

Ing. Civile

Disciplina: 0066021 **DINAMICA DELLE STRUTTURE E ELEMENTI DI INGEGNERIA SISMICA** ICAR/08
Corso di Studio: ICI **Crediti:** 6 **Tipo:** A
Note: ICAR/08 3 CFU
Docente: VIGNOLI ANDREA P1 ICAR/08 **Copertura:** AFF03
Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Sistemi ad un grado di libertà. Equazione di moto. Oscillazioni libere senza smorzamento. Oscillazioni armonicamente forzate senza smorzamento. Oscillazioni libere con smorzamento. Oscillazioni armonicamente forzate con smorzamento. Vibrometri ed accelerometri. Vibrodine meccaniche. Determinazione sperimentale dello smorzamento. Cenni sull'isolamento delle vibrazioni. Bilancio energetico delle equazioni di moto. Oscillazioni con forzanti periodiche. Oscillazioni con forzante qualsiasi.

Sistemi a più gradi di libertà. Equazioni di moto, oscillazioni libere senza smorzamento, analisi modale, oscillazioni con forzanti armoniche, oscillazioni forzate con smorzamento. Teoremi di Rayleigh.

Sismologia. Cause dei terremoti, scale di intensità macrosismica e strumentali. Spettri di Fourier dei terremoti. Spettri di risposta. Influenza delle caratteristiche del suolo sul moto sismico. Sismicità locale, zonazione e microzonazione sismica. Spettro di progetto. Interazione suolo-struttura. Vulnerabilità del costruito. Cenni sulle normative per le costruzioni in zone sismiche: normativa italiana (nuova normativa tecnica sulle costruzioni ed Ordinanza 3274 e succ. modificazioni).

Disciplina: A000041 **FONDAMENTI DI INFRASTRUTTURE VIARIE** ICAR/04
E DI TRASPORTI

Corso di Studio: ICI **Crediti:** 9 **Tipo:** A

Note: ICAR/05 4,5 CFU

Docente: DOMENICHINI LORENZO P1 ICAR/04 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

CONCETTI INTRODUTTIVI

 Introduzione all'ingegneria delle infrastrutture di trasporto: contenuti e problematiche generali.

 I modi di trasporto. Il concetto di sviluppo e mobilità sostenibile.

 La tipologia delle infrastrutture viarie: strade, autostrade, ferrovie (linee lente e ad alta velocità), aeroporti (gli hub, gli aeroporti nazionali e low cost), i nodi di scambio (svincoli e intersezioni) e di interscambio modale (interporti, porti).

 Concetti di rete, di itinerario e di classe funzionale degli archi e dei nodi. Concetti di interazione veicolo – infrastruttura. Le prestazioni di una infrastruttura: funzionalità, sicurezza, compatibilità ambientale.

 L'iter di progettazione ed esecuzione delle infrastrutture viarie. Il progetto stradale e sue fasi preliminare, definitivo ed esecutivo. Articolazione del progetto di una via; la valutazione dell'impatto ambientale, la Conferenza dei Servizi

 Aderenza, ruote motrici, frenanti e portate

LE INFRASTRUTTURE STRADALI

 Il corpo normativo stradale (DM, CNR, UNI, CEN). Il nuovo Codice della Strada.

 Veicoli stradali : Caratteristiche - Sagoma limite - Carichi - Ingombri in curva. Resistenze al moto. Prestazioni, potenza

 Circolazione stradale. Diagrammi portata – velocità. Livelli di servizio. Capacità

 Concetto di velocità, diverse definizioni e interrelazioni

LE STRADE DI NUOVA COSTRUZIONE (DM 5.11.2001)

 Contenuti del DM 5.11.2001 “Caratteristiche funzionali e geometriche delle strade”

 Elementi componenti il tracciato stradale (rettifili, curve circolari, curve di transizione). Le attrezzature stradali, gli elementi complementari e di arredo, gli impianti tecnologici.

 Composizione della sezione stradale. La piattaforma stradale. La fascia di sicurezza

 Distanze di visibilità per l'arresto, per il sorpasso, per il cambio corsia. Arretramento ostacoli laterali in curva per garantire la visibilità.

 Andamento planimetrico dell'asse: equilibrio del veicolo in curva. Relazione velocità-raggio di curvatura e pendenza trasversale

 Le curve di transizione: clotoidi (equazione intrinseca, angolo di deviazione, equazione sul piano cartesiano, valori minimi del parametro A, clotoidi di transizione, di flesso e di continuità)

 Lunghezza dei rettifili e delle curve circolari - criteri di composizione planimetrica dell'asse

 Diagramma delle velocità. Diagramma delle visibilità .

 Andamento dei cigli

 Andamento altimetrico dell'asse: pendenza delle livellette

 Raccordi verticali concavi e convessi

 Coordinamento piano – altimetrico

L'ADEGUAMENTO DELLE STRADE ESISTENTI

 Contenuti del DM 22.4.2004 – art.4: Adeguamento strade esistenti. Criteri di flessibilità nel rispetto dei requisiti richiesti dal DM 5.11.2001

 La nuova bozza di norma per l'adeguamento delle strade esistenti: impostazione e criteri di flessibilità introdotti. Le alternative progettuali da studiare: gli interventi di tipo “strutturale” e quelli di tipo “non strutturale”.

 Le analisi di sicurezza: analisi di incidentalità, procedure di Road Safety Audit e di Road Safety Inspection e Review

LE INTERSEZIONI

 Contenuti del DM 19.4.2006 - Le intersezioni e la relativa normativa geometrico – funzionale. Classifica funzionale delle intersezioni .

 Tipologia delle intersezioni a raso

 Rotatorie

 Visibilità nelle intersezioni (triangoli di visibilità – visibilità nelle rotatorie)

 Tipologia delle intersezioni a livelli sfalsati (svincoli)

ELEMENTI DI SICUREZZA PASSIVA: I DISPOSITIVI DI RITENUTA

 Normativa vigente il DM del 1992, l'allegato tecnico del 2004 e la Circolare ministeriale.
 Tipologia e caratteristiche delle barriere
 Le prove d'urto in vera grandezza per l'omologazione delle barriere. La norma UNI EN 1317. I criteri per l'omologazione
 L'inserimento in progetto delle barriere: elementi da considerare nell'impostazione del progetto preliminare

PAVIMENTAZIONI

 Pavimentazioni: terminologia, tipologia e costituzione delle pavimentazioni. Materiali costituenti gli strati
 Carichi di traffico; portanza del sottofondo
 Catalogo CNR delle pavimentazioni

ASPETTI COSTRUTTIVI DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE

 Richiami di geotecnica (granulometria; limiti di Atterberg; parametri di resistenza di una terra) Classifica AASHO delle terre, sensibilità all'acqua e al gelo.
 Costipamento e prova Proctor
 Rilevati: composizione e forma; preparazione del piano di posa dei rilevati, scotico, bonifica, gradonature, costipamento. Problemi di stabilità ed assestamento dei rilevati.
 Materiali per la costituzione dei rilevati (tradizionali, leggeri, riciclati). Realizzazione dei rilevati
 Trincee e scarpate; problemi di stabilità. Provvedimenti per migliorare la stabilità delle scarpate
 Opere di contenimento: muri di sostegno, di controripa e di sottoscarpa a gravità, in c.a. e in terra rinforzata.
 Protezione del corpo stradale dall'acqua. Sistemi di drenaggio

LE INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI

 Dotazione infrastrutturale, corpo normativo. Concetti di capacità aeroportuale. Elementi compositivi di un aeroporto
 Classifica ICAO degli aeroporti. Lunghezza pista in decollo e in atterraggio
 Criteri per la localizzazione di un aeroporto (ostacoli vicini e lontani, sistemi ILS)

LE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE

 Veicoli ferroviari. Caratteristiche, Sagoma limite, Carichi, Ingombri in curva
 Dotazione infrastrutturale, corpo normativo e classifica funzionale delle linee. Interazione ruota – rotaia
 Elementi compositivi di una infrastruttura ferroviaria. La rete ad alta velocità.

