



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria e Architettura

Anno Accademico 2022/2023

Corso di studi in Tecnologie per il Costruito e la Sostenibilità Ambientale,
classe di laurea L-P01

Insegnamento	Rilievo e Rappresentazione
CFU	12 (6+6)
Settore Scientifico Disciplinare	Icar/17 Disegno; Icar/06 Topografia e Cartografia
Nr. ore di aula	80
Nr. ore di studio autonomo	200
Nr. ore di laboratorio	20 (frequenza fortemente raccomandata)
Mutuazione	no
Annualità	II anno
Periodo di svolgimento	I semestre

Docente	E-mail	Ruolo ⁱ	SSD docente
Mariangela Liuzzo	mariangela.liuzzo@unikore.it	PA	Icar/17

Propedeuticità	Nessuna
Prerequisiti	Non vi sono prerequisiti specifici differenti da quelli richiesti per l'accesso al corso di laurea.
Sede delle lezioni	Plesso di Ingegneria

Moduli			
N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore
1	Rilievo e Rappresentazione del Territorio e del Costruito	Mariangela Liuzzo	52
2	Tecniche di Rilievo e Sistemi di Rilevamento	Mariangela Liuzzo	48

Orario delle lezioni

L'orario delle lezioni sarà pubblicato nella sezione "Orario delle Lezioni" dell' Agenda WEB della Università degli Studi di Enna Kore:

https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb_unikore/index.php?view=easycourse&lang=it

Obiettivi formativi

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base, teoriche e operative, sul disegno tecnico, sui metodi di rappresentazione della geometria descrittiva, sui principi, sulle tecniche e sulle strumentazioni attuali di rappresentazione e di rilevamento tridimensionale del costruito e del territorio, a diversi livelli di scala e di approfondimento.

Il fine è consentire agli studenti la comprensione e la gestione delle relazioni spaziali tra gli oggetti tridimensionali e la loro rappresentazione piana. Comprendere e rappresentare lo spazio tridimensionale attraverso il disegno geometrico e il rilievo diventano strumenti insostituibili di conoscenza, modificazione, comunicazione della realtà; realtà intesa prima come spazio geometrico astratto, poi sempre più caratterizzato come ambiente antropico e naturale. L'affiancamento delle tecniche di disegno tradizionale e di Computer Aided Design (CAD), nonchè dei metodi di rilevamento diretto tradizionale e strumentale, offre agli studenti la possibilità di vagliare con consapevolezza critica molteplici strumenti, col fine di scegliere, di volta in volta, secondo specifiche esigenze tecniche e culturali, quelli più incisivi.

Obiettivo dell'insegnamento è, dunque, contribuire a formare una figura professionale con spiccate competenze operative e tecnologiche, dotandolo di mirati strumenti di indagine e comunicazione, in particolare grafica e digitale, a supporto dei processi edilizi, degli interventi sul patrimonio costruito e per la difesa del territorio, della gestione sostenibile dell'ambiente, della bonifica e della riqualificazione ambientale.

Contenuti del Programma		
<i>Modulo 1: Rilievo e Rappresentazione del Territorio e del Costruito</i>		
1	Gli strumenti del disegno tecnico	1 h (ore)
2	Costruzioni geometriche elementari con diverse tecniche: poligoni, raccordi, curve policentriche	2 h
3	Dallo spazio tridimensionale alla rappresentazione sul piano; definizione degli enti geometrici fondamentali; elementi di geometria proiettiva: forme geometriche fondamentali; elementi impropri; operazioni fondamentali della geometria proiettiva: proiezione e sezione; proprietà notevoli; i metodi di rappresentazione della geometria descrittiva	4 h
4	Proiezioni ortogonali: elementi di riferimento; punto, segmento, retta e piano; condizioni di appartenenza, perpendicolarità e parallelismo; proiezioni ortogonali di figure piane e solidi comunque disposti nello spazio; dimensioni reali di segmenti e figure piane; sezioni e intersezioni di solidi	8 h
5	Proiezioni assonometriche: elementi di riferimento; assonometrie ortogonali e oblique; rappresentazione degli enti geometrici; condizioni di appartenenza e parallelismo; assonometrie di solidi e di intersezioni tra solidi	6 h
6	Le proiezioni quotate: rappresentazione di punti, rette, piani e terreni; gli elaborati del disegno tecnico topografico: piani quotati, piani a curve di livello, modelli digitali del terreno (DEM) e profili altimetrici. Determinazione dell'area di visibilità di un punto	8 h
7	I metodi della geometria descrittiva per la rappresentazione dello spazio architettonico. Il disegno di progetto ed il disegno di rilievo. Convenzioni e normative grafiche del disegno tecnico: formato dei fogli, tipo e spessore delle linee; le scale metriche di rappresentazione, lo scalimetro o il reticolo grafico; gli elaborati grafici di disegno architettonico: piante, prospetti, sezioni, particolari architettonici, assonometrie e modelli tridimensionali	2 h
8	I programmi CAD: gestione del disegno, interfaccia utente, avvio, organizzazione e salvataggio di un disegno, strumenti principali di disegno	1 h
9	Gli elementi d'impostazione del disegno CAD bidimensionale: impostazioni delle unità di misura, la creazione di disegni, i layers, tipo, spessore e colore delle linee, primitive grafiche piane, il disegno di precisione, le proprietà non geometriche degli oggetti, quotatura, testo, tratteggi e campiture	4 h

10	Le modifiche del disegno bidimensionale: le proprietà geometriche degli oggetti, l'editing, interrogazione, modifica avanzata, blocchi, riferimenti e immagini bitmap	4 h
11	Interfaccia CAD tridimensionale: la navigazione dello spazio tridimensionale digitale, sistemi di riferimento WCS e UCS, l'esplorazione 3D, modalità di visualizzazione	1 h
12	Modellazione 3D: modelli wireframe, solidi e superficiali; le primitive di superficie e solide semplici e personalizzate. Dalle primitive 2D agli oggetti 3D (solidi e superfici) e viceversa	4 h
13	La modifica degli oggetti 3d: operazioni booleane, operazioni sulle facce e sugli spigoli, modifiche di forma, dimensioni e posizioni, sezioni.	3 h
14	La stampa del disegno: spazio modello e spazio carta, impostazioni di layout, scala e impostazioni di stampa	4 h
<i>Modulo 2: Tecniche di Rilievo e Sistemi di Rilevamento</i>		
15	Il rilievo per la conoscenza delle realtà urbane e territoriali: definizioni, oggetti e finalità	2 h
16	Le fasi del rilevamento: dall'acquisizione dei dati alla trasmissione in elaborati grafici bi-tridimensionali	4 h
17	Il rilevamento diretto: gli strumenti; misure parziali successive e misure progressive; metodo delle coordinate ortogonali e metodo delle trilaterazioni.	6 h
18	Il rilevamento strumentale: gli strumenti topografici (distanziometro, teodolite; livello; stazione totale); irradiazione, intersezione, poligonazione, livellazione. Reti di inquadramento planimetrico ed altimetrico.	6 h
19	Il sistema di posizionamento GPS: aspetti teorici; i segmenti spaziale, di controllo, utente; metodi di misura; gli errori del sistema; metodo differenziale e range di precisione; metodi post-processing e metodi real time; le stazioni permanenti.	6 h
20	Metodi di rilevamento fotogrammetrico: principi teorico-geometrici; stereofotogrammetria e strumenti stereoscopici, aerofotogrammetria; tecnica di fotogrammetria da immagini singole; fotomodellazione.	6 h
21	Tecnologia laser scanning 3d: principi di funzionamento, tipi di strumentazione, campi di applicazione, procedure ed esempi applicativi.	3 h
22	I sistemi di mobile mapping (MMS): principi di funzionamento, tipi di strumentazione, campi di applicazione, procedure ed esempi applicativi.	3 h
23	Geodesia: superfici di riferimento della superficie terrestre: geoide, ellissoide, sfera e piano; quota ellissoidica, quota ortometrica e ondulazione del geoide; orientamento dell'ellissoide; campo geodetico e campo topografico; sistemi di riferimento geocentrici e locali; sistemi di coordinate cartesiane e geografiche.	3 h
24	Elementi di cartografia: scala di riduzione; contenuto delle carte; carte rilevate e carte derivate; simboli e segni convenzionali; precisione di	4 h

	una carta; moduli di deformazione lineare, angolare e areale; sistemi di proiezione cartografica; sistemi di rappresentazione cartografica.	
25	La cartografia ufficiale italiana (cenni): proiezione di Sanson Flamsteed; cartografia universale UTM; cartografia Gauss-Boaga; ultima cartografia prodotta dall'IGM; cartografia catastale; carta tecnica regionale.	3 h
26	Operazioni sulla carta: distanza topografica tra due punti; coordinate UTM e Gauss-Boaga di un punto; coordinate polari e geografiche di un punto; quota di un punto; dislivello tra due punti; pendenza di una retta; profilo altimetrico.	2 h

Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

I risultati di apprendimento attesi sono definiti secondo i parametri europei descritti dai cinque descrittori di Dublino.

1. Conoscenza e capacità di comprensione: L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le conoscenze sulle basi teoriche e applicative del disegno tecnico e dei metodi di rappresentazione della geometria descrittiva, sulle norme e gli elaborati del disegno di rilievo architettonico e topografico, sui principali strumenti di rappresentazione grafica e digitale. Attraverso le lezioni frontali, gli studenti acquisiscono altresì 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 e del costruito.
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate: La costante applicazione pratica dei differenti metodi della geometria descrittiva e delle differenti tecniche di disegno ha il fine di fornire il bagaglio critico necessario per un uso consapevole e rigoroso dei vari strumenti di rappresentazione e la formazione di un linguaggio grafico adeguato alle richieste di rilievo e di rappresentazione della realtà costruita e territoriale. A tal fine è prevista una intensa attività applicativa, in cui lo studente affronta praticamente più temi di rappresentazione geometrica, architettonica e territoriale, attraverso adeguati modelli grafici, tradizionali e digitali. Attraverso mirate esercitazioni pratiche di rilevamento, gli studenti acquisiscono la capacità di applicare le conoscenze teoriche adattandole a casi concreti. Tali competenze sono acquisite grazie all'affiancamento degli studenti alla docenza coadiuvata da tecnici laureati, operanti all'interno del Laboratorio di Rilievo e Rappresentazione dell'Università di Enna Kore, attivamente impegnato nel campo dei rilevamenti tridimensionali. Gli studenti acquisiscono così gradualmente abilità ed autonomia nell'uso degli strumenti topografici, 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.
3. Autonomia di giudizio: Lo studio e la concomitante attività tecnico-pratica, sviluppati durante le lezioni, 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 e del costruito. Gli studenti devono formarsi alla determinazione delle scelte operative di campo, valutare le alternative tecniche ed assumere su se stessi la responsabilità della migliore scelta procedurale, sia in fase di lettura e di raccolta di dati sia in fase di restituzione in elaborati grafici.
4. Abilità comunicative: Gli studenti acquisiscono un appropriato linguaggio tecnico, in particolare grafico, per potere esplicitare problemi e soluzioni, avendo di fronte sia interlocutori specialisti sia semplici utenti della realtà architettonica e territoriale indagata.
5. Capacità di apprendere: L'insegnamento prevede che gli studenti possano attingere, per lo studio dei singoli argomenti, da diverse fonti consigliate, in modo da sviluppare la capacità di raccogliere informazioni e conoscenze varie e di comporre un quadro

d'insieme volto al raggiungimento di una formazione attuale e completa. Questo aspetto è particolarmente importante nella logica dell'evoluzione continua della disciplina, in particolare dei suoi aspetti applicativi fortemente legati allo sviluppo delle tecnologie di settore, che richiederà ai futuri professionisti una autonoma e costante formazione per l'aggiornamento e la specializzazione.

Testi per lo studio della disciplina

Modulo 1: Rilievo e Rappresentazione del Territorio e del Costruito.

Testi consigliati:

- C. CUNDARI, *Il Disegno. Ragioni. Fondamenti. Applicazioni*. Edizione Kappa, Roma 2006
M. DOCCI, *Teoria e pratica del disegno*, Editori Laterza, Roma-Bari 1994
R. MIGLIARI, *Geometria descrittiva. 1. Metodi e costruzioni*, Città Studi, Milano 2009
R. MIGLIARI, *Geometria descrittiva. 2*, Città Studi, Milano 2009
T. EMPLER, *Il disegno automatico tra progetto e rilievo*, Officina, Roma 2002
S. SAMMARONE, *Le tecniche del disegno. Grafica tradizionale e computergrafica*, Zanichelli, Bologna 2000
Manuale di AutoCAD (o di software affine)

Modulo 2: Tecniche di Rilievo e Sistemi di Rilevamento.

