UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

TOPOGRAFIA

Anno immatricolazione	2018/2019
Anno offerta	2019/2020
Normativa	DM270
SSD	ICAR/06 (TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
Corso di studio	INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Secondo Semestre (02/03/2020 - 12/06/2020)
Crediti	6
Ore	56 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	CASELLA VITTORIO (titolare) - 6 CFU
Prerequisiti	Trigonometria. Analisi: norma di un vettore, derivate delle funzioni a una o più variabili, sviluppi in serie, massimo e minimo di funzioni a una o più variabili. Algebra lineare: vettori, matrici, prodotto fra matrici e tra matrici e vettori, matrice trasporta, matrice inversa, matrici ortogonali, soluzione di sistemi di equazioni.
Obiettivi formativi	La Topografia e la Cartografia giocano un ruolo significativo nella gestione del Territorio e negli ambiti dell'Ingegneria Civile e Ambientale. Esse consentono di: • rilevare e conoscere il territorio, a supporto della sua gestione efficace o della progettazione di nuove opere di Ingegneria; • tracciare sul terreno opere progettate sulla carta, come ad esempio strade e gallerie; • monitorare fenomeni dinamici come gli spostamenti di una diga, i cedimenti di una frana, l'abbassamento del terreno in una zona di subsidenza.

Alla fine del Corso uno studente deve conoscere:
• nozioni di base sulla Geodesia e la Cartografia matematica;
• le principali trasformazioni di coordinate nel piano e nello spazio;
• elementi su calcolo della probabilità e statistica, inferenza e calcoli ai Minimi Quadrati;
• le principali tecniche della Topografia nel campo topografico;
• il linguaggio della Cartografia;
• alcuni elementi dell'uso interattivo e programmato di Matlab.

Alla fine del corso uno studente deve saper fare:
• pianificare, eseguire ed elaborare un semplice rilievo topografico;
• convertire le coordinate locali, ottenute da un rilievo topografico, in globali, mediante l'applicazione di una TCP4 stimata ai MQ a partire da punti doppi
• consultare in modo appropriato e consapevole un foglio di cartografia; scegliere opportunamente il tipo di cartografia da esaminare a seconda dell'informazione necessaria;
• elaborare le misure di precisione con tecniche di base e intermedie;
• usare Matlab per risolvere alcuni dei problemi del Corso.

Programma e contenuti

Calcolo delle Probabilità e Statistica
Errori casuali e sistematici. Le definizioni di probabilità. Le variabili casuali a una e più dimensioni, discrete e continue; media, varianza, covarianza, correlazione, matrice di varianza-covarianza. La vc di Gauss. Inferenza: stima di media, deviazione standard e coefficiente di correlazione lineare. Il principio dei minimi quadrati e le sue applicazioni a semplici problemi di topografia, come la compensazione di una livellazione e la stima di una trasformazione di coordinate nel piano.

Geodesia e Cartografia matematica
Le superfici di riferimento: il Geoide e l'Ellissoide. I diversi tipi di coordinate: cartesiane ellissocentriche (ECEF), geografiche e cartografiche. I diversi sistemi di riferimento: Roma40, ED50, WGS-84. Il problema della proiezione cartografica. Caratteristiche della proiezione di Gauss., in particolare la deformazione delle distanze. I sistemi cartografici UTM e Gauss-Boaga: numero dei fusi, loro denominazione, loro ampiezza.

Trasformazioni di coordinate
Trasformazioni elementari nel piano: traslazione, cambio di scala, rotazione; trasformazioni composte nel piano: rototraslazione, rototraslazione con cambio di scala isotropo e anisotropo, affine. Sistemi di riferimento destrorsi e sinistrorsi, aspetti convenzionali nelle trasformazioni di coordinate. Generalizzazione al caso tridimensionale: traslazione, rotazioni elementari e rotazione generale nello spazio. La trasformazione di Helmert.

Topografia classica
Unità di misura degli angoli e loro conversioni. Gli strumenti per la misura di angoli, distanze e dislivelli: teodolite, distanziometro, total station topografica, livello. Principali tecniche topografiche nel piano: rilevamento radiali, intersezione in avanti, poligonale; livellazione trigonometrica e geometrica. Accuratezza delle misure topografiche.

	Uso delle trasformazioni di coordinate piane per inquadrare i rilievi topografici. Cenni ai sistemi GNSS La costellazione, la struttura del segnale, il principio della misura GPS. Varie metodologie di misura GPS: soluzione navigazionale, posizionamento relativo in modalità post-processata, posizionamento RTK e NRTK. Ci si limiterà a cenni in quanto la tematica viene sviluppata in modo ampio nel corso “Posizionamento satellitare”. Cartografia Caratteristiche della cartografia tradizionale. Cartografia tecnica e tematica. Chi produce cartografia in Italia, Le scale usate, le parti costituenti una tavola, come si legge una carta. La qualità di una cartografia tecnica: aspetti metrici (errore di graficismo) e dettaglio del contenuto informativo. Come la cartografia descrive la terza dimensione: punti quotati e curve di livello. Esercitazioni Vi saranno tre esercitazioni. Nella prima gli studenti useranno Matlab per leggere le coordinate di alcuni punti su fogli di cartografia raster a scale diverse. I dati saranno elaborati statisticamente per quantificare l’errore di graficismo. Successivamente si stimerà ai MQ una TCP4 per convertire da coordinate-pixel a coordinate-carta. La seconda esercitazione è preparatoria per la terza e offre a ogni studente la possibilità di familiarizzare con lo strumento topografico e con le manovre necessarie per la messa in stazione. Nella terza esercitazione gli studenti, suddivisi in piccoli gruppi, eseguiranno un piccolo rilievo completo e successivamente elaboreranno i dati, effettueranno la trasformazione di datum, per inquadrare globalmente il rilievo e lo sovrapporranno alla mappa di Google. Attività con Matlab Saranno forniti agli studenti alcuni elementi sull’uso interattivo e sulla programmazione in Matlab. In seguito gli studenti saranno guidati ad eseguire con Matlab alcune delle elaborazioni previste nel corso: calcolo di una poligonale, stima ed applicazione di una rototraslazione, esportazione verso il formato KML dei punti rilevati.
Metodi didattici	Lezioni frontali, esercitazioni guidate dal docente, esercitazioni assistite dal docente, attività sul campo.
Testi di riferimento	Dispense del docente, disponibili su KIRO.
Modalità verifica apprendimento	Vi sono due prove obbligatorie e una facoltativa. 1 - prova scritta obbligatoria, valutata fino a 24 punti 2 - attività progettuale obbligatoria, valutata fino a 3 punti, relativa alle esercitazioni sul campo. 3 - prova orale facoltativa, valutata fino a 3 punti, 5 in casi eccezionali.

Chi ha avuto almeno 18 alla prova scritta e ha svolto l'attività progettuale, può registrare la somma delle votazioni delle due attività obbligatorie.

La prova scritta ha lo scopo di valutare la preparazione di base e prevede la soluzione di semplici esercizi e una serie di quiz. La prova orale verte sullo stesso programma, ma ha lo scopo di approfondire e verificare la capacità dello studente di esporre in modo consequenziale.

I voti meritati nelle prove obbligatorie sono mantenuti, di norma, a meno che la prova orale non li contraddica in modo stridente.

La partecipazione alle attività sul campo è obbligatoria e necessaria per superare l'esame. Per chi non potesse seguire il corso con regolarità, verrà organizzata una esercitazione suppletiva, verso la fine del corso.

Chi per fondati motivi non potesse partecipare a nessuna delle forme di esercitazioni previste, dovrà sostenere una prova pratica individuale e dimostrare di conoscere l'uso degli strumenti topografici.

Altre informazioni	
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile