

# Ing. Civile

**Disciplina:** 00001001 ANALISI MATEMATICA II E ELEMENTI DI PROB E STATISTICA MAT/05

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

**Note:** MAT/06 3CFU

**Docente:** POGGIOLINI LAURA RC MAT/05 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

---

---

**Disciplina:** N036ICI **ARCHITETTURA TECNICA**

ICAR/10

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** BAZZOCCHI FRIDA

P2 ICAR/10

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

1) Il processo edilizio

- Organizzazione del processo edilizio
- Fasi
- Operatori

Esempi applicativi con particolare riferimento alla fase di progettazione e costruzione ed ai ruoli dell'ingegnere edile e civile.

2) La Progettazione

- Concetto di progettazione integrale fra le componenti Architettura/Struttura/Impianti
- Livelli di articolazione del progetto e relativi elaborati e contenuti secondo la L.109/94 e succ. e suo Regolamento di Attuazione.

3) Il sistema edilizio

- Sistema ambientale
- Sistema tecnologico

4) Normative per l'edilizia residenziale.

- Concetti di requisito e prestazione
- Regolamento Edilizio di Firenze - cap. XII, XIII, XIV (definizione dei parametri per una corretta progettazione degli spazi abitativi):
  - Norme di carattere generale e definizioni
  - Requisiti generali delle costruzioni
  - Requisiti specifici degli edifici per abitazioni
- Normativa di abbattimento delle barriere architettoniche (applicazione alle residenze)

5) Parametri per la progettazione degli spazi abitativi

- Taglio degli alloggi
- Orientamento
- Aggregazioni nell'organismo abitativo
- Organizzazione dell'alloggio
- Dimensione degli arredi e spazi d'uso
- Dimensione delle attrezzature fisse e spazi d'uso
- Impiantistica di base per le abitazioni con particolare riferimento al blocco cucina/bagno

6) Concetto di tipo edilizio

7) Tipo residenziale a schiera

- Caratteristiche del tipo
- Organizzazione del lotto
- Modello distributivo dell'alloggio duplex
- Organizzazione impiantistica
- Schemi strutturali

8) Tipo residenziale in linea

- Caratteristiche del tipo
- Organizzazione del lotto
- Distribuzione nel modulo tipo
- Strutturazione del vano scala collettivo
- Modello distributivo di alloggi di taglio diverso
- Organizzazione impiantistica
- Schemi strutturali

9) Tipo residenziale a torre

- Caratteristiche del tipo
- Organizzazione del lotto

- Distribuzione nel modulo tipo
- Strutturazione del vano scala collettivo
- Modello distributivo di alloggi di taglio diverso
- Organizzazione impiantistica
- Schemi strutturali

10) Tipo residenziale a ballatoio

- Caratteristiche del tipo
- Organizzazione del lotto
- Distribuzione nel modulo tipo
- Strutturazione del vano scala collettivo
- Modello distributivo di alloggi di taglio diverso
- Organizzazione impiantistica
- Schemi strutturali

11) Elementi costruttivi

- Sistemi di protezione e impermeabilizzazione del solaio a terra
- Solai lignei
- Solai in latero cemento gettati in opera e parzialmente prefabbricati
- Telai in c.a. e relativi componenti
- Murature portanti
- Pareti esterne di tamponamento
- Partizioni interne in laterizio

**Disciplina:** N055ICI    **CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE**    MAT/08

**Corso di Studio:** ICI    **Crediti:** 6    **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** MACCONI MARIA    P1    MAT/08    **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

1.ALGORITMI ED ERRORI - Sorgenti di errore nei modelli computazionali. Rappresentazione dei numeri: il sistema posizionale e quello floating point. Rappresentazione di macchina di un numero. Precisione di macchina. Operazioni di macchina in virgola mobile. Errori di arrotondamento e loro propagazione. Algoritmi numerici e loro stabilità. Condizionamento di un problema.

2.EQUAZIONI NON LINEARI - Algoritmi per il calcolo di un polinomio in un punto: confronto, efficienza e stabilità. Calcolo approssimato delle radici di equazioni non lineari con metodi iterativi. Descrizione e analisi dei metodi della bisezione e delle tangenti. Risultati di convergenza, criteri di arresto e algoritmi. Errori di troncamento.

3.SISTEMI DI EQUAZIONI LINEARI - Norme vettoriali e norme di matrici. Condizionamento. Metodi diretti: descrizione e analisi dei metodi di fattorizzazione. Il metodo di eliminazione di Gauss: effetto degli errori di arrotondamento e tecnica del pivoting parziale. Vettore errore e vettore residuo.

4.INTERPOLAZIONE E INTEGRAZIONE NUMERICA – Interpolazione polinomiale. Esistenza e unicità del polinomio interpolante. Forma di Lagrange. Interpolazione lineare a tratti e funzioni splines interpolanti nei nodi. Formule di quadratura interpolatorie. La formula del trapezio e quella di Simpson. Formule composite e algoritmi di integrazione automatica.

AMBIENTE DI PROGRAMMAZIONE MATLAB - Regole generali di utilizzo. Assegnazione delle variabili: operazioni elementari. Vettori e matrici: operazioni elemento per elemento. Programmare con Matlab: operatori relazionali, operatori logici e funzioni. Istruzioni condizionali. Cicli. Funzioni matematiche di base. Funzioni definite dall'utente. La grafica in Matlab.

**Disciplina:** N143ICI **DINAMICA DELLE STRUTTURE E** ICAR/08  
**INGEGNERIA SISMICA**

**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:** N016ICI **FISICA GENERALE II**

FIS/01

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 6 **Tipo:** R

**Note:**

**Docente:** FORT ANNA

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

**Disciplina:** N894ICI **FISICA TECNICA E MACCHINE**

ING-IND/11

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 6 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** MARCHI GUGLIELMO

25U ING-IND/11

**Copertura:** CONCS

**Ente appartenenza:** Dip. di Energetica "S.Stecco"

---

**Disciplina:** N466ICI **FONDAMENTI DI INFRASTRUTTURE VIARIE** ICAR/04  
**E DI TRASPORTI**

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

**Note:** ICAR/05 4,5 CFU-ICAR/04 4,5 CFU

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

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

#### INTRODUZIONE - MODI DI TRASPORTO – NORMATIVE

Ingegneria delle infrastrutture di trasporto: contenuti e problematiche generali.

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

L'iter realizzativo delle infrastrutture viarie e la legge Merloni

Articolazione del progetto di una via: lo studio di fattibilità, la valutazione dell'impatto ambientale e la Conferenza dei Servizi

Il progetto stradale e sue fasi preliminari, definitivo ed esecutivo. Il corpo normativo stradale (DM, CNR, UNI, CEN).

Il nuovo Codice della Strada.

#### PRESTAZIONI DELLE INFRASTRUTTURE E DEI VEICOLI

Concetti di funzionalità e sicurezza. Incidentalità stradale, ferroviaria ed aeroportuale.

Concetti di rete, di itinerario e di classe funzionale degli archi e dei nodi. Concetti di interazione veicolo – infrastruttura.

Aderenza, ruote motrici, frenanti e portate.

#### LE INFRASTRUTTURE STRADALI

Catasto delle strade, classifica funzionale delle strade esistenti e loro adeguamento.

Veicoli stradali : Caratteristiche - Sagoma limite - Carichi - Ingombri in curva - Resistenze al moto - Prestazioni – Potenza.

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

Elementi compositivi della strada ed i contenuti del DM 6792/2001

Le intersezioni e la relativa normativa geometrico - funzionale

Illustrazione e lettura di un progetto di una infrastruttura stradale

#### LE INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI

Il mezzo aereo: Dimensioni, prestazioni, carichi, carrelli, manovrabilità a terra

Dotazione infrastrutturale, corpo normativo.

Classifica ICAO degli aeroporti

Criteri per la localizzazione di un aeroporto (ostacoli vicini e lontani, rumore)

Elementi compositivi di un aeroporto.

Illustrazione e lettura di un progetto di una infrastruttura aeroportuale

#### LE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE

Veicoli ferroviari: caratteristiche - Sagoma limite - Carichi - Ingombri in curva

Dotazione infrastrutturale, corpo normativo e classifica funzionale delle linee

Interazione ruota – rotaia: effetto direzionale e inserimento in curva

Elementi compositivi di una infrastruttura ferroviaria. La rete ad alta velocità.

Metropolitane, tramvie.

