Informazioni generali

- Anno di corso: 2
- Semestre: 1
- CFU: 6

Docente responsabile

Iason VERGINELLI

Obiettivi

Il corso è finalizzato a fornire allo studente gli strumenti per poter valutare gli impatti delle emissioni da sorgenti puntuali sulla qualità dell'aria e sugli altri comparti ambientali. Elementi di fisica e chimica dell'atmosfera consentiranno allo studente di comprendere i fenomeni alla base della dinamica degli inquinanti. Oltre agli aspetti teorici, verranno identificate le ricadute applicative, nella modellazione della dispersione di inquinanti in atmosfera, nella procedura di valutazione di impatto ambientale e negli strumenti per la valutazione dell'impatto di ciclo di vita di attività antropiche.

Programma

Classificazione e proprietà chimico-fisiche degli inquinanti

CLASSIFICAZIONE DEGLI INQUINANTI: Inquinanti organici: idrocarburi, solventi, composti clorurati (solventi clorurati, PCB, diossine), pesticidi. Inquinanti inorganici: metalli pesanti, cianuri. PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE: volatilità, solubilità, reattività.

Trasporto degli inquinanti in atmosfera

L'ATMOSFERA: Estensione e struttura dell'atmosfera, Composizione dell'aria, Principali parametri fisici (temperatura, pressione, umidità, radiazione solare), Il bilancio energetico, Principali inquinanti e sorgenti di inquinamento, Scale spaziali e temporali dei processi atmosferici, Definizione di Strato Limite Atmosferico (SLA), La stabilità atmosferica e le classi di stabilità, Le inversioni termiche: andamento giorno-notte, Il vento (circolazione globale e locale), La deposizione (secca, umida, occulta)

FENOMENI DI TRASPORTO: Campo fluidodinamico, Trasporto e dispersione del contaminante in atmosfera, Soluzioni dell'equazione di diffusione (analitiche e numeriche), Modelli di qualità

dell'aria (deterministici e stocastici)

Applicazioni: Dispersione degli inquinati in atmosfera: applicazione del modello APC-2.

Trasformazioni degli inquinanti in atmosfera

PROCESSI DI RICADUTA DEGLI INQUINANTI: ricaduta secca e ricaduta umida di inquinanti gassosi e particolato ; modelli previsionali per la stima dei tassi di ricaduta. PROCESSI FOTOCHIMICI: inquinanti primari e secondari, processi fotochimici tra ossidi di azoto ed idrocarburi, formazione di ozono troposferico, eventi di inquinamento fotochimico.

Esercitazioni: Dispersione degli inquinanti in atmosfera: applicazione dei modelli di ricaduta degli inquinanti.

Cambiamenti climatici ed opzioni di mitigazione

I CAMBIAMENTI CLIMATICI: discussione dei dati climatici. Andamento della concentrazione di gas-serra, legame tra cambiamenti climatici e gas serra, discussione degli effetti sulle diverse matrici ambientali, gli scenari IPCC.

AZIONI DI MITIGAZIONE: La teoria dei cunei di Socolow, Analisi tecnica ed economica delle diverse opzioni di mitigazione: rinnovabili (biomasse, solare, eolico), de-carbonatazione del sistema energetico (idrogeno, celle a combustibile), risparmio energetico. Il Protocollo di Kyoto. Il sistema europeo di scambio dei crediti di carbonio. La situazione italiana: il piano nazionale di allocazione delle emissioni di CO_2. La direttiva 20-20-20.

CATTURA E STOCCAGGIO DI CO_2: Principi generali. Schemi di cattura: pre-combustione, post-combustione, oxy-fuel. Tecnologie di cattura: assorbimento con solventi (chimico e fisico), adsorbimento (cicli PSA, TSA), separazione con membrane. Opzioni di stoccaggio: stoccaggio geologico in-situ (acquiferi salini profondi, giacimenti di petrolio (Enhanced Oil recovery), letti di carbone per la produzione di metano (Enhanced Coal Bed Methane Recovery, applicazioni in scala commerciale e/o pilota, costi, limiti della tecnologia); stoccaggio ex-situ: carbonatazione minerale (materiali, vie di carbonatazione, requisiti energetici, brevetti, costi).

Valutazione di impatto ambientale (VIA)

Definizione di concetti base e campo di applicazione della valutazione di impatto ambientale. Legislazione, studio di impatto ambientale, presentazione dei punti in cui si articola uno studio di impatto ambientale, identificazione degli impatti significativi, stima degli impatti, incertezza delle previsioni, valutazione tecnica degli impatti, le componenti della qualità ambientale, indicatori ambientali, criteri di accettabilità degli impatti indotti.

Analisi di ciclo di vita (LCA)

Applicazioni: Applicazione della LCA ad un caso studio.

Eventuali propedeuticità

-

Testi di riferimento

- Materiale fornito dal docente

Modalità d'esame

L'esame si articola in una prova orale. Durante la prova orale si può discutere lo svolgimento e la soluzione di alcune esercitazioni assegnate durante il corso.

La prova di esame valuta la preparazione complessiva dello studente: dalla capacità di integrazione delle conoscenze dei contenuti del corso alla capacità di analisi degli argomenti fino all'elaborazione di giudizi autonomi sulle tematiche del corso. Inoltre vengono valutate la proprietà di linguaggio e la chiarezza espositiva, in aderenza con i descrittori di Dublino (1. Conoscenza e capacità di comprensione - knowledge and understanding; 2. Capacità di applicare la conoscenza e comprensione - applying knowledge and understanding; 3. Autonomia di giudizio - making judgements; 4. Capacità di apprendimento - learning skills; 5: Abilità di comunicazione - communication skills).

Il voto finale terrà conto per il 70% della completezza delle conoscenze acquisite e per il 30% delle capacità espressive e di giudizio autonomo dimostrate dallo studente.

La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:

- Non idoneo: importanti carenze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni e limitate capacità critiche e di giudizio, argomenti esposti in modo non coerente e con linguaggio inappropriato
- 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili generalizzazioni e imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti, argomenti esposti in modo frequentemente poco coerente e con un linguaggio poco appropriato

- 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti poco più che sufficiente; capacità di analisi e di sintesi sufficientemente approfondite e linguaggio appropriato
- 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi esposte in modo rigoroso, linguaggio non sempre appropriato
- 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti profonda; notevoli capacità di analisi e sintesi. Buona autonomia di giudizio. Argomenti esposti in modo rigoroso e con linguaggio appropriato
- 30-30L: Livello di conoscenza e comprensione degli argomenti ottimi. Ottime capacità di analisi, di sintesi e di autonomia di giudizio. Esposizione originale e con linguaggio appropriato.

Periodo di docenza e modalità di svolgimento

Lezioni frontali con illustrazione dei contenuti del corso.

Lezioni dedicate alle esercitazioni svolte da parte del docente. Verranno applicati a casi pratici le conoscenze teoriche del corso.

Il corso si svolge nelle prime 8 settimane rispetto al calendario ufficiale delle lezioni all'interno dell'insegnamento di Dinamica degli Inquinanti nella LM in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Gli studenti sono invitati a partecipare alla prima lezione del corso.

Scheda insegnamento

 Scheda insegnamento Impatto Ambientale delle Emissioni in Atmosfera (128 kB)