

## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA

**Cod. Materia:** 019  
**Titolazione:** Topografia e Cartografia  
**Docente:** Vincenzo Barrile

**Dipartimento:** DICEAM  
**Corso di laurea:** C.C.L. Civile-Ambiente-Energia  
**Classe:** (L-7)  
**Tipo di attività formativa:** Caratterizzante  
**Ambito disciplinare:** Geomatica  
**Settore Scientifico-Disciplinare:** ICAR/06

**Propedeuticità obbligatoria:**  
**Anno di corso:** 1°  
**Semestre:** II

**CFU:** 6  
**Ore di insegnamento:** 48

### **Descrizione:**

Descrizione ed uso dei principali strumenti topografici – Rilievo planimetrico e di dettaglio – Richiamo di teoria degli errori (metodo dei minimi quadrati) – Geoide ed ellissoide (campo geodetico e campo topografico) – Descrizione della cartografia ufficiale (UTM e Mercatore), della cartografia catastale e della cartografia tematica (GIS)

### **Acquisizione di conoscenze su:**

Utilizzo degli strumenti e dei metodi per il rilievo topografico (per punti) dai metodi "classici" alla scansione laser – Elementi per l'uso corretto della cartografia cartacea e numerica

### **Metodo di valutazione:**

Prova orale, eventualmente integrata a una prova scritta.

### **Lavoro autonomo dello studente**

Lo studente dovrà sviluppare la conoscenza dei principali sistemi di riferimento e di coordinate utilizzati in tutto il mondo per descrivere e rappresentare la superficie terrestre. Dovrà inoltre conoscere la principale strumentazione geotopografica (stazione totale, livello, GPS, Laser Scanner), le tecniche/schemi di misura (planimetriche, altimetriche e tridimensionali) per il rilevamento e i metodi di calcolo per l'elaborazione delle misure in modo statisticamente rigoroso al fine di determinare la precisione delle coordinate dei punti rete (compensazione ai minimi quadrati).

## **Programma dettagliato del corso:**

### Geodesia:

Geoide – Sferoide – Ellissoide – Sfera Locale – Campo geodetico – Campo topografico – Operazioni geodetiche – Teoremi di geodesia operativa – Sistemi di riferimento

### Cartografia:

Equazioni delle carte – Carte Conformi – Carte equivalenti – Cartografia ufficiale Italiana – Carte catastali – Sistemi di coordinate – DATUM – Metodologie cambio DATUM e cambio sistema di coordinate

### Strumentazione:

Livella – Livello – Stazioni totali – Nastri – EDM – Laser Scanner – Metodi di acquisizione delle osservabili topografiche (angoli – distanze – dislivelli) – Precisioni strumentali

### Il metodo GPS

Osservabili – Pseudorange – Fase – Errori e modellizzazione – Effetto ionosferico – Effetto troposferico – Tecniche differenziali (differenze singole – differenze doppie – differenze triple) – Ambiguità di fase – GPS Statico – GPS cinematico – GPS differenziale – GPS RTK – GPS OTF – Metodi di elaborazione dati GPS – DOP – Precisione del metodo GPS

### Schemi di misura:

Planimetrici (Triangolazioni – Trilaterazioni – Intersezioni – Poligonali – Reti) – Compensazione empirica di una rete planimetrica  
Altimetrici (Livellazione tacheometrica – Livellazione trigonometrica – Livellazione geometrica – Livellazioni composte) – Compensazione empirica di una rete altimetrica  
Tridimensionali (Metodologia GPS – Laser Scanner)

### Trattamento delle osservazioni – Trattamento statistico delle misure – Compensazione delle misure

Variabili casuali – Teoremi sulle variabili casuali – Legge di Propagazione della varianza – Variabili casuali n-dimensionali – Covarianza – Legge di propagazione della covarianza – Il metodo dei minimi quadrati (equazioni di condizione pure – parametri aggiuntivi – vincoli) – Linearizzazione delle equazioni di osservazione – Compensazione rete planimetrica altimetrica e tridimensionale con il criterio dei minimi quadrati – Precisione del metodo e test di significatività degli spostamenti su punti rete

### Sistemi UAV (droni)

Schemi e metodi di acquisizione.

## **Risorse e bibliografia essenziale**

Materiale fornito dal docente.

## MEDITERRANEA UNIVERSITY OF REGGIO CALABRIA

**Subject Code** 019  
**Subject Name** Topography and cartography  
**Professor** Vincenzo Barrile

**Department:** DICEAM  
**Degree course:** Bachelors degree in Civil, Environmental and Energetic Engineering  
**Class:** (L-7)  
**Type of educational activity:** Characterizing activity  
**Disciplinary Area:** Geomatics  
**Scientific-Disciplinary Sector:** ICAR/06

### **Compulsory preliminary exams:**

**Course Year:** 1°  
**Semester:** II

**ECTS** 6  
**Hours:** 48

### **Synthetic description:**

Description and use of the main surveying instruments – Planimetric and detailed survey – Introduction to the theory of errors (OLS: Ordinary Least Squares) – Geoid and ellipsoid (geodetic and topographic field) – Description of the official cartography (UTM and Mercatore), cadastral and thematic cartography (GIS)

### **Acquisition of knowledge on:**

Use of tools and methods for topographic survey (by points), from classical methods to the laser scanner – Elements for the correct use of the paper and numerical cartography

### **Evaluation method:**

Oral examination, eventually integrated with a written test.

### **Student's independent work**

The student will have to develop knowledge of the main reference and coordinate systems used worldwide to describe and represent the Earth's surface. He will also have to know the main geotopographic instruments (total station, level, GPS, Laser Scanner), the survey techniques/schemes of measurement (planimetric, altimetric and tridimensional), and the calculation methods for the elaborations of measurements with a statistically rigorous approach (least mean squares compensation).

## **Detailed course program:**

### Geodesy

Geoid – Spheroid – Ellipsoid – Local Sphere – Geodetic Field – Topographic Field – Geodetic operations – Theorems of the operative Geodesy – Reference systems

### Cartography

Equations of maps – Conformal maps – Equivalent maps – Official Italian Cartography – Cadastral Cartography – Coordinate Systems – DATUM – Methods for change of DATUM and change of coordinate system

### Instrumentation

Bubble Level – Level – Total stations – Tapes – EDM – Laser Scanner – Methods of measurement of observable topographics (angles – distances – dislevels) – Instrumental precision

### GPS Method

Observables – Pseudorange – Phase – Errors and modelization – Ionospheric effect – Tropospheric effect – Differential techniques (single difference – double difference – triple difference) – Phase ambiguity – Static GPS – Kinematic GPS – Differential GPS – RTK GPS – OTF GPS – Elaboration methods for GPS data – DOP – Precision of GPS method

### Schemes of measurement

Planimetric (triangulation – trilaterations – intersections – polygonals – networks) – Empirical compensation of a planimetric network  
Altimetric (tacheometric levelling – trigonometric levelling – geometric levelling) – Empirical compensation of an altimetric network  
Tridimensional (GPS Method)

### Treatment of the observations – Statistical treatment of the measures – Compensation of the measures

Random variables – Theorems for random variables – Variance propagation law – Ordinary Least Squares Method (pure condition equations – additional parameters – restrictions) – Linearization of observation equations – Precision of the method and the test of significance of movements on the points of the network

### UAV systems (drones)

Methods and techniques for data acquisition.

## **Resources and main references**

Material provided by the teacher.