



ANNO ACCADEMICO: 2019-2020

INSEGNAMENTO: **Topografia per le Infrastrutture e il Territorio e Laboratorio di Geomatica e GIS**

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: **(B) Caratterizzante**

DOCENTE: **Prof. Donato CIAMPA** (Parte 1: **Topografia per le Infrastrutture e il Territorio** - 6 CFU)

**Prof.ssa Aurelia SOLE** (Parte 2: **Laboratorio di Geomatica e GIS** - 3 CFU)

e-mail: [donato.ciampa@unibas.it](mailto:donato.ciampa@unibas.it)  
[aurelia.sole@unibas.it](mailto:aurelia.sole@unibas.it)

sito web: <http://web.unibas.it/donatociampa>  
<http://docenti.unibas.it/site/home/docente.html?m=000440>

telefono: **0971-20.51.17**  
**0971-20.24.73**

Lingua di insegnamento: **Italiano** (inglese se sono presenti studenti stranieri)

n. CFU: **9** = (6 + 3)

di cui:

- n.3 CFU per **Lezioni**
- n.3 CFU per **Esercitazioni**
- n.3 CFU per **Laboratori**

n. ore: **90** = (60 + 30)

di cui:

- n.30 ore per **Lezioni**
- n.30 ore per **Esercitazioni**
- n.30 ore per **Laboratori**

Sede: **Potenza**

Scuola: **Ingegneria**

CdS: *Corso di Laurea ad orientamento  
professionale in Tecniche per l'Edilizia  
e la Gestione del Territorio (L23)*

Semestre: **II**

## Parte 1: **TOPOGRAFIA PER LE INFRASTRUTTURE E IL TERRITORIO** – 6 CFU (Prof. Donato CIAMPA)

### **OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

L'obiettivo principale del corso è quello di fornire agli studenti le basi per lo studio delle tecniche di rilievo e di rappresentazione del territorio e delle infrastrutture civili e rurali. In particolare:

- Acquisizione di una buona conoscenza degli strumenti topografici tradizionali e moderni;
- Acquisizione di una buona capacità nella lettura delle carte topografiche e nell'utilizzo di tecniche e di software per il rilievo e il tracciamento delle strade e delle opere di Ingegneria Civile;
- Acquisizione di una buona padronanza delle tecniche di rilevamento più recenti basate sul sistema satellitare GPS e sull'impiego del laser scanner 3D.

Le principali **conoscenze** fornite sono:

- Elementi di base di Geodesia;
- Conoscenze relative alle tecniche di rappresentazione cartografica;
- Fondamenti di ottica geometrica;
- Caratteristiche fondamentali degli strumenti topografici;
- Conoscenze di base per affrontare lo studio del rilievo e del tracciamento topografico;
- Conoscenze di base di monitoraggio e controllo delle strutture e delle infrastrutture civili e rurali;
- Conoscenze di base di tracciamento geometrico delle infrastrutture civili e rurali.

Le principali **abilità** trasferite sono:

- L'analisi di specifici problemi topografici;
- L'individuazione delle possibili soluzioni, delle tecniche e degli strumenti più efficaci;
- L'identificazione dei vantaggi e degli svantaggi di ogni possibile soluzione.

Nello specifico, l'insegnamento contribuisce ai seguenti risultati di apprendimento:

- **Conoscenza e capacità di comprensione:** lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative al rilievo, al tracciamento, alla costruzione, al monitoraggio e al collaudo delle opere civili e ambientali.
- **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** lo studente deve dimostrare di essere in grado di utilizzare gli strumenti teorici acquisiti.
- **Autonomia di giudizio:** lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente quanto imparato.



---

Deve sviluppare opportune capacità di sintesi e deve essere in grado di risolvere specifici problemi topografici.

- **Abilità comunicative:** lo studente deve saper comunicare e argomentare in modo chiaro le conoscenze acquisite, anche a persone non esperte. Deve inoltre saper usare correttamente il linguaggio tecnico-scientifico. La capacità di espressione corretta, chiara e sintetica costituisce, dunque, un elemento di giudizio primario.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve progressivamente rendersi autonomo dal docente. Deve essere in grado di aggiornarsi tramite la consultazione di testi e pubblicazioni allo scopo di acquisire la capacità di seguire Corsi di approfondimento, Seminari specialistici, ecc.

---

#### PREREQUISITI

Conoscenze base di analisi matematica, trigonometria, geometria, fisica e statistica.

---

#### CONTENUTI DEL CORSO

**Introduzione:** Principi di rilevamento topografico. Definizioni. Unità di misura. Precisione e accuratezza delle misure.

**Geodesia:** Forma della Terra. Campo gravitazionale terrestre. Superfici equipotenziali. Geoidi. Definizione di quota altimetrica. Ellissoide di riferimento. Ondulazione geoidica. Sistemi di coordinate. Geometria dell'ellissoide di rotazione. Sezioni normali. Sezioni principali. Superfici di riferimento utilizzate per approssimare l'ellissoide. Reti geodetiche e Datums. Datums usati in Italia.

**Rappresentazioni cartografiche:** Il problema delle proiezioni cartografiche. Moduli di deformazione. Approccio analitico alle proiezioni cartografiche. Classificazione delle proiezioni cartografiche. Proiezioni conformi. Proiezione conforme di Gauss. Cartografia ufficiale italiana. Sistema UTM.

**Rilievo topografico:** Reti geodetiche nazionali: planimetriche, altimetriche, IGM95. Rilievo planimetrico, riduzione delle distanze alla superficie di riferimento. Principali schemi di rilievo: triangolazione, trilaterazione, intersezione, poligoni aperte e chiuse, rilievo di dettaglio. Rilievo altimetrico: quota ortometrica e quota ellissoidica. Livellazione trigonometrica e geometrica: schema, strumentazione, precisione. Aspetti pratici del rilievo GPS, sessioni e baselines indipendenti.

**Strumenti e metodi operativi:** Ottica geometrica. Misura degli angoli. Errori di misura. Teodolite ottico-meccanico. Componenti principali: cannocchiale, cerchio orizzontale e verticale, lettura dei cerchi e micrometro ottico, piombino ottico. Messa in stazione. Lettura degli angoli azimutali. Regola di Bessel. Angoli zenitali. Teodolite elettronico. Misura delle distanze. Geodimetri: operazioni principali, equazione fondamentale, precisione del geodimetro. Stazioni Totali. Livellazioni. Livelli, tipologie di livelli, principali componenti. Stadia di Invar. GPS: concetti base, costellazione GPS e segmento di controllo. Struttura del segnale GPS. Errori sistematici ed errori del GPS. Ricevitori GPS. WGS84. Pseudo-range e misure di fase. Altri sistemi GNSS. Laser scanner 3D.

**Topografia e Ingegneria Civile:** Monitoraggio, controllo e tracciamento geometrico delle strutture e delle infrastrutture civili e rurali.

---

#### METODI DIDATTICI

L'organizzazione didattica prevede 60 ore totali di cui 30 ore di lezione e 30 di esercitazione. Il corso prevede un seminario tecnico-operativo tenuto da un esperto esterno dedicato all'approfondimento degli argomenti trattati. Nell'ambito di tale seminario verranno descritti ed utilizzati diversi strumenti topografici (teodoliti ottico-meccanici, teodoliti elettronici, stazioni totali, laser scanner 3D, livelli, ricevitori GPS, droni, ecc.) e saranno applicate le principali tecniche di rilevamento e di tracciamento. Il corso prevede, inoltre, la redazione di brevi esercitazioni numeriche e/o relazioni scritte finalizzate all'approfondimento dei temi trattati.

