

**WINTER-SPRING SCHOOL 2021**  
**Progettazione degli Edifici a Zero Consumo Energetico con**  
**Laboratorio Tecnico Progettuale Integrato al BIM**

---

**PROGRAMMA E CALENDARIO**

---

**ARGOMENTI DEL MODULO A**

**Requisiti di sostenibilit  ambientale dell'intervento edilizio**

*Relatori*

*Prof. Ing. Umberto Berardi, Ph.D. Ing. Francesco Paolo Lamacchia*

*Data*

<b>Gioved� 4 Marzo 2021</b>	<b>2 ore Berardi – 2 ore Lamacchia</b>
<b>Venerd� 2 Aprile 2021</b>	<b>2 ore Lamacchia/Berardi</b>

*Ph.D., Ing. F.P. Lamacchia*

- Dettagli normativo nazionale ed europeo di riferimento in vigore in Italia dal 1 ottobre 2015
- Progettualit  Europea sul tema dell'Efficienza Energetica e sugli edifici ad energia quasi zero nZEB o ZEB
- Introduzione al problema energetico: Il patrimonio edilizio esistente e le potenzialit  di riqualificazione energetica., quadro normativo di riferimento e problematiche energetico-ambientali; principi fondamentali dell'uso razionale dell'energia

*Prof. Umberto Berardi*

- La sostenibilit  ambientale e l'ambiente costruito: esempi e storia
- La progettazione sostenibile: l'integrazione fra i caratteri morfo-tipologici dell'edificio e gli aspetti costruttivo-ambientali in cui   inserito
- Elementi di progettazione bioclimatica degli edifici: riferimenti teorici, strumenti e tecniche per una progettazione consapevole dell'organismo edilizio
- Il concetto di efficienza in architettura: indirizzi tecnico-progettuali per l'ottimizzazione del comportamento energetico nell'edilizia
- ESEMPI E CASI STUDIO

## ARGOMENTI DEL MODULO B

### La casa a consumo zero o a più energia: tecnologia e progetto della nuova edilizia

*Relatori*

*Arch. Raimondo Luca, Prof. Ing. Francesco Fiorito, Prof. Arch. Rossella Corrao*

*Data*

<b>Venerdì 5 Marzo 2021</b>	<b>4 ore Raimondo</b>
<b>Giovedì 11 Marzo 2021</b>	<b>2 ore Raimondo – 2 ore Fiorito</b>
<b>Venerdì 12 Marzo 2021</b>	<b>2 ore Raimondo – 2 ore Corrao</b>

#### SOTTOMODULO 1

**Docente responsabile: Raimondo**

- Il quadro legislativo di riferimento (DM 26.06.2015 smi)
- Il concetto di edificio a energia «quasi zero», i parametri del fabbricato, dell'impianto e dell'edificio
- Riflessioni sul parco edilizio esistente (epoche e prestazioni)
- Differenza tra nZeb e Eczero
- L'edificio come sistema termodinamico: ripasso di fisica tecnica;
- Il bilancio energetico (invernale ed estivo), analisi dei flussi termici scambiati e delle variabili;
- I modelli di calcolo: il metodo semi-stazionario delle UNI/TS 11300 e la simulazione energetica in regime orario dinamico;
- Il concetto di fabbisogno di calore, energia consegnata e energia primaria;
- Esempi di edifici passivi, caratteristiche dell'involucro e degli impianti;
- Criteri e strategie per progettare un edificio a energia «quasi zero»;
- I componenti opachi: parametri prestazionali (inverno/estate), cenni relativi all'analisi termoigrometrica, il ruolo dell'inerzia termica, le tecniche di isolamento termico (interno/esterno), caratteristiche dei materiali isolanti/laterizi/tufo, strutture a secco, barriere al vapore e guaine traspiranti, ...
- I componenti trasparenti: parametri prestazionali, tipologie di vetri e serramenti (cenni);
- I vantaggi di una ventilazione meccanica controllata e ventilazione naturale (free-cooling) – l'impermeabilità dell'involucro;
- Esempi e casi studio

#### SOTTOMODULO 2

- L'approccio bioclimatico, l'analisi climatica di sito, il sole e il vento come risorse per il progetto; le banche dati e l'analisi del soleggiamento (maschere d'ombra) e della ventilazione (uso diagrammi di Boutet);

- I ponti termici: cosa sono, cosa determinano; criteri di calcolo (strumenti free e non – cenno a Therm) e criteri di correzione (cenni alle linee guida di Casaclima); analisi di nodi, materiali e componenti impiegabili;

### **SOTTOMODULO 3**

- Le prestazioni dell'involucro in regime estivo: analisi delle variabili, riflessioni sul modello di calcolo semi-stazionario, orario e dinamico;
- I sistemi di ventilazione naturale e raffrescamento passivo; riferimenti di calcolo semplificati da letteratura;
- I sistemi geotermici ad aria, riferimenti di calcolo semplificati;
- Analisi dati di monitoraggio di condotti interrati;
- Caso studio: La scuola media L.Orsini di Imola, commento e discussione in merito alle scelte progettuali e gli strumenti di simulazione impiegati (TrnSys, Fluent, ...)

### **SOTTOMODULO 4**

**Docenti responsabili: Fiorito – Corrao**

***Prof. Francesco Fiorito***

- I sistemi solari passivi.
- I sistemi di controllo della radiazione solare: strategie e parametri prestazionali
- L'approccio biomimetico per la progettazione tecnologica di edifici a consumo energetico nullo
- Materiali e tecnologie innovativi per edifici a consumo energetico nullo
- Gli involucri adattivi: definizioni ed esempi applicativi

***Prof. Rossella Corrao***

- La progettazione integrata al verde negli edifici
- Inerzia termica: Facciate verdi e tetti verdi
- I benefici dei tetti e delle pareti verdi nell'ambiente costruito.
- Il controllo degli apporti solari estivi
- Analisi di interventi realizzati col verde integrato
- Esempi e casi studio di approfondimento
- Replicabilità degli interventi col verde a scala territoriale e potenzialità sull'impatto ambientale.

## **ARGOMENTI DEL MODULO C**

**Progettare l'impiantistica nell'edilizia a consumo zero: i sistemi ad energia rinnovabile**

*Relatori*

**Arch. Giuseppe Perfetto**

*Data*

<b>Giovedì 18 Marzo 2021</b>	<b>4 ore - Perfetto</b>
<b>Venerdì 19 Marzo 2021</b>	<b>4 ore - Perfetto</b>

- L'impiantistica negli edifici nZEB: Normativa e integrazione delle fonti rinnovabili secondo il DLgs 28/11
- Richiami generali di fisica tecnica
- Tipologia impiantistica e sostenibilità ambientale: Sistemi di uso, riuso e riciclo delle acque, Illuminamento naturale ed innovativo, Qualità dell'aria e Ventilazione Meccanica Controllata
- L'impianto di climatizzazione: Sottosistema di Generazione, erogazione, distribuzione ed emissione, accumulo e regolazione
- Tipologie di generazione, Bilancio termico e Classificazione dei sottosistemi, Potenza di progetto secondo UNI EN 12834
- Tipologie di emissione: Termosifoni Ventilconvettori Radiatori a battiscopa Pannelli radianti
- Le Pompe di Calore: specifica tecnica UNI/TS 11300-4, Pompe di calore a compressione di vapore e ad assorbimento, per la produzione di acqua calda sanitaria e per riscaldamento; Classificazione, procedura di calcolo e dimensionamento
- Tipologie edilizie ed esigenze di comfort: Climatizzazione e Destinazione d'Uso
- Fonti Rinnovabili: Energia Solare e Solare Termico, Calcolo dell'irradianza incidente, Frazione solare e Specifica tecnica dei principali componenti, Casi studio
- Sistemi Geotermici a Bassa Entalpia, Sistemi Solari Termodinamici e Solar Cooling, Sistemi ibridi Solari Termofotovoltaici
- Solare Fotovoltaico: Cenni storici ed applicazioni terrestri, Specifica tecnica dei principali componenti, Sistemi Stand Alone e Grid Connected, Procedura di calcolo e dimensionamento, Componenti innovativi ed Integrazione architettonica

## **ARGOMENTI DEL MODULO D**

### **Smart Cities and Energy Communities**

*Relatori*

***Prof. Ing. Guglielmina Mutani***

*Data*

<b>Giovedì 25 Marzo 2021</b>	<b>4 ore - Mutani</b>
------------------------------	-----------------------

- Introduzione generale: considerazioni rispetto agli obiettivi di Kyoto, Direttive UE, leggi nazionali (Clean Energy for all Europeans package e il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) e regionali
- Inquadramento territoriale e socio-economico: aspetti demografici e territoriali, socio-economici, normativi-legislativi e banche dati disponibili
- Modelli top-down, bottom-up e ingegneristici per la valutazione dei: consumi di energia (dei diversi settori), produzione di energia e producibilità di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER)
- Misure di efficientamento energetico e per ridurre le emissioni di gas climalteranti e il fenomeno dell'isola di calore nelle città
- La fattibilità tecnica, economica ed ambientale → i vincoli sul territorio e analisi costi/benefici

- Buone pratiche: gli atlanti energetici, portale solare della Città Metropolitana di Torino, le comunità energetiche in Piemonte e nelle isole minori.

## **ARGOMENTI DEL MODULO E**

### **Progettazione di riqualificazione energetica in aula di un caso reale**

*Relatori*

**Arch. Giuseppe Perfetto, Arch. Raimondo Luca**

*Data*

<b>Venerdì 26 Marzo 2021</b>	<b>2 ore Perfetto - 2 ore Raimondo</b>
------------------------------	--

- CASO STUDIO PRATICO SU EDIFICIO ESISTENTE DA RIQUALIFICARE
- Presentazione del caso studio, il rilievo e le foto dello stato di fatto;
- Presentazione del modello di calcolo realizzato per la valutazione dello stato di fatto – Il calcolo del fabbisogni elettrici e Termici di un edificio;
- Riflessioni in merito al progetto “unitario” del sistema edificio-impianto, con approfondimenti sul cantiere e sicurezza degli aspetti autorizzativi e realizzativi;
- La riqualificazione dell’involucro edilizio; esempio di intervento, analisi delle stratigrafie, dettagli costruttivi e simulazione dei ponti termici;
- Dimensionamento preliminare e valutazione della copertura mediante sistemi solari e tecnologie innovative (utilizzo SW);
- Analisi dei costi e dei benefici di un sistema solare termico e fotovoltaico, incentivi nazionali, regionali e locali, la valutazione della convenienza economica e le ricadute sul valore dell’immobile;
- Riflessioni relative all’obiettivo dell’edificio nZeb o a consumo zero (EcZero).

## **ARGOMENTI DEL MODULO F**

### **Laboratorio progettuale condiviso e partecipato integrato al metodo BIM**

*Relatori*

**Ing. Anna Moreno, Dott. Giuseppe Coviello, Ing. Roberta Belcamino**

*Data*

<b>Giovedì 1 Aprile 2021</b>	<b>2 ore Belcamino - 2 ore Coviello</b>
<b>Venerdì 2 Aprile 2021</b>	<b>2 ore Moreno</b>

- Interoperabilità nella progettazione, nella costruzione e nella gestione di un’opera edile con l’Open BIM. Come gli standard internazionali supportano il processo di digitalizzazione.
- La legislazione nazionale per il BIM dalla legge 50 del 2016 al decreto Baratonno del 2017, quali gli obblighi ma soprattutto quali le opportunità

- I diversi usi del BIM nelle diverse fasi di progettazione, realizzazione, gestione e dismissione di qualsiasi opera edile per definire i software, gli hardware e le competenze necessarie per la loro implementazione.
- L'ambiente di condivisione dei dati (ACDat) per promuovere la collaborazione di professionisti diversi, fin dalla fase di progettazione, per avere un'edilizia realmente sostenibile ed edifici ad energia zero o anche positiva.
- Un esempio di uso dell'ACDat per comprendere come l'interoperabilità permette di identificare quali elementi concorrono ad avere un'alta performance energetica.
- Come altri paesi hanno approcciato la digitalizzazione del mondo edilizio. Come si valuta la diversa maturità BIM di una persona, di un'impresa di un paese.
- Quali sono i primi passi per un'impresa che crede nella necessità di cambiare per adeguarsi al mondo della digitalizzazione del settore edile.
- Attività pratica in aula con docente certificato all'istruzione e formazione sui software quali Revit Architecture, Archicad, Cype, etc