



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2022/2023

Corso di studi in Tecnologie per il costruito e la sostenibilità ambientale,  
classe di laurea L-P01

Insegnamento	Laboratorio di Qualità dell'Aria
CFU	06
Settore Scientifico Disciplinare	
Metodologia didattica	Laboratorio
Nr. ore di aula	0
Nr. ore di studio autonomo	90
Nr. ore di laboratorio	60
Mutuazione	Nessuna
Annualità	Secondo
Periodo di svolgimento	Secondo Semestre

Docente	E-mail	Ruolo	SSD docente
Maurizio Volpe	<a href="mailto:maurizio.volpe@unikore.it">maurizio.volpe@unikore.it</a>	RTD	ING-IND/11

Propedeuticità	Nessuna
Prerequisiti	Lo studente deve possedere conoscenze di fisica e di chimica ambientale
Sede delle lezioni	Facoltà di Ingegneria e Architettura

## Moduli

N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore

## Orario delle lezioni

L'orario delle lezioni sarà pubblicato nella pagina web del corso di laurea:  
[https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb\\_unikore//index.php?lang=it](https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb_unikore//index.php?lang=it)

## Obiettivi formativi

Le attività di laboratorio hanno l'obiettivo di sviluppare le capacità pratiche degli studenti nel monitoraggio dei principali inquinanti dell'aria attraverso strumenti di laboratorio, di campo o realizzati ad hoc per le necessità del professionista. Una parte del laboratorio sarà indirizzata di sensori/strumenti di rilevamento della qualità dell'aria. Il laboratorio fornirà le basi teoriche e pratiche per comprendere il funzionamento di stazioni di monitoraggio e per la validazione e verifica dei dati.

## Contenuti del Programma

### 1 Introduzione (8 h)

- 1.1 Presentazione del laboratorio
- 1.2 Procedure di sicurezza
- 1.3 La strumentazione
  - 1.3.1 Strumenti analitici da banco
  - 1.3.2 Strumenti portatili

- 1.4 Chimica delle sostanze inquinanti
- 1.5 Effetti delle sostanze inquinanti sulla salute umana e sugli ecosistemi

## **2 La qualità dell'aria, emissioni ed inquinamento atmosferico (8 h)**

- 2.1 Aria atmosferica e fisica dell'atmosfera
- 2.2 Principali fonti di emissioni di sostanze chimiche
  - 2.2.1 Fonti antropiche
  - 2.3.2 Fonti naturali
- 2.3 I gas serra

## **3 Sistemi di abbattimento delle emissioni (8 h)**

- 3.1 Processi di trattamento e depurazione
- 3.2 Principali unità di trattamento
  - 3.2.1 Abbattimento chimico
  - 3.3.2 Abbattimento fisico
  - 3.3.3 Abbattimento biologico
- 3.3 Casi studio ed esempi pratici

## **4 Sistemi analitici di rilevamento degli inquinanti dell'aria (10)**

- 4.1 Principi di funzionamento,
- 4.2 Utilizzo pratico
  - 4.2.1 Esempi di collettamento e intrappolamento: applicazioni a scala di laboratorio
  - 4.2.2 Misure on-line ed off-line
- 4.3 Validazione dei dati.
  - 4.3.1 Interpretazione preliminare
  - 4.3.2 Analisi statistica
  - 4.3.3 Elaborazione dei dati

## **5 Sistemi di monitoraggio (10 h)**

- 5.1 Stazioni di rilevamento parametri ambientali e
- 5.2 sistemi di monitoraggio degli inquinanti in ambito urbano ed industriale.
- 5.3 Cabine di monitoraggio,
- 5.4 sistemi attivi e passivi di rilevazione degli inquinanti atmosferici,
  - 5.4.1 funzionamento
  - 5.4.2 utilizzo in campo outdoor

## **6 Piani di risanamento della qualità dell'aria (8 h):**

- 6.1 cenni sulla elaborazione di un piano di risanamento
  - 6.1.1 fase conoscitiva,
  - 6.1.2 fase valutativa,
  - 6.1.3 fase propositiva

## **7 Caso studio applicativo: valutazione delle emissioni diffuse in discariche (8h)**

- 7.1 Metodi di misura delle emissioni diffuse
  - 7.1.1 Metodi diretti
  - 7.1.2 metodi indiretti
- 7.2 Metodo della camera di accumulo
  - 7.2.1 Procedura operativa
    - 7.2.1.1 Sopralluogo
    - 7.2.1.2 Zonizzazione del sito
    - 7.2.1.3 Scelta dei punti
    - 7.2.1.4 Strumentazione necessaria
    - 7.2.1.5 Misura delle emissioni
    - 7.2.1.6 Elaborazione dati
- 7.3.1 Campagna sperimentale: applicazione alla discarica siciliana

## Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

Alla fine dell'insegnamento, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

**Conoscenza e capacità di comprensione:** L'insegnamento intende fornire allo studente Alla fine del laboratorio, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze pratiche:

**Conoscenza e capacità di comprensione:**

Il corso intende fornire le conoscenze di base per la comprensione, valutazione e validazione delle misure degli inquinanti atmosferici e della qualità dell'aria sia in laboratorio che in pieno campo. L'insegnamento prende spunto dalle basi tecnologiche degli strumenti di misura e condurrà gli allievi attraverso esperienze pratiche che trasferiranno conoscenze tecniche spendibili nella progettazione, attuazione e verifica dei piani di monitoraggio.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:**

Fornire le conoscenze pratico-operative relative agli strumenti di monitoraggio degli inquinanti in atmosfera; consentire agli allievi di acquisire capacità di comprensione delle grandezze fisiche e chimiche inerenti l'aria atmosferica

**Autonomia di giudizio:**

L'attività tecnico pratica del corso pone gli studenti di fronte alle scelte tipiche della progettazione di reti di monitoraggio e sensori. Gli studenti dovranno formarsi alla determinazione delle scelte progettuali nel campo della scelta dei sensori, del programma di monitoraggio, della frequenza e qualità dell'acquisizione dei dati.

**Abilità comunicative:**

L'attività di addestramento al monitoraggio prevede anche la preparazione alla divulgazione e rappresentazione dei dati oltre che alla giustificazione delle scelte operate tecnicamente. Per questa ragione, gli studenti dovranno essere capaci di esporre e difendere le proprie scelte

**Capacità di apprendere:**

Il corso prevede che gli studenti, pur avendo alcuni testi principali da cui poter attingere per lo studio, debbano raccogliere informazioni e conoscenze da una molteplicità di fonti che, durante le attività, saranno indicate al fine di comporre la propria formazione. Questo aspetto è particolarmente importante nella logica dell'evoluzione della disciplina che richiederà ai futuri tecnici una continua formazione e specializzazione.

## Testi per lo studio della disciplina

Slides delle lezioni e materiale per approfondimenti (es. articoli scientifici o report scientifici) a disposizione nel sito dell'insegnamento

- P. Brimblecombe: "Air Composition and Chemistry", Cambridge Environmental Chemistry series
- J.H. Seinfeld, S.N. Pandis: "Atmospheric Chemistry and Physics", John Wiley & sons
- W.C. Hinds: "Aerosol Technology. Properties, behavior and measurement of airborne particles", Wiley Interscience

## Metodi e strumenti per la didattica

L'insegnamento sarà erogato attraverso attività pratiche di laboratorio che porteranno gli allievi a cimentarsi con una serie di attività di monitoraggio e di progettazione e realizzazione di sensori in un ambiente simulato. Le prove, svolte anche direttamente gli studenti singolarmente e/o in team, verranno svolte stimolando lo studente all'interazione diretta col docente con quesiti atti alla verifica della corretta comprensione degli argomenti. Agli studenti saranno fornite le slide delle lezioni ed esercitazioni svolte durante le esercitazioni di laboratorio in formato pdf.

## Modalità di accertamento delle competenze

Il laboratorio prevede il conseguimento di un'idoneità conclusiva legata alla maturazione di una frequenza minima del 70% del monte ore complessivo ed alla positiva esecuzione delle attività di monitoraggio previste durante il corso delle attività.

---

#### Date di esame

---

Le date di esame saranno pubblicate nella pagina web del corso di laurea:  
[https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb\\_unikore//index.php?lang=it](https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb_unikore//index.php?lang=it)

---

#### Modalità e orario di ricevimento

---

L'orario e modalità di ricevimento sono riportate nella pagina web di seguito riportata:  
<https://www.unikore.it/index.php/docenti>

---

<sup>i</sup> PO (professore ordinario), PA (professore associato), RTD (ricercatore a tempo determinato), RU (Ricercatore a tempo indeterminato), DC (Docente a contratto).