

# Ing. Civile

**Disciplina:** N000ICI ANALISI MATEMATICA 1

MAT/05

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 5 **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>

**Disciplina:** N015ICI ANALISI MATEMATICA 2

MAT/05

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** POGGIOLINI LAURA

RC MAT/05

**Copertura:** TITAN

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

Programma definitivo

Analisi Matematica 2 - a.a. 2004-05

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Civile (ICI)

#### 1) Successioni e serie numeriche

Capitolo 1 degli appunti

Successioni. Definizione. Successioni limitate inferiormente, successioni limitate superiormente, successioni limitate. Successioni (definitivamente) monotone, successioni (definitivamente) strettamente monotone, successioni oscillanti. Limite di successione, successioni convergenti, divergenti, irregolari. Relazioni tra la monotonia e l'operazione di passaggio al limite. Proprietà algebriche dell'operazione di passaggio a limite. Alcuni limiti notevoli

Serie numeriche: successione delle somme parziali, serie convergenti, serie divergenti, serie regolari. Regolarità delle serie a termini non negativi. Condizione necessaria per la convergenza di una serie numerica.

Operazioni algebriche sulle serie convergenti. Serie geometrica, serie armonica e serie armonica generalizzata. Alcuni criteri di convergenza per le serie a termini positivi: criterio dell'integrale (con dimostrazione), criterio del confronto, criterio di confronto al limite, criterio del rapporto, criterio della radice. Convergenza assoluta e convergenza semplice. Serie di termini a segni alterni. Criterio di Leibnitz.

#### 2) Serie di potenze

Capitolo 2 degli appunti

Definizione, intervallo di convergenza (con dimostrazione). Teorema per la determinazione del raggio di convergenza (con dimostrazione). Operazioni algebriche sulle serie di potenze. Teorema di derivazione e integrazione delle serie di potenze (senza dimostrazione). Alcuni sviluppi in serie ricavabili dalla serie geometrica. Serie di Taylor e di MacLaurin. Funzioni C-infinito e funzioni analitiche. Alcune serie di MacLaurin.

#### 3) Equazioni differenziali

BPS, Capitolo 7, pagine 329 - 365 e Capitolo 3 degli appunti

Generalità. Problema di Cauchy. Equazioni a variabili separabili. Teorema di Cauchy per problemi di Cauchy associati ad equazioni a variabili separabili (senza dimostrazione). Pennello di Peano.

Equazioni lineari del primo ordine, omogenee e non. Struttura dell'insieme delle soluzioni. Teorema di Cauchy per problemi di Cauchy associati ad equazioni lineari del primo ordine.

Spazi di funzioni, operatore di derivazione. Equazioni lineari del secondo ordine, omogenee e non. La struttura dell'integrale generale.

Equazioni omogenee a coefficienti costanti. Equazioni non omogenee: metodo di somiglianza e metodo di variazione delle costanti.

Vibrazioni meccaniche (o lineari), vibrazioni smorzate, oscillazioni smorzate, risonanza e battimenti.

#### 4) Curve in $\mathbb{R}^2$ e $\mathbb{R}^3$

BPS, Capitolo 9, pagine 387 - 406

Funzioni vettoriali di una variabile reale: limiti e continuità. Curve parametriche, curve regolari. Curve chiuse, curve semplici. Vettore,

curve continue, curve  $C^1$ , versore e retta tangente. Curve piane in forma polare. Lunghezza di una curva, parametro d'arco. Curve equivalenti equiorientate e non. Integrali di linea di prima specie e loro applicazioni fisiche e geometriche.

#### 5) Funzioni di due o più variabili reali

BPS, Capitolo 10, pagine 407 - 455

Grafico, insiemi di livello, limiti. Topologia del piano. Teorema di Weierstrass e teorema degli zeri. Derivate parziali, (iper)piano tangente al grafico e differenziabilità. Derivate direzionali, formula del gradiente. Derivazione di funzioni composte.

Derivate successive. Teorema di Schwarz (senza dimostrazione). Matrice Hessiana. Formula di Taylor al secondo ordine. Estremi locali e assoluti. Punti critici, teorema di Fermat. Estremi locali e autovalori della matrice hessiana nei punti critici (senza dimostrazione). Criterio per la determinazione del segno degli autovalori tramite il segno dei minori di nord-ovest (senza dimostrazione).

#### 6) Funzioni vettoriali di più variabili reali

BPS, Capitolo 11, pagine 469 - 490 (tranne la definizione 4.1 e il Teorema 4.2 di pag. 487) e 503-504 e Capitolo 6 degli appunti Superfici parametriche, campi vettoriali e trasformazioni di coordinate.

Funzioni vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e differenziabilità. Matrice Jacobiana. Matrice jacobiana della composizione di due applicazioni differenziabili. Coordinate polari nel piano. Coordinate cilindriche e coordinate sferiche.

Domini connessi del piano e superfici parametriche regolari. Piano tangente e versore normale. Elemento d'Area. Il grafico di una funzione di due variabili come supporto di una superficie parametrica. Superfici generate dalla rotazione di una curva semplice piana.

Integrale di linea di un campo vettoriale.

#### 7) Integrali doppi e di superficie, integrali tripli

BPS, Capitolo 12, pagine 511 - 526, 531 - 536, 540 - 547

Integrali su domini rettangolari, integrali su domini limitati. Funzioni integrabili.

Domini  $y$ -semplici,  $x$ -semplici, semplici e regolari. Formule di riduzione per gli integrali doppi (senza dimostrazione).

Cambiamento di variabile negli integrali doppi (parziale giustificazione, senza dimostrazione), integrazione in coordinate polari.

Momenti d'inerzia e centri di massa di domini piani. Area di una superficie parametrica regolare. Area della superficie di un grafico. Teorema di Guldino per le superfici di rotazione. Integrali di superficie, flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Applicazioni geometriche e fisiche.

Integrali su domini parallelepipedici, integrali su domini limitati. Funzioni integrabili. Formule di riduzione per gli integrali tripli: integrazione per fili e integrazione per strati (senza dimostrazione), cambiamento di variabile negli integrali tripli (senza dimostrazione). Integrazione in coordinate sferiche e cilindriche. Teorema di Guldino per i solidi di rotazione. Applicazioni geometriche e fisiche.

Con la sigla BPS si fa riferimento al volume

M. Bramanti, C. D. Pagani, S. Salsa, Matematica Calcolo infinitesimale e Algebra lineare, seconda edizione, Zanichelli.

Il Volume è corredato da due volumi di esercizi

Sandro Salsa, Annamaria Squellati, Esercizi di Matematica Calcolo infinitesimale e algebra lineare, volume 1

Sandro Salsa, Annamaria Squellati, Esercizi di Matematica Calcolo infinitesimale, volume 2

Solo il secondo dei due volumi di esercizi riguarda il contenuto del corso. Gli esercizi riguardanti successioni e serie numeriche compaiono nel primo volume, ma si possono sostituire con gli esercizi presenti sul testo adottato per il corso di Analisi Matematica 1.

**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) 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:**

**Docente:** BAZZOCCHI FRIDA     RC     ICAR/10     **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Generalità sui sistemi di fondazione.

Sistemi di protezione dall'umidità e di impermeabilizzazione (scannafosso, varie tipologie di vespaio).

Tecniche di realizzazione di:

Solai - classificazione dei sistemi e componenti tecnologici (solai in legno, in latero-cemento gettati in opera e parzialmente prefabbricati, tipo predalle, in acciaio-laterizio, in acciaio-calcestruzzo, multiforo).

Murature portanti - classificazione e tecnologie.

Tamponature esterne - classificazione e tecnologie (a piccoli elementi multistrato, a pannelli pesanti).

Tramezzature interne - classificazione e tecnologie.

Coperture piane praticabili e non - tecnologie.

Coperture inclinate - tecnologie (solai in legno, in latero cemento).

Sistemi intelaiati:

- Telai in c.a. gettato in opera - classificazioni, tecnologie e dettagli dei componenti principali.

- Telai in c.a. prefabbricato - classificazioni, tecnologie e dettagli dei componenti principali.

- Telai in acciaio - classificazioni, tecnologie e dettagli dei componenti principali.

Serramenti esterni ed interni: tecnologie.

**Disciplina:** N055ICI      **CALCOLO NUMERICO E DELLE**      MAT/08  
**PROBABILITA'**

**Corso di Studio:** ICI      **Crediti:** 5      **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. Condizionamento di un problema. 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.

2.EQUAZIONI NON LINEARI - Calcolo approssimato delle radici di equazioni non lineari con metodi iterativi. Descrizione e analisi dei metodi della bisezione, delle corde e delle tangenti. Risultati di convergenza e criteri di arresto. Errori di troncamento.

3.SISTEMI LINEARI - Definizione e calcolo delle norme di vettore e di matrice più usate nelle applicazioni. Il numero di condizionamento di una matrice. Metodi diretti: descrizione e analisi dei metodi di fattorizzazione. Il metodo di eliminazione di Gauss e la fattorizzazione LU. L'effetto degli errori di arrotondamento. Pivoting. Il calcolo dell'inversa. Accuratezza della soluzione calcolata.

4.APPROSSIMAZIONE DI FUNZIONI E DATI – Interpolazione polinomiale. Esistenza e unicità del polinomio interpolante. Forma di Lagrange. Errore. Interpolazione polinomiale a tratti. Spline cubiche interpolatorie.

5.INTEGRAZIONE NUMERICA - Formule di quadratura interpolatorie. La formula del trapezio e quella di Simpson. Formule composite e algoritmi di integrazione automatica.

6.ELEMENTI DI CALCOLO DELLE PROBABILITA' - Nozioni fondamentali sugli eventi, probabilità elementare, indipendenza stocastica, variabili aleatorie discrete e continue, funzioni di ripartizione, distribuzioni di probabilità, valore medio, varianza, scarto quadratico medio. Il metodo dei minimi quadrati: regressione lineare e trattamento di dati che non si adattano ad una retta.

**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/11

**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

---

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

CHIM/07

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** BENELLI CRISTIANO

P1 CHIM/07

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

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. Struttura elettronica degli atomi. Energie di ionizzazione. Affinità elettronica. Elettronegatività. Il legame chimico. Interazioni tra due atomi di idrogeno. Il legame covalente. Sovrapposizione tra orbitali e formazione di legami. Simmetria della sovrapposizione tra orbitali. Legami sigma e pi-grco. 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. Pila a secco, pila alcalina, pila a mercurio, accumulatori a piombo, batteria al nichel-cadmio, pile a combustibile, pile a concentrazione. 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:** N134ICI **COMUNICAZIONE TECNICA E** ICAR/17  
**APPLICAZIONI INFORMATICHE**  
**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 4 **Tipo:** A  
**Note:**  
**Docente:** BIANCHINI LORENZO 25U **Copertura:** CRETR  
**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

Forme di edizione di un progetto e organizzazione della strutturazione narrativa

- Il linguaggio visuale in rapporto ai messaggi che bisogna trasmettere
- Individuazione degli obiettivi
- Scelta del tipo di strumento per l'edizione
- Individuazione dei concetti cardine
- Creazione del percorso narrativo
- Strutturazione del progetto
- Compilazione delle parti del progetto
- Edizione

Esecuzione degli elaborati Disegno e organizzazione delle forme per l'esplicazione del progetto

- Nozioni fondamentali della composizione grafica di comunicazione tecnica
- Concetti cardine e visualizzazione grafica
- La gerarchizzazione grafica dei concetti
- I collegamenti e le connessioni tra le singole unità
- Panoramica su tipologie di visualizzazione e esibizione di esempi già realizzati

Il computer: generalità

- Rappresentazione binaria dell'informazione
- Rappresentazione digitale e analogica
- Il codice binario
- Rappresentazione binaria di informazione numerica
- Rappresentazione binaria di informazione analogica
- La macchina di von Neumann
- La CPU
- Caratteristiche fisiche della CPU
- La frequenza di clock
- Il set di istruzioni della CPU
- Memoria centrale
- La RAM
- La ROM
- La memoria cache
- Il bus
- Le unità periferiche
- Periferiche di input
- Periferiche di output
- Memorie di massa

Dispositivi e supporti di memorizzazione

- Caratteristiche delle memorie di massa
- Memorie magnetiche a disco
- Il floppy disk
- L'hard disk
- Memorie ottiche a disco
- Il CD-ROM
- CD riscrivibili e DVD
- Il masterizzatore

- Il DVD-ROM
- Altre memorie di massa
- Dischi Zip
- Utilizzo delle memorie di massa
- Perche usare le memorie di massa?
- Il backup dei dati
- Quale memoria di massa usare?
- Occupazione di memoria
- Il monitor
- Le stampanti
- Stampanti a matrice di punti
- Stampanti a getto d'inchiostro
- Stampanti laser
- Le porte del personal computer
- File stampabili e non
- Il plotter
- Il modem
- Lo scanner
- Adattatori per le unità periferiche
- La scheda madre
- Slot di espansione
- Il sistema operativo
- Gestione dei processi
- Gestione della memoria
- Gestione delle periferiche
- albero delle cartelle
- Il concetto di file
- Tipi di file
- Nomi di percorso
- Interprete comandi
- Interfacce grafiche utente
- La scrivania digitale
- Uso del mouse
- Uso della tastiera
- Icone
- Finestre
- Cartelle
- Collegamenti
- Menu

#### Algoritmi (cenni)

- Diagrammi di flusso
- Elementi di base dei diagrammi di flusso
- Esempio 1: somma di tre numeri
- Esempio 2: somma di n numeri
- Linguaggi di programmazione

#### Teoria del colore

- Lo spettro visibile
- Coni e bastoncelli
- I recettori dell'occhio umano
- Colori spettrali e colori non spettrali
- La teoria tricromatica della visione
- La teoria dei processi opposti visione dei colori come il risultato dell'antagonismo tra due coppie di colori primari: giallo-blu e rosso-verde
- la percezione del colore:Colori dentro e fuori contesto
- Tonalità, luminosità e saturazione
- La sintesi additiva Il risultato della somma di luci colorate sulla visione dei colori

-La sintesi sottrattivaIl risultato dell'interposizione di superfici opache tra la sorgente luminosa e l'occhio umano

memorizzazione di immagini in formato digitale

- tipi file
- Modelli di colore (RGB, CMYK, HSB, Cie Yxy, Cie L\*a\*b\*, Tinte Piatte.)
- La Gamma come confronto dei colori.
- La Riproduzione del colore per la stampa (Selezione GCR).
- La Calibrazione e la gestione del Colore (CMS)
- Le Immagini Digitali (basi di Computer Graphic)
- Immagini "VETTORIALI".
- Immagini Raster: "Risoluzione, Profondità di colore".
- Formati di memorizzazione delle immagini.
- la scansione
- la stampa

La riproduzione delle immagini nella stampa

- La Retinatura.
- Lineatura di retino
- Angoli di Retino
- Effetto Moiré
- Retino a Micropunti
- La Stampa Postscript e il RIP.
- Rapporto tra la Risoluzione della Stampante e il file raster
- Rapporto tra la Risoluzione di Scansione e l'immagini da scandire
- Regole pratiche da seguire per la Stampa e la scansione
- interazione formato raster formato vettoriale: differenze, trasformazione e integrazione dei due formati.

Panoramica sui principali programmi

- Word processor( MsWord,)
- Fogli di calcolo( MsExcell,&#8230;..)
- Programmi di impaginazione testi( .)
- Programmi di presentazione (MsPower point,frontPage)
- Programmi di fotoritocco
- Programmi di archiviazione dati(access..)
- Cad( AutoCAD, 3dstudiowiz,..)
- Gis ()

Applicazioni con riferimento agli orientamenti dei corsi di laurea su esercitazioni che sviluppino progetti di comunicazione tecnica.

**Disciplina:** N149ICI **COSTRUZIONI DI STRADE FERROVIE ED AEROPORTI** ICAR/04  
**Corso di Studio:** ICI 0060836 **Crediti:** 5 **Tipo:** M  
**Note:** MUT DA P.O.  
**Docente:** DOMENICHINI LORENZO P1 ICAR/04 **Copertura:** MUT  
**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Corso di Lezioni di  
COSTRUZIONI DI STRADE FERROVIE ED AEROPORTI N.O.  
COSTRUZIONI DI STRADE FERROVIE ED AEROPORTI P.O. (2° parte)  
Firenze - AA 2004 – 2005

PROGRAMMA  
AA 2004 – 2005

#### 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

#### COMPLEMENTI DI PROGETTAZIONE STRADALE – GLI ARCHI

- Cenni sulla normativa per l'adeguamento delle strade esistenti
  - Il concetto della velocità nel progetto stradale (velocità di progetto, velocità limite di legge, velocità ammissibile, velocità operativa). Il diagramma delle velocità.
  - Relazione raggio – pendenza trasversale – velocità
  - Il diagramma delle visuali libere
  - La distanza di visibilità per l'arresto. Le distanze di visuale libera in curva e l'arretramento degli ostacoli laterali
  - La distanza di visibilità per il sorpasso, per il cambio corsia e di transizione
- Le distanze di visibilità nei raccordi verticali

#### COMPLEMENTI DI PROGETTAZIONE STRADALE – I NODI

- Gli elementi componenti una intersezione a raso. Le corsie specializzate
- Le rotonde: elementi compositivi
- Le rotonde: criteri di dimensionamento
- Gli elementi componenti una intersezione a livelli sfalsati
- Caratteristiche geometriche delle rampe ed elementi dell'intersezione dipendenti dal traffico

#### LE STRADE URBANE

- Le strade urbane (escluse le intersezioni).
- Lo stazionamento

#### LE PAVIMENTAZIONI

- Pavimentazioni: terminologia, tipologia e costituzione delle pavimentazioni. Materiali costituenti gli strati
- Pavimentazioni stradali: il catalogo delle pavimentazioni stradali del CNR
- Le pavimentazioni in ambito urbano

#### I DISPOSITIVI DI RITENUTA

- Le barriere di sicurezza: normativa vigente
- Le barriere di sicurezza: tipologia e caratteristiche
- Le barriere di sicurezza: le prove di omologazione
- Le barriere di sicurezza: i criteri d'installazione

#### LE ATTREZZATURE STRADALI

- La segnaletica stradale: la segnaletica orizzontale
- La segnaletica stradale: la segnaletica verticale
- La segnaletica stradale: i sistemi avanzati di informazione all'utenza
- Gli ostacoli laterali

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

- Impatto ambientale delle infrastrutture di trasporto. Richiami normativi
- 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)

#### LE GALLERIE

- Richiamo sui metodi di scavo e dimensioni del vano stradale in galleria
- Illuminazione in galleria. Richiami di illuminotecnica. Normativa
- Illuminazione in galleria – Calcolo della luminanza interna e scelta dei corpi illuminanti
- Ventilazione in galleria: Ventilazione naturale e forzata
- Dotazioni di sicurezza delle gallerie. La Direttiva europea 2004/54/CE
- Dotazioni di sicurezza delle gallerie. (segue)

#### TESINA MONOGRAFICA

Sviluppo di una tesina monografica su un argomento riguardante la tecnologia dei materiali per pavimentazioni stradali e per l'armamento ferroviario, gli elementi ed attrezzature per la sicurezza passiva delle strade, i dispositivi e i sistemi di controllo del traffico, gli impianti di illuminazione stradale, la segnaletica orizzontale e verticale, gli elementi ed i sistemi di controllo e mitigazione dell'inquinamento prodotto dal traffico e sui sistemi per la gestione delle emergenze (lavoro di gruppo da portare all'esame). L'organizzazione della tesina dovrà essere quella delineata nel seguito.

#### TESINA MONOGRAFICA

Organizzazione della Tesina monografica

#### PARTE I: DEFINIZIONE PRELIMINARE DELLA DOMANDA

- Descrizione generale del prodotto o della famiglia di prodotti
- Normativa applicabile
- Campi di applicabilità
- Caratteristiche e proprietà fisiche generali del prodotto o della famiglia di prodotti

#### PARTE II: DEFINIZIONE DELL'OFFERTA

- Indagine di mercato
- Valutazione e confronto dei prodotti offerti
- Foto

#### PARTE III: SPECIFICA TECNICA

- Identificazione della lavorazione e codice di Elenco Prezzi (EP)
- Voce di Capitolato
  - o Campo di applicazione
  - o Norme di riferimento
  - o Caratteristiche prestazionali
  - o Caratteristiche dimensionali del prodotto
  - o Caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali
  - o Modalità di posa in opera
  - o Modalità di collaudo
  - o Modalità di misurazione dei lavori
- Voce di Elenco Prezzi
- Analisi dei prezzi

#### PARTE IV: BIBLIOGRAFIA

**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

---

Ultimo aggiornamento: 5 Gennaio 2005

## INTRODUZIONE

Il corso si presenta come un corso di carattere applicativo, che completa la formazione nel settore della progettazione delle opere di sistemazione dei corsi d'acqua e del controllo dei bacini idrografici, delle opere di bonifica idraulica e dei sistemi di drenaggio urbano, fornendo le conoscenze teoriche e pratiche per la progettazione delle opere idrauliche a difesa del territorio.

Gli aspetti teorici principali affrontati durante il Corso riguardano infatti la propagazione delle piene nei corsi d'acqua, i fenomeni di trasporto di materiale solido nei fiumi. Vengono poi analizzati la progettazione delle opere necessarie al controllo di tali fenomeni quali arginature, sistemazioni d'alveo, briglie, casse di espansione, scolmatori, diversivi, ecc. Vengono poi descritti gli elementi fondamentali e funzionali delle bonifiche idrauliche. Viene infine affrontata la progettazione dei sistemi di drenaggio urbano.

Di volta in volta vengono inoltre presentati gli strumenti legislativi e normativi inerenti la tutela del territorio rispetto ai problemi di tipo idraulico.

**LE ANALISI IDROLOGICHE PER LA PROGETTAZIONE IDRAULICA:** elementi del ciclo idrologico; fisica e misura delle precipitazioni; misure di temperatura e umidità; linee segnalatrici di possibilità pluviometrica; interpolazioni spaziali; infiltrazione; evapotraspirazione; ricarica delle falde; deflusso superficiale; morfologia dei bacini e dei reticoli idrografici; misure di portata; calcolo delle portate nei corsi d'acqua naturali; formule empiriche e metodi statistici; analisi regionale e metodo della portata indice (cenni); curve di durata delle portate.

**PRINCIPI DI BILANCIO SEDIMENTOLOGICO:** 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.

il programma del corso e altre informazioni utili sono reperibili su: <http://freedom.dicea.unifi.it/Claroline-1.3.1/>

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

ICAR/02

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** FEDERICI GIORGIO

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.

Programma del Corso di Disegno I

A.A. 2003-04 - 1° 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.

Disegnare una tavola rappresentativa di un esercizio ritenuto significativo trattato per ognuno dei seguenti argomenti

Rappresentazione di due solidi con un problema di distanza assegnato.  
Composizione e penetrazione di due solidi a spigolo.  
Sezione del cono con 2 piani generici aventi le prime tracce parallele.  
Assonometria cavaliere di schema architettonico di edificio esistente.  
Ombra propria e portata, l'uno sull'altro, di due solidi a piacere.  
Esercitazione su poliedro regolare.  
Soluzione geometrica per tetti a gronda o colmo costante.  
Prospettiva col metodo dell'omologia di schema architettonico o di composizione di solidi.  
Composizione con volte cilindriche e sferiche.

Nota: In relazione alla complessità e alla corretta esecuzione in sede di esercitazione di tutti gli elaborati richiesti entro la fine del corso, l'allievo potrà a giudizio del docente essere esentato dal sostenere la prova grafica d'esame per le sessioni da gennaio a aprile.

## DISEGNO TECNICO

Rilievo in scala 1:50 di edificio da concordare. L'edificio può essere rilevato a piccoli gruppi di non più di 3 persone.

Nota: Per coloro che sostengono l'esame entro i tre appelli di gennaio - aprile dell'anno di corso la presentazione può limitarsi allo "spolvero" a lapis, comunque completo con tutte le indicazioni relative al corretto uso dei segni e delle disposizioni di quotatura. In seguito deve comunque essere completata a penna o al CAD e presentata secondo le norme del disegno tecnico.

**Disciplina:** N007ICI **DISEGNO II**

ICAR/17

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** BARTOLI LEANDRO MARIA

P2 ICAR/17

**Copertura:** TITAN

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Corso di Laurea di Ingegneria Civile

Corso di Disegno II

Programma

### 1) TEORIA DELLA RAPPRESENTAZIONE

Proiezioni centrali

Ombre in prospettiva.

Elementi di fotogrammetria come procedimento inverso dell'operazione prospettica per immagini fotografiche da prese a quadro verticale o raddrizzate.

La percezione dello spazio costruito e rappresentato. Indicazioni per la corretta lettura delle immagini prospettiche.

Illusioni ottiche in architettura.

### 2) STUDIO DELLE FORME

Le superfici quadriche. Generalità.

Quadriche a punti iperbolici, parabolici ed ellittici.

Applicazioni di superfici rigate in architettura.

### 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.

Il programma AUTOCAD.

Apertura di un disegno. Configurazione dell'area di lavoro. Menù, puntatori, tasti di scelta rapida.

Impostazione dei limiti del disegno e delle unità di misura.

Scelta dello stile di testo

Il foglio della rappresentazione. Strumenti di disegno

Modi di input; disegno di entità elementari, definizione di blocchi, scrittura di testo

Comandi di visualizzazione e modi di selezione e di puntamento

Richiesta di informazioni

Operazioni sulle entità

Comandi e variabili di quotatura

Elementi con 3 dimensioni

### ESERCITAZIONI

Si richiedono,

1) Tre tavole disegnate a piacere (a schizzo, a riga e squadra, al CAD) per illustrare:

volte e superfici quadriche;

ombre prospettiche;

fotogrammetria.

2) il disegno completo dell'edificio oggetto del rilievo del Corso di DISEGNO 1, se questo viene presentato unicamente al CAD;

in alternativa, il disegno di

una pianta

e di una sezione o prospetto

dello stesso edificio, se questo viene eseguito a penna per il Corso di DISEGNO 1; il disegno dovrà essere disposto per la rappresentazione alla scala 1:50 ma potrà essere presentato ridotto al formato A3.

3) Esecuzione con il programma AUTOCAD del disegno in tre dimensioni di una composizione di solidi assegnata. Il disegno dovrà essere presentato in formato digitale, avendo cura di lasciare traccia di tutte le costruzioni.



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

**Corso di Studio:** ICI 0060831-0060830 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:**

**Docente:** VIGNOLI ANDREA P1 ICAR/08 **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**Disciplina:** N022ICI **ELEMENTI DI DIRITTO**

IUS/01

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** VICICONTE GAETANO 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Contratti Docenza

---

Le fonti del diritto. Il diritto penale: reati e sanzioni. Il diritto amministrativo. La funzione amministrativa. L'atto amministrativo in generale. Il provvedimento amministrativo: tipologie e vizi. Le posizioni giuridiche soggettive (potere, diritto soggettivo, interesse legittimo, dovere, obbligo). Il procedimento amministrativo. La struttura del procedimento amministrativo: a) l'iniziativa, l'istruttoria, la decisione, la fase integrativa dell'efficacia. L'accesso ai documenti amministrativi. La giustizia amministrativa. Il diritto privato. I diritti reali. Il contratto. I contratti di alienazione. I contratti di utilizzazione. I contratti di prestazioni d'opera o di servizi. Il contratto di appalto privato. Il contratto di appalto pubblico. La responsabilità extracontrattuale.

**Disciplina:** N131ICI **ELEMENTI DI ECONOMIA**

SECS-P/01

**Corso di Studio:** ICI IAT

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

**Note:**

**Docente:** RICCHIUTI GIORGIO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

#### Microeconomia

- Lezione 1: Introduzione all'economia;
- Lezione 2: scarsità, scelta, curve di domanda;
- Lezione 3: domanda e offerta, l'elasticità della domanda e dell'offerta.
- Lezione 4: Le decisioni dei consumatori: utilità, preferenze;
- Lezione 5: vincolo di bilancio e massimizzazione dell'utilità, beni sostituti e complementi.
- Lezione 6: Riepilogo e esercizi.
- Lezione 7: La teoria dell'offerta: impresa;
- Lezione 8: saggio marginale di sostituzione, produttività marginale.
- Lezione 9: La concorrenza perfetta e il monopolio.
- Lezione 10: Riepilogo e esercizi.
- Lezione 11: Efficienza economica e ruolo dello stato, beni pubblici ed esternalità

#### Macroeconomia

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

**Disciplina:** N132ICI **ELEMENTI DI FISICA TECNICA c.i.**

ING-IND/11

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:** Integrato con elementi di ingegneria elettrica

**Docente:** MARCHI GUGLIELMO

AE ING-IND/11

**Copertura:** AFF03

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

---

**Disciplina:** P287ICI **ELEMENTI DI GEOLOGIA APPLICATA**

GEO/04

**Corso di Studio:** ICI

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

**Note:**

**Docente:** RINALDI MASSIMO

RC GEO/05

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

1) Elementi di Geologia

Rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche. Principi di stratigrafia. Principi di Tettonica: faglie, pieghe, stili tettonici. Carte geologiche e sezioni geologiche.

