



Università degli Studi di Enna “Kore”

Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2019 – 2020

| A.A. | Settore Scientifico Disciplinare | | CFU | Insegnamento | Ore di aula | | Mutuazione | |
|-----------|----------------------------------|--|-----|--|---------------------------|-------|----------------------|---------------|
| 2019/20 | ICAR/06 Topografia e Cartografia | | 6 | Metodi Avanzati di Rilevamento del Territorio | 48 | | No | |
| Classe | Corso di studi | | | Tipologia di insegnamento | Anno di corso e Periodo | | Sede delle lezioni | |
| LM-23 | Ingegneria Civile | | | Caratterizzante | II Anno Primo Semestre | | Plesso di Ingegneria | |
| N° Modulo | Nome Modulo | Tipologia lezioni | Ore | Docente | SSD | Ruolo | Interno | Affidamento |
| 1 | | Lezioni frontali /lavori di gruppo esercitazioni | 48 | Mariangela Liuzzo E-mail: mariangela.liuzzo@unikore.it mariangela.liuzzo@gmail.com | ICAR/17 | PA | Si | Istituzionale |

Prerequisiti

Conoscenze di base di Topografia, di Cartografia e di disegno CAD bidimensionale.

Propedeuticità

Nessuna.

Obiettivi formativi

Il Corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze teoriche e pratiche sui principi, sulle tecniche e sulle strumentazioni attuali di rilevamento del territorio a diversi livelli di scala e di approfondimento.



Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

Conoscenza e capacità di comprensione:

Attraverso le lezioni frontali, gli studenti acquisiscono le conoscenze relative ai principi teorici, alle finalità, ai campi e ai limiti di applicazione delle odierne tecniche, strumentazioni e software di rilevamento e rappresentazione del territorio.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

Attraverso le esercitazioni pratiche, gli studenti acquisiscono la capacità di applicare le conoscenze teoriche a casi studio concreti. Tali competenze sono acquisite grazie all'affiancamento degli studenti alla docenza coadiuvata da tecnici laureati, operanti all'interno dei Laboratori di ricerca dell'Università, attivamente impegnati nel campo dei rilevamenti topografici. Gli studenti acquisiscono così gradualmente abilità ed autonomia nell'uso professionale degli strumenti topografici (GPS e laser scanner 3d), delle tecniche operative di rilevamento tridimensionale, nell'integrazione e interrogazione dei dati georiferiti e tridimensionali, alla elaborazione e restituzione dei dati su *software* commerciale e *open-source*.

Autonomia di giudizio:

Lo studio teorico e la concomitante attività tecnico- pratica, sviluppati durante il corso, dotano gli studenti degli strumenti critici in grado di vagliare le opzioni tipiche delle attività legate alla conoscenza, interpretazione e divulgazione dei dati di conformazione dimensionale e morfologica del territorio. Gli studenti devono formarsi alla determinazione delle scelte operative in campo topografico e di telerilevamento, valutare le alternative tecniche ed assumere su se stessi la responsabilità della migliore scelta procedurale, sia in fase di raccolta di dati sia in fase di restituzione in elaborati grafici bi-tridimensionali.

Abilità comunicative:

Gli studenti acquisiscono un appropriato linguaggio tecnico, in particolare grafico-codificato, per potere esporre progetti, idee, o esplicitare problemi e soluzioni, avendo di fronte sia interlocutori specialisti sia semplici utenti della realtà territoriale indagata.

Capacità di apprendere:

Il corso prevede che gli studenti possano attingere, per lo studio dei singoli argomenti, da diversi testi alternativi, in modo da sviluppare la capacità di raccogliere informazioni e conoscenze da una molteplicità di fonti in grado di comporre un quadro d'insieme volto al raggiungimento di una formazione approfondita e completa. Questo aspetto è particolarmente importante nella logica dell'evoluzione continua della disciplina, che richiederà ai futuri ingegneri una autonoma e costante formazione per l'aggiornamento e la specializzazione.



