

Prof. Ing. Raffaella Cefalo  
**CORSO DI TOPOGRAFIA e CARTOGRAFIA** 9 cfu

*- Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Civile e Ambientale*

**Programma:**

Geodesia: superfici di riferimento, ellissoide, geoide, sistemi di coordinate, trasformazioni da un sistema all'altro. Campo geodetico e topografico. Semplificazioni. Cartografia: principali rappresentazioni cartografiche, altazimutali, coniche, cilindriche. Moduli di deformazione. La Proiezione Gnomonica, la Proiezione conica semplice e a due paralleli standard. Rappresentazioni di Sanson-Flamsteed, Proiezione Stereografica Polare, Cassini-Soldner, Gauss-Boaga, Mercatore, U.T.M. Cartografia Ufficiale Italiana (Carte dell'IGM, C.T.R.N. Carta Tecnica Regionale Numerica, Mappe catastali, Cartografia Müller di Trieste). Trasformazioni da una rappresentazione all'altra.

Sorgenti di dati: strumentazione topografica classica (teodoliti elettronici integrati, distanziometri ad impulsi e laser, livelli ottici di precisione e livelli elettronici).

Rilievi plano-altimetrici: misure di azimuth, distanza e dislivello. Reti planimetriche. Intersezione in avanti e all'indietro. Poligonal. La misura dei dislivelli: livellazione tacheometrica, livellazione geometrica dal mezzo, livellazione trigonometrica. Precisioni associate.

I sistemi GNSS (Global Navigation Satellite System): il segmento spaziale, utente e di controllo; osservabili GNSS. Il sistema di posizionamento e navigazione americano GPS (Global Positioning System) modelli matematici del posizionamento stand-alone e differenziale; misure pseudorange ed interferenziali; modalità di misura: rilievi statici, cinematici (OTF ed RTK) e DGPS (RTCM). Applicazioni del GNSS al rilievo, al monitoraggio del territorio, alla geofisica, all'architettura, all'archeologia, ai beni culturali ed alla navigazione terrestre, marittima ed aerea. Cenni sul sistema europeo EGNOS (European Geostationary Overlay Navigation System). Il sistema europeo Galileo.

Laser a scansione: principi di misura e applicazioni.

Errori e trattamento statistico delle osservazioni. Variabile statistica mono dimensionale, bi-dimensionale e a più dimensioni. Scarto quadratico medio, varianza. Precisione ed esattezza. La disuguaglianza di Tchebycheff, legge di propagazione della varianza. Principio della massima verosimiglianza. Compensazione ai minimi quadrati. I pesi e il metodo generalizzato ai minimi quadrati. Ellisse standard di errore. Parametri dell'ellisse standard.

Compensazione di reti planimetriche e altimetriche, parametri associati.

Fotogrammetria: camere fotogrammetriche semi metriche e metriche. I parametri dell'orientamento interno ed esterno. Orientamento relativo. Stereo-modello. Le equazioni di collinearità. Il raddrizzamento. La restituzione fotogrammetrica. Software open source di restituzione fotogrammetrica. Software di restituzione fotogrammetrica digitale. Rilievi aerofotogrammetrici da drone.

Cartografia numerica e GIS: database relazionali, strutturazione delle informazioni geografico-numeriche. Sistemi Informativi Geografici (GIS) e Territoriali (SIT): definizioni, standard e normative, rapporto con la cartografia tradizionale, concetti di entità, attributo, interrogazione (query) spaziale e a spaziale, topologia, tema e tematismo. Formati raster e vettoriale.

Esercitazioni: cartografia, trasformazioni di coordinate e di sistema di riferimento, teodoliti classici, total station, livelli, strumentazione satellitare (GPS/GLONASS/Galileo). Le novità nel campo della strumentazione topografica e satellitare multi-costellazione con live demonstrations.

Organizzazione di Visite Tecniche, Seminari e Webinar con docenti di altri istituti universitari e centri di ricerca.