

## 396SM - REMOTE SENSING AND GEODETIC MONITORING

### Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di preparare lo studente ai metodi principali di monitoraggio del terreno e dell'ambiente utilizzando tecniche di telerilevamento satellitare. Lo studente sarà in grado di elaborare Immagini multispettrali e di SAR, allo scopo di caratterizzare il terreno e descriverne le evoluzioni nel tempo, con applicazioni in ambito del cambiamento climatico, della valutazione dei rischi naturali ed antropogenici. Lo studente sarà in grado di definire il potere risolutivo delle acquisizioni satellitari, e conoscere le risoluzioni temporali in funzione delle diverse missioni satellitari. Altresì, sarà in grado di mettere in relazione le immagini con le proprietà del terreno e le sue variazioni temporali. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di elaborare tali immagini autonomamente utilizzando database e software open-access.

### Metodi didattici

Lezioni frontali e lezioni con supporto PC per incentrate sulla elaborazione di immagini satellitari multispettrali e SAR. Utilizzo del software Earth Engine sul proprio PC.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale con discussione di esercizi assegnati a lezione. L'esame orale punta a valutare sia la conoscenza acquisita dallo studente sugli argomenti di teoria, che la sua abilità nel risolvere al computer un'elaborazione di osservazioni satellitari multispettrali e SAR, tramite la programmazione in Earth Engine, applicata ad un caso studio scelto dallo studente e concordato con il docente. La valutazione finale viene espressa con un voto finale.

### Contenuti del corso (Programma di massima)

- 1-Introduzione al corso. Tecniche ed Impieghi del Monitoraggio da telerilevamento satellitare.
- 2- Telerilevamento ottico, Stratificazione dell'atmosfera, spettro elettromagnetico, rilevamento attivo e passivo, frequenza, lunghezza d'onda, banda spettrale, sensori multispettrali,
- 3- Introduzione all'orbita di un satellite, orbita circolare, geostazionaria, sun-synchronous, periodo di rivoluzione, leggi di Keplero, immissione di un satellite nell'orbita.
- 4- Introduzione al linguaggio Javascript, ed alla sintassi dei codici del software open access Earth Engine. Lo studente analizzerà autonomamente immagini di telerilevamento sulla piattaforma di Earth Engine
- 5- Introduzione all'analisi delle immagini, pre-processing, processing digitale dell'immagine, trasformazione, Indice NDVI e ND.
- 6- Applicazioni del telerilevamento in ambito ambientale e delle Geoscienze. Illustrazione case histories. Correzione per le perturbazioni atmosferiche.
- 7- Introduzione al principio di rilevamento RADAR e SAR, effetto Doppler, risoluzione spaziale, effetti geometrici del terreno, polarizzazione delle onde elettromagnetiche, meccanismi di scattering, effetti di rugosità del terreno, scattering volumetrico. Acquisizioni in orbita ascendente e discendente e loro differenze fondamentali in termini di potere risolutivo di strutture sul terreno.
- 8- Introduzione all'utilizzo di immagini SAR in laboratorio informatico, case histories in vari ambiti, quali inondazione da fiume, attività vulcanica, distinzione litologie, individuazione lineamenti tettonici.

## Conoscenze e abilità

D1 - Conoscenza e capacità di comprensione: lo studente, al termine del corso, avrà conoscenza esauriente sugli aspetti teorici e pratici inerenti all'utilizzo delle immagini multispettrali e SAR da satellite, ai fini della loro corretta applicazione scientifica e professionale in ambito geologico, geofisico ed ambientale.

D2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione: lo studente sarà in grado di pianificare il ciclo di indagine completo, dalla scelta della missione satellitare e bande di frequenza delle immagini utili all'indagine, al reperimento dei dati fino alla loro interpretazione, allo scopo di definire le proprietà' del suolo, in termini di riflettività ed emissività, ed eventualmente delle loro variazioni nel tempo. Le applicazioni sono molteplici, in ambito dello studio dell'idro e glacio sfera, e nell'ambito di indagini di movimenti tettonici.

D3 - Autonomia di giudizio: lo studente dovrà essere in grado di pianificare autonomamente le acquisizioni di dati, in base alla stima del potere risolutivo del metodo per il problema da risolvere, e svolgere l'analisi e modellazione dei dati;

D4 - Abilità comunicative: lo studente dovrà essere in grado di descrivere il potere risolutivo del metodo ed i risultati ottenuti, con linguaggio tecnico e professionale appropriato. Lo studente, inoltre sarà in grado di relazionarsi correttamente con le diverse figure scientifiche e professionali coinvolte nell'area di studio.

D5 – Lo studente acquisirà competenze che lo metteranno in grado di aggiornare in modo autonomo la sua formazione scientifica e professionale ai fini di mantenere il passo con innovazioni tecnologiche e metodologiche.