntamento tramite email
Collaboratore didattico (se previsto)	-
Contatti CD	-
Orario di ricevimento CD	-

<p>Lista degli argomenti</p>	<p>Argomenti principali del corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilancio energetico dell'edificio, • Metodo di calcolo semi-stazionario per la valutazione delle prestazioni energetiche dell'edificio, • Scambi termici negli edifici. <p>Argomenti aggiuntivi trattati nel corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trend delle fonti e dei consumi energetici in Italia, in Europa e su scala globale, • Prestazioni termo-igrometriche degli elementi dell'involucro edilizio, scambi di massa attraverso gli elementi opachi, • Diagnosi energetica degli edifici, • Progettazione illuminotecnica degli ambienti confinati. <p>Il corso fornisce un quadro generale della normativa attualmente vigente in materia di efficienza energetica degli edifici e delle attuali norme tecniche per la valutazione della prestazione energetica degli edifici e dei componenti dell'involucro. Vengono mostrati e utilizzati strumenti di calcolo e applicazioni a casi di riferimento, al fine di effettuare una valutazione della prestazione energetica di un edificio esistente, analizzando diverse soluzioni di retrofit per il suo miglioramento e ottimizzazione – in particolare, per quanto riguarda i ponti termici geometrici e da discontinuità di materiali, finestre e nodi finestra-parete. Infine, viene offerta un'introduzione alla progettazione illuminotecnica degli ambienti confinati.</p>
<p>Attività didattiche previste</p>	<p>Il corso si articola in attività di didattica frontale in aula relativa alle metodologie e alle regolamentazioni vigenti e in esercitazioni, svolte al computer per l'applicazione numerica dei metodi proposti, e in campo (laboratorio o cantiere) per la verifica degli aspetti realizzativi.</p>
<p>Risultati di apprendimento attesi</p>	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza delle metodologie di calcolo descritte dalle normative vigenti per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici. Conoscenza del quadro legislativo vigente in merito all'efficienza energetica degli edifici e ai requisiti prestazionali. <p><u>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di implementare le procedure presentate nelle normative tecniche, di sviluppare abilità progettuali e diagnostiche e di migliorare le prestazioni energetiche di un caso reale. <p><u>Autonomia di giudizio</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo studente sarà in grado di valutare le prestazioni energetiche di edifici esistenti e di nuova progettazione, di identificarne le criticità e di proporre soluzioni migliorative. <p><u>Abilità comunicative</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo studente saprà presentare le competenze acquisite con lessico e termini tecnici propri della disciplina.

	<p>Capacità di apprendere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di apprendimento permanente attraverso il possesso di strumenti di acquisizione e valutazione critica delle specifiche tecniche dei prodotti. 														
<p>Metodo d'esame</p>	<p>L'esame del corso si svolge tramite prova orale che prevede domande di verifica delle conoscenze e capacità di comprensione delle tematiche del corso e verifica della padronanza del linguaggio tecnico. La capacità di trasferimento di queste competenze a casi applicativi e l'autonomia di giudizio sviluppata verranno valutate attraverso la discussione dell'elaborato progettuale assegnato durante il corso.</p> <p>Formative assessment:</p> <table border="1" data-bbox="600 842 1406 974"> <thead> <tr> <th>Forma</th> <th>Lunghezza /durata</th> <th>ILOs accertati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sviluppo dell'elaborato progettuale</td> <td>Durata del corso</td> <td>(2), (3), (5)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Summative assessment</p> <table border="1" data-bbox="600 1055 1406 1252"> <thead> <tr> <th>Forma</th> <th>%</th> <th>Lunghezza /durata</th> <th>ILOs accertati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prova orale comprensiva di discussione dell'elaborato progettuale</td> <td>100</td> <td>Circa 45 minuti</td> <td>Tutti eccetto (5).</td> </tr> </tbody> </table>	Forma	Lunghezza /durata	ILOs accertati	Sviluppo dell'elaborato progettuale	Durata del corso	(2), (3), (5)	Forma	%	Lunghezza /durata	ILOs accertati	Prova orale comprensiva di discussione dell'elaborato progettuale	100	Circa 45 minuti	Tutti eccetto (5).
Forma	Lunghezza /durata	ILOs accertati													
Sviluppo dell'elaborato progettuale	Durata del corso	(2), (3), (5)													
Forma	%	Lunghezza /durata	ILOs accertati												
Prova orale comprensiva di discussione dell'elaborato progettuale	100	Circa 45 minuti	Tutti eccetto (5).												
<p>Lingua dell'esame</p>	<p>Italiano</p>														
<p>Assessment Typology</p>	<p>Monocratico</p>														
<p>Criteri di misurazione e criteri di attribuzione del voto</p>	<p>Attribuzione di un unico voto finale, il quale terrà conto della conoscenza degli argomenti del corso (max 15 punti), della capacità di mettere in pratica le conoscenze acquisite (max 5 punti), della capacità di sintesi, della correttezza dei termini tecnici e della chiarezza espositiva (max 5 punti). In riferimento all'elaborato progettuale, si terrà conto della capacità critica di analizzare il problema proposto e della capacità di formulazione di una soluzione economicamente e tecnicamente vantaggiosa (max 5 punti). Durante lo sviluppo del progetto, sarà altresì verificata la capacità di apprendimento tramite la consultazione autonoma di ulteriori riferimenti in letteratura tecnica (max 2 punti).</p>														
<p>Bibliografia fondamentale</p>	<p>Appunti delle lezioni e slides del corso</p>														
<p>Bibliografia consigliata</p>	<p>Consultazione delle norme tecniche e in particolare di::</p> <ul style="list-style-type: none"> - UNI EN ISO 6946:2018; - UNI EN ISO 13788:2013; - UNI EN ISO 52016-1:2018; - UNI/TS 11300-1:2014; - UNI EN ISO 10211:2018; - UNI EN ISO 10077-1:2018 e -2:2018; 														

	<ul style="list-style-type: none"> - UNI EN 12464-1:2021; - UNI EN 15193-1:2021. <p>Subject Librarian: David Gebhardi, David.Gebhardi@unibz.it e Ilenia Miceli, Ilenia.Miceli@unibz.it</p>
<p>Software usato</p>	<p>Principali programmi impiegati nell'ambito del corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ProCasaClima (freeware, scaricabile da: https://www.agenziacasaclima.it/it/software-casaclima-2239.html) • Berkeley Lab THERM (freeware, scaricabile da: https://windows.lbl.gov/therm-software-downloads) • Berkeley Lab WINDOW (freeware, scaricabile da: https://windows.lbl.gov/window-software-downloads) • DIALux evo (freeware, scaricabile da: https://www.dialux.com/en-GB/dialux)

COURSE DESCRIPTION – ACADEMIC YEAR 2023/2024

Course title	Application of Technical Standards for Building Energy Efficiency
Course code	43092
Scientific sector	ING-IND/11
Degree	Bachelor in Industrial and Mechanical Engineering (L-9)
Semester	2
Year	OPT
Credits	3
Modular	No
Total lecturing hours	18
Total lab hours	12
Attendance	Not mandatory
Prerequisites	Engineering Thermodynamics and Heat Transfer (preferably)
Course page	Microsoft Teams
Specific educational objectives	<p>The course is dedicated to the analysis and the implementation by means of dedicated software and codes of the calculation methods proposed by the current technical standards for building energy performance assessment, focusing on the building envelope and on its architectural details.</p> <p>Construction details and calculation aspects are presented with the aim to allow for the assessment of the impact of different solutions on the quality of the built environment. In particular, it is expected that the student will obtain knowledge regarding the main characteristics of the building system, the optimization strategies and the improvement of the building energy efficiency, as well as the requirements prescribed by the laws currently in force.</p>
Lecturer	Prof. Giovanni Pernigotto https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/30622-giovanni-ernigotto)
Contact	Office: K Building, Office K0.06 E-mail: giovanni.ernigotto@unibz.it Phone: +39 0471 017632
Scientific sector of lecturer	ING-IND/11
Teaching language	Italian
Office hours	Friday 14:00 - 18:00, to be previously agreed by email
Lecturing Assistant (if any)	-
Contact LA	-
Office hours LA	-
List of topics	Core topics of the course: <ul style="list-style-type: none"> • Building energy balance, • Quasi-steady state method for the assessment of the building energy performance,