2) Processi di versante e processi fluviali

I processi e le forme di erosione superficiale. Pratiche di conservazione. Fenomeni franosi. Classificazioni delle frane. Cause. Indagini geomorfologiche e strumentali.

Processi fluviali. Forme fluviali e classificazioni di alvei naturali. Variazioni morfologiche di alvei fluviali ed effetti di interventi antropici.

3) Idrogeologia

Strutture idrogeologiche e falde acquifere. Porosità e permeabilità. Legge di Darcy. Studio e rappresentazioni cartografiche ed idrogeologiche del campo di moto. Sfruttamento della risorsa idrica sotterranea. Circolazione idrica nelle rocce. Sorgenti.

**Disciplina:** P290ICI **ELEMENTI DI INGEGNERIA ELETTRICA c.i.** ING-IND/31

**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 2 **Tipo:** A

**Note:** Integrato con elementi di fisica tecnica

**Docente:** SCARPINO PIETRO ANTONIO 25U **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

---

#### 1. Elementi di Elettrotecnica Generale.

Grandezze Elettriche: carica elettrica, corrente, tensione energia e potenza elettrica. Concetto di resistenza e conduttanza elettrica. Prima e seconda legge di Ohm. Primo e secondo Principio di Kirchhoff. Serie e parallelo di più resistenze elettriche. Partitore di tensione e di corrente. Il Campo Elettrico e sue conformazioni. Condensatori elettrici. Il Campo Magnetico e l'induzione magnetoelettrica. Cenni sulle grandezze elettriche in regime sinusoidale. Concetto di Impedenza e Ammettenza. Legge di Ohm per i circuiti in corrente alternata. Cenni sui Sistemi elettrici trifasi. Cenni di macchine elettriche.

#### 2. Impianti Elettrici Utilizzatori in Bassa Tensione.

Definizione di contatto elettrico: Contatto diretto e indiretto. Effetti della Corrente elettrica sul corpo umano. Morfologia cellulare. Elettrocuzione. Fibrillazione cardiaca. Tetanizzazione muscolare. Limiti di pericolosità della corrente elettrica (curva di sicurezza tensione tempo e tempo corrente).

#### 3. Sistemi Elettrici di Distribuzione.

Sistema TT; Sistemi TN; Sistema IT. Impianto di messa a terra.

Protezione dai contatti diretti:

Isolamento, Involucri, Barriere, Grado di protezione, Parti a portata di mano, Protezione parziale mediante ostacoli e/o barriere.

L'interruttore differenziale; Coordinamento delle protezioni nel sistema TT e TN; Cenni sui Circuiti SELV.

#### 4. Impianti elettrici nei Cantieri Edili.

Tipi di alimentazione e protezione contro i contatti indiretti dell'impianto elettrico di cantiere. Scelta e installazione dei componenti dell'impianto (Posa delle condutture; grado di protezione dei componenti; quadri elettrici per cantieri; prese a spina; avvolgicavi e cavi prolungatori). Illuminazione del cantiere. Protezione contro i fulmini. Normativa e Legislazione vigente in materia.

#### 5. Esecuzione di Impianti elettrici nelle civili abitazioni.

Fornitura dell'energia elettrica. Linee montanti. Linee derivate. Sistemi di canalizzazioni porta cavi in nuovi impianti e in impianti esistenti. Quadro Elettrico Utenze Condominiali. Impianto di messa a terra condominiale. Quadro Elettrico da Appartamento. Apparecchi utilizzati negli impianti elettrici civili: Punto luce interrotto/deviato/invertito; punto luce a pulsante; punto presa energia. Impianti elettrici nei locali da bagno. Esempio di impianto elettrico in un appartamento di medie dimensioni. Considerazioni sull'Accessibilità degli Impianti. Cenni sugli Impianti Domotici. Normativa e legislazione vigente in materia di impianti elettrici.

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

**Corso di Studio:** ICI 0061325-0061326 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** mut da P.O

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

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**Disciplina:** N463ICI **ELEMENTI DI TOPOGRAFIA**

ICAR/06

**Corso di Studio:** ICI 0060562

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

**Note:**

**Docente:** SACERDOTE FAUSTO

P1 ICAR/06

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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

Programma di Fisica Generale I (Nuovo 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 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 traslatorio: relazione fra velocità ed accelerazioni misurate nei due sistemi di riferimento, velocità ed accelerazione di trascinamento. Cinematica dei corpi rigidi, formula fondamentale della cinematica dei corpi rigidi.

#### 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 di gradi 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, 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 traslatorio accelerato: forze non-inerziali. 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 punto 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. 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. Energia cinetica di un corpo rigido. 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. Principio di Pascal. Principio di Archimede. 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:** 5 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** SCIORTINO SILVIO

RC FIS/01

**Copertura:** AFF03

**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

**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

---

**Disciplina:** N001ICI **GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE** MAT/03

**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 5 **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:** 5 **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:** N112ICI **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:**

**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 25.2.2005

IL ciclo idrologico IB 1 25.2.2005

L'acqua nel pianeta Terra IB 1 25.2.2005

METEO: Circolazione atmosferica e formazione precipitazioni IB II 3 3.3.2005

PIOGGE: Misura, analisi statistiche, distribuzione spaziale IB III 3 10.3.2005

SUOLI: Caratterizzazione e fenomeni di infiltrazione IB IV 3 17.3.2005

BACINO: definizioni, caratteristiche morfologiche IB V 3 24.3.2005

CORSI D'ACQUA: classificazione e proprietà IB VI 3 7.4.2005

BILANCIO IDROLOGICO: le equazioni generali IB VII 3 14.4.2005

BILANCIO: valutazione dei termini a risposta lenta – falde e sorgenti IB I 3 5.5.2005

BILANCIO: valutazione dei termini a risposta veloce – scorrimenti superficiali e accumuli IB II 3 12.5.2005

PIENE: l'idrogramma geomorfologico IB III 3 19.5.2005

TRASPORTO SOLIDO: le relazioni del trasporto IB IV 3 26.5.2005

STATISTICA DEI DEFLUSSI: analisi delle piene IB V 3 2.6.2005

STATISTICA DEI DEFLUSSI: curva di durata IB VI 3 9.6.2005

VALUTAZIONE APPORTO SOLIDO IB VII 3 16.6.2005

VISITA di una stazione di misura idrologica IB 4 TBA

VISITA di una stazione meteo IB 4 TBA

TOTALE 50

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

**Corso di Studio:** ICI 0060696 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA ING.SANITARIA AMBIENTALE P.O

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

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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

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

**Note:**

**Docente:** MANZINI ENRICO P2 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:** N017ICI **MECCANICA RAZIONALE**

MAT/07

**Corso di Studio:** ICI SIE

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

**Note:**

**Docente:** CANARUTTO DANIEL

RC MAT/07

**Copertura:** AFF03

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

---

1. Elementi di calcolo tensoriale
2. Mezzi continui
3. Continui fluidi
4. Continui elastici
5. Continui rigidi

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

**Disciplina:** N139ICI      **ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI,  
SICUREZZA E QUALITA'**      ICAR/11

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

**Note:**

**Docente:** CAPONE PIETRO      RL      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  
PROF. ING. LUCA FACCHINI

1 - IL PROBLEMA DI DE ST.-VENANT

- 1.1 - Ipotesi generali - riduzione delle equazioni
- 1.2 - Il principio di De St.-Venant
- 1.3 - I casi fondamentali:
  - 1.3.1 - Forza normale
  - 1.3.2 - Flessione pura
  - 1.3.3 - Forza normale eccentrica
  - 1.3.4 - Torsione
  - 1.3.5 - Flessione composta

2 - TEORIA TECNICA DELLE TRAVI

- 2.1 - Estensione del modello di De St.-Venant
- 2.2 - I teoremi energetici applicati alle travi:
  - 2.2.1 - Il lavoro di deformazione nelle travi
  - 2.2.2 - Il lavoro virtuale interno nelle travi
  - 2.2.3 - Deformazioni termiche
  - 2.2.4 - Caratteristiche della deformazione di natura termica nelle travi
  - 2.2.5 - Il lavoro virtuale esterno nelle travi
  - 2.2.6 - I teoremi di Betti e Maxwell (con applicazione alle linee d'influenza)
- 2.2.6 - I due teoremi di Castigliano

3 - TRAVATURE

- 3.1 - Ricerca di spostamenti e rotazioni nelle travature:
  - 3.1.1 - Caso con soli carichi espliciti
  - 3.1.2 - Caso con sole variazioni termiche
  - 3.1.3 - Caso con soli cedimenti vincolari

4 - TRAVI INFLESSE

- 4.1 - Generalità
- 4.2 - Equazioni indefinite di equilibrio
- 4.3 - L'equazione della linea elastica:
  - 4.3.1 - Derivazione dell'equazione
  - 4.3.2 - Modifiche indotte da discontinuità
- 4.4 - Il teorema ed il corollario di Mohr
- 4.5 - L'influenza del taglio sulla deformazione

5 - TRAVATURE IPERSTATICHE

- 5.1 - Sistema principale ed incognite iperstatiche
- 5.2 - Equazioni di Mueller-Breslau (o di congruenza)
  - 5.2.1 - Caso con soli carichi
  - 5.2.2 - Caso con sole variazioni termiche
  - 5.2.3 - Caso con soli cedimenti vincolari
- 5.3 - Calcolo dei coefficienti e dei termini noti
- 5.4 - Strutture iperstatiche con vincoli cedevoli elasticamente
- 5.5 - Travature reticolari iperstatiche
- 5.6 - Travi continue
- 5.7 - Cenni sul metodo degli spostamenti

6 - CRITERI DI RESISTENZA E SICUREZZA

- 6.1 - Introduzione
  - 6.2 - Stati di tensione monoassiali
  - 6.3 - Stati di tensione pluriassiali
    - 6.3.1 - Criterio della massima tensione normale
    - 6.3.2 - Criterio di Coulomb o dell'attrito interno
    - 6.3.3 - Criterio della curva intrinseca o di Mohr
    - 6.3.4 - Criterio della tensione tangenziale massima o di Tresca
    - 6.3.5 - Criterio della dilatazione massima e minima o di Grashoff
    - 6.3.6 - Criterio dell'Energia Potenziale Totale o di Beltrami
    - 6.3.7 - Criterio della massima energia distorcente o di Mises
  - 6.4 - Confronto ed applicazioni dei vari criteri
  - 6.5 - Cenni di sicurezza strutturale
    - 6.5.1 - Introduzione
    - 6.5.2 - Metodi deterministici - Metodo delle tensioni ammissibili
    - 6.5.3 - Metodi probabilistici
- 7 - CENNI SULLA STABILITA' DELL'EQUILIBRIO ELASTICO
- 7.1 - Il modello Euleriano
  - 7.2 - Il metodo omega

**Disciplina:** N874ICI **STABILITA' DELLE STRUTTURE E MECCANICA COMPUTAZIONALE I** ICAR/08  
**Corso di Studio:** ICI **Crediti:** 5 **Tipo:** A  
**Note:**  
**Docente:** BORRI CLAUDIO P1 ICAR/08 **Copertura:** AFF03  
**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

#### CAP. 1: STABILITÀ DELL'EQUILIBRIO ELASTICO

Introduzione all'analisi geometricamente non lineare, nozione intuitiva di stabilità ed analisi di stabilità, stabilità secondo Liapunov, sistemi discreti conservativi ed energia potenziale, teorema di Lagrange-Dirichlet, criteri sufficienti per la instabilità. Analisi generica di stabilità, matrice di rigidezza tangente, punti critici e loro classificazione.

Problemi Euleriani, matrice di rigidezza geometrica, metodo dell'equilibrio adiacente e dell'energia, problemi Euleriani come problemi agli autovalori.

Esempi per sistemi discreti a uno e a più gradi di libertà, metodo dell'equilibrio adiacente, metodo dell'energia. Carico critico Euleriano, biforcazioni dei vari tipi, caso del punto limite. Quoziente di Rayleigh. Cenni all'influenza delle imperfezioni sul problema di stabilità. Cenni sul metodo delle vibrazioni.

Stabilità dell'equilibrio elastico di sistemi continui: la trave di Eulero caricata di punta, vari casi di vincolo, metodo omega, influenza del taglio sul carico critico, aste composte con calastrelli e aste a traliccio. Travi caricate di punta e soggette a carichi trasversali. Instabilità flesso-torsionale.

#### CAP. 2: MECCANICA COMPUTAZIONALE – GENERALITÀ

Problemi strutturali: approcci classici e computazionali. Metodi di discretizzazione spaziale. Classificazione dei problemi strutturali. Passi del Metodo degli Elementi Finiti. Cenni storici.

#### CAP. 3: METODO DIRETTO DELLA RIGIDEZZA

Esempio di struttura reticolare. Idealizzazione e discretizzazione. Rigidezza dell'elemento biella in coordinate locali. Trasformazione in coordinate globali. Assemblaggio: teoria e metodi operativi. Applicazione delle condizioni al contorno. Soluzione negli spostamenti. Calcolo delle variabili secondarie.

#### CAP. 4: FORMULAZIONE ANALITICA DEGLI ELEMENTI

Problema elastostatico: equazioni fondamentali. Notazione computazionali. Diagramma di Tonti. Energia potenziale totale. Principio dei lavori virtuali (PLV). Discretizzazione di spostamenti, congruenza, legame e del PLV. Equazioni di rigidezza. Trasformazione di coordinate. Caratteristiche della matrice di rigidezza. Condizioni di convergenza. Patch test.

#### CAP. 5: LIBRERIA DI ELEMENTI

Elemento Biella piana. Definizione di elementi isoparametrici. Elementi piani ISO 3 e ISO 4. Integrazione numerica. Elementi piani di ordine elevato (ISO 6, ISO 8, ISO 9). Condizioni di convergenza per elementi isoparametrici. Trave bidimensionale. Panoramica su altri tipi di elemento (cavi, travi, membrane, lastre, gusci, continui 3D, elementi speciali)

#### CAP. 6: MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE

Criteri di modellazione. Convergenza all'infittimento della discretizzazione. Effetti della distorsione del reticolo. Raffinamento locale della discretizzazione. Modellazione di carichi concentrati. Modellazione di spigoli rientranti. Modellazione di connessioni rigide. Cinematismi.

#### CAP. 7: METODI NUMERICI IN ANALISI NON-LINEARE

Non-linearità fisica e geometrica. Metodi di analisi. Procedura incrementale (controllo di carico, spostamento, lunghezza d'arco). Metodi iterativi (Newton-Raphson, N-R modificato, rigidezza costante, quasi-Newton). Criteri di convergenza (norma di spostamenti, dei residui, energetica). Esempio di elemento geometricamente non-lineare: biella in formulazione lagrangiana totale. Esempio di elemento fisicamente non-lineare: biella con comportamento elastico bi-lineare

#### CAP. 8: CENNI DI STABILITÀ COMPUTAZIONALE

Classificazione degli stati di equilibrio. Criterio di indifferenza. Approccio generale alla stabilità. Teoria classica della stabilità (ipotesi, procedimento, limiti).

**Disciplina:** N035ICI **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:** N039ICI **TECNICA DELLE COSTRUZIONI II** ICAR/09

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

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

**Docente:** MORANO SALVATORE GIACOMO RL ICAR/09 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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

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

**Note:**

**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; I sistemi di trasporto (la meccanica); Classificazione dei sistemi e metodologia di studio; La sustentazione e la propulsione; La ruota; L'ala; L'elica; La potenza motrice; Caratteristiche funzionali dei motori; Motori; La trasmissione del moto; L'equazione del moto e le forze attive; Le resistenze al moto; L'esercizio del trasporto; 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

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

**Note:**

**Docente:** LUGLI RAFFAELLO

P2 ICAR/20

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Parte prima.

Riferimenti storici e problemi attuali della città e del territorio. Processi di trasformazione storica della città, la crescita delle agglomerazioni urbane. Trasformazione dei sistemi urbani e territoriali, trasformazione dell'organizzazione sociale. Evoluzione degli insediamenti urbani.

Parte seconda.

Appunti di programmazione dello sviluppo e dell'assetto del territorio. Valutazione dello sviluppo economico e metodi della pianificazione. Controllo economico del piano urbanistico e territoriale. Confronto tra assetti territoriali alternativi.

Parte terza.

Tecniche di analisi territoriale. Conoscenza del territorio (come stato e come processo). Formulazione di schemi interpretativi in base alle conoscenze acquisite. Metodi, teorie e modelli dell'analisi territoriale. Modelli di previsione e ottimizzazione.

Parte quarta.

Strumenti e tecniche della pianificazione territoriale. Piano di indirizzo territoriale, Piano territoriale di coordinamento Piano Regolatore Generale. Strumenti attuativi (Piani Particolareggiati, Piani P.E.E.P., Piani per gli insediamenti produttivi, Piani di Recupero, P.R.U, P.U.R, PRUSST). Aspetti legislativi.

Parte quinta.

Progettazione urbanistica di microscala. Identificazione o configurazione dello spazio urbano. Morfologia e struttura urbana, Articolazioni spaziali del pieno e del vuoto, rapporti tra preesistenze e rinnovo. Qualità urbane, accessibilità sistemi dei percorsi, morfologia delle reti. Rapporti tra impianto urbano e tipi edilizi. Riqualificazione dell'impianto urbano e territoriale.

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

ING-IND/22

**Corso di Studio:** ICI

**Crediti:** 5 **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 0060710 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

**Note:** MUT DA CIV

**Docente:** PRATELLI ANTONIO P2S **Copertura:** MUT

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