LABORATORIO DI PROGETTAZIONE STRADALE

 Introduzione al progetto stradale: planimetria, profilo altimetrico, sezioni trasversali, utilizzo di cartografie georeferenziate
 La rete stradale. Classifica funzionale della rete della quale entrerà a far parte il tratto stradale oggetto dell'esercitazione. Analisi dei vincoli ambientali e paesaggistici con riferimento all'area oggetto dell'esercitazione al fine di individuare possibili varianti di tracciato e individuare la soluzione meno impattante
 Seminario sull'utilizzo di un Software commerciale di progettazione stradale
 Creazione del DTM del terreno
 Sviluppo "a mano" dell'andamento planimetrico del tracciato. Definizione a mano libera del tracciato. Costruzione della poligonale d'appoggio (angoli di deviazione) e successiva geometrizzazione del tracciato in termini di rettili e cerchi scostati. Verifiche preliminari. Calcolo del parametro di una clotoide di raccordo tra rettilo e cerchio.
 Sviluppo dell'andamento planimetrico mediante strumenti di calcolo automatico con inserimento di tutte le clotoidi, relativo calcolo del parametro e dello sviluppo e verifiche del tracciato planimetrico con calcolo del diagramma delle velocità.
 Sviluppo "a mano" dell'andamento altimetrico del tracciato. Definizione delle pendenze longitudinali delle livellette e inserimento di un raccordo verticale.
 Sviluppo dell'andamento planimetrico mediante strumenti di calcolo automatico con inserimento di tutti i raccordi verticali e determinazione del diagramma delle velocità e diagramma delle visibilità.
 Analisi del coordinamento plano-altimetrico del tracciato.
 Definizione delle sezioni trasversali tipo in rilevato, in trincea, in viadotto ed in galleria
 Definizioni del tipo e della classe delle barriere di sicurezza
 Applicazioni numeriche su:

- o Calcolo della distanza d'arresto;
- o Calcolo dell'arretramento degli ostacoli in curva;
- o Dimensionamento preliminare delle pavimentazioni;
- o Classificazione terre;
- o Calcolo del sovranzo ferroviario in curva

Disciplina: 0065038 **GEOTECNICA**

ICAR/07

Corso di Studio: ICI IAT

Crediti: 9 **Tipo:** A

Note:

Docente: VANNUCCHI GIOVANNI

P1 ICAR/07

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Struttura dei terreni. Relazioni tra le fasi. Proprietà indici e sistemi di classificazione. Il terreno come materiale da costruzione, il costipamento in sito e in laboratorio. Principio delle tensioni efficaci. Tensioni geostatiche e storia dello stato tensionale. Capillarità, permeabilità, legge di Darcy, moti di filtrazione, gradiente idraulico critico. Tensioni e deformazioni nei terreni. Concetti base: elasticità, plasticità, viscosità. Diffusione delle tensioni in un semispazio elastico. Teoria della consolidazione monodimensionale di Terzaghi, prova edometrica. Consolidazione radiale. Teoria di Bar-ron. Dreni verticali. Resistenza al taglio dei terreni, criterio di rottura di Mohr-Coulomb, prova di taglio diretto, prove triassiali. Suzione, curve di ritenzione, permeabilità e resistenza al taglio di terreni insaturi. Un modello di stato critico per l'interpretazione del comportamento dei terreni. Indagini geotecniche in sito, perforazioni di sondaggio, prove CPT, CPTU, SPT, DMT. Spinta delle terre, metodi di Coulomb e di Rankine. Criteri di progetto e verifiche di stabilità delle principali opere di sostegno (muri a gravità, paratie, terra armata, scavi armati). Capacità portante di fondazioni superficiali. Cedimenti di fondazioni superficiali, immediati, di consolidazione e per creep. Tipologie e capacità portante per azioni verticali di fondazioni profonde. Pendii naturali e artificiali, fattori che ne governano la stabilità, metodi di verifica della stabilità dei pendii, criteri e metodi di stabilizzazione delle frane.