	<ul style="list-style-type: none"> • Heat exchanges in buildings. <p>Complementary topics of the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trends in energy sources and consumption in Italy, Europe and in a global scale, • Thermal-hygrometric performance of the building envelope components, mass transfer through opaque components, • Building energy audit, • Indoor lighting design. <p>This course provides a general framework of the laws currently in force regarding the building energy efficiency and of the current technical standards for the assessment of the energy performance of buildings and envelope components. Calculation tools and application to reference cases are shown and used, in order to perform an assessment of the energy performance of an existing building, analyzing different retrofit solutions for its improvement and optimization – in particular, for the what concerns geometrical and material thermal bridges, windows and window-wall nodes. Finally, an introduction to indoor lighting design is offered.</p>
<p>Teaching format</p>	<p>The course is divided into theoretical teaching activities in classroom regarding the current methodologies and regulations, exercises, i.e., computer numerical implementation of the described methods, and in-situ activities (in laboratory or construction site) for the verification of the practical aspects.</p>
<p>Learning outcomes</p>	<p><u>Knowledge and understanding</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of the calculation methods described by the current technical standards for building energy performance assessment. Knowledge of the laws currently in force regarding building energy efficiency and requirements. <p><u>Applying knowledge and understanding</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capability to implement the procedures described by the technical standards, to develop design and energy audit skills and to improve the energy performance of a case-study building. <p><u>Making judgements</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • The student will be able to assess the energy performance of both existing and new buildings, to identify the critical aspects and suggest improvement solutions. <p><u>Communication skills</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • The student will be able to discuss the learned knowledge with vocabulary and technical terms of the discipline. <p><u>Ability to learn</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lifelong learning capability through the acquisition of critical tools and critical evaluation of product specifications.

<p>Assessment</p>	<p>Oral examination with questions aimed at verifying the knowledge and the capability to understand the topics of the course and the mastery of the technical language. The capability to transfer these competences to applicative cases and the developed autonomy of judgment will be evaluated through the discussion of the design work assigned during the course.</p> <p>Formative assessment</p> <table border="1" data-bbox="598 638 1420 772"> <thead> <tr> <th>Form</th> <th>Length /duration</th> <th>ILOs assessed</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Development of the assigned design work</td> <td>During the course</td> <td>(2), (3), (5)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Summative assessment</p> <table border="1" data-bbox="598 896 1420 1131"> <thead> <tr> <th>Form</th> <th>%</th> <th>Length /duration</th> <th>ILOs assessed</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oral examination, including discussion of the design work</td> <td>100</td> <td>About 45 minutes</td> <td>All except (5).</td> </tr> </tbody> </table>	Form	Length /duration	ILOs assessed	Development of the assigned design work	During the course	(2), (3), (5)	Form	%	Length /duration	ILOs assessed	Oral examination, including discussion of the design work	100	About 45 minutes	All except (5).
Form	Length /duration	ILOs assessed													
Development of the assigned design work	During the course	(2), (3), (5)													
Form	%	Length /duration	ILOs assessed												
Oral examination, including discussion of the design work	100	About 45 minutes	All except (5).												
<p>Assessment language</p>	<p>Italian</p>														
<p>Assessment Typology</p>	<p>Monocratic</p>														
<p>Evaluation criteria and criteria for awarding marks</p>	<p>A single final vote will take into account of the knowledge of the course content (max 15 points), of the ability of applying the learnt topic (max 5 points), of the ability to synthesize information, correctness of the technical terms and clarity (max 5 points). With reference to the developed design work, the capability to analyze the proposed problem and to formulate a cost-effective and technically advantageous solution will be taken into account (max 5 points). During the development of the project, the ability to learn will be assessed through the ability of consult autonomously further references in the technical literature (max 2 points).</p>														

<p>Required readings</p>	<p>Lessons and slides of the course</p>
<p>Supplementary readings</p>	<p>Technical standards and, in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UNI EN ISO 6946:2018; - UNI EN ISO 13788:2013; - UNI EN ISO 52016-1:2018; - UNI/TS 11300-1:2014; - UNI EN ISO 10211:2018; - UNI EN ISO 10077-1:2018 e -2:2018; - UNI EN 12464-1:2021; - UNI EN 15193-1:2021.

	<p>Subject Librarian: David Gebhardi, David.Gebhardi@unibz.it and Ilaria Miceli, Ilaria.Miceli@unibz.it</p>
<p>Software used</p>	<p>Main software used during the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ProCasaClima (freeware, available at: https://www.agenziacasaclima.it/it/software-casaclima-2239.html) • Berkeley Lab THERM (freeware, available at: https://windows.lbl.gov/therm-software-downloads) • Berkeley Lab WINDOW (freeware, available at: https://windows.lbl.gov/window-software-downloads) • DIALux evo (freeware, available at: https://www.dialux.com/en-GB/dialux)