---

#### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Esame orale durante il quale si accertano le conoscenze e le abilità maturate dal candidato. Le domande sono finalizzate a verificare la chiara comprensione dei fenomeni studiati e degli strumenti quantitativi disponibili per condurre le necessarie analisi. L'esame prevede anche la discussione delle esercitazioni numeriche e/o delle relazioni



---

---

sviluppate dallo studente durante il corso. La valutazione terrà conto del livello di maturazione raggiunto nelle esercitazioni. Il voto finale si ottiene applicando la media pesata (sui CFU) delle votazioni ottenute nella Parte 1 (*Topografia per le Infrastrutture e il Territorio* – 6 CFU) e nella Parte 2 (*Laboratorio di Geomatica e GIS* – 3 CFU). Le due Parti del corso dovranno essere sostenute contemporaneamente nella medesima sessione di esame.

---

---

#### TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

- Jerry A. Nathanson, Michael Lanzafama, Philip Kissam (2017), *“Surveying Fundamentals and Practices - 7<sup>th</sup> Edition”*, ISBN-13: 978-0134414430. ISBN-10: 0134414438. Ed. Pearson.
  - Barry Kavanagh, Diane K. Slattery (2014), *“Surveying with Construction Applications - 8<sup>th</sup> Edition”*, ISBN-13: 9781292062006. ISBN: 1292062002. Ed. Pearson.
  - Department of the Army-US Army Corps of Engineers (2007), *“Engineering and Design-Control and Topographic Surveying”*, Manual 1 No. 1110-1-1005.
  - Bezoari, Monti, Sellini, *“Fondamenti di rilevamento generale”*, Hoepli Editore.
  - *Cannarozzo Renato - Cucchiarini Lanfranco - Meschieri William:*
    - Misure Rilievo Progetto - Volume I: *“Superfici e sistemi di riferimenti, strumenti, misure”*, Quinta Edizione (2017). Ed. Zanichelli. ISBN 9788808520906.
    - Misure Rilievo Progetto - Volume II: *“Il rilievo del territorio con tecniche tradizionali e con nuove tecnologie”*, Quinta Edizione (2017). Ed. Zanichelli. ISBN 9788808438812.
    - Misure Rilievo Progetto - Volume III: *“Operazioni su superficie volumi e applicazioni professionali”*, Quinta Edizione (2017). Ed. Zanichelli. ISBN 9788808468178.
  - Appunti del corso forniti dal Docente e resi disponibili in formato elettronico.
- 
- 

#### METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente mette a disposizione degli studenti il materiale didattico e, contestualmente, raccoglie l'elenco degli studenti che intendono iscriversi al corso, corredato di nome, cognome, matricola ed e-mail. Il Prof. Ciampa riceve gli studenti presso il Laboratorio di *“Geomatica e Fotogrammetria Architettonica”* al 4° piano della Scuola di Ingegneria (stanza n.13), il martedì dalle 10.30 alle 12.30 (I semestre) e il martedì dalle 8.30 alle 10.30 (II semestre) ed è inoltre sempre disponibile attraverso la propria e-mail nonché immediatamente dopo ogni lezione.

---

---

#### DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>

13/06/2020, 17/07/2020, 16/09/2020, 14/10/2020, 18/11/2020, 16/12/2020.

---

---

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI    SI     NO

---

---

#### ALTRE INFORMAZIONI

Gli obblighi di frequenza delle attività didattiche sono soddisfatti d'ufficio al termine del semestre nel quale le stesse sono collocate.

---

---

---

---

<sup>1</sup> Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti



---

---

## Parte 2: **LABORATORIO DI GEOMATICA E GIS** – 3 CFU (Prof.ssa Aurelia SOLE)

---

---

### **OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

- **Conoscenza e capacità di comprensione:** Lo studente deve imparare ad utilizzare i dati topografici elaborarli con un software GIS e produrre modelli Digitali del terreno da cui desumere nuove grandezze geomorfologiche. Dovrà poi predisporre cartografie tematiche relative.
- **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** Essere in grado di: acquisire dati territoriali nei diversi formati e georeferenziarli secondo la codifica richiesta; effettuare operazioni di editing; effettuare operazioni spaziali sui dati;- generare modelli digitali del terreno con vari metodi, partendo da banche dati altimetriche provenienti da fonti diverse; generare una cartografia tematica secondo le specifiche richieste.
- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente quanto imparato, al fine di utilizzare le conoscenze acquisite per il completamento di progetti che richiedano l'uso di modelli digitali del terreno, e di basi di dati geografiche e topografiche.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve avere la capacità di spiegare, in maniera semplice e comprensibile, a persone non esperte i propri elaborati, anche predisponendo opportune presentazioni, utilizzando la terminologia scientifica e tecnica corretta.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi continuamente, tramite la consultazione di testi e pubblicazioni del settore, partecipare al network dei produttori dei software open source utilizzati, anche allo scopo di acquisire la capacità di seguire Corsi di approfondimento e di aggiornamento dei software, Seminari specialistici e Master nel campo dell'uso dei GIS per le analisi topografiche.

---

---

### **PREREQUISITI**

Uso del computer e gestione dei file, elaborazione di testi, foglio elettronico; concetti base della tecnologia dell'informazione; strumenti di presentazione; reti informatiche.

---

---

### **CONTENUTI DEL LABORATORIO**

Uso e acquisizione di dati raster e vettoriali, georeferenziazione; Operazioni spaziali su dati vettoriali e raster. Uso e generazione di Modelli digitali del terreno (Grid e TIN); estrazione di Informazioni geomorfologiche derivabili da un modello digitale tridimensionale; produzione di mappe tematiche.

---

---

### **METODI DIDATTICI**

Esercitazioni in laboratorio; Esercitazioni progettuali. Il corso prevede 30 ore di didattica laboratoriale.

Per le esercitazioni progettuali gli studenti saranno divisi in gruppi (massimo 3 studenti per gruppo); per le esercitazioni saranno utilizzati software open source, gli studenti potranno lavorare sui propri PC su cui saranno installati i software necessari. Gli studenti che non hanno un proprio pc potranno utilizzare un computer messo a disposizione dal corso.

---

---

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

Prova pratica: La prova pratica consiste in una simulazione, mediante il software GIS utilizzato durante il corso, con l'obiettivo di valutare se lo studente ha maturato le competenze e le abilità previste. Il tempo previsto per la prova è di 2 ore. Lo studente dovrà inoltre consegnare le esercitazioni completate e commentate previste durante il corso. Materiale relativo al laboratorio progettuale realizzato durante il corso.

Il voto finale si ottiene applicando la media pesata (sui CFU) delle votazioni ottenute nella Parte 1 (*Topografia per le Infrastrutture e il Territorio* – 6 CFU) e nella Parte 2 (*Laboratorio di Geomatica e GIS* – 3 CFU). Le due Parti del corso dovranno essere sostenute contemporaneamente nella medesima sessione di esame.

---



---

---

**TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE**

Dispense del corso disponibili on-line, manuali e materiali relativi ai software utilizzati QGIS, GRASS.

I dati delle esercitazioni e i materiali on-line sono condivisi attraverso un cloud al quale si iscrivono tutti gli studenti dell'a.a. di riferimento; <https://elearning.unibas.it/enrol/index.php?id=91>

---

---

**METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI**

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente mette a disposizione degli studenti il materiale didattico attraverso una cartella condivisa. Contestualmente, si raccoglie l'elenco degli studenti che intendono iscriversi al corso, corredato di nome, cognome, matricola ed email.

Orario di ricevimento: alla fine delle lezioni, il docente resta in aula per il ricevimento studenti

Oltre all'orario di ricevimento settimanale, il docente è disponibile in ogni momento per un contatto con gli studenti, attraverso la propria e-mail o sul sito e-learning.

---

---

**DATE DI ESAME PREVISTE<sup>2</sup>**

13/06/2020, 17/07/2020, 16/09/2020, 14/10/2020, 18/11/2020, 16/12/2020.

---

---

**SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI**    SI     NO 

---

---

**ALTRE INFORMAZIONI**

Gli obblighi di frequenza delle attività didattiche sono soddisfatti d'ufficio al termine del semestre nel quale le stesse sono collocate.

---

---

---

<sup>2</sup> Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti