



Insegnamento	Geomatica
Livello e corso di studio	Corso di Laurea in Ingegneria Civile Magistrale – LM23
Settore scientifico disciplinare (SSD)	ICAR/06
Anno di corso	1
Anno Accademico	2023-2024
Numero totale di crediti	6 CFU
Propedeuticità	nessuna
Docente	Francesca Giannone https://ricerca.unicusano.it/author/francesca-giannone/ Nickname: giannone.francesca Email: francesca.giannone@unicusano.it Orario di ricevimento: consultare calendario delle videoconferenze in piattaforma
Presentazione	L'insegnamento di Geomatica ha lo scopo di far acquisire allo studente una buona conoscenza delle principali caratteristiche della fotogrammetria e del telerilevamento (remote sensing) con riferimento ai sensori ottici passivi. Inoltre, l'insegnamento di Geomatica ha lo scopo di far acquisire una buona conoscenza della cartografia numerica e delle applicazioni di base nei software GIS (Geographic Information System), con particolare attenzione agli aspetti computazionali concernenti la georeferenziazione, la gestione dei sistemi di riferimento geodetici in ambiente GIS, la modifica e la gestione della cartografia numerica.
Obiettivi formativi	Il corso di Geomatica ha i seguenti obiettivi formativi: 1. Illustrare i concetti di base della fotogrammetria. 2. Illustrare i concetti di base del remote sensing. 3. Illustrare le modalità di acquisizione e elaborazione delle immagini satellitari ad alta risoluzione. 4. Fornire gli strumenti per l'elaborazione delle immagini satellitari multispettrali in ambienti open source. 5. Far acquisire conoscenze specialistiche sui principi della cartografia numerica, con particolare riferimento ai prodotti cartografici nazionali. 6. Fornire gli strumenti per la gestione dei sistemi di riferimento geodetici, gli aspetti computazionali concernenti la georeferenziazione, la modifica e la gestione della cartografia numerica in ambiente GIS
Prerequisiti	La frequenza al corso non richiede il superamento di propedeuticità, ma si richiede la conoscenza dei concetti fondamentali della Topografia



Risultati di apprendimento attesi	Conoscenza e capacità di comprensione (KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING) Lo studente al termine del Corso avrà dimostrato di conoscere i principi di base della fotogrammetria e del remote sensing con particolare attenzione agli aspetti di acquisizione, orientamento/ortorettifica e elaborazione tematica delle immagini satellitari. Lo studente avrà inoltre dimostrato di conoscere i principi della cartografia numerica, con particolare riferimento ai prodotti cartografici nazionali e alla gestione dei sistemi di riferimento geodetici in ambiente GIS, e i principi concernenti la georeferenziazione, la modifica e la gestione della cartografia numerica. Applicazione della conoscenza e comprensione (APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING) Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite utilizzando sia software per l'elaborazione delle immagini satellitari che software GIS - Geographic Information System. Lo studente sarà in grado di gestire ed elaborare le immagini satellitari per applicazioni tematiche; gestire la cartografia numerica in ambiente GIS, scegliere e gestire i dati geografici resi disponibili tramite i servizi OGC- Open Geospatial Consortium della direttiva europea INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe), gestire i sistemi di riferimento geodetico in ambiente GIS e le procedure di georeferenziazione dell'informazione geografica. Le Etivity prevedono l'utilizzo di SNAP e GEE per l'elaborazione delle immagini satellitari e QGIS per applicazioni di base associate alla cartografia numerica. Capacità di trarre conclusioni (ABILITY TO DRAW CONCLUSIONS) Lo studente sarà in grado di identificare, gestire ed elaborare le immagini satellitari e la cartografia numerica, selezionando i prodotti con caratteristiche tecniche appropriate alle richieste del rilievo. Abilità comunicative (COMMUNICATION SKILLS) Lo studente sarà in grado di usare un linguaggio tecnico corretto e comprensibile che permetta di esprimere in modo chiaro e privo di ambiguità le conoscenze acquisite nell'ambito degli argomenti proposti. Capacità di apprendere (LEARNING SKILLS) Verranno fornite le conoscenze e gli strumenti metodologici fondamentali che potranno essere utili in successivi percorsi formativi e professionali nell'ambito della geomática.
Organizzazione dell'insegnamento	Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma. Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni. La didattica interattiva è svolta nel forum della "classe virtuale" e comprende 4 Etivity. In particolare, il Corso di Geomatica prevede 6 Crediti formativi. Il carico totale di studio per questo modulo di insegnamento è di circa 150 ore così suddivise in:

- **circa 120 ore** per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato (16 Ore videoregistrate di Teoria e 2 ore di esercitazioni);
- **circa 28 ore di Didattica Interattiva** per l'elaborazione e la consegna di 4 Etivity;
- **circa 3 ore di Didattica Interattiva** per l'esecuzione dei test di autovalutazione.

Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 8 settimane dedicando tra le 20 e le 30 ore di studio a settimana

Contenuti del corso

Modulo 1 - fotogrammetria (12 lezioni per un impegno di circa 38 ore di teoria - settimane 1 e 2) dove sono affrontati i seguenti argomenti:

I principi della fotogrammetria, prospettiva centrale, modello stereoscopico, l'orientamento dei fotogrammi, l'orientamento interno, l'orientamento esterno, relativo e assoluto. L'assetto dei fotogrammi. Equazioni di collinearità; restituzione stereoscopica: caso normale.

Classificazione delle camere, risoluzione geometrica e radiometrica, camere digitali. Caratteristiche delle camere metriche.

Fotogrammetria aerea: camere fotogrammetriche aeree, parametri del piano di volo.

La compensazione a stelle proiettive

Fotogrammetria terrestre: camera stereometrica: Bi-camera, mono-camere.

Modulo 2 – Immagini satellitari ottiche (10 lezioni per un impegno di circa 24 ore di teoria e 9 di esercitazioni- settimana 3 e 4) dove sono affrontati i seguenti argomenti:

Introduzione al Remote Sensing, effetti atmosferici: irradianza riflessa, radianza e riflettanza. Caratteristiche dell'orbita delle piattaforme satellitari. Caratteristiche delle immagini telerilevate: risoluzione geometrica, radiometrica, spettrale e temporale. Orientamento e ortorettificazione delle immagini satellitari ad alta risoluzione. Analisi tematiche, geometria delle bande e indici, applicazioni in ambiente GEE o SNAP

Etivity 1 – Esercitazione su SNAP o GEE da concordare con il docente (9 ore di carico di studio - settimana 5)

Modulo 3 – Cartografia numerica e GIS (16 lezioni videoregistrate per un impegno di 45 ore di teoria e 5 di esercitazioni - settimana 6, 7 e 8) dove sono affrontati i seguenti argomenti:

Richiami di geodesia - Geoide, Ellissoide, Sistemi di coordinate, definizione dei principali DATUM utilizzati nel territorio.

Richiami di cartografia tradizionale - le principali proiezioni, la rappresentazione di Gauss, i sistemi cartografici Gauss-Boaga, UTM-WGS84-ETRF89, UTM-ED50.

Cartografia numerica - descrizione dei formati della cartografia numerica raster e vettoriale. Formato raster: struttura e tipologia dei file; formato vettoriale: primitive geometriche, attributi.



	Gestione dei sistemi di riferimento geodetici in ambiente QGIS, codici EPSG e nota tecnica dell'IGM. Trasformazioni di datum e di coordinate; trasformazioni tra datum, Helmert e formule di Molodensky. La stringa proj4 in QGIS. Georeferenziazione di file raster - le trasformazioni conformi, affine, proiettiva e polinomiali; ricampionamento di file raster con i metodi Nearest Neighbor (Prossimo più vicino), Bilinear interpolation (Interpolazione bilineare), Cubic interpolation (Interpolazione bicubica). La georeferenziazione in QGIS. Prodotti, servizi e direttiva EU INSPIRE - il Geoportale Nazionale: servizi WCS, WMS, WFS e servizi di conversione delle coordinate. Modelli digitali del terreno - DTM (Digital Terrain Model), DEM (Digital Elevation Model), DSM (Digital Surface Model). Modelli digitali in formato TIN (Triangulated Irregular Network) e GRID (griglia regolare). Tecniche geomatiche per la produzione dei modelli digitali e livelli di accuratezza. Metodi interpolativi (media mobile e IDW). Etivity 2– Esercitazione su QGIS: gestione dei sistemi di riferimento geodetici in ambiente QGIS (3 ore di carico di studio - settimana 8). Etivity 3 – Esercitazione su QGIS: georeferenziazione di un file raster (8 ore di carico di studio - settimana 9). Etivity 4 – Esercitazione su QGIS: modelli digitali del terreno (8 ore di carico di studio - settimana 9).
Materiali di studio	MATERIALI DIDATTICI A CURA DEL DOCENTE Il materiale didattico presente in piattaforma ricopre il programma del corso ed è organizzato in dispense, slide e videolezioni in cui il docente commenta le slide. Testi consigliati (disponibili presso la Biblioteca Ferdinando Catapano dell'Università Niccolò Cusano): • Federica Migliaccio, Daniela Carrion, "Sistemi informativi territoriali: principi e applicazioni", UTET università • Peter A. Burrough, Rachael A. McDonnell and Christopher D. Lloyd "Principles of Geographical Information Systems", Oxford University Press • Kraus, Karl, "photogrammetry: geometry from images and laser scans", de Gruyter • Siamak Khorram, Cynthia F. van der Wiele, Frank H. Koch, Stacy A. C. Nelson, Matthew D. Potts "Principles of applied remote sensing" Springer
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame consiste nello svolgimento di una prova scritta tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti. In accordo con il modello formativo del Corso di Studi, La valutazione finale dell'insegnamento, espressa in trentesimi, prende in considerazione anche l'attività svolta



CUNIVERSITÀ CUSANO

	in itinere dallo studente e valutata attraverso il punteggio assegnato alle quattro E-tivity proposte (da 0 a 4). La prova scritta prevede 3 domande (di natura teorica e/o applicativa) che riguardano l'intero programma dell'insegnamento, con un voto massimo pari a 8, 8, 12 rispettivamente. I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia e la capacità di applicarle sono valutate dalla prova scritta, mentre le abilità comunicative, la capacità di trarre conclusioni e la capacità di autoapprendimento sono valutate in itinere attraverso le E-tivity. È possibile effettuare l'esame attraverso due prove parziali scritte ✓ Parte - 1 moduli 1 e 2 ✓ Parte - 2 modulo 3 Particolare attenzione nella valutazione delle risposte viene data alla capacità dello studente di rielaborare, applicare e presentare con proprietà di linguaggio il materiale presente in piattaforma. In sede di valutazione finale, si terrà conto anche della proficua partecipazione ai forum (aule virtuali) e al corretto svolgimento delle e-tivity proposte.
Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale	L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente