

# **Ing. Amb. Risorse**

**Disciplina:** P515IAR ANALISI MATEMATICA 2 (C.I.)

MAT/05

**Corso di Studio:** IAR

**Crediti:** 45 **Tipo:** A

**Note:** C.I. con STATISTICA

**Docente:** SPADINI MARCO

RC MAT/05

**Copertura:** AFF03

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

Questo programma e' indicativo: alcuni argomenti potranno essere esclusi per esigenze di tempo.

- Brevi cenni sull'approssimazione di funzioni mediante funzioni più semplici.
- Polinomi di Taylor e di McLaurin con resto in forma di Lagrange. Teorema di Taylor.

-- Funzioni di più variabili:

\* Elementi di topologia di  $R^n$ , distanze e norma euclidea:

- Nozioni di insieme aperto e chiuso.
- Insiemi connessi e semplicemente connessi.
- Insiemi compatti.
- Punti di accumulazione, isolati e di frontiera.

\* Funzioni reali di più variabili:

- Limiti, limiti di restrizioni, metodi per il calcolo dei limiti.
- Continuità.
- Nozione di grafico e di piano tangente al grafico.
- Derivate parziali, equazione del piano tangente.
- Cenni sulla nozione di differenziabilità di una funzione
- Derivabilità e differenziabilità. Condizione sufficiente per la differenziabilità.
- Differenziabilità e continuità.
- Gradiente.

- Derivata direzionale, formula del gradiente

\* Funzioni di più variabili a valori vettoriali:

- Continuità e differenziabilità. Limiti.
- Matrice jacobiana. Sviluppo di Taylor al primo ordine.
- \* Funzioni da  $R$  in  $R^n$ . Curve semplici, chiuse, regolari.
- Vettore "velocità".

\* Composizione di funzioni a più variabili.

- Derivazione di funzioni composte a più variabili.

\* Curve di livello.

- Regolarità delle curve di livello. Teorema del Dini semplificato.

- Relazione tra il gradiente e le curve di livello.

\* Massimi e minimi relativi ed assoluti:

- Teorema di Weierstrass. Teorema dei valori intermedi.
- Teorema di Fermat.
- Immagine di una funzione differenziabile a valori in  $R$  definita su un compatto.
- Estremi relativi alla frontiera.
- Studio di un punto critico isolato tramite la matrice Hessiana (dimensione 2).
- Caso di funzioni  $F(x,y)=g(f(x,y))$  con  $g$  monotona.

-- Integrali curvilinei e campi vettoriali:

\* Integrali curvilinei di prima specie:

- Calcolo di: lunghezza di una curva, massa di un filo (con densità lineare variabile), centro di massa di un filo (con densità lineare variabile), momento di inerzia di un filo (con densità lineare variabile).

\* Integrali curvilinei di seconda specie:

- Calcolo del lavoro in un campo di forze.
- Campi vettoriali conservativi.
- Formula per calcolare il lavoro in un campo conservativo.
- Calcolo del potenziale in un campo conservativo.
- Campi conservativi e circuitazioni.
- Condizione necessaria affinché un campo sia conservativo.
- Insiemi semplicemente connessi.
- Condizione sufficiente affinché un campo sia conservativo.
- Gli operatori differenziali gradiente, divergenza e rotore.

-- Integrali multipli:

- Integrali doppi in domini  $x$ -semplici ( $y$ -semplici).
- Integrali su domini decomponibili in domini semplici.
- Calcolo di baricentri e momenti di inerzia di lamine piane.
- Integrali tripli in domini semplici.
- Cambiamento di coordinate per gli integrali multipli.
- Teorema di Gauss-Green nel piano.
- Integrali superficiali (brevi cenni).
- Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie (brevi cenni).
- Teorema della divergenza (brevi cenni).
- Teorema di Stokes (brevi cenni).

-- Equazioni differenziali ordinarie:

- Esempi di equazioni differenziali.
- Equazioni a variabili separate.
- Teorema di Cauchy e unicità delle soluzioni del problema di Cauchy (cenni). Un esempio di non-unicità.
- Equazioni differenziali lineari del primo ordine.
- Esempi di riduzione dell'ordine di alcuni tipi di equazioni differenziali di ordine superiore al primo.
- Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti del secondo ordine.

**Disciplina:** N000IAR ANALISI MATEMATICA I

MAT/05

**Corso di Studio:** IAR

**Crediti:** 45 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** ULIVI ELISABETTA

RCS A01A

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N495R      **CHIMICA**      CHIM/07

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

**Note:**

**Docente:** DAPPORTO PAOLO      P1      CHIM/07      **Copertura:** AFF03

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

---

Atomi, ioni e molecole. La struttura elettronica dell'atomo. Il legame chimico e le formule di struttura. Principali caratteristiche chimiche degli elementi. Reazioni chimiche. Le soluzioni. L'equilibrio chimico. Equilibri in soluzione. Elettrochimica: le celle galvaniche, i potenziali di riduzione e l'elettrolisi.

**Disciplina:** P523IAR **CHIMICA INDUSTRIALE (C.I.)**

ING-IND/27

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** C.I. con Principi di Ingegneria Chimica

**Docente:** SPINICCI ROBERTO

P2 CHIM/07

**Copertura:** AFF03

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

---

Formazione delle risorse materiali attraverso le reazioni chimiche. Formazione delle risorse energetiche.

Gli effetti dei processi. Lo sviluppo industriale.

Un esempio di processo industriale: la sintesi del metanolo

Un esempio di attività tecnologica diffusa: i processi di combustione

L'inquinamento. L'inquinamento atmosferico. Le reazioni in atmosfera. Inquinamento atmosferico indotto: lo smog fotochimica e le piogge acide.

L'inquinamento idrico. Casi particolari di inquinamenti idrico industriale.

Considerazioni generali sui metodi di disinquinamento. Rimozione degli inquinanti atmosferici.

Rimozione degli inquinanti idrici. Caso studio sul dimensionamento di un depuratore.

**Disciplina:** N078IAR **DIRITTO DEL LAVORO**

IUS/07

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** LAI MARCO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

Le fonti del diritto del lavoro

La costituzione del rapporto di lavoro

Principali istituti del rapporto di lavoro (orario, retribuzione, mansioni)

Il licenziamento (individuale)

Elementi di diritto sindacale

Il dovere di sicurezza

L'art.2087 cod.civ. e la normativa previgente al d.lgs.626/94

Il d.lgs.n.626/94:

\* principi fondamentali

\*il ruolo dei diversi soggetti

\*il sistema di vigilanza (cenni)

sviluppi recenti

**Disciplina:** N510IAR **DIRITTO PRIVATO**

IUS/01

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** GROSSI NICOLETTA 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N925IAR **DIRITTO URBANISTICO (3 C.F.U.)** IUS/10

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

**Note:**

**Docente:** DEL RE ANDREA RCS IUS/10 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N048IAR **DISEGNO (C.I.)**

ICAR/17

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** BANDINI MASSIMILIANO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

Programma del corso di Disegno – Anno Accademico 2002/2003  
Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e le Risorse

### 1. Teoria della rappresentazione

#### 1.1. Proiezioni ortogonali

- Il sistema di riferimento; rappresentazione delle entità elementari P, r, a nei 4 diedri.
- Relazioni di posizione tra entità elementari: appartenenza, parallelismo, intersezione, perpendicolarità e distanza.
- Operazioni con piani proiettanti: ribaltamento, rotazione, intersezione.
- Operazioni con piani generici: piano di proiezione ausiliario, ribaltamento, rotazione, intersezione.

#### 1.2. Proiezioni assonometriche

- Generalità.
- Assonometria obliqua ed ortogonale.
- Il triangolo delle tracce, determinazione delle unità assonometriche.
- Assonometria ortogonale isometrica e assonometria cavaliera.

#### 1.4. Prospettiva a quadro verticale

- Elementi della prospettiva; metodo del taglio.
- Proiezioni centrali.
- Metodi: dei punti di fuga, dei punti di misura, dell'omologia.

### 2. Rappresentazione delle superfici

#### 2.1. Cono, cilindro, sfera e linee su di essi.

- Il cono e le coniche.
- Il cilindro. Sezioni piane e sviluppi.
- Curve sulla sfera. Sezioni piane.

### 3. Il disegno tecnico

- Il codice dei segni nel disegno tecnico. Norme UNI e regole convenzionali in edilizia.
- Le regole di rappresentazione della forma: regole di proiezione ortogonale, regole di proiezione assonometrica, regole di proiezione prospettica, regole di scala di rappresentazione.
- Le regole dei segni grafici: regole di tracciamento delle linee, regole di segni e simboli.
- Le regole di scrittura: regole di quotatura.
- Le regole di cornice: regole di titolazione dei documenti, regole di formato dei supporti, regole di squadratura dei supporti, regole di piegatura dei supporti.

### Esercitazioni

Esecuzione di elaborati inerenti gli argomenti delle lezioni svolte.

**Disciplina:** N508IAR **ECOLOGIA**

BIO/07

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** SANTINI GIACOMO

RCS BIO/05

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N924IAR **ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA (3 C.F.U.)** SECS-P/06

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

**Note:** Supplenza

**Docente:** LOMBARDI MAURO P2S SECS-P/01 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N054IAR **ELABORAZIONE NUMERICA DELLE IMMAGINI**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** FURFERI ROCCO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

1-Storia della elaborazione numerica delle immagini.  
2-Spettro elettromagnetico e Colorimetria.  
Lo spettro elettromagnetico.  
Il colore.  
Spettrofotometria.  
Gli spazi colore e le loro trasformazioni.  
Esercizio: Separazione dei colori mediante uso del sistema CIEL\*a\*b\*.  
Termografia.  
3-Dispositivi di acquisizione e sensoristica da terra.  
CCD.  
Filtri.  
Dispositivi di acquisizione: tipologia e caratteristiche.  
Dispositivi per la termografia.  
4-Dispositivi di acquisizione e sensoristica da satellite  
Segmento spaziale  
Il Bus  
Sensori attivi e passivi  
Le Orbite  
Segmento terrestre  
Principali missioni spaziali (Landsat – QUICKBIRD - IKONOS II)  
Applicazione in Meteorologia del trattamento delle immagini. Seminario  
5-Elaborazione delle immagini.  
5.1. Introduzione al Matlab Image Processing Toolbox  
5.2. Caratteristiche fondamentali delle immagini digitali.  
5.3. Modello della telecamera.  
5.4. Geometria della telecamera ed acquisizione 3D.  
5.5. Filtraggio immagini nel dominio dello spazio.  
5.6. Esercizio: Misura degli angoli tra due oggetti in un'immagine aerea o da satellite.  
5.7. Esercizio: Identificazione di oggetti circolari in un'immagine aerea o da satellite.  
5.8. Esercizio: Estrazione dimensioni di oggetti (esempio stelle o polveri).  
6-Cenni alle analisi in frequenza delle immagini. (2 ore) 2  
7-Cenni alle tecniche di intelligenza artificiale applicate alle immagini.

**Disciplina:** N057IAR **ELETTROTECNICA ( 3 C.F.U.)**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** BARTOLI MASSIMO 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

**Disciplina:** N037IAR **ESTIMO**

ICAR/22

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** OMODEI ZORINI LUIGI

P1S AGR/01

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

Richiami alla teoria del valore in economia

Reddito e Patrimonio

Matematica finanziaria per l'estimo:

Interesse semplice e composto

Riparto e sconto

Annualità e periodicità

Riparti

Estimo Generale:

Natura e giudizio di stima

Aspetti economici di un bene

Processo estimativo, metodo e momento di stima

Procedimento di stima

Il perito nel processo, la consulenza e l'arbitrato

Estimo speciale:

Stima dei fondi rustici

Miglioramenti fondiari

Stima dei fabbricati civili

Stima delle aree fabbricabili

Espropriazione per pubblica utilità

Stima dei danni

Catasto terreni

Catasto fabbricati

Estimo territoriale e dell'ambiente:

Elementi di analisi territoriale

Riordino fondiario

Riparto dei contributi consortili

Crescita urbana e pianificazione del territorio

Aspetti e cause dell'inquinamento

Valutazione dei beni ambientali

Analisi Costi/Benefici

Valutazione di impatto ambientale

**Disciplina:** N076IAR **FISICA DEL SUOLO**

AGR/14

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** IOTTI ALBERTO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

**Disciplina:** N002IAR **FISICA GENERALE I**

FIS/01

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** FANELLI (RIENTRO CERVELLI)

**Docente:** FANELLI DUCCIO

XX

**Copertura:** CRETR

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

---

**CINEMATICA 1D:** Introduzione. Scopo della cinematica. Definizione di punto materiale. Sistema di riferimento 1D: la coordinata. Concetto di spazio e tempo. La legge oraria:  $x$  vs.  $t$ . Velocità media e istantanea. Accelerazione media e istantanea. Calcolo dimensionale. Concetto di funzione e derivata: esempi e applicazioni. Il moto rettilineo uniforme. Il moto rettilineo uniformemente accelerato. Guida alla risoluzione dei problemi.

Il metodo sperimentale: sessione nel laboratorio di informatica. Corpo su guida rettilinea soggetto ad accelerazione costante. Esperimento, acquisizione dati e fit numerico (matlab)

**CINEMATICA 3D:** Complementi sui vettori. Concetto di integrale. Il problema fondamentale della cinematica. Sistema di riferimento cartesiano in 3D. Concetto di traiettoria e legge oraria. Ascissa curvilinea. Velocità e accelerazione intrinseche. Classificazione dei moti elementari ed esempi. Moto circolare uniforme e vario. Lancio di un proiettile dal suolo e dalla sommità di un edificio: il moto parabolico. Moto armonico. Concetto di equazione differenziale. Cinematica dei moti relativi. Formule di Poisson. Accelerazione di trascinamento e Coriolis. Applicazione al corpo rigido (definizione).

**DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE:** Definizione operativa di forza e massa. I principi della dinamica. Esempi di forze: forza gravitazionale, forza peso, legge di Hooke. Forze vincolari. Attrito statico e dinamico. Applicazioni del II principio: caduta dei gravi, piano inclinato, sistemi di carrucole, pendolo semplice. Attrito viscoso. Applicazioni.

Lavoro di una forza. Energia cinetica e teorema delle forze vive. Forze conservative ed energia potenziale. Esempi. Conservazione dell'energia cinetica ed applicazioni agli esempi precedenti.

Esperimento in classe: misura dell'accelerazione di gravità con il pendolo semplice. Concetto di errore nella misurazione. Integrazione numerica di equazioni differenziali ordinarie. Acquisizione dei dati e preparazione di una relazione.

**DINAMICA DI SISTEMI:** Sistemi di punti materiali. Forze interne ed esterne. Moto del centro di massa (I equazione cardinale). Conservazione della quantità di moto. Momento angolare e II equazione cardinale. Corpo rigido. Moto traslatorio e rotazionale attorno ad un asse fisso. Momento d'inerzia. Assi principali d'inerzia. II cardinale per il corpo rigido.

**Disciplina:** P517IAR **FISICA GENERALE II (C.I.)**

FIS/01

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** C.I. con Sistemi Energetici

**Docente:** MAGLIETTA MARINO

P2 FIS/03

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Elettrostatica.

Fenomenologia elementare concernente l'elettrostatica, corpi isolanti e conduttori. La carica elettrica, legge di conservazione della carica. Legge di Coulomb. Unità di misura della carica. Costante dielettrica del vuoto. Definizione di Campo elettrico. Linee di forza. Principio di sovrapposizione. Carattere conservativo delle forze elettrostatiche, energia potenziale di una carica in un campo elettrico. Definizione di potenziale associato con un campo elettrostatico. Relazione fra campo elettrico e potenziale. Superfici equipotenziali. Unità di misura delle differenze di potenziale. Energia di un sistema di cariche. Campo elettrico e potenziale di sistemi di cariche puntiformi o di distribuzione continue di carica; definizione di densità di carica di volume, di superficie e lineare. Campo elettrico e potenziale di un dipolo, definizione di momento di dipolo. Dipolo elementare, suo campo elettrico e potenziale. Forza e momento agenti su un dipolo immerso in un campo elettrico. Definizione di angolo solido e sue unità di misura. Definizione di flusso di un vettore attraverso una superficie. Teorema di Gauss, in forma integrale. Applicazione del teorema di Gauss al calcolo del campo elettrico di semplici distribuzioni di carica: strato piano, doppio strato, distribuzione sferica, guscio sferico. Conduttori: generalità e conseguenze derivanti dall'applicazione del teorema di Gauss. Densità superficiale di carica in un conduttore. Capacità di un conduttore e sua unità di misura. Concetto di "messa a terra". Effetti di polarizzazione di un conduttore immerso in un campo elettrico. Conduttori cavi. Schermo elettrostatico. Induzione completa, condensatori e capacità di un condensatore. Capacità di un condensatore piano e sferico. Collegamento di condensatori in serie ed in parallelo. Energia immagazzinata in un condensatore, densità di energia del campo elettrico. Carica e scarica di un condensatore. Cenni sui dielettrici, definizione di costante dielettrica relativa. Condizioni di continuità delle componenti dei campi elettrici alla superficie di separazione fra due mezzi.

Conduzione.

Struttura atomica della materia - Conduzione nei solidi, nei liquidi, nei gas e nel plasma - Conduttori metallici, struttura a bande.

Moto di cariche in un conduttore, definizione di intensità di corrente e sua unità di misura. Definizione del vettore densità di corrente, equazione di continuità. L'intensità di corrente definita in termini della densità di corrente. Potenza dissipata nel passaggio di corrente in un conduttore: effetto Joule. Definizione di resistenza e sua unità di misura. Legge di Joule e di Ohm. Definizione di conducibilità e resistività di un mezzo. Relazione fra campo elettrico e densità di corrente. Definizione di forza elettromotrice. Legge di Ohm generalizzata. Collegamento di resistenze in serie ed in parallelo. - Generatori di tensione e di corrente - Misura di una resistenza - Ponte di Wheatstone - Misura di una forza elettromotrice; metodo di Poggendorf - Shunt Prima e seconda legge di Kirchhoff. Metodo delle correnti cicliche di Maxwell - Teorema di Thevenin - Principio di sovrapposizione - Transitori RC - Grandezze, misure, errori - Errore assoluto e relativo - Stima a priori e a posteriori - Strumenti di misura - Sensibilità, precisione, prontezza, portata

Cenni sulla Struttura della materia

Modelli microscopici e proprietà macroscopiche della materia - Potenziale di estrazione degli elettroni - Effetto fotoelettrico - Effetto termoionico - Effetto Volta - Effetto Seebeck - Semiconduttori - Giunzioni p-n - Il transistor

Magnetostatica.

Fenomenologia concernente il magnetismo generato da magneti permanenti e circuiti percorsi da corrente. Cenni sulle esperienze di Ampère sui circuiti percorsi da corrente e loro conseguenze. Prima legge di Laplace: definizione di campo magnetico generato da un elemento di circuito percorso da corrente. Seconda legge di Laplace: forza agente su un elemento di circuito percorso da corrente immerso in un campo magnetico. Campo magnetico generato da un circuito percorso da corrente e forza agente su di esso quando è immerso in un campo magnetico. Forza agente fra due circuiti percorsi da corrente. Unità di misura del campo di induzione magnetica B, permeabilità magnetica del vuoto.

Vettori solenoidali e loro proprietà. Flusso di  $B$  attraverso una superficie chiusa, il campo magnetico come campo solenoidale; flusso di  $B$  concatenato con un circuito. Campo di Biot-Savart. Campo magnetico generato da una spira circolare percorsa da corrente: espressione generale. Sua approssimazione per grandi distanze: definizione di momento di dipolo magnetico del circuito e rappresentazione del campo in termini di un campo di dipolo elementare. Cenni sul teorema di equivalenza di Ampère. Campo sull'asse di una spira e di un solenoide indefinito. Teorema della circuitazione di Ampère in forma integrale. Applicazioni della legge della circuitazione di Ampère: campo magnetico di un cavo coassiale e di un solenoide indefinito. Forza agente su una carica in moto in un campo magnetico: forza di Lorentz. Semplici applicazioni: moto di una carica in un campo magnetico uniforme, effetto Hall. Forze agenti su un dipolo magnetico e su una spira percorsa da corrente immersi in un campo magnetico. Momento meccanico agente su un dipolo magnetico e su una spira percorsa da corrente immersi in un campo magnetico. Cenni sul magnetismo nella materia. Distinzione fra campo magnetico  $H$  e campo di induzione magnetica  $B$ . Permeabilità magnetica relativa. Materiali diamagnetici, paramagnetici, ferromagnetici: definizioni ed origine microscopica dei diversi comportamenti. Curve di isteresi - Legge di Curie - Condizioni di continuità delle componenti dei campi  $H$  e  $B$  alla superficie di separazione fra due mezzi.

Campi elettromagnetici variabili nel tempo.

Fenomenologia dell'induzione elettromagnetica. Legge di Neumann-Faraday e legge di Lenz. Espressione della forza elettromotrice indotta, per circuiti in movimento, in termini della forza di Lorentz. Definizione del coefficiente di autoinduzione di un circuito e sua unità di misura. Energia magnetica associata con una corrente

**Disciplina:** N058IAR **FONDAMENTI DI AUTOMATICA**

ING-INF/04

**Corso di Studio:** IAR IDI

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

**Note:**

**Docente:** CHISCI LUIGI

P1 ING-INF/04

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Sistemi e Informatica

---

### 1. MODELLISTICA E SIMULAZIONE

- Modelli di stato e ingresso-uscita.
- Modelli lineari a parametri concentrati di sistemi elettrici, meccanici, idraulici e termici.
- Modelli non lineari, stati di equilibrio, linearizzazione, stabilità dell'equilibrio e criterio di linearizzazione di Lyapunov.
- Simulazione al calcolatore di sistemi dinamici (MATLAB+SIMULINK).

### 2. ANALISI DI SISTEMI LINEARI A TEMPO-CONTINUO

- Cenni sulla trasformata e antitrasformata di Laplace
- Funzione di trasferimento e risposta impulsiva
- Analisi della risposta: risposta libera e risposta forzata
- Stabilità
- Criterio di Routh-Hurwitz
- Risposta al gradino
- Analisi armonica
- Risposta in frequenza e sue rappresentazioni grafiche mediante diagrammi di Bode e Nyquist.

### 3. MODELLI DI SISTEMI AMBIENTALI

- Modelli di popolazione: crescita e interazione.
- Sistemi positivi lineari e loro proprietà.
- Stabilità di sistemi positivi lineari.
- Popolazioni con diversi stadi vitali.
- Popolazioni a struttura d'età: il modello di Leslie.
- Sistemi a compartimenti.
- Modello di Lorenz del comportamento di un fluido.
- Modello di inquinamento fluviale di Streeter-Phelps.

**Disciplina:** N507IAR **FOTOGRAMMETRIA E** ICAR/06  
**FOTOINTERPRETAZIONE ( 3C.F.U.)**

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

**Note:**

**Docente:** CHIAVERINI IVAN RC ICAR/06 **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**Disciplina:** N073IAR **GEODESIA TEORICA E OPERATIVA**

ICAR/06

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** ARCA SALVATORE

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

Inserito il 05/01/2005:

1. Elementi di geodesia geometrica:- Definizioni e compiti della geodesia.- Forma e dimensioni della Terra.- Superficie fisica e geometrica della Terra.- Il campo gravitazionale terrestre. Il potenziale gravitazionale.- Superfici equipotenziali. Rapporto fra geoide ed ellissoide.- Geometria dell'ellissoide di rotazione terrestre (parametri ellissoidici, raggi principali di curvatura, lunghezza degli archi di meridiano e parallelo, teoremi di Meusnier, Eulero, Clairaut).- Linee superficiali ellissoidiche: le linee geodetiche e l'equazione di Clairaut. Campi operativi: geodetico e topografico.- La risoluzione dei triangoli sferici. Teoremi di Cavalieri e di Legendre.
2. La determinazione planimetrica dei punti:- Generalità.- Intersezione diretta.- Intersezione mista.- Intersezione inversa.- Determinazione per irradiazione.- Poligonali.- Compensazione empirica delle poligonali.
3. La rete trigonometrica nazionale:- Struttura della rete.- Cenni storici.- Sistemi di riferimento nazionali ed internazionali adottati.- Metodologie operative.- Segnalizzazione dei vertici trigonometrici.- Documentazione tecnica.
4. La rete di livellazione di alta precisione:- Struttura della rete.- I caposaldi di livellazione e loro materializzazione.- Procedure e norme operative.- Documentazione tecnica.- Impiego della livellazione geometrica nello studio delle deformazioni crostali e nel controllo di stabilità di strutture edili.
5. Le proiezioni cartografiche e la cartografia ufficiale italiana:- Classificazione delle proiezioni cartografiche e delle carte.- La proiezione stereografica polare.- La proiezione di Mercatore.- La proiezione di Gauss.- Le deformazioni delle figure nella proiezione di Gauss.- Uso della proiezione di Gauss in geodesia e topografia.- Applicazione della proiezione di Gauss alla cartografia italiana.
6. Operazioni geodetiche GPS:- Il sistema di riferimento WGS 84.- La rete I.G.M. 95.

**Disciplina:** N056IAR **GEOFISICA APPLICATA**

GEO/11

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** DURSO ILARIA

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

**GRAVIMETRIA** Densità delle rocce. Campo gravitazionale terrestre; geoide; variazioni spazio-temporali della gravità; riduzioni della gravità osservata al geoide; anomalie gravimetriche regionali e locali; modelli analitici di anomalie gravimetriche e calcolo delle anomalie per forme geometricamente semplici;

**PROSPEZIONE SISMICA** Proprietà elastiche delle rocce. Prospezione sismica a riflessione e a rifrazione. Calcolo dromocrone per modelli unidimensionali fino a tre strati.

**SISMOLOGIA** Distribuzione spazio-temporale dei terremoti; relazione tettonica-sismicità; cenni alle reti sismometriche. Sismicità locale.

**Disciplina:** N066IAR **GEOLOGIA**

GEO/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** FAZZUOLI MILVIO

P2 GEO/02

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Ore complessive n. 50 = 5.0 CFU

Lezioni teoriche n. ore : 20

Lezioni pratiche assistite in aula - n. ore: 18

Lezioni pratiche assistite fuori sede- n. ore: 12

1 : Litologia

-Magmatismo e rocce magmatiche: Composizione, proprietà e tipi di magmi, classificazione delle rocce magmatiche e loro giaciture

-Ambienti di sedimentazione e rocce sedimentarie: ciclo delle rocce sedimentarie, processi di erosione, trasporto e deposito, azione della gravità, rocce sedimentarie clastiche, rocce carbonatiche, rocce evaporitiche, rocce argillose, rocce torbiditiche

-Metamorfismo e rocce metamorfiche: fattori del metamorfismo, tipi di metamorfismo, classificazione delle rocce metamorfiche, rocce del metamorfismo di contatto, del metamorfismo dinamico e del metamorfismo regionale

2-Stratigrafia

- Principi di stratigrafia: principio di sovrapposizione, ambienti di sedimentazione, unità litostratigrafiche, rapporti verticali ed orizzontali tra unità, trasgressioni e regressioni; discordanze e lacune, cronologia relativa e assoluta.

3- Tettonica

- Giacitura degli strati nello spazio - pieghe, associazioni di pieghe - faglie, associazioni di faglie - Horst e graben - Falde di ricoprimento

4- Carte geologiche

- La simbologia delle carte geologiche ; le sezioni geologiche e loro costruzione; la storia geologica; lettura e interpretazione di carte geologiche con risoluzione di problemi ingegneristici

- Esercitazione fuori sede a : 1) Figline di Prato; 2) Montelupo F.no e Fiesole; 3) Monsummano; 5) Toscana Meridionale.

Aggiornato 27.12.04

**Disciplina:** N001IAR **GEOMETRIA**

MAT/03

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** CABRAS ANTONELLA

RC MAT/03

**Copertura:** AFF03

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

---

Sistemi di equazioni lineari.

Risoluzione dei sistemi lineari a scala. Variabili dipendenti e variabili libere.

Preliminari.

La struttura lineare di  $\mathbb{R}(n)$ : somma, moltiplicazione per scalari, combinazioni lineari, dipendenza e indipendenza lineare, base standard. Prodotto scalare standard, ortogonalità, uguaglianze e disuguaglianze fondamentali, norma, distanza, angoli.

La struttura lineare di  $M(m,n)$ . Prodotto righe per colonne tra matrici e principali proprietà. Matrice trasposta. Matrici particolari: diagonali, triangolari, simmetriche, antisimmetriche. Rango di una matrice: definizione e algoritmo di calcolo ("riduzione a squadra"). Definizione assiomatica di determinante. Sviluppo del determinante e proprietà relative. Determinante e dipendenza lineare. Forma vettoriale e matriciale dei sistemi lineari. Teorema di Rouché-Capelli. Metodo di riduzione di Gauss. Espressione delle soluzioni di un sistema lineare. Teorema di Cramer. Calcolo della matrice inversa.

La struttura lineare e la struttura metrica standard sull'insieme dei vettori liberi. Parallelismo e complanarità di vettori e loro collegamento con la dipendenza e indipendenza dei vettori. Prodotto vettoriale, prodotto misto: definizioni, proprietà e significato geometrico. Teorema della base e sistemi di riferimento. Espressioni in termini delle componenti del prodotto scalare, vettoriale e misto nel caso generale e nel caso di base ortonormale.

Applicazioni del calcolo vettoriale alla geometria analitica.

Sistemi di coordinate cartesiane. Equazioni di rette e piani e loro reciproca posizione. Problemi metrici e angolari.

Applicazioni lineari.

Definizione, proprietà ed esempi fondamentali. Nucleo ed immagine di una applicazione lineare. Teorema della dimensione. Caratterizzazione delle applicazioni lineari iniettive, suriettive e biiettive. Rappresentazione matriciale delle applicazioni lineari. Collegamento della dimensione dell'immagine di un'applicazione lineare con il rango di una sua matrice di rappresentazione. .

Autovalori ed autovettori.

Definizioni ed esempi fondamentali. Ricerca degli autovalori: polinomio caratteristico. Autospazi. molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzazione: criteri relativi.

**Disciplina:** S526IAR      **GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI INGEGNERIA**      ICAR/03  
**SANITARIA AMBIENTALE**

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** SORACE GIUSEPPE      25U      **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

- a) Concetti generali sulla normativa europea e nazionale sulla gestione dei rifiuti (riduzione dei rifiuti, recupero di materiali e d'energia, smaltimento sicuro dei materiali non recuperabili).
- b) Esposizione del contenuto del D.Lgs 22/97 e dei principali decreti attuativi seguenti. Comprende la classificazione dei rifiuti secondo il codice europeo, la gerarchia dei recuperi e degli smaltimenti, lo schema generale di gestione dei rifiuti, gli obiettivi europei del recupero degli imballaggi, gli accordi ANCI\_CONAI. In questa fase del corso vengono illustrate le competenze degli enti pubblici che sovrintendono alla gestione dei rifiuti e le forme di programmazione e pianificazione dei servizi secondo le normative nazionali e regionali. Vengono anche illustrate le forme di autorizzazione e i principi della I.P.P.C. e dello studio delle B.A.T.
- c) Struttura di un'Azienda di servizio, bilancio patrimoniale ed economico, calcolo delle tariffe in base alla contabilità industriale.
- d) Progetto del servizio di raccolta in base ad un'analisi del territorio e del sistema produttivo da cui si ricavano i dati quantitativi e qualitativi, i tipi di intervento possibili etc. Calcolo dei costi di esercizio di un servizio di raccolta
- e) Progetto del servizio di pulizia in base all'analisi del territorio. Calcolo dei costi di esercizio di un servizio di pulizia.
- f) Studio dei sistemi di recupero dei materiali secchi con esame delle tecnologie di selezione e di riciclaggio correnti, e delle tendenze di sviluppo del settore.
- g) Studio progettazione e gestione degli impianti per la produzione di compost di qualità
- h) Studio, progettazione e gestione dei principali sistemi di smaltimento dei materiali non recuperabili: termovalorizzazione, impianti per il trattamento delle polveri, discarica,
- i) Cenni sulla bonifica dei siti inquinati; normativa e principali metodologie applicabili.

**Disciplina:** N083IAR **GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE** ICAR/02

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

**Note:**

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

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

1. Introduzione alle risorse idriche. (0,5 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. (0,8 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.

**Disciplina:** N070IAR **IDROGRAFIA FLUVIALE E COSTIERA**

ICAR/02

**Corso di Studio:** IAR

**Crediti:** 3 **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 1.3.2005

Morfologia: principi generali IB 1 1.3.2005

Morfologia dei corsi d'acqua: leggi del trasporto solido IB II 2 8.3.2005

Morfologia delle valli. Produzione dei sedimenti IB III 2 15.3.2005

Morfologia dei corsi d'acqua: stima degli apporti solidi IB IV 2 22.3.2005

Morfologia costiera: elementi generali IB V 2 5.4.2005

Oceanografia: proprietà dei grandi specchi idrici IB VI 2 12.4.2005

Onde: proprietà generali delle onde di gravità IB VII 2 3.5.2005

Proprietà statistiche del moto ondoso IB I 2 10.5.2005

Caratteristiche spettrali del moto ondoso IB II 2 17.5.2005

Oceanografia: paraggi meteomarini IB III 2 24.5.2005

Onde: costruzione del piano d'onda IB IV 2 31.5.2005

Litorali: bilancio trasversale e interventi IB V 2 7.6.2005

Litorali: bilancio longitudinale e interventi IB VI 2 14.6.2005

VISITA di una stazione di misura idrologica IB 4 TBA

VISITA di una zona litoranea IB 4 TBA

TOTALE 34

**Disciplina:** S522IAR **IDROLOGIA (C.I.)**

ICAR/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** C.I. con Meccanica dei Fluidi

**Docente:** CAPORALI ENRICA

P2 ICAR/02

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Anno Accademico 2005/06

FENOMENI ATMOSFERICI – Richiami su variabili e leggi di stato per l'atmosfera. Struttura dell'atmosfera. Misure di temperatura e di umidità dell'aria, misure di pressione, di radiazione solare, della velocità e della direzione del vento. Profili verticali dell'atmosfera e criteri di stabilità. Stima dell'acqua precipitabile. Le precipitazioni: La formazione delle precipitazioni. La misura delle precipitazioni. Tipi di pluviometro e principi di misura.

PROPRIETÀ IDRAULICHE DEI MEZZI POROSI – Proprietà strutturali e idrauliche dei suoli. Idraulica della filtrazione. Fenomeni gravitazionali e capillari nel suolo. Cenni di classificazione pedologica.

SCAMBI SUOLO/ATMOSFERA – Il bilancio dell'energia sulla superficie terrestre: Componenti radiative. Componenti di flusso turbolento. Valori potenziali ed effettivi. Evaporazione e evapotraspirazione. Il bilancio di massa idrica: Caratterizzazione delle proprietà idrologiche del suolo. Flussi idrologici attraverso il suolo e la vegetazione. Intercettazione e accumulo nelle depressioni superficiali. Schemi di infiltrazione e filtrazione. Percolazione. Scorrimento superficiale.

CARATTERIZZAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI E DEI CORSI D'ACQUA: Idrografia e Ipsometria: Definizione di bacino imbrifero. Parametri morfometrici e plano-altimetrici del reticolo idrografico. Identificazione e gerarchizzazione del reticolo idrografico. Caratterizzazione degli alvei. Misure idrometriche. Strumenti e tecniche di misura di livelli idrici e velocità nei corsi d'acqua. Misure di portata liquida. Scale di deflusso. Curva di durata di un corso d'acqua. Fenomeni di erosione e misure di trasporto solido.

LA TRASFORMAZIONE AFFLUSSI / DEFLUSSI – Calcolo degli afflussi: metodo dei topoi e metodo delle isoiete; i coefficienti di ragguglio delle precipitazioni. Il deflusso nei versanti e nei corsi d'acqua: Deflusso superficiale e ipodermico; Deflusso nelle falde; Deflusso canalizzato. Modelli di bilancio idrologico: Schemi semplificati per le componenti di bilancio. Il bilancio a scala stagionale e climatica. Modelli concettuali integrati. Modelli distribuiti. L'analisi dei deflussi di magra.

MODELLI DI PIENA: Modelli probabilistici degli estremi idrologici: richiami sulle distribuzioni di estremo e sul concetto di tempo di ritorno. Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica. Analisi dei colmi di piena. Modelli concettuali degli eventi di piena: Ietogrammi di progetto. L'idrogramma istantaneo unitario, sintetico e geomorfologico. Modelli distribuiti. Modelli statistici e semi-statistici.

**Disciplina:** S520IAR **INFORMATICA GRAFICA (C.I.)**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IAR IND

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** BANDINI MASSIMILIANO 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

**Disciplina:** S525IAR    **INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE (C.I.)**    ICAR/03

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

**Note:** C.I. con Gestione degli imp. di ing. sanitaria ambientale

**Docente:** LUBELLO CLAUDIO    P2    ICAR/03    **Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

A. Inquinamento e qualità

1. Definizione di Ecosistema
  2. Cicli biogeochimici: Azoto, Fosforo e Carbonio
  3. Standard di Esposizione umana
  4. Parametri di qualità delle acque e metodi di misura
  5. Effetti dello scarico di acque reflue in un corso d'acqua
  6. Processi di eutrofizzazione ed interventi di recupero
- B. La normativa tecnica di settore

1. Introduzione alla legislazione delle acque
2. La legge 36/94: riorganizzazione dei servizi idrici
3. D.Leg.vo 152/99 e sue modificazioni: tutela delle acque dall'inquinamento
4. D.Leg. 31/2001: acque destinate al consumo umano

C. I processi di trattamento

1. Tipi di reattori
2. Caratteristiche idrauliche dei reattori
3. Reattori a flusso ideale
4. Cinetica delle reazioni
5. Processi biologici

D. Trattamenti delle acque primarie

1. Trattamenti preliminari
2. Chiariflocculazione
3. Sedimentazione
4. Filtrazione tradizionale e a membrana
5. Trattamenti di disinfezione
6. Adsorbimento su carboni attivi

E. Trattamenti delle acque reflue

1. Classificazione dei trattamenti
2. Equalizzazione
3. Il processo a fanghi attivi
4. Schemi impiantistici del processo a fanghi attivi
5. Dimensionamento tradizionale degli impianti a fanghi attivi
6. Rimozione dell'Azoto e del Fosforo
7. Sistemi di trattamento a massa adesa
8. Cenni sui trattamenti di fitodepurazione
9. Il trattamento dei fanghi

**Disciplina:** N062IAR **INTERAZIONE TRA LE MACCHINE E  
L'AMBIENTE**

ING-IND/09

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** .

**Docente:** LOMBARDI LIDIA 25U

**Copertura:** CRETR

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

---

**Disciplina:** S52IAR **MECCANICA DEI FLUIDI (C.I.)**

ICAR/01

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** C.I. con Idrologia

**Docente:** DOMENICHINI FEDERICO

RC ICAR/01

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**INTRODUZIONE** Generalità: definizione di fluido; approccio molecolare e approccio continuo. Richiami di calcolo vettoriale; teorema di Gauss. Grandezze e unità di misura. Analisi dimensionale. Proprietà dei fluidi: densità, peso specifico, pressione, tensione superficiale, viscosità.

**SCHEMA DI MEZZO CONTINUO** Teorema del trasporto. Conservazione della massa: equazione cardinale di continuità, equazione indefinita di continuità. Conservazione della quantità di moto: equazioni cardinali del moto, teorema di Cauchy; equazioni indefinite del moto.

**STATICA DEI FLUIDI** Equazione di continuità, equazioni cardinali della statica, equazioni indefinite della statica.

Equilibrio nel campo geopotenziale, carico piezometrico. Equilibrio di liquidi immiscibili, superfici di separazione.

Misura della pressione: piezometro, manometro semplice, manometro differenziale, manometro metallico. Spinte su superfici piane, spinte su superfici curve. Applicazioni ed esempi.

**DINAMICA DEI FLUIDI** Equazioni globali della quantità di moto. Applicazioni ed esempi (getti su superfici, condotte curve). Equazioni del moto in forma differenziale: equazioni di Euler, Navier-Stokes. Correnti e vene rettilinee. Teorema di Bernoulli. Applicazioni ed esempi (stramazzi, foronomia, venturimetro, Pitot). Generalizzazione per correnti.

**CORRENTI IN PRESSIONE** Moto uniforme laminare (Couette, Poiseuille), leggi di resistenza. Leggi di resistenza in moto turbolento a parete liscia e scabra. Formula di Colebrook, diagramma di Moody. Problemi di verifica e progetto.

Moto permanente; perdite localizzate, pompe. Applicazioni ed esempi.

**CORRENTI A PELO LIBERO** Moto uniforme. Scala di deflusso. I profili di moto permanente. Il risalto idraulico.

Esempi.

---

MECCANICA DEI SOLIDI (Corso di Laurea in Ingegneria dell' Ambiente e delle Risorse, II anno - 1. periodo)

Programma del corso per l' a.a. 2004/05

Cap. I: Introduzione. Nozioni di algebra vettoriale (spazio vettoriale, prodotti fra vettori, trasformazioni di base, operatori differenziali, teoremi). Nozioni di algebra tensoriale (definizione tensore/operatore, trasformazioni di coordinate, leggi di trasformazione dei tensori, tensore metrico, tensori cartesiani, tensori di Kronecker e Ricci, rappresentazione matriciale, simmetria, invarianti, autovalori ed autovettori, riferimento principale). Elementi di Meccanica Razionale: cinematica dei corpi rigidi, atti di moto rigido, gradi di libertà, vincoli esterni ed interni (sconnessioni), determinazione ed iperdeterminazione; statica delle forze e dei corpi rigidi: determinazione, impossibilità e indeterminazione statica. Statica delle figure piane: geometria delle masse.