Testi consigliati:

- AA.VV., *Frontiere del rilievo. Dalla matita alle scansioni 3D*, a cura di R. Migliari, Gangemi, Roma 2001
ARUTA L. – MARESCALCHI P., *Cartografia. Lettura delle carte*, Dario Flaccovio Ed., Palermo 2005
BEZOARI G., SELVINI A., *Manuale di topografia moderna*, Città Studi Ed., Milano 2002
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
DE LUCA L., *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Dario Flaccovio Editore, 2011
DOCCI M.– DIEGO MAESTRI D., *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Nuova edizione ampliata, Laterza, Roma-Bari 2009
SELVINI ATTILIO, *Elementi di Cartografia*, Città Studi Ed., Milano 1996

Per ogni singolo argomento trattato durante le lezioni, il docente indicherà le sezioni dei suddetti testi, consigliati come supporto per lo studio, da poter consultare presso la Biblioteca dell'Università di Enna Kore. Tali indicazioni sono, inoltre, esplicitate all'interno di specifiche dispense in formato digitale, messe a disposizione degli studenti, relative a tutti gli argomenti trattati durante le lezioni.

Metodi e strumenti per la didattica

L'insegnamento prevede modalità integrate di erogazione dei contenuti, attraverso l'alternanza di lezioni frontali, esercitazioni, individuali e di gruppo, attività di campo e la predisposizione di elaborati grafici anche con l'ausilio di strumenti informatici.

Dispense in formato digitale relative a tutti gli argomenti trattati durante le lezioni sono disponibili nella scheda "Documenti" sulla pagina web del docente, al seguente link:

<https://unikore.it/cdl/tecnologie-per-il-costruito-e-la-sostenibilita-ambientale/persone-e-regolamenti/tecnologie-per-il-costruito-e-la-sostenibilita-ambientale-mariangela-liuzzo/>

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

argomenti trattati.

Per le applicazioni al CAD gli studenti porteranno a lezione un *notebook* personale, nel quale saranno installati software gratuiti o per i quali il Corso di Laurea garantisce di poter usufruire di licenze *educational*.

Lo studio delle tecniche e strumentazioni di rilievo si avvarrà del supporto logistico, strumentale e di competenze del Laboratorio di Rilievo e Rappresentazione dell'Università di Enna Kore, che consentirà un approccio pratico-operativo alla disciplina.

La partecipazione ed il completamento delle attività esercitative sono condizioni richieste per l'ammissione all'esame.

Modalità di accertamento delle competenze

L'accertamento delle competenze avverrà attraverso un colloquio orale individuale, relativo agli argomenti trattati durante le lezioni (Cfr. Contenuti del programma, nel presente documento) e alla discussione critica sulle esercitazioni svolte durante l'insegnamento.

Nell'ambito del colloquio orale può essere richiesto lo svolgimento di esercizi grafici, a mano libera o al CAD, di schizzi e costruzioni grafiche di supporto.

La valutazione finale tiene conto della preparazione mostrata, vagliata in accordo con i descrittori di Dublino descritti nel presente documento.

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 sufficiente degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti.

- Insufficiente: Mancanza di una conoscenza sufficiente degli argomenti trattati e di una altrettanto sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi.

Date di esame

Le date di esami saranno pubblicate nella sezione "Calendario esami" dell' Agenda WEB dell'Università degli Studi di Enna Kore:

https://gestioneaule.unikore.it/agendaweb_unikore/index.php?view=easytest& lang=it

Modalità e orario di ricevimento

Gli orari e le modalità di ricevimento studenti saranno pubblicati sulla pagina personale del docente nella scheda "Curriculum e Ricevimento", al seguente link:

<https://unikore.it/cdl/tecnologie-per-il-costruito-e-la-sostenibilita-ambientale/persone-e-regolamenti/tecnologie-per-il-costruito-e-la-sostenibilita-ambientale-mariangela-liuzzo/>

ⁱ PO (professore ordinario), PA (professore associato), RTD (ricercatore a tempo determinato), RU (Ricercatore a tempo indeterminato), DC (Docente a contratto).