

# Orario settimanale del corso

**Martedì:**

**ore 16.00 – 18.00**

**Mercoledì:**

**ore 9.30 – 12.30**

# Durata del corso

**FISICA TECNICA AMBIENTALE 6 CFU**

**Durata del corso: 12 settimane**

**dal 14 aprile 2023 al 10 maggio 2023**

**+**

**3 settimane per eventuali recuperi/integrazioni**

**(fino al 31 maggio)**

**Orario di ricevimento:**

**mercoledì 15.00 - 16.00**

**Canale Microsoft Teams:**

**Fisica Tecnica Ambientale a.a. 2022/23**

**Codice canale Teams:**

**a91cwxy**

## **ESAMI**

### **Esame finale: Unica seduta (verifica orale)**

Al fine di poter sostenere gli esami lo studente dovrà rispettare le seguenti richieste:

- **Frequenza obbligatoria**

Potrà sostenere l'esame chi avrà frequentato almeno il 70% delle lezioni avvenute, incluse quelle di recupero eventualmente effettuate:

- **Durante il corso, alla fine di ogni macro-tematica, l'allievo dovrà svolgere un esercizio assegnato e consegnarlo al docente in formato cartaceo\*.**

\*in foglio a quadri

# Criteri e modalità di frequenza del corso

## Modalità di utilizzo del canale Teams

Sarà impiegato dal docente per:

- caricare il materiale didattico, che non dovrà essere considerato sostitutivo ma integrativo del libro suggerito.
- dare comunicazioni alla classe, seguita da comunicazione per email
- ricevimenti

Il canale di Teams **non** sarà impiegato dallo studente per comunicare con il docente.

Se si vuole comunicare con il docente, si utilizzeranno le ore di lezione e di ricevimento, o la posta elettronica.

## **Materiale didattico**

### **Libri di testo suggeriti**

Yunus A. Çengel, Giuliano Dall'O', Luca Sarto “ Fisica Tecnica Ambientale ” McGraw-Hill.

Yunus A. Çengel “Termodinamica e Trasmissione del Calore” McGraw-Hill.

### **Lezioni del docente**

# Cronoprogramma degli argomenti trattati

- 1. Elementi di Termodinamica
- 2. Trasmissione del calore
  - 2.1 Verifiche termoigrometriche
- 3. Benessere termoigrometrico
- 4. Elementi di Fonti energetiche rinnovabili
- 5. Elementi di certificazione energetica

# Cronoprogramma degli argomenti trattati

<b>FEBBRAIO/MARZO</b>	<b>APRILE</b>	<b>MAGGIO</b>
<b>1. Termodinamica</b>	<b>2.1 Verifiche termoigrometriche</b>	<b>5. Elementi di certificazione energetica</b>
<b>2. Trasmissione del Calore</b>	<b>3. Benessere termoigrometrico</b>	
	<b>4. Elementi di Fonti energetiche rinnovabili</b>	

*Teoria e esercizi*



# Cos'è la Fisica Tecnica Ambientale

La Fisica Tecnica è una disciplina, branca della Fisica applicata, il cui obiettivo è studiare le trasformazioni dell'energia e le sue interazioni con la materia, avendo come risultato le più svariate applicazioni, che possono spaziare dall'ingegneria meccanica (cicli termodinamici, che sono alla base del funzionamento dei motori) all'ingegneria civile (studio e applicazioni di macchinari come turbine idrauliche, climatizzazione, ecc.). Comprende generalmente discipline quali la termodinamica applicata e la trasmissione del calore.

L'aggettivo "tecnica" deriva dal fatto che gli ambiti di studio sono strettamente legati ad applicazioni tecnologiche di carattere pratico.

# Cos'è la Fisica Tecnica Ambientale

Fisica dell'ambiente confinato (termofisica dell'edificio, impianti tecnici civili, diagnosi energetica e ottimizzazione del sistema edificio-impianto, acustica architettonica ed edilizia, illuminotecnica degli interni, qualità dell'aria e interazioni occupante-ambiente), oltre acustica e illuminotecnica dell'ambiente costruito, tecnologie impiantistiche per la climatizzazione, benessere dell'uomo (termico, acustico, visivo, olfattivo), qualità dell'aria, fonti energetiche e relative tecnologie, anche con riferimento al ciclo di vita di prodotti e processi, controllo dell'inquinamento termico, atmosferico, acustico, luminoso a scala territoriale ed urbana.

# Cos'è la Fisica Tecnica Ambientale

La Fisica Tecnica Ambientale studia le tematiche connesse all'efficienza energetica negli edifici.

Le basi teoriche fornite da questa disciplina sono essenziali per un approccio coerente alla progettazione sostenibile del costruito.

La progettazione energetica degli edifici, ma più in generale dell'ambiente costruito, si deve confrontare con scenari internazionali, in continua evoluzione su target di efficienza energetica e riduzione di emissioni inquinanti.

- La progettazione di edifici a energia quasi zero, introdotta dalla più recente direttiva europea del 2010, richiede infatti conoscenze di base solide e in questo contesto la Fisica Tecnica Ambientale assume un ruolo decisivo nel processo formativo di Architetti e Ingegneri che operano nel settore.
- **Standard prestazionali energetici** elevati riguardano anche gli edifici del patrimonio edilizio esistente qualora siano sottoposti a riqualificazioni energetiche.

# Risparmio energetico ed Efficienza energetica

- **RISPARMIO ENERGETICO**

**Comporta la riduzione del consumo di energia e dei relativi costi economici (a patto di una limitazione degli stili di vita?).**

Esempio: abbassare la temperatura del termostato di 2° C o spegnere gli apparecchi elettronici e di illuminazione quando non li si usa.

- **EFFICIENZA ENERGETICA**

**E' un risparmio di energia mantenendo la stessa qualità dei servizi offerti.**

Esempio: sostituire le lampada ad incandescenza con quelle a risparmio energetico



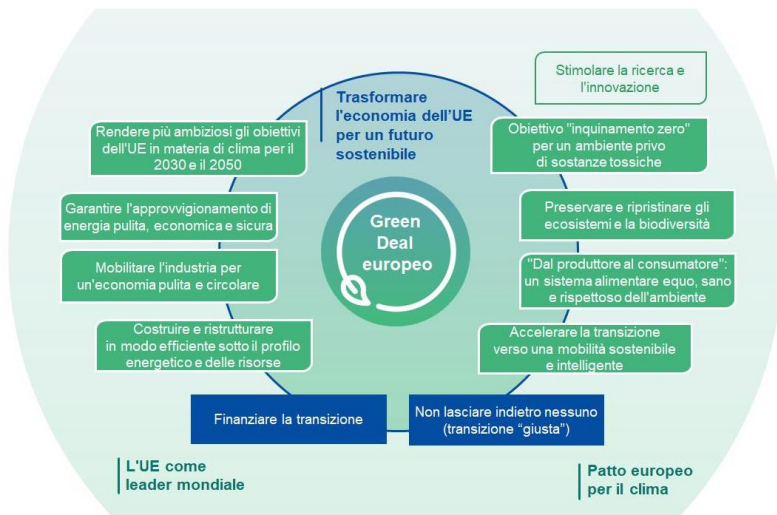
# Architettura, clima, energia, ambiente, occupanti

- Considerare le **caratteristiche climatiche** del luogo e le specifiche dettate dal particolare contesto di inserimento dell'edificio (urbanistico e/o territoriale).
- Favorire il ricorso alle tecnologie a fonti energetiche rinnovabili per la produzione di caldo e di freddo.
- Trovare soluzioni che consentano una riduzione dei costi economico – energetico - ambientali, anche in fase di esercizio.
- Aiutare gli occupanti a mantenere il giusto grado di **benessere** psico-fisico.
- Principi bioclimatici per la progettazione dell'involucro edilizio (controllo solare, ventilazione, inerzia; accumulo, guadagni solari etc...).

# Linee tendenziali di sviluppo - Direttrici strategiche dello sviluppo sostenibile

## Green Deal europeo

Puntare a essere il primo continente a impatto climatico zero



# Agenda 2030

Sottoscritta il 25 settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri delle Nazioni Unite, e approvata dall'Assemblea Generale dell'ONU, l'Agenda è costituita da **17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile** – Sustainable Development Goals, SDGs – inquadrati all'interno di un programma d'azione più vasto costituito da 169 target, ad essi associati, da raggiungere in ambito ambientale, economico, sociale e istituzionale entro il 2030.

