



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA CIVILE
INSEGNAMENTO	PROGETTO DI STRADE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50277-Ingegneria civile
CODICE INSEGNAMENTO	09128
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/04
DOCENTE RESPONSABILE	GRANA' ANNA Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	142
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	83
PROPEDEUTICITA'	07873 - DISEGNO E CAD 07626 - TOPOGRAFIA
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	3
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	GRANA' ANNA Lunedì 11:00 12:30 ufficio del docente, su appuntamento Martedì 12:00 13:00 ufficio del docente, su appuntamento Giovedì 12:00 13:00 ufficio del docente, su appuntamento

PREREQUISITI	L'allievo/a deve aver superato gli esami di Disegno e di Topografia; è opportuno che gli studenti abbiano già acquisito le conoscenze di base di matematica e fisica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione La disciplina e' orientata alla conoscenza delle problematiche inerenti alle scelte geometriche dell'asse e della piattaforma stradale e alla comprensione delle questioni, oltre che di natura tecnica anche ambientale, connesse alla scelta tra diverse alternative di tracciato e all'ubicazione delle intersezioni, al dimensionamento degli elementi geometrici del tracciato plano-altimetrico delle strade e al progetto della sezione trasversale in base alla portata prevedibile e in funzione di un assegnato livello della qualita' della circolazione. Le modalita' attraverso cui viene perseguito questo obiettivo sono lezioni frontali, ricerche in biblioteca e attivita' seminariali. Gli strumenti didattici comprendono presentazioni in Power Point, dispense didattiche, testi e manuali in tema di strade. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di utilizzare strumenti, anche informatici (cad, fogli di calcolo), di supporto alla redazione di elaborati del progetto esecutivo; sapra' impostare problemi di disegno geometrico e di composizione degli elementi modulari dell'asse e della sede stradale; sapra' porre argomentazioni inerenti alle implicazioni ambientali delle scelte progettuali. Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di raccogliere e analizzare i dati inerenti al disegno geometrico dell'asse e della sezione stradale; sara' in grado di collezionare le informazioni necessarie alla redazione del progetto stradale e di impostare i problemi connessi all'attuazione di diverse soluzioni. Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere tematiche inerenti all'oggetto del corso, in particolare quelle inerenti al disegno geometrico delle infrastrutture stradali, nonche' di evidenziare problemi di base relativi alle implicazioni tecniche e ambientali delle scelte progettuali e di proporre soluzioni. Capacita' d'apprendimento Lo studente avra' appreso conoscenze inerenti alla geometria delle strade, al traffico stradale e al progetto della sezione, alla redazione degli elaborati del progetto nei diversi momenti di approfondimento progettuale; cio' gli consentira' di proseguire gli studi ingegneristici finalizzando il percorso su approfondimenti tematici delle problematiche connesse al progetto, alla costruzione, alla manutenzione e alla gestione delle infrastrutture stradali nuove e all'adeguamento delle strade esistenti.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova orale e presentazione degli elaborati del progetto stradale svolti durante il corso. Criteri di valutazione: Lo studente dovra' rispondere almeno a 4 domande orali, su tutti gli argomenti del programma, con riferimento ai testi consigliati. La verifica finale per ciascuno studente, interrogato singolarmente, mira a valutare se ha conoscenza e comprensione degli argomenti e se ha acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio nella motivazione delle scelte progettuali inerenti al caso concreto (cfr "organizzazione della didattica") assegnato durante il corso e svolto anche in gruppo (per un massimo di 5 studenti a gruppo). La soglia della sufficienza sara' raggiunta se lo studente dimostra conoscenza e comprensione (almeno nelle linee generali) degli argomenti previsti in programma (e spiegati durante il corso) e dimostra competenze applicative minime in ordine alla risoluzione del caso studio assegnato durante il corso