Illustrazione e lettura di un progetto di una infrastruttura aeroportuale

#### I SISTEMI MULTIMODALI

Gli interporti, i porti e le autostrade del mare

Le autostrade ferroviarie e i corridoi multimodali

#### ASPETTI COSTRUTTIVI DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE

Classifica AASHO delle terre, sensibilità all'acqua e al gelo

Costipamento e prova Proctor

Capacità portante del sottofondo: definizioni, prove di carico su piastra, indice Md, prova CBR, modulo resiliente Mr

Rilevati: composizione e forma; problemi di stabilità ed assestamento

Preparazione del piano di posa dei rilevati, scortico, bonifica, gradonature, costipamento

Materiali per la costituzione dei rilevati (tradizionali, leggeri, riciclati) e modalità di realizzazione.

Trincee e scarpate; problemi di stabilità

Provvedimenti per migliorare la stabilità delle scarpate

Opere di contenimento: muri di sostegno, di controripa e di sottoscampa a gravità, in c.a. e in terra rinforzata.

Protezione del corpo stradale dall'acqua

Sistemi di drenaggio

Impiego dei geotessili

Gallerie: cenni sulla consistenza dei tratti in galleria e sugli aspetti costruttivi. (?)

Le gallerie stradali: aspetti funzionali e dimensionali (?)

Le gallerie ferroviarie: aspetti funzionali e dimensionali (?)

La normativa europea per la sicurezza della circolazione in galleria (?)



**Disciplina:** N467ICI **GEOTECNICA**

ICAR/07

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 9 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** VANNUCCHI GIOVANNI

P1 ICAR/07

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Origine e struttura dei terreni. Relazioni tra le fasi. Proprietà indici e sistemi di classificazione. Costipamento. 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 durante la costruzione. Accelerazione del processo di consolidazione mediante precarico e dreni verticali. Resistenza al taglio dei terreni, criterio di rottura di Mohr-Coulomb, prova di taglio diretto, prove triassiali. Terreni insaturi: Capillarità, suzione, curve di ritenzione, flusso dell'acqua nei terreni insaturi. Resistenza al taglio di terreni insaturi. Stato critico e modello Cam Clay Modificato (CCM). Percorsi tensionali e deformativi nelle prove standard di laboratorio geotecnico. Indagini geotecniche in sito, perforazioni di sondaggio, prove CPT, CPTU, SPT, DMT. Spinta delle terre, metodi di Coulomb e di Rankine. Opere di sostegno. Capacità portante e cedimenti di fondazioni superficiali. Tipologie e capacità portante dei pali di fondazione. Stabilità dei pendii.

---

Programma del corso di Idraulica (nuovo ordinamento) svolto dal Prof. Montefusco nell'anno accademico 2002-2003

Introduzione al corso. Il fluido come continuo. Densità. Forze di massa e forze di superficie.

Principio di Cauchy. Pressione.

Richiami sui sistemi di unità di misura. Cenni di analisi dimensionale (equazioni dimensionali, grandezze dimensionalmente indipendenti, principio di omogeneità dimensionale).

Richiami di cinematica. Il vettore velocità. Moto unidimensionale, bidimensionale, tridimensionale. Moto uniforme, permanente, vario. Linee di corrente, traiettorie, linee di fumo. Rappresentazione del moto di un fluido:

rappresentazione lagrangiana e rappresentazione euleriana. Derivata sostanziale o euleriana. Accelerazione.

Le caratteristiche meccaniche dei fluidi principali negli impieghi tecnici (acqua, aria). Densità. Peso specifico. Modulo di comprimibilità cubica. Coefficienti di viscosità dinamica e cinematica.

Gli strumenti. Il teorema di Bernoulli. Esempio di applicazione del teorema di Bernoulli. Richiamo sulle leggi fondamentali.

Analisi semplificata delle componenti dello sforzo in un fluido newtoniano. Formalizzazione in forma integrale del principio di conservazione della massa. L'equazione di continuità in forma differenziale. Formalizzazione del principio fondamentale della meccanica. L'equazione del moto in forma integrale ed in forma differenziale. Le equazioni di Navier-Stokes.

Le ipotesi semplificative sul fluido: i fluidi perfetti. Le equazioni di Eulero. Teorema di Bernoulli. Significato energetico del trinomio di Bernoulli.

Le ipotesi semplificative sul campo di moto: le correnti. L'espressione dei principi fondamentali della meccanica per una corrente. Estensione del teorema di Bernoulli ad una corrente.

La statica dei fluidi. Equazioni. Il caso del campo gravitazionale. Il carico piezometrico. La pressione effettiva. La misura delle pressioni. Spinta idrostatica su superficie piana verticale. Spinta idrostatica su superficie piana con giacitura arbitraria. Spinta idrostatica su superficie chiusa. Spinta idrostatica su superficie gobba. Esempi di calcolo di spinte idrostatiche su superfici aperte. Galleggianti. Cenni sulla stabilità dell'equilibrio dei galleggianti.

Fenomeni localizzati. La spinta di un getto contro una superficie piana, fissa o mobile. Cenni alla turbina Pelton. La spinta di una corrente su un bocchello. La spinta di una corrente su un gomito in una condotta in pressione.

Foronomia. Generalità e nomenclatura. Luce a battente in parete sottile. Tubo di Borda funzionante con vena contratta.

Tubo di Borda funzionante a bocca piena. Tubo di Escande. Luce di fondo. Luci a battente rigurgitate. Luci a stramazzone. Stramazze in parete sottile (Bazin, Cipolletti, ecc.). Stramazze in parete grossa (Belanger).

Perdite di carico in un brusco allargamento di sezione.

Il moto dei fluidi reali. Esperienza di Reynolds. Moti laminari e moti turbolenti. Numero di Reynolds critico. Brevi cenni alla turbolenza di parete. Risultati sulla distribuzione di velocità in una corrente in moto laminare (Poiseuille) o turbolenta (distribuzione logaritmica)

Le correnti in pressione. La distribuzione degli sforzi tangenziali. L'equazione del moto uniforme come espressione della pendenza motrice. Le esperienze di Nikuradse. La determinazione di  $\lambda$  a partire dalla distribuzione di velocità per moti laminare e turbolento. La formula di Colebrook-White. Il diagramma di Moody. Il problema di progetto ed il problema di verifica.

Esempio di moto uniforme: condotta collegante due serbatoi. Altri esempi di moto uniforme a tratti.

Impianto di sollevamento. Impianto con pompa acceleratrice. Sifoni. Reti di condotte. Moto permanente in una condotta che distribuisce con continuità una portata lungo il suo percorso.

Il moto vario nelle correnti in pressione. Aspetti generali. Il moto vario elastico nelle condotte di derivazione.

Equazioni del moto vario elastico e loro integrazione. Analisi del fenomeno propagatorio. L'integrale generale delle equazioni del colpo d'ariete. Le condizioni al contorno. La durata di fase. Manovre brusche e manovre lente. Formula di Joukowski. Tronco di condotta interessata dal sovraccarico massimo per una manovra di chiusura brusca. Formula di Allievi-Michaud.

Moto vario anelastico nelle condotte in pressione. Oscillazioni di massa nel sistema serbatoio-galleria-pozzo piezometrico. Calcolo per il dimensionamento di una cassa d'aria a protezione di una condotta premente.

Correnti a pelo libero. Generalità. Caratteristiche principali. Il moto uniforme nelle correnti a pelo libero. La formula di Chezy. Problema di progetto e problema di verifica. Le condizioni critiche. Numero di Froude. Profondità critica.

Velocità critica. Il moto permanente nelle correnti a pelo libero. I profili di rigurgito in alveo prismatico. L'alveo fluviale. L'alveo torrentizio.

Il risalto idraulico. La spinta totale di una corrente a pelo libero.

Misure di portata in condotte: tubo di Venturi, boccagli e diaframmi tarati. Misure di velocità. Tubo di Pitot. Altri strumenti per la misura delle velocità (mulinelli, anemometri laser, ecc.). Organi accessori (di intercettazione, di sicurezza, ecc.).

Aggiornato il 27/1/03

**Disciplina:** 44555555 **IDROLOGIA E COSTRUZIONI IDRAULICHE** ICAR/02

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

**Note:** 6 CFU 2 PERIODO

**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:** N017ICI **MECCANICA RAZIONALE**

MAT/07

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 6 **Tipo:** R

**Note:**

**Docente:** BELLENI MORANTE ALDO P1

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:**

---

---

**PROGRAMMA DEL CORSO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI  
ING. CIVILE - NUOVO ORDINAMENTO (12 CFU)**

1. Introduzione: le strutture, le travi, la statica, i carichi agenti.
2. Analisi della deformazione: deformazione nell'intorno di un punto, tensore delle deformazioni finite ed infinitesime, dilatazione lineare, angolare, superficiale e cubica. Congruenza della deformazione.
3. Analisi della tensione: tensione in un punto, tensore degli sforzi, equazioni indefinite ed ai limiti, tensioni e direzioni principali, stati di tensione mono-bi- e triassiali, linee isostatiche, cerchio di Mohr per fasci principali.
4. Il principio dei lavori virtuali: equilibrio, congruenza ed equazione dei lavori virtuali, il principio dei lavori virtuali nella forma diretta e nella forma inversa.
5. Il solido elastico ed i teoremi energetici: equazioni costitutive, materiale elastico ed elastico lineare, omogeneità ed isotropia, teoremi di Clapeyron, di Betti e di Kirchhoff. Problema dell'equilibrio elastico isotropo, equazioni di Navier e di Beltrami-Michell.
6. Il problema di B. De S. Venant: riduzione delle equazioni dell'equilibrio elastico, forza normale, flessione pura, forza normale eccentrica, torsione, flessione e taglio, il postulato di B. De S. Venant.
7. La trave elastica: determinazione della linea elastica, influenza del taglio sulla deformazione, le travi inflesse, il metodo di Mohr, le travi continue.
8. Principio dei lavori virtuali per le travature, calcolo di spostamenti e rotazioni, travature iperstatiche e sistemi principali, risoluzione di travature iperstatiche con il metodo delle forze, stati di coazione, casi vari, cenni al metodo degli spostamenti.
9. Criteri di plasticità e di resistenza: diagramma tensione-deformazione, classificazione dei materiali, verifiche di sicurezza con vari criteri.
10. Stabilità dell'equilibrio elastico: definizione di carico critico, strutture a deformabilità concentrata ed asta caricata di punta, formula di Eulero. Verifica di sicurezza a carico di punta, il metodo omega.

In parallelo al precedente programma vengono sviluppati i seguenti argomenti di statica

- a. Cinematica della trave rigida: definizione di trave, ipotesi di rigidità, tipi di vincoli nel piano e nello spazio, equazioni della cinematica della trave, equazioni di vincolo. Problema cinematico della trave, formulazione e discussione, travi iso determinate, iperdeterminante e labili, atti di moto rigido. Centro di istantanea rotazione, teoremi di Eulero e di Chasles.
- b. Statica della trave rigida: forze e coppie concentrate e distribuite, operazioni elementari sulle forze, poligono funicolare, reazioni vincolari, problema statico della trave, equazioni cardinali, travi isostatiche, iperstatiche e ipostatiche, curva funicolare di un carico distribuito, teorema dei lavori virtuali per la trave rigida, calcolo delle reazioni vincolari col P.L.V.
- c. Le caratteristiche della sollecitazione per travi nello spazio e nel piano, definizioni e convenzioni di segno, loro determinazione, trattamento dei diagrammi delle c.d.s., curva delle pressioni, determinazione delle c.d.s. col P.L.V.
- d. Sistemi di travi, vincoli interni, problema cinematico delle travature, centri relativi di rotazione, teoremi delle catene cinematiche, atti di moto rigido delle travature. Problema statico, equazioni cardinali, relazione fondamentale delle travature ( $3t - s = 1 - i$ ), tracciamento dei diagrammi delle c.d.s., utilizzo del P.L.V. per il calcolo delle c.d.s. Concetto di struttura principale per una travatura iperstatica. Equazioni indefinite di equilibrio per la trave ad asse rettilineo, condizioni statiche al contorno.
- e. Le travature reticolari isostatiche piane: definizioni, carichi, vincoli, problemi statico e cinematico, metodo dei nodi, metodo di Cremona, metodo delle sezioni di Ritter, analogia con le c.d.s. della trave rettilinea.
- f. Travature simmetriche: simmetria e antimateria assiale e polare e di rotazione, spostamenti e sollecitazioni sull'asse di simmetria ed antimateria, casi particolari, esempi.
- g. Geometria delle masse: baricentri, momenti statici, momenti del 2° ordine di sistemi di masse e di aree piane, teorema di trasposizione, tensore di inerzia e sue proprietà, raggi giroscopici di inerzia. Sistema antipolare, centro relativo ad un asse, polarità ed antipolarità d'inerzia, ellisse centrale d'inerzia, nocciolo centrale, moduli di resistenza e raggi di nocciolo. Esempi sulle più comuni sezioni delle travi.
- h. Esercizi su tutti gli argomenti più importanti del corso.

**Disciplina:** P293ICI      **TECNICA DELLE COSTRUZIONI**      ICAR/09

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

**Note:** .

**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:** 55666666 **TOPOGRAFIA E SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI** ICAR/06  
**Corso di Studio:** ICI IAT **Crediti:** 6 **Tipo:** A  
**Note:** IAT= 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

