# SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)
# FISICA TECNICA AMBIENTALE

# SSD: FISICA TECNICA AMBIENTALE (ING-IND/11)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: ARCHITETTURA (N14)
ANNO ACCADEMICO 2022/2023

## INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: BELLIA LAURA
TELEFONO: 081-2538778 - 081-7682301
EMAIL: laura.bellia@unina.it

## INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
CANALE: 01 Cognome A - Z
ANNO DI CORSO: III
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE II
CFU: 8

### INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

### EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

### OBIETTIVI FORMATIVI

Gli allievi saranno in grado di:

- Effettuare valutazioni e calcoli riguardanti interazioni energetiche tra sistemi.
- Effettuare valutazioni quantitative relative ai principali parametri di controllo degli ambienti.
- Comprendere le leggi fisiche che descrivono i meccanismi di scambio termico, con particolare riferimento all'irraggiamento termico solare, necessario per lo studio di sistemi passivi e l'uso di risorse rinnovabili.
- Valutare le caratteristiche termofisiche dell'involucro edilizio opaco e trasparente per il calcolo dello scambio di energia termica tra ambiente interno ed esterno e per la verifica della formazione di condensa.

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

**Conoscenza e capacità di comprensione**

Lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere le relazioni energetiche che intercorrono tra ambiente confinato, involucro e ambiente esterno, con riferimento ai differenti contesti in cui le suddette relazioni si possono configurare. Lo studente deve mostrare dimestichezza i principali parametri fisici descrittivi delle condizioni di comfort ambientale.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di verificare e dimensionare semplici componenti dell'involucro edilizio ai fini del contenimento delle dispersioni termiche e del controllo dell'irraggiamento solare; deve inoltre mostrare capacità di valutare la correttezza di possibili soluzioni con riferimento alla loro applicazione al comportamento energetico del sistema edificio-impianto, nonché consapevolezza nell'applicare modelli di calcolo.

## PROGRAMMA-SYLLABUS

**A.Unità di misura e richiami di Fisica** (0,3 CFU): Richiami sulle principali grandezze fisiche (spostamento, velocità, accelerazione, forza, energia, potenza, pressione, densità, temperatura, massa e volume specifico). Unità di misura. Incertezza di misura. Errori sistematici ed accidentali. Misure dirette ed indirette. Grandezze fondamentali. Sistemi di Misura. Il sistema Internazionale. Multipli e sottomultipli. Conversioni di misura. Esercitazioni numeriche. (Rif. App. A, Dispense Docente)

**B. Concetti e definizioni di base** (0,3 CFU): Sistema ed ambiente Sistema chiuso, aperto ed isolato. Equilibrio termodinamico. Proprietà, stato termodinamico. Proprietà interne ed esterne. Grandezze totali, specifiche, estensive ed intensive. Stato termodinamico, trasformazioni. Postulato di stato. Sostanza pura, fase, sistema semplice comprimibile. Equazioni di stato. Il gas ideale. Esercitazioni numeriche. (Rif. Cap. 1, Dispense Docente)

**C. Bilanci di massa ed energia per sistemi chiusi** (1 CFU): Energia, lavoro e calore. Equazione di bilancio. Bilancio di massa. Sistema pistone cilindro. Lavoro di variazione di volume. Bilancio di energia. Energia interna. Calore specifico. Capacità termica. Esercitazioni numeriche sui bilanci di massa ed energia per sistemi chiusi. Esercitazioni numeriche. (Rif. Cap. 2, Dispense Docente)

**D. Calcolo delle proprietà** (0,4 CFU): Liquido incomprimibile. Solido. Gas ideale. Piano p,T. Vapore saturo. Liquido sottoraffreddato. Vapore surriscaldato. Determinazione della fase. Richiami sull'interpolazione lineare. Esercitazioni numeriche. (Rif. App. A, Dispense Docente)