e discusso all'esame. Lo studente deve essere in grado di presentare all'esaminatore e discutere con competenza i temi legati al progetto geometrico delle strade urbane ed extraurbane e delle intersezioni stradali. Al di sotto di tale soglia, l'esame risultera' insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riuscirà ad interagire con l'esaminatore, e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative vanno nel dettaglio dei contenuti del Corso, tanto piu' la valutazione sara' positiva. La valutazione avviene in trentesimi; la gamma dei gradi di valutazione e' compresa tra 18 e 30 cum laude, secondo i seguenti parametri: Eccellente (30 – 30 e lode): Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica e interpretativa; lo studente e' pienamente in grado di applicare le conoscenze e i metodi acquisiti. Molto buono (26-29): Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio; lo studente e' in grado di applicare le conoscenze e i metodi acquisiti. Buono (24-25): Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio; lo studente mostra una limitata capacita' di utilizzare le

	conoscenze e i metodi acquisiti. Soddisfacente (21-23): Conoscenza basilare di alcuni argomenti, soddisfacente proprietà di linguaggio; capacità molto limitata di applicare autonomamente le conoscenze e i metodi acquisiti. Sufficiente (18-20): Minima conoscenza di alcuni argomenti connessi alla progettazione stradale e del linguaggio tecnico; scarsa o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze e i metodi acquisiti. Insufficiente: Lo studente non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti affrontati durante le attività didattiche.
OBIETTIVI FORMATIVI	Gli argomenti del Corso forniscono da una parte gli elementi che stanno alla base della progettazione stradale (di natura giuridica, tecnica e comportamentale), dall'altra le conoscenze necessarie per affrontare in concreto i temi progettuali delle infrastrutture stradali. Insieme alle lezioni frontali, per una migliore comprensione degli argomenti, il corso prevede un certo numero di esercitazioni pratiche e progettuali dedicate alle applicazioni più frequenti nel campo professionale, nel quale gli studenti e le studentesse prevedibilmente si troveranno ad operare. Al termine del corso, l'allievo/a, oltre a saper inquadrare correttamente il tema della progettazione, dovrà essere in grado di affrontare casi reali in base alla normativa vigente, sia in sezione corrente, sia in corrispondenza delle intersezioni. Per quanto detto, l'allievo/a sarà in grado di riconoscere, analizzare e risolvere i problemi ordinari dell'ingegneria stradale; in conseguenza delle altre discipline curriculari, l'allievo/a avrà, inoltre, acquisito le capacità necessarie per un autonomo miglioramento e aggiornamento delle proprie conoscenze attraverso lo studio personale, ovvero attraverso attività di formazione post lauream
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni in aula, definizione di un tracciato plano-altimetrico e redazione di elaborati progettuali.
TESTI CONSIGLIATI	- Appunti alle lezioni e materiale fornito durante il corso. - F.A. Santagata (a cura di), AAVV. Strade. I edizione. Pearson, 2016. ISBN: 9788891903044. - T. Esposito, R. Mauro, Fondamenti di infrastrutture viarie Vol. 1: La geometria stradale, Hevelius, I edizione, 2003. Benevento, Italy, ISBN-13: 978-8886977319. Per gli approfondimenti (for the insights needed to improve knowledge): - Esposito T, Mauro R., Fondamenti di Infrastrutture Viarie 2 - La progettazione funzionale delle strade. Hevelius Edizioni, I edizione, 2003, ISBN 88 86977336. - Mannering F.L., Washburn S.S. Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis, 7th ed. John Wiley & Sons, 2019, USA. ISBN: 978-1-119-49396-9. - Benedetto A. Strade, Ferrovie Aeroporti. II edizione, UTET, 2019 ISBN: 8860085829. - G. Tesoriere, Strade Ferrovie Aeroporti. Il progetto e le opere d'Arte, vol. 1, V edizione, 1998. UTET, Torino. ISBN: 8802043620

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Introduzione al corso (presentazione del programma del corso, libri consigliati, modalità d'esame). Le componenti del sistema stradale. Le infrastrutture stradali nel territorio. Richiami di meccanica della locomozione del veicolo stradale. Aderenza. Concetto di smart road. Guida autonoma: livelli di automazione.