Disciplina: A000022 **IDROLOGIA E COSTRUZIONI IDRAULICHE** ICAR/02

Corso di Studio: ICI **Crediti:** 9 **Tipo:** A

Note: .

Docente: CASTELLI FABIO P1 ICAR/02 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Fondamenti di Idrologia

I principali fenomeni fisici: L'acqua nell'atmosfera e la formazione delle precipitazioni; l'acqua nel suolo, l'infiltrazione e il deflusso superficiale; l'evaporazione e l'evapotraspirazione.

Le misure: Misure idrometeorologiche, misure idrometriche; idrografia e ipsometria; telerilevamento; organizzazione dei dati idrologici e geografici.

Schemi di calcolo: Modelli probabilistici degli estremi, colmi di piena e linee segnalatrici di possibilità pluviometrica; idrogrammi di piena di progetto; bilanci idrologici; curve di durata dei corsi d'acqua.

Richiami e complementi di Idraulica

Principi di stabilità degli alvei fluviali: Tensioni al fondo; criterio di stabilità di Shields; Teoria dell'equilibrio limite.

Ricostruzione dei profili di piena negli alvei fluviali: Rilievo topografico degli alvei; sezioni e profili. Simulazione dei profili di piena con HEC-RAS: impostazione generale della geometria; portate e condizioni al contorno; rappresentazione di ponti, traverse e altre opere in alveo; restituzione dei risultati.

Normativa sulle acque pubbliche.

Verifiche idrauliche per le strutture

Calcolo idraulici nelle correnti fluviali in presenza di strutture.

Strutture trasversali alle correnti fluviali: dimensionamento e verifiche di stabilità; problemi di sottofiltrazione e sifonamento; contenimento e dissipazione del risalto; erosioni localizzate.

Strutture longitudinali e rilevati: dimensionamento e verifica di strutture in massi sciolti, massi legati, gabbioni e materassi; dimensionamento e verifica di strutture rigide; verifica di stabilità di argini e rilevati in terra soggetti a filtrazione.

Acquedotti

Stima dei fabbisogni idrici.

Captazioni: Opere per la captazione da sorgenti; tipologie di pozzi; tecniche di realizzazione di pozzi; valutazione delle portate emungibili dai pozzi; prese da acque superficiali; dighe, invasi e grandi derivazioni.

Reti di condotte: criteri di tracciamento e dimensionamento; normativa sulle condotte in pressione; materiali e caratteristiche delle condotte in pressione; valvole e pezzi speciali; stazioni di pompaggio; tipologie e dimensionamento di serbatoi di compenso giornaliero; criteri di progettazione e verifica di reti di distribuzione idrica.

Fognature

Tipologie ed elementi funzionali; richiami normativi; andamenti plano-altimetrici caratteristici; tipi di condotte da fognatura; dimensionamento della fognatura bianca; dimensionamento della fognatura nera; elementi speciali; dimensionamento delle stazioni di sollevamento.

Disciplina: 0065081C **TECNICA DELLE COSTRUZIONI**

ICAR/09

Corso di Studio: ICI SIE

Crediti: 9 **Tipo:** A

Note: PIU' 3 CFU di tiroc. form.

Docente: SPINELLI PAOLO

P1 ICAR/09

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

TECNICA DELLE COSTRUZIONI I

Prof. Ing. Paolo Spinelli

Generalità sullo studio delle strutture. La sicurezza. Le principali condizioni di carico. La deformabilità delle strutture. Gli effetti delle variazioni termiche. Strutture simmetriche e parasimmetriche (principio di identità). Sistemi di aste (le strutture a molte iperstatiche). I metodi della congruenza (richiami). I metodi dell'equilibrio. La scelta della struttura principale. La proprietà dell'equivalenza. Il metodo dei vincoli ausiliari; soluzioni iterative. Metodi matriciali.

Strutture precomprese. Considerazioni introduttive. Le perdite di coazione. Il comportamento a taglio. Andamento e ancoraggio dei cavi. La normativa.

Lastre piane. Cenni introduttivi. Equazione di Germain-Lagrange. Piastre rettangolari.

Fondazioni. Trave elastica su suolo elastico alla Winkler: equazione costitutiva, soluzioni di casi particolari. Richiami sulla meccanica del suolo di fondazione e sulla spinta delle terre. Fondazioni a plinti isolati e a travi continue: stati limite e schemi limite per la progettazione. Disposizioni costruttive.

Disciplina: A000009 **TOPOGRAFIA E SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI** ICAR/06
Corso di Studio: ICI ARL CIL **Crediti:** 6 **Tipo:** A
Note: ARL= RILEVAMENTO DEL TERRITORIO
Docente: SACERDOTE FAUSTO P1 ICAR/06 **Copertura:** AFF03
Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Parte I (nuovo ordinamento)

Misure topografiche e strumenti - Elementi

Descrizione dei principi di funzionamento di teodolite, distanziometro ad onde elettromagnetiche, livello, della loro accuratezza e dei loro errori sistematici.

Prerequisiti: Elementi di geometria dello spazio 3D, nozioni elementari di teoria degli errori

Fotogrammetria - Elementi

Illustrazione degli aspetti geometrici delle relazioni fra oggetti e loro immagini fotografiche e dei requisiti necessari per estrarre informazioni metriche sugli oggetti da misure eseguite sulle immagini, sia per oggetti piani (raddrizzamento) sia per oggetti 3D (stereoscopia), e dei requisiti necessari per estrarre informazioni metriche sugli oggetti da misure eseguite sulle immagini. Descrizione delle varie modalità di restituzione fotogrammetrica (analogica, analitica, digitale).

Prerequisiti: algebra lineare, elementi di geometria dello spazio 3D

Geodesia - Elementi

Descrizione delle procedure per ricavare informazioni geometriche sulla superficie terrestre da misure astronomiche e topografiche, da immagini, da dati di varia natura acquisiti da satelliti artificiali. Descrizione delle proprietà fisiche e geometriche del campo della gravità e del suo ruolo nella misurazione della terra, sia localmente (direzione della verticale) sia globalmente (orbite di satelliti artificiali). Definizione dell'ellissoide di riferimento e del geoide, introduzione di coordinate sull'ellissoide e di coordinate altimetriche. Illustrazione delle proprietà geometriche fondamentali dell'ellissoide e descrizione sommaria delle procedure per ottenere le coordinate di un punto dalle misure, senza entrare nel dettaglio delle formule.

Prerequisiti: algebra lineare, curve e superfici nello spazio, campi di forze

Sistemi di riferimento - Elementi

Descrizione dei principali sistemi di riferimento terrestri e dei sistemi di coordinate ad essi legati, delle loro trasformazioni, delle loro relazioni con i sistemi di riferimento inerziali (quindi, informazioni sui moti della terra).

Prerequisiti: Geodesia

GPS - Elementi

Descrizione del sistema di satelliti e di stazioni di controllo. Descrizione del segnale, delle funzioni del ricevitore, illustrazione delle procedure di elaborazione dei dati. Descrizione delle fonti di errore sistematico e delle procedure di modellizzazione o di eliminazione. Descrizione degli ambiti applicativi e confronto fra i risultati di campagne GPS e quelli di campagne con strumenti topografici tradizionali.

Prerequisiti: campi di forze, geodesia

Trattamento di osservazioni topografiche - Elementi, Teoria

Descrizione delle configurazioni elementari delle reti topografiche, sia per strumenti classici sia per GPS.

Illustrazione del principio dei minimi quadrati e di tecniche di calcolo per la compensazione.

Prerequisiti: algebra lineare, variabili aleatorie nel continuo, misure topografiche

Cartografia - Elementi, Teoria

Descrizione geometrica o analitica di vari tipi di rappresentazioni cartografiche. Esame dettagliato della cartografia nazionale. Introduzione alla cartografia numerica e ai sistemi informativi territoriali.

Prerequisiti: curve e superfici nello spazio, geodesia

Sistemi informativi territoriali

Aspetti topografici e geodetici dei GIS. DTM e loro generazione. Metodi per la georeferenziazione di immagini

