UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Big Data in Geographic Information Systems

2627-2-FDS02Q024-FDS02Q02401

Obiettivi formativi

Acquisire competenze di base nel trattamento e analisi di dati georeferenziati. L'insegnamento si colloca tra le attività dell'area statistica e informatica.

1. Conoscenza e comprensione
   Gli studenti acquisiranno conoscenze di base nel campo dei dati geospaziali, includendo concetti fondamentali di cartografia, Sistemi Informativi Geografici (GIS) e tipologie di dati georeferenziati. Il corso pone particolare attenzione alla relazione tra i dati e i sistemi che li generano, introducendo strumenti teorici per la loro gestione e interpretazione. Le applicazioni sono tratte in particolare dall'ambito delle scienze climatiche, con esempi che spaziano dalle osservazioni fisiche alle simulazioni con modelli climatici.

2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate
   Attraverso sessioni pratiche, gli studenti svilupperanno competenze operative nella gestione, visualizzazione e analisi dei dati geospaziali utilizzando il linguaggio Python. Le attività includono esercizi ed esercitazioni che favoriscono l'applicazione di tecniche statistiche e computazionali a dataset reali in ambito climatico. Gli studenti applicheranno strumenti per l'analisi spazio-temporale, test di ipotesi e riconoscimento di pattern, sia in modo guidato che autonomo.

3. Autonomia di giudizio
   Agli studenti è richiesto di dimostrare capacità di pensiero critico autonomo attraverso lo sviluppo di un progetto individuale finale. Il progetto prevede la selezione di metodi adeguati per l'analisi di dati geospaziali, integrando i concetti presentati durante il corso con tecniche apprese in altri insegnamenti del programma di laurea magistrale. La valutazione della presentazione finale permettera di verificare la capacità di formulare giudizi informati nella progettazione e nell'interpretazione delle analisi di dati geospaziali.

4. Abilità comunicative
   Gli studenti eserciteranno la capacità di comunicare contenuti tecnici in modo efficace, attraverso la presentazione e discussione del progetto finale. L'esame orale valorizza la capacità di argomentare le

scelte metodologiche, interpretare i risultati e discutere problemi relativi all’analisi dei dati.

5. Capacità di apprendere
   Il corso promuove l’apprendimento autonomo tramite esercitazioni di programmazione e attività progettuali. L’utilizzo di strumenti open-source e dati reali permette agli studenti di sviluppare competenze trasferibili e durature.

Contenuti sintetici

Modulo 1: Introduzione ai dati geospaziali

Modulo 2: Dati da osservazioni nelle sceinze del clima

Modulo 3: Modelli climatici

Modulo 4: Analisi di dati climatici

Modulo 5: Le sfide legate ai cambiamenti climatici

Programma esteso

Le lezioni frontali (2 ore per modulo) descrivono il contesto del campo di applicazione, con particolare attenzione alla relazione tra i dati ed i sistemi fisici che li hanno generati, in modo da fornire agli studenti gli strumenti per la gestione dei dati stessi, a livello teorico.

Le lezioni pratiche (3 ore per modulo) forniscono gli strumenti software per la gestione, visualizzazione e analisi dei dati geospaziali. Il linguaggio di programmazione Python viene utilizzato sia per gli esempi illustrati dal docente, che per gli esercizi individuali o a gruppi proposti agli studenti. Sono previsti brevi assignments da consegnare entro l'ultima settimana del corso (è previsto un malus di 2/30 per ogni assignment non consegnato per tempo).

Nel Modulo 1 si introduce l'argomento dei dati geospaziali, compreso le tipologie dei dati e i concetti di base legati alla cartografia e ai sistemi informativi territoriali.

Nei Moduli 2-4 si trattano esempi e applicazioni tratti dalle scienze del clima. Si presentano diverse tipologie di dati geospaziali, fra cui quelli derivanti da osservazioni del mondo fisico (M2) e quelli prodotti da simulazioni numeriche (M3), ognuno caratterizzato da specifiche caratteristiche e problematiche. In termini di analisi integratata dei dati, vengono introdotte diverse applicazioni che spaziano da semplici test di ipotesi fino al pattern recognition (M4, M5). Nel Modulo 5 è prevista anche la correzione degli assignments.

Prerequisiti

Basi di Python.

Metodi didattici

5 lezioni da 2 ore svolte in modalità erogativa in presenza
5 attività di laboratorio da 3 ore svolte in modalità interattiva in presenza

Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale: 50% presentazione e discussione del progetto individuale finale, 50% argomenti ed assignments del corso.

La discussione degli esempi pratici visti a lezione e degli assigments (la cui risoluzione sarà stata presentata durante l'ultima lezione del corso) mira a verificare che gli studenti abbiano compreso i passaggi specifici per la soluzione di problemi di analisi e visualizzazione dei dati.

La presentazione e discussione del progetto individuale finale mira a verificare che gli studenti siano in grado di sviluppare autonomamente un'applicazione di analisi dati pertinente alle tematiche del corso, sia applicando metodi visti a lezione, sia integrando nel contesto specifico tecniche acquisite più in generale durante il percorso di studi della laurea magistrale.

Non sono previste prove intermedie, ma la mancata consegna degli assignments in tempo (ultima lezione del modulo) comporterà un malus al punteggio finale (vedi dettagli nella sezione "Programma dettagliato").

Testi di riferimento

Presentazioni del docente; links a paper scientifici e pagine web per approfondimenti. Il materiale viene reso disponibile sulla pagina elearning del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Lingua di insegnamento

Inglese

Sustainable Development Goals

LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO