

# Ing. Civile

**Disciplina:** P285ICI    **ANALISI MATEMATICA I**    MAT/05

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

**Note:**

**Docente:** STEFANI GIANNA    P1    MAT/05    **Copertura:** TITAN

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

---

vedi pagina web

<http://poincare.dma.unifi.it/~stefani/didattica/index.shtml>

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

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

**Note:**

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

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

---

Vedi il registro delle lezioni alla pagina web  
[http://www.dma.unifi.it/~poggiolini/didattica/analisi\\_ii\\_prob\\_stat.php](http://www.dma.unifi.it/~poggiolini/didattica/analisi_ii_prob_stat.php)

**Note:**

---

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 (definizione dei parametri per una corretta progettazione degli spazi abitativi):
  - Norme di carattere generale (cap. VI)
  - Requisiti generali delle costruzioni (cap. XII)
  - Requisiti specifici degli edifici per abitazione (cap. XIII)
- 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:** N040ICI **ARCHITETTURA TECNICA II**

ICAR/10

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 4 **Tipo:** A

**Note:** CORSO DI RECUPERO

**Docente:** DI NASO VINCENZO

RC ICAR/10

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

- a) Generalità sui sistemi di fondazione.
- b) Sistemi di protezione dall'umidità e di impermeabilizzazione  
solaio a terra con solaio il latero cemento e cordoli perimetrali;  
solaio a terra areato con casseri plastici a perdere (tipo igloo); scannafosso.
- c) Tecniche di realizzazione di:
  - Solai - classificazione dei sistemi e componenti tecnologici:
    - o in latero-cemento parzialmente prefabbricati con travetti in c.a.p.;
    - o tipo predalle;
    - o tipo multiforo;
    - o acciaio-laterizio;
    - o acciaio-calcestruzzo.
  - Tamponature esterne - classificazione e tecnologie:
    - o a piccoli elementi multistrato (approfondimento degli aspetti di isolamento termico ed acustico);
    - o a pannelli pesanti in c.a.;
    - o facciate ventilate;
    - o facciate continue in vetro.
  - Coperture piane - tecnologie.
    - o praticabili;
    - o non praticabili.
  - Coperture inclinate - tecnologie
    - o in latero - cemento.
- d) Sistemi intelaiati:
  - Telai in acciaio - classificazioni, tecnologie e dettagli dei componenti principali.
  - Telai in c.a. prefabbricato - classificazioni, tecnologie e dettagli dei componenti principali.
- e) Scale in c.a.
- f) Serramenti esterni ed interni: tecnologie.

**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. Errore. 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:** N876ICI **CANTIERI EDILI**

ICAR/09

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** ICAR/11 - 2 CFU

**Docente:** **CARDINALE GIOVANNI** 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---



**Disciplina:** N879ICI **CANTIERI IDRAULICI**

ICAR/02

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** ICAR/02 3 CFU

**Docente:** BECCHI IGNAZIO

P1 ICAR/02

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

CANTIERI IDRAULICI (docente Ignazio Becchi)  
Aula 106 Giovedì (14:00-17:00)

ARGOMENTO DOC. SETT ore DATA

- INTRODUZIONE AL CORSO (organizzazione) IB I 1 24.2.2005
- IL CORPO NORMATIVO (richiami) IB I 1 24.2.2005
- I CANTIERI IDRAULICI (storia e generalità) IB I 1 24.2.2005
- LAVORI IN TERRA
  - o scavi in sottoterraneo;(le gallerie e i cunicoli) IB II 3 3.3.2005
  - o scavi a cielo aperto; FLT III 3 10.3.2005
  - § specifiche tecniche;
  - § macchine;
  - § controlli.
  - o consolidamento (iniezioni, stabilizzazione, sistemazioni superficiali). IB IV 3 17.3.2005
  - o cantieri in rilevato; FLT V 3 24.3.2005
  - § specifiche tecniche;
  - § macchine;
  - § controlli.
- REALIZZAZIONE DI FONDAZIONI E MANUFATTI IN C.A.; GC VI 3 7.4.2005
- LAVORI PROFONDI IB VII 3 14.4.2005
  - o diaframmi, palancole, paratie
  - o pozzi per acqua
- SCAVI CON ESPLOSIVI IB I 3 5.5.2005
  - o specifiche tecniche, normativa, sicurezza;
- INTERRUZIONE DI UN CORPO IDRICO IB II 3 12.5.2005
  - o opere provvisorie, sicurezza
- CANTIERI PER LE OPERE DI NAVIGAZIONE IB III 3 19.5.2005
  - o porti, chiuse, dragaggi
  - o lavori subacquei
- CANTIERI PER OPERE DI ADDUZIONE IB IV 3 26.5.2005
  - o canali, tubazioni, strutture speciali;
- MANUTENZIONE DEI CORPI IDRICI IB V 3 2.6.2005
- CANTIERI DELL'INGEGNERIA NATURALISTICA IB VI 3 9.6.2005
- CANTIERI PER LE DIGHE DI RITENUTA IB VII 3 16.6.2005
  - tipologie, generalità, organizzazione;
- VISITA IN UN CANTIERE DI REALIZZAZIONE DI ARGINATURA IB 4 TBA
- VISITA IN UN CANTIERE DI GALLERIA IB 4 TBA

TOTALE 50

**Disciplina:** N882ICI **CANTIERI STRADALI**

ICAR/04

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** LA TORRE BELLARDONI FRANCE P2 ICAR/04 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Il corpo normativo; le lavorazioni di un cantiere stradale; lavori in terra (scavi in sotterraneo, scavi a cielo aperto, consolidamento, cantieri in rilevato); realizzazione di fondazioni e manufatti in c.a.; realizzazione delle sovrastrutture stradali (materiali, specifiche tecniche, macchine, controlli); monitoraggio delle infrastrutture (tipologie di monitoraggio, controlli per l'accettazione dei lavori, controlli durante l'esercizio); manutenzione delle infrastrutture; manutenzione invernale; cantieri per l'installazione dei sistemi di ritenuta; il segnalamento temporaneo dei cantieri (Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 10 luglio 2002); gestione dei cantieri in autostrada.  
Visite Tecniche: visita al laboratorio prove stradali del Dipartimento di Ingegneria Civile; visita in un cantiere di scavo in galleria; visita in un cantiere di potenziamento di una autostrada.

**Disciplina:** N003ICI **CHIMICA**

CHIM/07

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** BENELLI CRISTIANO

P1 CHIM/07

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. di Chimica

---

La materia e la sua struttura. Teoria atomica. Struttura dell'atomo. Nucleoni ed elettroni. Gli isotopi. Massa dei nucleoni e degli elettroni. Difetto di massa. Fissione e fusione nucleare. Radiazioni alfa, beta e gamma. Grandezze microscopiche e grandezze macroscopiche. La mole. Peso atomico. Le molecole. Peso molecolare. La tavola periodica. Elettronegatività.

Il legame chimico. Interazioni tra due atomi di idrogeno. Il legame covalente. Molecole poliatomiche. Il modello della repulsione delle coppie elettroniche. Significato delle formule chimiche. Relazioni struttura-proprietà. Polarità dei legami. Il legame chimico e gli stati di aggregazione. La materia allo stato gassoso. L'equazione di stato dei gas perfetti. Temperatura ed energia cinetica media. Legge delle pressioni parziali. Legge di Graham. Solidi amorfi e cristallini. Il legame ionico. Solidi molecolari. Forze di van der Waals. Interazioni dipolo-dipolo. I metalli e le loro principali caratteristiche. Lo stato liquido. Fusione, evaporazione e sublimazione. Tensione di vapore. Soluzioni e legge di Raoult. Proprietà colligative. Abbassamento della tensione di vapore. Innalzamento della temperatura di ebollizione ed abbassamento della temperatura di fusione.

I principi della termodinamica. Le reazioni chimiche. Conservazione della massa e dell'energia nelle reazioni chimiche. Calore di reazione. Entalpia di reazione. Entalpia standard di formazione. Entropia, energia libera e trasformazioni spontanee. Calore, energia e moti molecolari. Entropia e disordine. Criteri per valutare le variazioni di entropia in una trasformazione. Energia libera e spontaneità delle trasformazioni. Energia libera standard di formazione. L'equilibrio chimico. Reazioni spontanee. Equilibrio e costante d'equilibrio. Equilibrio e velocità di reazione. Legge dell'azione di massa. Costante di equilibrio in funzione delle pressioni parziali e delle frazioni molari. Fattori che influenzano l'equilibrio. Il principio di Le Chatelier: effetto delle variazioni delle quantità di materia, della pressione, della temperatura.

Velocità e meccanismi delle reazioni chimiche. Velocità di reazione. Ordine delle velocità di reazione. Reazione tra idrogeno e iodio. Stechiometria ed espressione di velocità. Energia di attivazione e diagramma di Arrhenius. Catalisi e catalizzatori.

Equilibri di ossido-riduzione. Celle elettrochimiche. La pila Daniell. Potenziali di elettrodo. Elettrodo standard a idrogeno. Uso dei potenziali standard per prevedere il senso spontaneo di una reazione redox. Equazione di Nernst. Forza elettromotrice di una cella, energia libera standard e costante di equilibrio. Elettrochimica. Pile commerciali. La corrosione. Fenomeni chimici ed elettrochimici. I meccanismi di attacco ossidativo. La corrosione elettrochimica. La formazione della ruggine. Micropile. La prevenzione della corrosione. Metodi passivi ed attivi. La protezione dei grandi manufatti. Anodi solubili

**Disciplina:** N149ICI **COSTRUZIONI DI STRADE FERROVIE ED AEROPORTI** ICAR/04  
**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 5 **Tipo:** A  
**Note:** .  
**Docente:** DOMENICHINI LORENZO P1 ICAR/04 **Copertura:** AFF03  
**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

#### INTRODUZIONE

- Introduzione al corso di Lezioni e di Esercitazioni.
- Programma del corso e argomenti delle tesine da svolgere nel corso di esercitazioni.
- Il catasto delle strade e i sistemi informativi stradali.

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELL'ASSE STRADALE

- Il D.M. 5.11.2001 "Caratteristiche funzionali e geometriche delle strade" di nuova costruzione;
- andamento planimetrico (clotoidi, andamento cigli, distanza di sicurezza);
- andamento altimetrico (livellette, raccordi verticali);
- la sezione trasversale;
- coordinamento plano-altimetrico.

#### STRUMENTI DI PROGETTO AUTOMATICO DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI

Software commerciali, loro impostazione ed uso, gli strumenti di disegno automatico.

#### CRITERI PER L'ADEGUAMENTO DELLE STRADE ESISTENTI

- Requisiti prestazionali (funzionalità-sicurezza);
- criteri di flessibilità nell'applicazione del D.M. 5.11.2001 e integrazioni richieste al diagramma delle velocità;
- analisi di sicurezza;
- scelta delle situazioni ottimali di adeguamento;
- classificazione delle strade esistenti;

#### LE BARRIERE DI SICUREZZA

Normativa, tipologie e criteri di omologazione.

#### LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO E L'AMBIENTE

- Impatto ambientale delle infrastrutture di trasporto. Richiami normative;
- il disturbo acustico: le sorgenti di rumore in campo stradale, ferroviario ed aeroportuale. La normativa. Le unità di misura. La zonizzazione acustica del territorio;
- il disturbo acustico stradale: gli elementi di mitigazione – Manti fonoassorbenti e a bassa emissione – Barriere foniche;
- il disturbo acustico stradale: le barriere acustiche (segue);
- inquinamento atmosferico stradale (cenni);
- inquinamento idrico indotto dal traffico. Sversamento liquidi, produzione residui. Vibrazioni indotte dal traffico stradale (cenni).

#### PROGETTO PRELIMINARE DI UN SEMPLICE COLLEGAMENTO VIARIO

Andamento planimetrico, planimetria di tracciamento, profilo longitudinale, sezioni tipo, individuazione degli elementi di mitigazione dell'impatto ambientale.

**Disciplina:** N138ICI **COSTRUZIONI IDRAULICHE I**

ICAR/02

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** CAPORALI ENRICA

P2 ICAR/02

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Richiami di idrologia per la progettazione idraulica - elementi del ciclo idrologico; linee segnalatrici di possibilità pluviometrica; analisi regionale e metodo della pioggia indice (cenni); morfologia dei bacini idrografici e dei corsi d'acqua; calcolo delle portate nei corsi d'acqua naturali: formule empiriche e metodi statistici; metodi concettuali, curva di durata delle portate. Concetti di base su fenomeni di trasporto di materiale solido nei fiumi: caratteristiche dei sedimenti, criterio di stabilità di Shields; fenomeni di trasporto al fondo e in sospensione; stima del trasporto; erosione del rilievo terrestre; bilancio sedimentologico a scala di bacino; teorie dell'equilibrio limite e del regime.

Difesa dal rischio idraulico - sistemazione dei corsi d'acqua

Richiami di idraulica delle correnti a pelo libero: caratteristiche principali; il moto uniforme e il moto permanente nelle correnti a pelo libero; i profili di rigurgito in alveo prismatico; l'alveo fluviale e l'alveo torrentizio.

Richiami di Idraulica della filtrazione: proprietà idrauliche dei mezzi porosi e loro caratterizzazione; distribuzione delle pressioni; moti stazionari e trasformazioni conformi; approssimazioni di moto vario.

Sistemazioni a briglie: criteri progettuali; tipologie fondamentali di briglie; dimensionamento e verifiche di stabilità; problemi di sottofiltrazione e sifonamento; contenimento e dissipazione del risalto; briglie aperte e briglie filtranti.

Protezioni di sponda: criteri progettuali; tipologie fondamentali; dimensionamento e verifica di protezioni in massi sciolti; dimensionamento e verifica di protezioni in massi legati, gabbioni e materassi; protezioni con opere trasversali in alveo; tecniche di ingegneria naturalistica.

Arginature fluviali: criteri di progettazione e conduzione; verifiche di stabilità; manutenzioni e riparazioni.

Laminazione delle piene: scolmatori e casse di espansione; dimensionamento idraulico degli sfioratori laterali; sfioratori delle dighe di ritenuta.

Sistemi di drenaggio

Bonifiche idrauliche: generalità sui vari tipi di bonifica; richiami normativi; tipologie ed elementi funzionali; le bonifiche per prosciugamento; il franco di coltivazione; il costipamento dei terreni; criteri di progettazione delle reti di bonifica; studi idrologici per le bonifiche; coefficienti di afflusso e deflusso; metodi classici di scelta delle piogge di progetto; i canali e loro dimensionamento; il metodo cinematico e dell'invaso per il calcolo della portata di progetto; bonifiche e sollevamento meccanico; impianti idrovori; opere accessorie, manufatti di bonifica.

Sistemi di drenaggio urbano: tipologie ed elementi funzionali; richiami normativi; andamenti piano-altimetrici caratteristici; tipi di condotte da fognatura; dimensionamento della fognatura bianca tramite metodo cinematico e metodo dell'invaso; dimensionamento della fognatura nera; elementi speciali: pozzetti, allacciamenti, caditoie, sistemi di lavaggio, scaricatori, attraversamenti; dimensionamento delle stazioni di sollevamento.

**Disciplina:** N146ICI **COSTRUZIONI IDRAULICHE II**

ICAR/02

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** FEDERICI GIORGIO VALENTINO P1 ICAR/02 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

1. Introduzione alle risorse idriche. (0,3 CFU)

La crisi idrica. Fabbisogni e risorse a scala locale e globale. Usi. Disponibilità. Fabbisogni. Scarsità. Indici di utilizzazione. Sistemi idrici. Tipologie. Sistemi ambientali e territoriali e risorse idriche.

2. Sistemi idrici di approvvigionamento idrico per usi civili ed industriali. (1,5 CFU)

Opere di adduzione e distribuzione. Modelli di analisi e di gestione delle reti di distribuzione idrica.

3. Sistemi idrici di approvvigionamento idrico per usi energetici. (1 CFU)

Macchine idrauliche. Impianti idrolettrici.

4. La legislazione sulle risorse idriche e il servizio idrico integrato. (0,3 CFU)

La legge 183. La legge 36. Gli Ambiti Territoriali Ottimali. I Soggetti Gestori. Costi e tariffe.

5. La gestione integrata delle risorse idriche. (0,4 CFU)

Acqua e sviluppo sostenibile. Valutazione integrata delle risorse. Politiche integrate dell'acqua.

6. Project work. (1,5 CFU)

Identificazione ed analisi di un sistema di approvvigionamento idrico.

**Note:**

---

**PROGRAMMI DEI CORSI DI DISEGNO E DISEGNO AUTOMATICO**

I due Corsi sono integrati. Il voto finale per i due insegnamenti sarà quindi unico (cioè unico verbale d'esame e unico voto nel libretto) e risulterà da una valutazione complessiva delle due materie.

Programma del Corso di DISEGNO (6 CFU)

A.A. 2007-08 – 2° Periodo

1) COSTRUZIONI GRAFICHE ELEMENTARI

bisectrice di un angolo; tangente da un punto a una circonferenza;  
cerchio per 3 punti; cerchio tangente a tre rette;  
sezione aurea di un segmento.  
poligoni (6, 8, 5, 10, lati); costruzione approssimata.

2) TEORIA DELLA RAPPRESENTAZIONE

2.1) Proiezioni ortogonali.

2.1.1 Generalità.

Il sistema di riferimento.

Rappresentazione delle entità elementari, P, r, alfa, nei 4 diedri.

2.1.2 Relazioni di posizione tra entità elementari.

appartenenza; parallelismo; intersezione  
perpendicolarità; distanza

2.1.3 Operazioni con piani proiettanti: ribaltamento; rotazione; intersezione.

2.1.4 Operazioni con piani generici; Piano di proiezione ausiliario;  
ribaltamento; rotazione; intersezione.

2.2) Proiezioni assonometriche

assonometria obliqua e ortogonale;  
il triangolo delle tracce; determinazione delle unità assonometriche;  
assonometria ortogonale isometrica e assonometria cavaliera;

2.3) Proiezioni quotate; generalità.

2.4) Le ombre

ombra sui piani di proiezione; reale e virtuale; propria e portata;  
ombra su piani paralleli a quelli di proiezione; su piano generico;  
il raggio inverso.

2.5) Prospettiva a quadro verticale

elementi della prospettiva; metodo del taglio.

Proiezioni centrali

metodo dei punti di fuga; dei punti di misura; dell'omologia;

prospettiva di segmenti verticali.

3) RAPPRESENTAZIONE DELLE SUPERFICI

3.1) Cono, cilindro, sfera e linee su di essi

3.1.1 Il cono e le coniche

Sviluppo della superficie laterale.

proprietà e metodi grafici di Ellisse, Parabola, Iperbole

3.1.2 Il cilindro

Sezioni piane e sviluppi;

Elica cilindrica: rappresentazione e sviluppo

3.1.3 Curve sulla sfera

Sezioni piane.

Ortodromie.

3.2) Poliedri regolari: caratteristiche geometriche, rappresentazione.

3.3) Archi e volte: genesi geometrica e denominazione.

3.4) Tetti: nomenclatura; soluzione geometrica per gronda o colmo costante.

4) DISEGNO TECNICO

La rappresentazione dell'oggetto edilizio. La scala di riduzione

Gli elaborati tipici e loro stesura: spessori dei segni.

Quotatura dei disegni tecnici.

Tecniche per la esecuzione, intestazione, e presentazione degli elaborati.  
5) IL RILIEVO: scopi e modalità;  
ricognizione dei manufatti, stesura dell'eidotipo, predisposizione delle operazioni di rilevamento metrico.

## TEMI DI ESERCITAZIONE

### Teoria della rappresentazione

Tavole bianche, formato 35 x 50 o similare. I disegni saranno eseguiti preferibilmente a penna, ma ne è consentita anche la presentazione a lapis, fatta salva la correttezza dei segni. Si useranno pennini 0,1-0,2 o mine di durezza 2H per le costruzioni, pennini 0,4 o mine HB per il ripasso dei risultati.

Le tavole devono portare in basso a destra una legenda scritta a stampatello maiuscolo con il nome e il cognome dell'allievo, il numero dell'esercitazione e la data di presentazione. Sul retro delle tavole in basso a destra sarà predisposta una griglia di tre righe di altezza cm 2 e tre colonne di larghezza cm 4.

- 1) Dati i punti A, B, C, D, ciascuno in un diedro diverso, determinare la distanza di A dalla retta per BC e di D dal piano per ABC.
- 2) Composizione e compenetrazione di due solidi a spigolo costruiti in modo non casuale.
- 3) Sezioni di cono di cui una ellittica con 2 piani generici aventi le prime tracce parallele.
- 4) Assonometria cavaliera eventualmente spaccata di schema architettonico di edificio esistente rilevato a vista e documentato con fotografia.
- 5) Disposti convenientemente una piramide, un parallelepipedo e una semisfera determinarne l'ombra propria e portata uno sull'altro.
- 6) Esercitazione a piacere su poliedro regolare.
- 7) Soluzione geometrica per tetti a gronda costante.
- 8) Prospettiva col metodo dell'omologia di schema architettonico o di composizione di solidi.

Nota: In relazione alla complessità e alla corretta esecuzione in sede di esercitazione della maggior parte degli elaborati richiesti entro la fine del corso, l'allievo potrà a giudizio del docente essere esentato dal sostenere la prova grafica d'esame per i primi tre appelli.

### Disegno Tecnico

Rilievo in scala 1:50 di edificio da concordare. L'esercitazione si limita allo "spolvero" a lapis, completato da indicazioni per ogni tipo di dettaglio, dal corretto uso dei segni e delle disposizioni di quotatura. Essa può essere condotta singolarmente o a piccoli gruppi di non più di 3 persone, ciascuna responsabile della esecuzione di almeno una pianta, una sezione, un prospetto. La presentazione di tutti gli elaborati ultimati deve avvenire contestualmente.

## Programma del Corso di DISEGNO AUTOMATICO (3 CFU)

### ELEMENTI DI CAD (Computer aided design)

Generalità. Diversità tra il disegno manuale su carta e il disegno virtuale su supporto magnetico. Considerazioni sulle diverse metodiche di approccio e sulle caratteristiche del prodotto finale.

Elementi di hardware. L'unità centrale e le periferiche.

Il programma AUTOCAD.

Apertura di un disegno. Configurazione delle aree di lavoro e di servizio.

I menù; barra di stato; barre degli strumenti; puntatore a croce, puntatore a oggetto; tasti di scelta rapida.

Impostazione dei limiti del disegno e delle unità di misura;

Scelta dello stile di testo.

### DISEGNO 2D

Il foglio della rappresentazione e gli strumenti di disegno;

modi di input: mouse, tastiera (coordinate assolute e relative);

disegno di entità elementari sul piano, loro raggruppamento, scrittura di testo.

Comandi di visualizzazione e modi di selezione. Uso degli snap a oggetto;

Operazioni sulle entità; Operazioni di quotatura; Estrazione di informazioni.

### DISEGNO 3D



Creazione di oggetti 3D ; operazioni di disegno e di modifica; l'uso dell'UCS.

Visualizzazione di oggetti 3D

Il rendering; assegnazione di materiali e luci.

#### ESERCITAZIONI CAD

Le tavole da 1 a 3 devono essere presentate con una maschera indicante l'autore, la data, il tema dell'esercitazione e una legenda che renda conto delle principali impostazioni (layer usati, tipi di linea e relativa scala, tipo e altezza dei caratteri).

- 1) Rappresentare la costruzione grafica di un poligono regolare a piacere, di un'ellisse, della sezione aurea di un segmento.
- 2) Disegnare la tavola di intersezione dei solidi eseguita nel Corso di Disegno.
- 3) Disegnare quotandola la pianta della esercitazione di assonometria del Corso di Disegno.
- 4) Rappresentare in 3D l'intersezione dei solidi di cui alla esercitazione n. 2.
- 5) Rappresentare in 3D l'edificio o la parte di cui all'esercitazione n 3 effettuandone il rendering.
- 6) Disegnare secondo tutte le norme del disegno tecnico il rilievo già oggetto della rappresentazione "a spolvero" del Corso di Disegno.

**Disciplina:** 00000300 **ECONOMIA (c.i Ingegneria economico-gestionale)**

SECS-P/06

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** GIOVANNETTI GIORGIA

P1

SECS-P/01

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

#### Microeconomia

- Lezione 1: Introduzione all'economia; scarsità, scelta, curve di domanda
- Lezione 2: domanda e offerta, l'elasticità della domanda e dell'offerta;
- Lezione 3 Le decisioni dei consumatori: utilità, preferenze
- Lezione 4: vincolo di bilancio e massimizzazione dell'utilità, beni sostituti e complementi;
- Lezione 5 La teoria dell'offerta: impresa;
- Lezione 6: saggio marginale di sostituzione, produttività marginale
- Lezione 7: La concorrenza perfetta e il monopolio
- Lezione 8: concorrenza imperfetta, oligopolio
- Lezione 9: Efficienza economica e ruolo dello stato, beni pubblici ed esternalità.
- Lezione 10: Ripasso, esercizi.

#### Macroeconomia

- Lezione 11: Nozioni introduttive: il flusso circolare del reddito.
- Lezione 12: Cenni di contabilità nazionale e la misurazione del prodotto interno lordo.
- Lezione 13: Il modello Reddito-Spesa.
- Lezione 14: Il moltiplicatore, il settore estero.
- Lezione 15: Cenni alla teoria dell'investimento.
- Lezione 16: Il modello IS-LM: determinazione dell'equilibrio macroeconomico.
- Lezione 17: Politica fiscale e monetaria.
- Lezione 18: Il mercato aperto, tasso di cambio, politiche economiche in economia aperta.
- Lezione 19: Riepilogo e esercizi

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

**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**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:** 00001118 **ELEMENTI DI GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA** GEO/05  
**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 6 **Tipo:** A  
**Note:**  
**Docente:** RINALDI MASSIMO P2 GEO/05 **Copertura:** AFF03  
**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

1. Fondamenti di Geologia generale. Modello costitutivo della Terra. Tettonica a placche. Fenomeni endogeni principali (vulcani e terremoti).
2. I minerali e le rocce. Minerali silicati e non silicati. Rocce sedimentarie, magmatiche e metamorfiche.
3. Elementi fondamentali di tettonica (pieghe, faglie, sovrascorrimenti) e distratigrafia (formazioni geologiche ed ambienti di sedimentazione). Rilevamento geologico. Carte geologiche e sezioni geologiche.
4. Processi di versante. Le frane: tipologie e classificazioni.
5. Elementi di Idrogeologia. Tipi di acqua nel terreno. Acquiferi e falde.
6. Elementi di Geomorfologia. Le principali forme della superficie terrestre (geomorfologia strutturale, glaciale, costiera, carsica, fluviale).
7. Lettura ed interpretazione delle Carte topografiche

**Disciplina:** N145ICI **ELEMENTI DI PROGETTO DI STRUTTURE** ICAR/09

**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** SPADACCINI OSTILIO P2 ICAR/09 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**Note:**

## CORSO DI TOPOGRAFIA - Programma 2003-04

## Parte I (nuovo ordinamento)

## Misure topografiche e strumenti - Elementi (0.5 crediti)

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 (0.5 crediti)

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 (1 credito)

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 (0.5 crediti)

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 (1 credito)

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 (1 credito)

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 (1 credito)

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

**Disciplina:** N002ICI **FISICA GENERALE I**

FIS/01

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** CATALIOTTI FRANCESCO SAVER P2 FIS/03 **Copertura:** AFF03

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

Programma di Fisica Generale I (Nuovissimo Ordinamento) .

#### Introduzione

La fisica come scienza sperimentale. Il metodo scientifico. Definizione operativa delle grandezze fisiche. Sistemi di unità di misura. Il Sistema Internazionale (SI). Il problema degli errori sperimentali. Calcolo dimensionale. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni con i vettori: somma, differenza, prodotto scalare, prodotto vettoriale, doppio prodotto vettoriale, prodotto misto. Versori. Sistemi di riferimento cartesiani ortogonali e versori degli assi. Componenti cartesiane di un vettore ed operazioni fra vettori in termini delle loro componenti.

#### Cinematica del punto

Carattere relativo del moto. Sistemi di riferimento. La lunghezza, il tempo e relative unità di misura. Legge oraria e traiettoria. Il vettore posizione. Il vettore velocità media ed istantanea. Il vettore accelerazione. Dall'accelerazione, alla velocità, alla legge oraria: il procedimento di integrazione. Moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato. Traiettorie curvilinee. Ascissa curvilinea sulla traiettoria. Versore tangente e normale alla traiettoria. Moto circolare uniforme e non uniforme; vettore velocità angolare. Equazioni di Poisson. Accelerazione tangenziale e centripeta nel moto circolare. Componenti intrinseche dell'accelerazione nel moto su una traiettoria qualunque. Raggio di curvatura della traiettoria. Accelerazione di gravità. Il moto dei gravi in prossimità della superficie terrestre. Sistemi di riferimento in moto relativo roto-traslatorio: relazione fra velocità ed accelerazioni misurate nei due sistemi di riferimento, velocità ed accelerazione di trascinamento, accelerazione Coriolis. Cinematica dei corpi rigidi, formula fondamentale della cinematica dei corpi rigidi. Moti di puro rotolamento

#### Dinamica del punto materiale

Definizione di forza. Principio di inerzia. Sistemi di riferimento inerziali. Secondo principio della dinamica. Definizione della massa inerziale. Unità di misura della massa e della forza nel SI. Terzo principio della dinamica. Il problema fondamentale della dinamica: dalle forze al moto. Moto sotto l'azione di una forza costante. Moto di un punto materiale vincolato. Concetto e definizione di grado di libertà. Vincoli lisci. Forze vincolari nel caso di vincoli lisci. Forza di attrito statico e dinamico. Forze elastiche. Legge di Hooke. Moto di un punto soggetto a forze elastiche. Equazione del moto armonico. Soluzione dell'equazione del moto armonico. Frequenza angolare o pulsazione, periodo, frequenza, ampiezza e fase. Il pendolo semplice. Le piccole oscillazioni di un pendolo semplice. Uso di sistemi di riferimento non inerziali nello studio della dinamica di un punto materiale. Sistemi di riferimento in moto roto-traslatorio: forze non-inerziali, forza centrifuga e forza di Coriolis. Non inerzialità del sistema di riferimento terrestre e sue conseguenze: variazione di  $g$  con la latitudine, deviazione dei gravi verso oriente. Impulso e quantità di moto. Teorema dell'impulso. Lavoro di una forza: definizione ed unità di misura. Teorema delle forze vive, energia cinetica. Forze conservative e loro proprietà. Energia potenziale di un campo di forze conservative. Relazione fra energia potenziale e forza. Conservazione dell'energia meccanica. Energia potenziale della forza peso; energia potenziale della forza elastica, energia potenziale della forza gravitazionale. La potenza: definizione ed unità di misura nel SI.

#### Dinamica dei sistemi

Sistemi di punti materiali. Forze interne ed esterne. Definizione del centro di massa. Quantità di moto di un sistema. Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi. Teorema del centro di massa. Conservazione della quantità di moto. Momento angolare (o momento della quantità di moto). Momento di una forza. Coppia di forze. Momento di una coppia. Centro di un sistema di forze parallele. Baricentro. Momento assiale. Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi. Conservazione del momento angolare. Energia cinetica e potenziale di un sistema di punti materiali. Teorema dell'energia cinetica per un sistema di punti materiali. Conservazione dell'energia per i sistemi di punti materiali. Teoremi di Koenig: momento angolare ed energia cinetica nel sistema di riferimento del centro di massa. Caratterizzazione dei fenomeni d'urto. Forze impulsive. Teorema dell'impulso per la quantità di moto e il momento angolare. Urti elastici ed anelastici.

#### Dinamica dei sistemi rigidi

Gradi di libertà di un corpo rigido. Formula fondamentale della cinematica dei corpi rigidi. Rotazioni di un corpo rigido intorno ad un asse fisso. Momento di inerzia. Teorema di Huygens-Steiner. Calcolo della posizione del centro di massa e del momento di inerzia di alcuni corpi rigidi omogenei. Tensore d'inerzia e assi principali d'inerzia di un corpo rigido. Espressione del momento angolare relativo al centro di massa in termini del tensore d'inerzia. Energia

cinetica di un corpo rigido. Moto roto-traslatorio di un corpo rigido. applicazione ai moti rigidi piani. Moti di puro rotolamento. Pendolo composto. Equazioni cardinali della statica del corpo rigido.

#### Meccanica dei fluidi

Fluidi ideali e reali. Densità. Forze di volume e di superficie. Pressione: definizione ed unità di misura. Fluidi in equilibrio: relazione fra forze di volume e variazioni di pressione. Legge di Stevino. Superficie libera di un fluido. Barometro a mercurio e pressione atmosferica. Legge di Pascal. Legge di Archimede: spinta di Archimede e centro di spinta. Dinamica di un fluido ideale. Moti stazionari. Linee di corrente e linee di flusso; tubo di flusso. Portata. Legge della costanza della portata. Teorema di Bernoulli e sue applicazioni.



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

FIS/01

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** SCIORTINO SILVIO

RC FIS/01

**Copertura:** AFF03

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

---

**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:** P296ICI      **FONDAMENTI DI COSTRUZIONI**      ICAR/02  
**IDRAULICHE**

**Corso di Studio:** ICI      **Crediti:** 5      **Tipo:** A

**Note:**

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

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

#### **RICHIAMI E COMPLEMENTI**

Le analisi idrologiche per le verifiche idrauliche: Misure di precipitazione; linee segnalatrici di possibilità pluviometrica; infiltrazione e deflusso superficiale; morfologia dei bacini e dei reticoli idrografici; misure di portata; analisi statistica dei colmi di piena; curve di durata delle portate; ricostruzione delle portate a partire dalle precipitazioni.

Principi di stabilità degli alvei fluviali: Tensioni al fondo; criterio di stabilità di Shields; Teoria dell'equilibrio limite. Idraulica della filtrazione: Proprietà idrauliche dei mezzi porosi e loro caratterizzazione; leggi del moto di filtrazione nei mezzi porosi saturi; schemi semplificati di moto permanente; approssimazioni di moto vario. 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.

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:** N467ICI **FONDAMENTI DI GEOTECNICA**

ICAR/07

**Corso di Studio:** ICI SIE

**Crediti:** 5 **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. 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. Resistenza al taglio dei terreni, criterio di rottura di Mohr-Coulomb, prova di taglio diretto, prove triassiali. Indagini geotecniche in sito, perforazioni di sondaggio, prove CPT, CPTU, SPT, DMT. Spinta delle terre, metodi di Coulomb e di Rankine. Capacità portante di fondazioni superficiali.

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

**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**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:** N153ICI **GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE** MAT/03

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

**Note:**

**Docente:** VERDIANI LUIGI RC MAT/03 **Copertura:** AFF03

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

---

- 1) Matrici, operazioni e proprietà;
- 2) Relazioni di equivalenza;
- 3) Vettori liberi, operazioni ed equazioni vettoriali;
- 4) Geometria analitica nello spazio, rette e piani;
- 5) Sistemi lineari (cenni);
- 6) Applicazioni lineari nello spazio tridimensionale;
- 7) Numeri complessi;
- 8) Autovalori e autovettori;
- 9) Coniche;
- 10) Quadriche.

**Disciplina:** N481ICI **IDRAULICA**

ICAR/01

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** MONTEFUSCO LUIGI

P1 ICAR/01

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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:** P724ICI **IDRAULICA FLUVIALE**

ICAR/01

**Corso di Studio:** ICI IAT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** PARIS ENIO

P1 ICAR/01

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Introduzione e finalità del corso

Correnti a superficie libera su fondo fisso: richiami dei concetti di base e delle definizioni delle grandezze caratteristiche; il moto permanente - risoluzione numerica dell'equazione di moto - perdite concentrate e distribuite - analisi dei profili di rigurgito - condizioni al contorno - caratteristiche geometriche degli alvei naturali - il parametro di scabrezza in alvei montani, in alvei di pianura - effetti della vegetazione.

Il bacino idrografico e il sistema fluviale - il concetto dell'automodellamento nei corsi d'acqua a fondo mobile - i sedimenti fluviali: principali caratteristiche e proprietà:

Interazione tra corrente e fondo mobile: le condizioni di inizio del moto per sedimenti incoerenti - il parametro di Shields - gli effetti della pendenza e dell'assortimento granulometrico sulle condizioni di inizio del moto.

Trasporto solido e capacità di trasporto della corrente - i meccanismi del trasporto solido - le formule del trasporto solido - stima del trasporto solido medio annuo e del trasporto a scala di evento. Gli effetti del trasporto solido sulla resistenza al moto.

Le condizioni di equilibrio dei corsi d'acqua: l'equazione di continuità al fondo per i sedimenti in forma integrale - fenomeni generalizzati di erosione e deposito - il bilancio sedimentologico

Opere per il controllo del trasporto solido: briglie, soglie.

**Disciplina:** N067ICI **IDROLOGIA**

ICAR/02

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 4 **Tipo:** A

**Note:** CORSO DI RECUPERO

**Docente:** BECCHI IGNAZIO

P1 ICAR/02

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

ARGOMENTO DOC. SETT ore DATA

INTRODUZIONE AL CORSO (organizzazione) IB I 1 18/01/2006

IL ciclo idrologico IB I 1 18/01/2006

L'acqua nel pianeta Terra IB I 1 19/01/2006

METEO: Circolazione atmosferica e formazione precipitazioni IB I 2 19/01/2006

Richiami di Statistica: IB II 2 25/01/2006

PIOGGE: Misura, analisi statistiche, distribuzione spaziale IB II 3 26/01/2006

SUOLI: fenomeni di infiltrazione IB III 2 08/02/2006

SUOLI: Caratterizzazione IB III 3 09/02/2006

BACINO: definizioni, caratteristiche morfologiche IB IV 2 15/02/2006

CORSI D'ACQUA: classificazione e proprietà IB IV 3 16/02/2006

BILANCIO IDROLOGICO: le equazioni generali IB V 2 22/02/2006

BILANCIO: valutazione dei termini a risposta lenta – falde e sorgenti IB V 3 23/02/2006

BILANCIO: valutazione dei termini a risposta veloce – scorrimenti superficiali e accumuli IB VI 2 01/03/2006

PIENE: l'idrogramma geomorfologico IB VI 3 02/03/2006

TRASPORTO SOLIDO: le relazioni del trasporto IB VII 2 08/03/2006

STATISTICA DEI DEFLUSSI: analisi delle piene IB VII 3 09/03/2006

STATISTICA DEI DEFLUSSI: curva di durata IB VIII 2 15/03/2006

VALUTAZIONE APPORTO SOLIDO IB VIII 3 16/03/2006

17/03/2006

VISITA di una stazione di misura idrologica IB 5 TBA

VISITA di una stazione meteo IB 5 TBA

**Disciplina:** 00012332 **INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE** ING-IND/35  
(C.I.Economia)

**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 3 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** GIOVANNETTI GIORGIA P1 SECS-P/01 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

Il linguaggio economico. Microeconomia: Come funzionano i mercati; Offerta e domanda, Elasticità, Efficienza, scelte di consumatori e imprese. L'economia del settore pubblico: Esternalità, Beni pubblici. Mercati, prezzi ed allocazione delle risorse: Concorrenza perfetta, Oligopolio, Monopolio, Concorrenza monopolistica. Macroeconomia: I principali aggregati macroeconomici; Inflazione, produzione e crescita. Risparmio, investimenti e sistema finanziario; Economia aperta. Politica monetaria e fiscale. Teoria dell'impresa: costi, bilanci, profitti.

#### Microeconomia

- Lezione 1: Introduzione all'economia; scarsità, scelta, curve di domanda
- Lezione 2: domanda e offerta, l'elasticità della domanda e dell'offerta;
- Lezione 3 Le decisioni dei consumatori: utilità, preferenze
- Lezione 4: vincolo di bilancio e massimizzazione dell'utilità, beni sostituti e complementi;
- Lezione 5 La teoria dell'offerta: impresa;
- Lezione 6: saggio marginale di sostituzione, produttività marginale
- Lezione 7: La concorrenza perfetta e il monopolio
- Lezione 8: concorrenza imperfetta, oligopolio
- Lezione 9: Efficienza economica e ruolo dello stato, beni pubblici ed esternalità.
- Lezione 10: Ripasso, esercizi.

#### Macroeconomia

- Lezione 11: Nozioni introduttive: il flusso circolare del reddito.
- Lezione 12: Cenni di contabilità nazionale e la misurazione del prodotto interno lordo.
- Lezione 13: Il modello Reddito-Spesa.
- Lezione 14: Il moltiplicatore, il settore estero.
- Lezione 15: Cenni alla teoria dell'investimento.
- Lezione 16: Il modello IS-LM: determinazione dell'equilibrio macroeconomico.
- Lezione 17: Politica fiscale e monetaria.
- Lezione 18: Il mercato aperto, tasso di cambio, politiche economiche in economia aperta.
- Lezione 19: Riepilogo e esercizi

**Disciplina:** N875ICI **INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE I** ICAR/03

**Corso di Studio:** ICI EDS **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** SIRINI PIERO P1 ICAR/03 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**Disciplina:** N464ICI **MECCANICA COMPUTAZIONALE DELLE STRUTTURE** ICAR/08

**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** BORRI CLAUDIO P1 ICAR/08 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE  
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE (triennale)

DISCIPLINA: MECCANICA DELLE STRUTTURE  
Titolare Prof. Ing. Arch. Enrico Manzini

PROGRAMMA DEL CORSO

## 1.0 MECCANICA DEI CONTINUI RIGIDI

### 1.1 CINEMATICA

- Cinematica della trave: definizione di trave, ipotesi di rigidità, tipi di vincolo nel piano e nello spazio, equazioni della cinematica della trave, equazioni di vincolo.
- Problema cinematico della trave, formulazione e discussione, travi isodeterminate, iperdeterminate e labili, atti di moto rigido; centro di istantanea rotazione, teoremi di Euler e di Chasles.

### 1.2 STATICA

- Statica della trave: 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 T.L.V.
- Le caratteristiche della sollecitazione per travi nello spazio e nel piano: definizioni e convenzioni di segno, loro determinazione, tracciamento dei diagrammi delle c.d.s., curva delle pressioni, determinazione delle c.d.s. col T.L.V.
- Sistemi di travi (travature): 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.; equazioni indefinite di equilibrio per la trave ad asse rettilineo, condizioni statiche al contorno.
- 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.
- Travature simmetriche: simmetria ed antisimmetria assiale e polare e di rotazione, spostamenti e sollecitazioni sull'asse di simmetria ed antisimmetria, casi particolari, esempi.

### 1.3 GEOMETRIA DELLE MASSE

- Momenti del primo ordine (momenti statici): trasformazione parallela e trasformazione ortogonale, baricentro
- Momenti del secondo ordine (momenti di inerzia): il caso piano, sulla natura tensoriale di  $I_{ij}$ , l'omografia d'inerzia, i teoremi di trasposizione, trasformazione parallela, trasformazione ortogonale.
- Autovalori ed autovettori: radici caratteristiche (autovalori), autovettori, massima componente di taglio di  $I_{ij}$ , ellisse d'inerzia.
- Trattazione proiettiva: polarità di inerzia il sistema di masse fittizie, la polarità d'inerzia, conseguenze del teorema di reciprocità, caratteristiche della polarità centrale d'inerzia, l'antipolarità centrale d'inerzia.
- Proprietà geometriche dell'ellisse centrale d'inerzia: polo e polare, trattazione analitica della polarità d'inerzia, nocciolo centrale d'inerzia, moduli di resistenza

## 2.0 MECCANICA DEI CONTINUI DEFORMABILI

### 2.1 Analisi della deformazione

- Il modello fisico di continuo: il modello matematico-geometrico, il continuo nello spazio  $E^3$ , il cambiamento di posto - il tempo, il modello deformativo, descrizione cinematica della deformazione, le equazioni cinematiche del moto, la formulazione materiale, la formulazione spaziale, l'invertibilità delle equazioni di moto.
- Geometria della deformazione: natura tensoriale del gradiente di spostamento, le trasformazioni infinitesime, il tensore lineare di deformazione, le misure di deformazione, deformazione lineare unitaria (coefficiente di dilatazione lineare), deformazione angolare (o scorrimento), deformazione superficiale unitaria, deformazione volumetrica unitaria, proprietà del tensore di deformazione, massimi e minimi della deformazione, invarianti, ellissoide della deformazione, le equazioni di congruenza.

### 2.2 Analisi degli sforzi

- Concetti preliminari: la massa, le forze; le equazioni di Eulero, stato di tensione in un punto (Eulero, Cauchy), rappresentazione dello stato di tensione (tensore degli sforzi), il tensore degli sforzi, equilibrio locale.
- Proprietà tipiche del tensore degli sforzi: autovalori e autovettori, componente normale e di taglio, valori estremi per le componenti normali e di taglio, decomposizione di  $\sigma$ ; il deviatore di tensione, linee isostatiche, considerazioni sull'equilibrio
- Rappresentazioni geometriche dello stato di tensione: ellissoide della trasformazione, i cerchi di MOHR, il cerchio di MOHR per gli stati piani.

### 2.3 Teorema dei lavori virtuali

Il caso delle deformazioni finite (cenni), il caso infinitesimo, il teorema/principio dei lavori virtuali (caso infinitesimo). I corpi rigidi e le travi, applicazioni (travi): forze virtuali, spostamenti virtuali

### 2.4 Equazioni costitutive

- Il problema dell'equilibrio: le equazioni costitutive, lo stato elastico, il legame sforzo-deformazione, omogeneità ed isotropia, relazioni elastiche lineari (caso infinitesimo), il legame sforzo deformazione, il tensore di elasticità.
- I teoremi classici dell'elasticità lineare: il problema dell'equilibrio elastico infinitesimo – esistenza della soluzione (BETTI 1872, FREDHOLM 1906 FREIDRICHS 1946, CAMPANATO 1959), il principio di sovrapposizione degli effetti, il teorema del lavoro di deformazione (CLAPEYRON), unicità della soluzione (KIRCHHOFF, 1859), teorema di reciprocità (BETTI, 1872).
- Equilibrio elastico lineare infinitesimo isotropo: le equazioni costitutive: le costanti sperimentali, il modulo normale di elasticità (YOUNG, 1807), modulo di contrazione trasversale (POISSON, 1829), il modulo di elasticità tangenziale, il modulo di dilatazione cubica, I legami tra le costanti elastiche, le equazioni costitutive e le costanti sperimentali, l'energia di deformazione per il caso isotropo, i limiti di .
- Il problema dell'equilibrio nel caso elastico lineare infinitesimo isotropo: procedimento di Navier (facoltativo), procedimento di Beltrami-Mitchell (1892 – 1900) (facoltativo).

**Disciplina:** 0546843    **MECCANICA DELLE STRUTTURE**    ICAR/08

**Corso di Studio:** ICI    **Crediti:** 5    **Tipo:** A

**Note:** CORSO DI RECUPERO

**Docente:** MANZINI ENRICO    P2    ICAR/08    **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---



Capitolo 1. Elementi di calcolo tensoriale

1.1 Spazi vettoriali reali, 1.2 Basi in  $G, G', G'', \dots$ , 1.3 Tensori, operazioni con tensori, 1.4 Componenti cartesiane e operazioni in componenti, 1.5 Elementi di analisi vettoriale e tensoriale : derivate e integrali di vettori e tensori, 1.6 Operatori differenziali.

Capitolo 2. Mezzi continui

2.1 Densità di massa, 2.2 Elementi di cinematica : punto di vista locale e particellare, 2.3 Il teorema del trasporto, equazione di continuità, 2.4 Forze di massa e forze di superficie, 2.5 Tensore degli sforzi, teorema di Cauchy per gli sforzi, 2.6 Dinamica dei mezzi continui.

Capitolo 3. Continui fluidi

3.1 Fluidi viscosi, equazione di Navier-Stokes, 3.2 Fluidostatica, esempi : variazione della pressione con la profondità, principio di Archimede, 3.3 Fluidi non viscosi, equazione di Eulero, 3.4 Esempi di moti di fluidi non viscosi (la diga, tubo di Venturi) e di fluidi viscosi (il fiume "molto largo", formula di Poiseuille).

Capitolo 4. Continui elastici

4.1 Piccole deformazioni, elastici lineari, legge di Hooke, 4.2 Esempi di deformazioni, 4.3 Cenni di elastostatica, esempi unidimensionali e bidimensionali, 4.4 Piccoli moti elastici, onde elastiche, 4.5 La chitarra.

Capitolo 5. Continui rigidi

5.1 Elementi di cinematica, formula fondamentale della cinematica dei rigidi, 5.2 Centro di massa e proprietà, 5.3 Dinamica dei continui rigidi, 5.4 Il tensore d'inerzia, proprietà ed esempi, 5.5 Moti rigidi senza vincoli esterni, 5.6 Rotazioni intorno ad un asse fisso, l'esempio del gatto che cade, 5.7 Le equazioni di Lagrange per i continui rigidi.

Complementi al Capitolo 1 : Prodotto scalare e prodotto vettoriale;  $\text{grad } f$ ,  $\text{grad } a$ ,  $\text{div } a$ ,  $\text{div } T$ , campi vettoriali conservativi.

Complementi al Capitolo 2 : Osservazioni sull'equazione di continuità; la seconda legge di Newton, equazioni cardinali per i sistemi di  $N$  particelle.

Complementi al Capitolo 3 : Osservazioni sulla legge costitutiva dei fluidi e sull'equazione di Navier-Stokes.

Complementi al Capitolo 4 : Osservazioni sulla legge costitutiva degli elastici, sull'equazione di Navier-Cauchy e sull'equazione dei piccoli moti elastici.

Complementi al Capitolo 5 : La equazione di Lagrange per un disco che rotola senza strisciare, per una sbarretta omogenea, per una particella vincolata, per un disco con centro mobile.

Testi di utile consultazione

Finzi M., Meccanica Razionale, Vol. I e II, Zanichelli, Bologna 1959; Gurtin M.E., An introduction to continuum mechanics, Academic Press, Orlando 1981; Lai W.M. et al., Introduction to continuum mechanics, Pergamon Press, Oxford 1993; Marchi E. e Rubatta A., Meccanica dei fluidi, UTET 1981 ; Baldacci R., Lezioni di Scienza delle Costruzioni, vol. I, UTET 1970.

(si possono utilizzare le "nuove dispense" dell' a.a. 2001-2002)

**Disciplina:** N139ICI      **ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI,  
SICUREZZA E QUALITA' (A-B)**      ICAR/11

**Corso di Studio:** ICI      **Crediti:** 5      **Tipo:** A

**Note:** 2 CFU ING-IND/35

**Docente:** CAPONE PIETRO      P2      ICAR/11      **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

#### PROCESSO EDILIZIO

Definizione ed evoluzione storica – Ruoli e procedure - Gli operatori tradizionali – Sistemi relazionali – Gli operatori introdotti dalla nuova normativa sui Lavori Pubblici – management scientifico - Project Management: metodi e ruoli

#### RISCHIO

Definizione di rischio - Analisi e valutazione del rischio nelle costruzioni: metodi ed interpretazioni.

#### SICUREZZA

Sicurezza e salute nei luoghi di lavoro: Dlgs 626/94 - Le nuove figure professionali del Dlgs 626/94 - Documento di valutazione dei rischi

Sicurezza in cantiere: un progetto lungo un processo. Il Dlgs 494/96 - Le figure professionali del Dlgs 494/96

Il Piano di sicurezza e coordinamento - Il Piano operativo di sicurezza - Il Fascicolo - La Notifica preliminare

Sicurezza dei macchinari

#### CANTIERE

Evoluzione storica del cantiere - Progetto e gestione del cantiere

Il Cantiere-luogo: Lay out di cantiere - Viabilità interna - Impianti di cantiere - Opere provvisorie (Opere di cassera, Ponteggi) - Macchine e attrezzature (gru)

Il Cantiere –attività: Mansioni - Fasi lavorative - Project management applicato alla sicurezza (Demolizioni – Scavi) - Programmazione temporale dei lavori

I documenti di cantiere

#### QUALITA'

Evoluzione storica del concetto di qualità – Qualità di processo e qualità di prodotto – Vision 2000

---

**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 Clayperon, 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 isodeterminate, iperdeterminate e labili, atti di moto rigido. Centro di istantanea rotazione, teoremi di Euler 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, tracciamento 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 ( $3t - s = l - i$ ), 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 antisimmetria assiale e polare e di rotazione, spostamenti e sollecitazioni sull'asse di simmetria ed antisimmetria, 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 I c.i.**    ICAR/09

**Corso di Studio:** ICI    **Crediti:** 5    **Tipo:** A

**Note:** Integrato con Tecnica delle Costruzioni II

**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:** P294ICI **TECNICA DELLE COSTRUZIONI II C.I.**

ICAR/09

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** Integrato con Tecnica delle Costruzioni I

**Docente:** MORANO SALVATORE GIACOMO RC ICAR/09

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Programma del corso di  
"Tecnica delle Costruzioni II"

## LE STRUTTURE IN ACCIAIO

Gli acciai da carpenteria  
Metodi di verifica  
Criteri generali di progettazione per strutture metalliche  
Meccanismi di funzionamento per edifici metallici monopiano  
Problemi di instabilità negli edifici metallici monopiano  
Elementi costruttivi, le arcarecciature  
Elementi costruttivi, le capriate  
Elementi costruttivi, le colonne  
Elementi costruttivi, i controventi  
Elementi costruttivi, il nodo di base della colonna  
Criteri generali di concezione delle unioni  
Unioni chiodate e bullonate  
Unioni saldate

## LE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

-Panorama normativo e metodi di verifica  
Tecnologia e comportamento dei materiali  
Leggi costitutive di acciaio e calcestruzzo  
Aderenza acciaio-calcestruzzo  
Verifiche con il metodo delle tensioni ammissibili, lo sforzo normale  
Verifiche con il metodo delle tensioni ammissibili, lo flessione e la pressoflessione  
Verifiche con il metodo delle tensioni ammissibili, il taglio e la torsione  
Verifiche per gli stati limite di esercizio, tensioni, fessurazione e deformazione  
Verifiche con il metodo degli stati limite, S.L.U. per sforzo normale  
Verifiche con il metodo degli stati limite, S.L.U. per flessione e pressoflessione  
Verifiche con il metodo degli stati limite, S.L.U. per taglio e torsione  
Criteri di progettazione e disposizione di armatura nei solai  
Criteri di progettazione e disposizione di armatura nelle travi  
Criteri di progettazione e disposizione di armatura nei pilastri

**Disciplina:** N136ICI **TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI I** ICAR/05

**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 4 **Tipo:** A

**Note:** CORSO DI RECUPERO

**Docente:** SALERNO GIORGIO P2 ICAR/05 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Le reti di trasporto; L'equilibrio delle reti di trasporto; Formalizzazione dell'equilibrio; Algoritmi di risoluzione dell'equilibrio; Modelli di scelta discreta; Algoritmi di assegnazione stocastica; Inquinamento da traffico; L'inquinamento da traffico; Gli inquinanti; Effetti dell'inquinamento; Le emissioni inquinanti; I fattori che influenzano le emissioni; Emissioni dinamiche di base; Cicli di guida; Modelli di emissione; Meteorologia; Modelli Euleriani di Dispersione - Modelli a box; Modelli Gaussiani

**Disciplina:** N108ICI **TECNICA URBANISTICA**

ICAR/20

**Corso di Studio:** ICI IAT

**Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** CORSO DI RECUPERO

**Docente:** **BABALIS DIMITRA**

RC ICAR/20

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Il corso tratta i seguenti principali argomenti:

1. L'urbanistica nella sua evoluzione storica
2. I livelli di pianificazione e programmazione
3. Gli elementi principali di legislazione urbanistica nazionale e regionale)
4. La trasformazione della città e del territorio
5. Nuovi strumenti per il governo della città contemporanea/Piani strategici
6. La nuova cultura di piano urbanistico con criteri ecologici

I seminari che si svolgeranno durante il corso hanno lo scopo:

- di creare capacità percettive dello spazio urbano nella città storica e nella periferia urbana;
- di mettere a confronto e di valutare specifiche esperienze di pianificazione strategica e di trasformazione urbana sostenibile che la città contemporanea europea propone nei suoi nodi più complessi.

**Disciplina:** N034ICI **TECNOLOGIA DEI MATERIALI**

ING-IND/22

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** BACCI TIBERIO

P1 ING-IND/22 **Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Materiali leganti

Calce, gesso, cemento Portland; leganti speciali: cemento pozzolanico, d'alto forno, alluminoso; idratazione, presa, indurimento dei leganti. Caratteristiche meccaniche dei leganti. Normativa sui leganti.

Calcestruzzo

Costituenti, aggregati, additivi. Degradamento del calcestruzzo e corrosione delle armature.

Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo. Il mix-design del calcestruzzo. Normative sui calcestruzzi.

Acciai e ghise

Diagramma ferro- carbonio.

Caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

Classificazione UNI degli acciai.

Ghisa grigia, ghisa bianca, ghisa malleabile, ghisa sferoidale.



**Disciplina:** N468ICI **TEORIA E TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE** ICAR/05

**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 5 **Tipo:** A

**Note:** .

**Docente:** SALERNO GIORGIO P2 ICAR/05 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

- Leggi fondamentali del deflusso: equazione di continuità, di stato, legge di condizionamento
- Teoria idrodinamica, onde cinematiche, modello di partenza (cenni)
- Approssimazione discreta della teoria idrodinamica - onde d'urto
- Modello del veicolo accodato (cenni)
- Livelli di servizio, Metodo HCM per segmenti di freeway
- Modelli di deflusso del II ordine (cenni)
- Regolazione di una intersezione semaforica - Impostazione progetto - Esercizio
- Regolazione di una intersezione semaforica - Metodo HCM
- Teoria dei controlli automatici (cenni)
- Norme PUT, Ramp metering: motivazioni
- Regolazione semaforica dinamica - Semafori attuati ad intersezioni isolate; regolazione di rete
- Regolazione semaforica dinamica - SCOOT, UTOPIA, TUC (cenni)
- Sincronizzazione semaforica - Metodo della massima banda: esercizio
- Interazione tra regolazione semaforica ed equilibrio dei flussi (cenni)
- Tecniche di monitoraggio del traffico
- Sistemi di informazione all'utenza
- Algoritmi di riconoscimento automatico degli incidenti; intersezioni non semaforiche (cenni)
- Circolazione in ferrovia (cenni)