I 17 Goals fanno riferimento alle tre dimensioni dello sviluppo sostenibile – economica, sociale ed ecologica – e mirano a porre fine alla povertà, a lottare contro l'ineguaglianza, ad affrontare i cambiamenti climatici, a costruire società pacifiche che rispettino i diritti umani.



# OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE



# Goal 3

Ci sono 9 obiettivi in particolare in cui l'edilizia può contribuire in maniera significativa.

**Obiettivo 3: SALUTE E BENESSERE** - Garantire una vita sana e promuovere il benessere di tutti a tutte le età.

Il modo in cui un edificio è progettato può influenzare la salute e il benessere dei suoi occupanti. Esiste una diretta connessione tra ambienti interni malsani e impatti negativi sulla salute umana: per esempio, l'esposizione all'umidità e alla muffa è riconosciuta per aumentare la probabilità di attacchi di asma del 40%. Come invece una migliore illuminazione, qualità dell'aria e del verde, hanno dimostrato avere un impatto positivo sulla salute e sul benessere.



# Goal 7

Obiettivo 7: ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE - Garantire l'accesso a un'energia accessibile, affidabile, sostenibile e moderna per tutti.

Promuovere l'efficienza energetica degli edifici, siano essi edifici per uffici commerciali o abitazioni.

Impiego di energia rinnovabile per i processi di climatizzazione e l'utilizzo delle apparecchiature.



# Goal 9

Obiettivo 9: INDUSTRIA, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURA - Costruire infrastrutture resilienti, promuovere l'industrializzazione sostenibile e favorire l'innovazione.

Gli edifici efficienti devono essere progettati in modo tale da garantire che siano resistenti e adattabili per far fronte ad un clima globale in evoluzione.

Questo è di fondamentale importanza nei paesi in via di sviluppo, molti dei quali saranno particolarmente sensibili agli effetti dei cambiamenti climatici.

Nei prossimi anni nel settore delle infrastrutture saranno necessari investimenti in tutto il mondo per realizzare opere a emissioni zero per un futuro più prospero.



# Goal 11

Obiettivo 11: CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI - Rendere le città inclusive, sicure, resistenti e sostenibili.

Quasi il 60% della popolazione mondiale vivrà in città entro il 2030. Garantire che le città siano sostenibili è quindi di fondamentale importanza. Gli edifici rappresentano gli elementi di base delle città. Che si tratti di case, uffici, scuole, negozi o spazi verdi, l'ambiente costruito contribuisce alla costituzione di comunità, che devono essere sostenibili dal punto di vista sociale, ambientale ed economico per garantire un'alta qualità della vita per tutti.



# Goal 12

**Obiettivo 12: CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI** - Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo.

Questo obiettivo si concentra sulla promozione dell'efficienza energetica e delle risorse, delle infrastrutture sostenibili. L'edilizia ha un ruolo importante da svolgere nella prevenzione degli sprechi attraverso la riduzione, il riciclo e il riutilizzo



# Goal 13

Obiettivo 13: LOTTA AL CAMBIAMENTO CLIMATICO - Intraprendere azioni urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze.

Gli edifici e il settore delle costruzioni sono responsabili di oltre il 30% delle emissioni globali di gas a effetto serra e quindi contribuiscono in modo determinante ai cambiamenti climatici.

Promuovere l'efficienza energetica.



# Green Deal europeo

Tutti i 27 Stati membri hanno assunto l'impegno di fare dell'UE il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050. Per raggiungere questo traguardo si sono impegnati a ridurre le emissioni di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990



ridurre le  
emissioni



creare posti di  
lavoro e  
favorire la  
crescita



affrontare il  
problema della  
povertà  
energetica



ridurre la  
dipendenza  
energetica  
dall'esterno



migliorare la  
salute e il  
benessere



# Realizzare un sistema energetico più pulito

---



Ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 richiede quote più elevate di energie rinnovabili e una maggiore efficienza energetica.

La Commissione propone di portare al 40% l'obiettivo vincolante delle energie rinnovabili nel mix energetico dell'UE. Le proposte promuovono la diffusione dei combustibili rinnovabili, come l'idrogeno nell'industria e nei trasporti, e prevedono nuovi obiettivi.

La riduzione del consumo energetico è essenziale per far diminuire sia le emissioni che i costi dell'energia per i consumatori e l'industria.

**OBIETTIVO:** conseguire entro il 2030 una riduzione complessiva del 36-39 % del consumo di energia finale e primaria

# Linee tendenziali di sviluppo - Direttrici strategiche dello sviluppo sostenibile

## Il settore edile

### Impatti connessi al settore edile



▶ il **40 %** del consumo di energia



▶ il **36 %** delle emissioni di gas serra associate all'energia



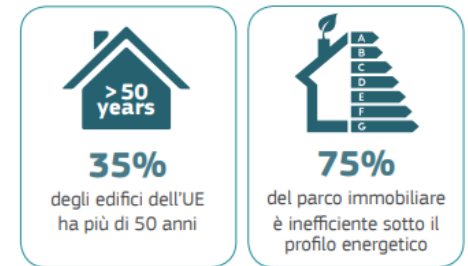
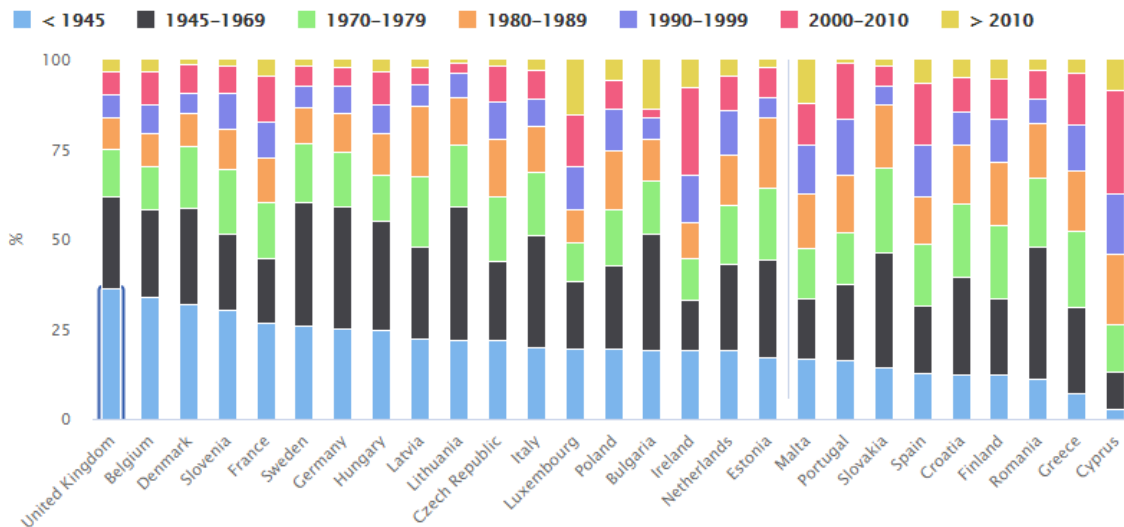
Oltre il **50%** dei materiali estratti



Il **38%** dei rifiuti generati

# Il settore edilizio al centro del Green Deal

Distribuzione degli edifici residenziali per anno di costruzione in Europa



Quasi il 75 % è inefficiente sotto il profilo energetico secondo gli attuali standard edilizi

# Renovation wave (COM 2020 - 662 final)

- ❖ Energy Performance of Buildings Directive (2010/31/EU)
- ❖ Amending Energy Performance of Buildings Directive (2018/844/EU)
- ❖ Renovation wave communication COM2020 (662 final)



Edificio a energia quasi zero



Ristrutturazione del parco di edifici residenziali e non residenziali al fine di ottenere un **parco immobiliare decarbonizzato e ad alta efficienza energetica** entro il 2050



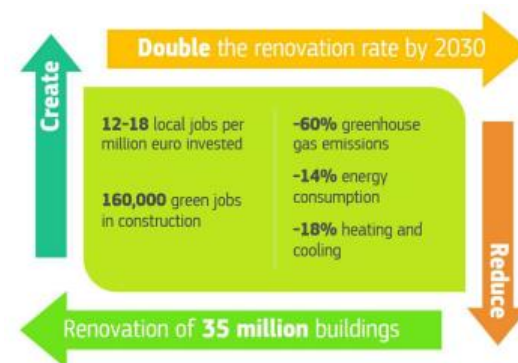
Raddoppiare il tasso annuo di **ristrutturazione energetica** degli edifici residenziali e non residenziali entro il 2030

# Costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse

## ONDATA DI RISTRUTTURAZIONI

### OBIETTIVI AL 2030

- ❖ **RADDOPPIARE I TASSI DI RISTRUTTURAZIONE NEI PROSSIMI DIECI ANNI PER RIDURRE IL CONSUMO DI ENERGIA E RISORSE NEGLI EDIFICI**
- ❖ **RIDURRE LE EMISSIONI DI GAS SERRA DEGLI EDIFICI DEL 60%**
- ❖ **RIDURRE IL CONSUMO ENERGETICO PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEL 18%**



# PRINCIPI FONDAMENTALI PER LA RISTRUTTURAZIONE DEGLI EDIFICI A ORIZZONTE 2030 E 2050



1. Efficienza energetica



2. Decarbonizzazione e integrazione delle rinnovabili



3. Concetto di ciclo di vita e circolarità

# PRINCIPI FONDAMENTALI PER LA RISTRUTTURAZIONE DEGLI EDIFICI A ORIZZONTE 2030 E 2050



Efficienza energetica



- DIRETTIVA 2010/31/UE (modificata dalla Direttiva 2018/844/UE) sulla prestazione energetica nell'edilizia obbliga gli Stati membri ad adottare strategie di ristrutturazione a lungo termine e fissa i requisiti minimi per la prestazione energetica degli edifici di nuova costruzione e per gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti.

# PRINCIPI FONDAMENTALI PER LA RISTRUTTURAZIONE DEGLI EDIFICI A ORIZZONTE 2030 E 2050



Efficienza energetica



- Direttiva 2018/844/UE

Ogni Stato membro stabilisce una strategia a lungo termine per sostenere la ristrutturazione del parco nazionale di edifici residenziali e non residenziali, sia pubblici che privati, al fine di ottenere un parco immobiliare decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050, facilitando la trasformazione efficace in termini di costi degli edifici esistenti in edifici a energia quasi zero.



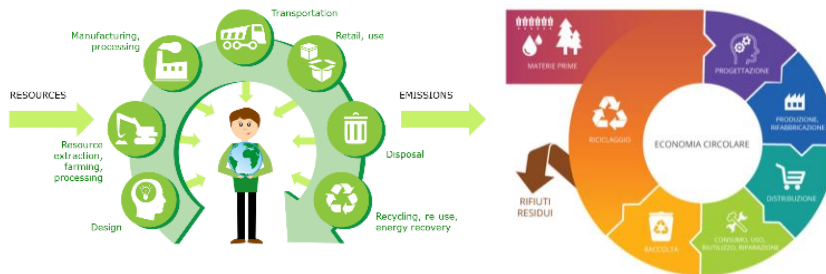
# PRINCIPI FONDAMENTALI PER LA RISTRUTTURAZIONE DEGLI EDIFICI A ORIZZONTE 2030 E 2050



## 2. Decarbonizzazione e integrazione delle rinnovabili

Ristrutturare gli edifici in modo da accelerare l'integrazione dell'energia da fonti rinnovabili, in particolare locali e decarbonizzare il riscaldamento e il raffrescamento.

# PRINCIPI FONDAMENTALI PER LA RISTRUTTURAZIONE DEGLI EDIFICI A ORIZZONTE 2030 E 2050



## 3. Concetto di ciclo di vita e circolarità

Ridurre al minimo l'impronta degli edifici usando le risorse in modo efficiente e circolare e trasformando il settore edile in un pozzo di assorbimento, ad esempio attraverso la promozione di infrastrutture verdi e l'uso di materiali da costruzione organici in grado di immagazzinare il carbonio, come il legno di origine sostenibile.