Contenuti e struttura del corso

Lezioni frontali:

| N. ARGOMENTO | TIPOLOGIA | DURATA |
|--|---------------------------|----------|
| 1 <i>Il rilievo per la conoscenza delle realtà urbane e territoriali</i> : definizioni, oggetti e finalità; | Frontale | 1h |
| 2 <i>Le fasi del rilevamento</i> : dall'acquisizione dei dati alla trasmissione in elaborati grafici bi-tridimensionali; | Frontale | 1h |
| 3 <i>Operazioni sulle carte geografiche</i> : lettura, interpretazione e elaborazione grafica plano-altimetrica dei dati cartografici; | Esercitazione | 3h |
| 4 <i>Disegno topografico</i> : piano quotato; DTM; piano a curve di livello; profilo altimetrico; procedure e software <i>open source</i> per la realizzazione di DTM, curve di livello e profili altimetrici a partire da un piano quotato; | Frontale Esercitazione | 2h 3h |
| 5 <i>Il rilievo topografico planimetrico</i> : strumenti, tecniche, casi applicativi; | Frontale | 2h |
| 6 <i>Il rilievo topografico altimetrico</i> : strumenti, tecniche, casi applicativi; | Frontale | 1h |
| 7 <i>Il sistema GPS</i> : aspetti teorici; i segmenti spaziale, di controllo, utente; metodi di misura; gli errori del sistema; metodo differenziale e range di precisione; cenni sulle trasformazioni di coordinate | Frontale | 3h |
| 8 <i>Tecniche di rilievo GPS</i> : metodi post-processing e metodi real time; le stazioni permanenti, campi di applicazione; | Frontale Esercitazione | 3h 3h |
| 9 <i>Metodi di rilevamento fotogrammetrico</i> : principi teorico-geometrici; stereofotogrammetria e strumenti stereoscopici, aerofotogrammetria (cenni); fotomodellazione; | Frontale Esercitazione | 3h 3h |
| 10 <i>Tecnologia laser scanning 3d</i> : principi di funzionamento, tipi di strumentazione, campi di applicazione, procedure ed esempi applicativi; | Frontale Esercitazione | 3h 4h |
| 11 <i>I sistemi di mobile mapping (MMS)</i> : principi di funzionamento, tipi di strumentazione, campi di applicazione, procedure ed esempi applicativi; | Frontale | 3h |
| 12 <i>Il rilievo batimetrico</i> (cenni): strumentazioni, tecniche; procedure di integrazione con altri sensori di misura; esempi applicativi; | Frontale | 1h |
| 13 <i>Modelli grafici tridimensionali del territorio</i> : - il modello discreto delle nuvole di punti; le superfici mesh poligonali; i modelli digitali del terreno (DTM <i>digital terrain model</i>) e di superficie (DSM <i>digital surface model</i>); le ortofoto metriche; -procedure e software commerciali ed <i>open source</i> per la realizzazione di mesh, DTM e per l'estrazione di curve di livello e profili altimetrici a partire da nuvole di punti; | Frontale Esercitazione | 3h 3h |



Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

14 *Il Telerilevamento:*

- Le tecniche di Telerilevamento; la correzione degli errori; elaborazione delle misure e delle immagini, Frontale
interpretazione e classificazione; Le piattaforme.

3h

Attività esercitative / Lavoro di gruppo:

Col fine di agevolare e, al contempo, verificare il graduale processo di apprendimento critico, durante le lezioni frontali sono previste concomitanti esercitazioni, intese quali applicazioni pratico-grafiche sugli argomenti trattati.

In particolare è assegnata una esercitazione di gruppo volta alla lettura, tramite diversi metodi di rilevamento (rilievo GPS, rilievo Lidar (volo ATA2007-08 Regione Sicilia), rilievo Laser scanner 3d e rilievo per fotomodellazione da drone e da terra, con posizionamento geografico GPS), di una determinata porzione di territorio scelta dalla docenza.

Tale esercitazione di gruppo dovrà contenere il seguente elenco minimo di elaborati:

1. Inquadramento territoriale
 - Stralcio Cartografia Tecnica Regionale - scala indicativa: 1:2000-1:10.000
 - Profili altimetrici territoriali – scala indicativa: 1:1000 / 1:2000
 - Rilievo fotografico dell'area
2. Planimetria con piano quotato (dati GPS) - scala indicativa: 1:200 / 1:500
3. Digital Terrain Model (dati GPS) - scala indicativa: 1:200 / 1:500
4. Planimetria a curve di livello (dati GPS) – scala indicativa: 1:200 / 1:500
5. Profili altimetrici (dati GPS) – scala indicativa: 1:200 / 1:500
6. Planimetria con ortofoto metrica (dati Lidar) - scala indicativa: 1:200 / 1:500
7. Digital Terrain Model (dati Lidar) - scala indicativa: 1:200 / 1:500
8. Planimetria a curve di livello (dati Lidar) – scala indicativa: 1:200 / 1:500
9. Profili altimetrici (dati Lidar) – scala indicativa: 1:200 / 1:500
6. Planimetria con ortofoto metrica (dati Laser scanner 3D) - scala indicativa: 1:200 / 1:500
7. Digital Terrain Model (dati Laser scanner 3D) - scala indicativa: 1:200 / 1:500
8. Planimetria a curve di livello (dati Laser scanner 3D) – scala indicativa: 1:200 / 1:500
9. Profili altimetrici (dati Laser scanner 3D) – scala indicativa: 1:200 / 1:500
10. Rilievo per fotomodellazione – scala indicativa: 1:200 / 1:500
10. Elaborato di confronto tra i dati restituiti con le differenti tecnologie - scala indicativa: 1:200 / 1:500
11. Relazione tecnico-descrittiva dell'attività svolta, delle tecniche e strumentazioni usate e dei risultati ottenuti



**Università degli Studi di Enna “Kore”
Facoltà di Ingegneria e Architettura**

Testi adottati

Testi principali:

BARATIN L., GRASSI V., *Topografia*, Pitagora Editrice, Bologna 2010
BEZOARI G., SELVINI A., *Manuale di topografia moderna*, Città Studi Ed., Milano 2002
BRIVIO P.A., LECHI G., ZILIOI E., *Principi e Metodi di Telerilevamento*, Città Studi Edizioni, Torino 2006
LILLESAND T., KIEFER R.W., CHIPMAN J., *Remote Sensing and Image Interpretation*, 6th Edition (November 6, 2007). Wiley Hoboken, NJ 2007

Materiale didattico a disposizione degli studenti:

Specifiche dispense in formato digitale relative ai singoli argomenti trattati durante le lezioni frontali sono disponibili nella cartella “Documenti” sulla pagina web del docente:

<http://www.unikore.it/index.php/ing-civile-persone/docenti/itemlist/category/2314-prof-mariangela-liuzzo>

Testi di riferimento:

CAPRIOLI M., *Geomatica. Appunti delle Lezioni di Topografia*, Ed. Laterza, Bari 2000
CINA' A., *GPS: Principi, modalità e tecniche di posizionamento*, CELID, Torino 2000
D'APOSTOLI R., *Prontuario di topografia professionale*, Maggioli Ed., Milano 2009

Testi di approfondimento:

ADAMI, A., BALLETTI, C., GUERRA, F., ORLANDINI, S., VENIER, P., *Mobile laser scanning lungo i fronti veneziani del Canal Grande*. In 15^a Conferenza Nazionale ASITA (pp. 3-12). Reggio di Colorno, Parma 2011
ELLISON, R., SLOCUM, D., *High Spatial Resolution Mapping of Water Quality and Bathymetry with a Person-Deployable, Low Cost Autonomous Underwater Vehicle*. In *Proceedings of International Conferences OCEANS 2008* (pp.1-7). Quebec City, CA, 2008
GANDOLFI, S., BARBARELLA, M., RONCI, E., BURCHI, A., *Close photogrammetry and laser scanning using a mobile mapping system for the high detailed survey of a high density urban area*. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVII, 909 – 914, 2008
RONCELLA, R., FORLANI, G., REMONDINO, F., *Photogrammetry for geological applications: automatic retrieval of discontinuity orientation in rock slopes*. In *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* (Videometrics VIII, 17), 2005
BARBARELLA M., GORDINI C., *Kinematic GPS survey as validation of LIDAR strips accuracy*. *Annals of Geophysics*, 49 (1), 147-159, 2006
CLINI, P., QUATTRINI, R., FIORI, F., NESPECA, R., *Integrated technologies for surveying artefacts damaged by earthquakes. Application of all-in-*



Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

- one lidar techniques in the city of L'Aquila. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, II-5/W1, 79-84, 2013*
- DE LUCA, L., *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Dario Flaccovio Editore, 2011.
- GAMBARDELLA, C., ZERLENGA, O., PISACANE, N., ARGENZIANO, P., AVELLA, A., CIOFFI, G., EMANUELE, G., *Il biodisegno per la conoscenza e la rigenerazione dei territori compromessi*. In P. Giandebiaggi, C. Vernizzi (Ed.), *Italian Survey & International Experience* (pp. 853-862). Roma, IT: Gangemi Editore, 2014
- GUIDI, G., RUSSO, M., BERARDIN, J.A., *Acquisizione 3D e modellazione poligonale*. Milano, IT: McGraw-Hill, 2010
- KUSCHK, G., *Large scale urban reconstruction from remote sensing imagery. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XL-5/W1, 2013*
- TOSCHI, I., RODRÍGUEZ-GONZÁLVEZ, P., REMONDINO, F., MINTO, S., ORLANDINI, S., FULLER, A., *Accuracy Evaluation of a Mobile Mapping System with Advanced Statistical Methods. ISPRS International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XL-5/W4, 245-253, 2015*

Modalità di accertamento delle competenze

L'accertamento delle competenze avverrà attraverso un colloquio orale preceduto da una prova scritta obbligatoria. Date e orari delle prove d'esami sono opportunamente pubblicizzate sulla pagina web del corso di laurea:

<https://www.unikore.it/index.php/ingegneria-civile-esami/calendario-esami>

La partecipazione ed il completamento delle attività esercitative, individuali e di gruppo, sono condizioni richieste per l'ammissione all'esame.

La prova scritta, della durata di due ore, è strutturata in 10 domande, a risposta aperta, sotto forma di testi e di schemi grafici, relative agli argomenti trattati durante il corso (Cfr. Contenuti e struttura del Corso - Lezioni frontali, nel presente documento). L'eventuale valutazione pari o superiore a 18/30 consente allo studente di conservare l'esito della prova scritta per le due sessioni immediatamente successive, anche se ricadenti in distinti anni accademici.

Alla prova scritta sono ammessi in aula i seguenti materiali: penna, matita, gomma, squadre, riga e compasso, calcolatrice. Non è ammesso l'uso di testi, dispense, appunti e dispositivi digitali. È vietato l'accesso ad internet.

La prova orale è individuale e consiste nella discussione sulle esercitazioni svolte (cfr. Attività esercitative / Lavoro di gruppo, nel presente documento) e sugli argomenti teorici delle lezioni frontali (Cfr. Contenuti e struttura del Corso - Lezioni frontali, nel presente documento).

Anche nell'ambito del colloquio orale può essere richiesto lo svolgimento, a mano libera, di schizzi e costruzioni grafiche di supporto.

La valutazione finale tiene conto della preparazione mostrata nelle prove, scritta (30% della valutazione) e orale (70% della valutazione), vagliate in accordo con i descrittori di Dublino (Cfr. Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino), nel presente documento).



Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

Il voto sarà dato in trentesimi e varierà da 18/30 a 30/30 con lode, in funzione del livello di raggiungimento delle conoscenze, competenze e abilità indicati. Il voto sarà espresso, pertanto, secondo il seguente schema di valutazione:

- Ottimo (30 - 30 e lode): Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare nuove problematiche. Eccellenti capacità espositive.
- Molto buono (26 - 29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Buona capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare nuove problematiche. Ottime capacità espositive.
- Buono (24-25): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Discreta capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare nuove problematiche. Buone capacità espositive.
- Discreto (21 - 23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare nuove problematiche.
- Sufficiente (18 - 20) : Conoscenza minima degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti.
- Insufficiente: Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi

Orari di lezione e date di esame

Gli orari di lezione sono pubblicati sulla pagina web del corso di laurea prima dell'inizio delle lezioni:

<http://www.unikore.it/index.php/attivita-didattiche-ingegneria-civile/calendario-lezioni>

Le date di esami sono pubblicate sulla pagina web del corso di laurea prima dell'inizio della sessione d'esami:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-civile-esami/calendario-esami>

Modalità e orari di ricevimento

Gli orari di ricevimento sono pubblicati nella cartella “Curriculum e ricevimento” della pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php/ing-civile-persone/docenti/itemlist/category/2314-prof-mariangela-liuzzo>



**Università degli Studi di Enna “Kore”
Facoltà di Ingegneria e Architettura**

Note

Nessuna.