2	Le fasi della progettazione stradale. Classificazione delle infrastrutture di trasporto (reti stradali e strade) e loro evoluzione. Il problema della sostenibilità e del cambiamento climatico. Contenuti delle norme e vincoli tecnici.
2	L'utente stradale: utenti trasportati, pedoni, conducente. Spazio stradale in condizione di moto. Velocità di progetto. Intervallo delle velocità di progetto
2	Distanze di visibilità e visuali libere di progetto.
6	Andamento planimetrico dell'asse stradale: lunghezza massima dei rettifili, curve circolari (raggio minimo, sopraelevazione in curva, sviluppo minimo, criterio ottico per la determinazione del raggio minimo), elementi a curvatura variabile (cloido di transizione, cloido di flesso e cloido di continuità).
4	Andamento altimetrico dell'asse stradale: pendenza massima in salita per l'avvio del veicolo e pendenza massima in discesa; pendenza massima per data velocità; curve di prestazione dei veicoli pesanti in salita e in discesa. Limiti normativi. Raccordi verticali: tipologia e dimensionamento in base a criteri di visibilità e di comfort.
2	Composizione e organizzazione della sede stradale. Piattaforma stradale. Sistemazione dei margini. Sezioni in sede naturale e in opere d'arte. Piazzole di sosta. Corsie supplementari per i veicoli lenti.
2	Andamento del profilo dei cigli nelle curve e allargamento in curva.
2	Le verifiche di qualità del tracciato: regole di coordinamento plano-altimetrico, diagramma delle velocità di progetto, diagrammi di visibilità.
4	Aspetti particolari delle strade urbane: funzioni, caratteristiche geometriche, spazi destinati alla sosta e aree di parcheggio, moderazione del traffico. Piste ciclabili. Mobilità "verde" (cenni).
4	Le intersezioni stradali a raso e a livelli sfalsati: generalità, criteri di scelta, manovre e punti di conflitto, geometria e provvedimenti per la sicurezza, visibilità, geometria dei cigli. Rotatorie.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Il traffico stradale e il progetto della sezione: Volume di traffico e portata. Variazioni temporali delle portate e curve delle frequenze. Traffico determinante. Velocita' media istantanea. Velocita' media nello spazio. Densita' veicolare. Relazione fondamentale del deflusso. Capacita'. Livelli di servizio in condizioni di flusso ininterrotto.
ORE	Esercitazioni
12	Scelta e definizione dell'andamento plano-altimetrico della strada: - esercitazioni pratiche per la redazione della planimetria di tracciamento, della planimetria generale del solido stradale e del profilo longitudinale di un tracciato plano-altimetrico; - esercizi sugli effetti della pendenza della livelletta sul moto in rettilo e in curva; - esercizi sul dimensionamento del raggio delle curve circolari; - esercizi sulla verifica del parametro della clotoide; - esercizi sul dimensionamento del raggio dei raccordi verticali concavi e convessi.
6	La costruzione del diagramma delle velocita' di progetto e del diagramma di visibilit� attraverso esempi.
3	Esempio sulla redazione del quaderno delle sezioni trasversali mediante il calcolo delle aree parzializzate.
3	Esempi di sezioni tipo e particolari costruttivi del corpo stradale e della piattaforma.
3	Computo analitico dei volumi dei movimenti di materie
3	Opere d'arte di pertinenza stradale: esempi di opere di attraversamento minori (tombini, sottovia). Computi metrici. Esempi di analisi costi benefici nella realizzazione dei progetti di strade.
6	La determinazione del livello di servizio secondo procedura HCM (autostrade, strade extraurbane a piu' corsie e strade ad unica carreggiata a due corsie) attraverso esempi.
12	La redazione degli elaborati del progetto di una strada extraurbana (relazione illustrativa, planimetrie, profilo longitudinale, sezioni trasversali, diagramma delle velocit� di progetto) secondo il dettato normativo; per questa attivita' verra' anche fornita agli studenti licenza temporanea di software di progettazione stradale.