**E. Bilanci di massa ed energia per sistemi aperti** (1,5 CFU): Ipotesi di equilibrio locale. Moto monodimensionale. Regime stazionario. Volume di controllo. Bilancio di massa. Portata massica. Portata volumetrica. Bilancio di energia. Lavoro di pulsione. Entalpia. Potenza termica e potenza meccanica. Esercitazioni numeriche. (Rif. Cap. 3, Dispense Docente)
**F. Aria Umida (1,5 CFU):** Definizioni. Proprietà termometriche: temperature di bulbo asciutto, bulbo bagnato, saturazione adiabatica e di rugiada. Entalpia specifica. Volume specifico. Umidità specifica. Umidità relativa. Grado igrometrico. Diagramma psicrometrico. Trasformazioni dell'aria umida: riscaldamento semplice, raffreddamento semplice, raffreddamento con deumidificazione. Umidificazione adiabatica. Mescolamento adiabatico. Esercitazioni numeriche. (Rif. Cap. 4.a e 4.b Aria Umida –Appunti del Corso)
**G. Introduzione alla trasmissione del calore e conduzione** (0,5 CFU): I meccanismi di scambio termico. Conduzione, convezione ed irraggiamento. Flusso termico. Legge di Fourier. Lastra piana indefinita: andamento della temperatura, flusso e potenza termica, conduttanza e resistenza termica. Meccanismi in serie ed in parallelo. Esercitazioni numeriche. (Rif. Cap. 5, App. B, Dispense Docente)
**H. Scambio termico per meccanismi combinati** (0,5 CFU): esempi di meccanismi combinati. Calcolo della potenza termica scambiata per meccanismi combinati. Conduttanza unitaria media totale, radiativa e convettiva. Intercapedini d'aria. Coefficiente globale di trasmissione. Esercitazioni numeriche. (Rif. Capp. 6, App. C, Dispense Docente).
**I. Verifica termo igrometrica degli involucri edilizi** (1CFU): la condensa del vapore d'acqua nelle pareti, procedura semplificata per l'analisi termica ed igrometrica degli involucri edilizi. Interventi correttivi per una parete che presenta formazione di condensa. Verifica termo igrometrica dei solai. Cenni sulla norma ISO 13788. Esercitazioni numeriche. (Rif. Cap. 7, Verifica termoigrometrica - Appunti del corso)
**J. Irraggiamento termico** (1 CFU): Onda, velocità, frequenza, periodo e lunghezza d'onda. Quanto di energia. Campi elettromagnetici e frequenze. Grandezze radiative totali e monocromatiche: potere emissivo, irradiazione e radiosità. Coefficienti di assorbimento, riflessione trasmissione monocromatici e totali. Corpo nero.Leggi dell'irraggiamento: Planck, Stefan-Boltzmann, Wien. Emissività totale e monocromatica. Corpo grigio. Il fattore di configurazione geometrica. Bilancio di energia nella valutazione dello scambio termico radiativo. Effetto serra. Esercitazioni numeriche. (Rif. Cap. 8, Dispense Docente)

## MATERIALE DIDATTICO

I docenti forniranno agli studenti il necessario materiale didattico sotto forma di appunti, dispense, tabelle e diagrammi. Testo per approfondimenti sull'aria umida, scambio termico attraverso l'involucro e verifica termoigrometrica: L. Bellia, P. Mazzei, F. Minichiello, D. Palma: ARIA UMIDA –Climatizzazione ed involucro edilizio. Liguori Editore.

## MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

La didattica consiste in lezioni teoriche ed esercitazioni numeriche.
Sarà utilizzato materiale di supporto che verrà reso disponibile online e si farà uso di fogli elettronici di calcolo. I docenti utilizzeranno:

a) Lezioni frontali per circa il 50% delle ore totali (4CFU)
b) Esercitazioni per approfondire praticamente gli aspetti teorici per il 50% delle ore totali (4CFU).

## VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

**a) Modalità di esame**

- [ ] Scritto
- [x] Orale
- [ ] Discussione di elaborato progettuale
- [ ] Altro

**In caso di prova scritta i quesiti sono**

- [ ] A risposta multipla
- [ ] A risposta libera
- [ ] Esercizi numerici

**b) Modalità di valutazione**

La verifica consiste in un colloquio durante il quale allo studente viene chiesto di applicare le competenze attese, mediante lo svolgimento di esercizi e di mostrare le conoscenze acquisite attraverso domande sugli argomenti del programma.