Cap. II: Continui rigidi. Il solido monodimensionale (trave): problema statico (corpo rigido); eq.ni di equilibrio, reazioni vincolari, caratteristiche di sollecitazione, eq.ni indefinite di equilibrio. La trave: problema cinematico (corpo rigido). P.L.V. per corpi rigidi: le due forme (forze virtuali e spostamenti virtuali), applicazioni. Le travature: chiuse, reticolari, a telaio.P.L.V. per le travature.

Cap. III: Statica dei continui deformabili. Stato di tensione: vettore tensione, componente normale e tangenziale, rappresentazione tensoriale, tensore di Piola-Kirchhoff e di Cauchy, tensore sferico e deviatore, autovalori ed autovettori, rappresentazione geometrica attraverso i cerchi di Mohr, quadrica della tensione.

Cap. IV: Cinematica dei continui deformabili. Stato di deformazione: trasformazioni, descrizione lagrangiana ed euleriana, vettore spostamento e suo gradiente, tensore di Green-Lagrange ed Eulero-Almansi, deformazioni finite ed infinitesime, deformazioni lineare, angolare, superficiale e cubica, componente sferica e deviatorica, quadrica della deformazione.

Cap. V: Solidi deformabili elastici: il P.L.V. Continui deformabili, deformazioni e spostamenti infinitesimi: equilibrio, congruenza ed eq.ne dei lavori virtuali; lavoro interno. Travi rettilinee (continui monodimensionali): caratteristiche di deformazione e sollecitazione, eq.ne dei lavori virtuali, applicazioni alla ricerca di spostamenti e rotazioni.

Cap. VI: Il legame. L' elasticità finita, energia potenziale elastica, isotropia ed omogeneità; elasticità infinitesima, linearità, tensore elastico, teorema di Clapeyron, unicità (teor. di Kirchhoff), teor. di Betti; eq.ni fondamentali del problema elasto-statico infinitesimo: formulazione di Navier (spostamenti) e di Beltrami-Michell (tensioni). Travi e travature elastiche deformabili: energia potenziale elastica, travi inflesse, condizioni statiche e cinematiche, eq.ne della linea elastica, metodo della congruenza per la soluzione delle travature iperstatiche, eq.ni di Müller-Breslau.

Cap. VII: Il problema di de St. Venant. Postulato e corollario di De St. Venant; eq.ni caratteristiche della sollecitazione, i casi di: forza normale, flessione retta, flessione deviata, pressoflessione, taglio e torsione, stati di deformazione associati.

Cap. VIII: Analisi matriciale delle strutture - Introduzione al metodo degli Elementi Finiti

**Disciplina:** N05I1AR **MECCANICA DELLE MACCHINE**

ING-IND/13

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** RINCHI MIRKO

P2 ING-IND/13 **Copertura:** AFF03

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

---

Grandezze fondamentali e equazioni fondamentali della dinamica dei sistemi di corpi rigidi collegati tra loro tramite elementi visco-elastici. Richiami alle equazioni differenziali lineari e loro risoluzione.

Comportamento dei sistemi lineari: transitori e comportamento a regime. Analisi e risoluzione delle equazioni differenziali che regolano il moto dei sistemi a parametri concentrati con un grado di libertà. Cenni su come gli effetti dissipativi influenzano la dinamica dei sistemi meccanici. Moto libero e forzato con definizione delle frequenza di risonanza, frequenza naturale e frequenza propria. Funzioni di Risposta in Frequenza dei sistemi e loro rappresentazione tramite diagrammi di Bode. Isolamento dalle vibrazioni, efficienza delle sospensioni meccaniche e cenni agli strumenti sismici.

Comportamento libero e forzato dei sistemi lineari non smorzati con più gradi di libertà: comportamento vibratorio di sistemi 'liberi' o soggetti a forze concentrate. Definizione e rappresentazione delle varie Funzioni di Risposta in Frequenza che caratterizzano il comportamento a regime di sistemi forzati. Espressione analitica delle FRF che compongono la Matrice di Ricettanza. Definizione dei principali parametri modali dei sistemi meccanici con più gradi di libertà: pulsazioni e modi propri dei sistemi meccanici. Disaccoppiamento delle equazioni dinamiche.

**Disciplina:** N061IAR **MECCANICA DELLE TERRE**

ICAR/07

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** SIMONI GIACOMO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

- 
1. IDENTIFICAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI: proprietà indice, relazioni peso-volume, granulometria e limiti, sistemi di classificazione USCS e AASHTO
  2. STATI DI TENSIONE NEL TERRENO: principio delle pressioni efficaci, tensioni geostatiche, storia dello stato tensionale
  3. COSTIPAMENTO: teoria del costipamento e prova Proctor, costipamento e controlli in sito
  4. PERMEABILITÀ E FILTRAZIONE: legge di Darcy, prove in laboratorio e in sito per la misura della permeabilità, gradiente idraulico critico e sifonamento
  5. MODELLI REOLOGICI: definizione di mezzo elastico, plastico e viscoso
  6. COMPRESSIBILITÀ DEI TERRENI: teoria della consolidazione monodimensionale, prova edometrica, calcolo dei cedimenti di consolidazione
  7. RESISTENZA AL TAGLIO DEI TERRENI: criterio di rottura di Mohr-Coulomb-Terzaghi, resistenza al taglio di terreni granulari e coesivi, prove in sito e in laboratorio per la determinazione dei parametri di resistenza al taglio
  8. CAPACITÀ PORTANTE DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI: analisi in condizioni drenate e non drenate, metodo di Terzaghi, formula di Brinch-Hansen
  9. SPINTA DELLE TERRE: stati di equilibrio limite, metodo di Rankine e di Coulomb per il calcolo della spinta sui muri di sostegno, verifiche di stabilità dei muri di sostegno
  10. STABILITÀ DEI PENDII: Pendii naturali e artificiali. Fattori che ne governano la stabilità (cenni)

**Disciplina:** N063IAR **METODI MATEMATICI**

MAT/05

**Corso di Studio:** IAR IDI

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

**Note:** .

**Docente:** MUGELLI FRANCESCO RL MAT/05

**Copertura:** AFF03

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

---

Bozza di programma:

1. Numeri complessi e funzioni elementari nel campo complesso.
2. Funzioni olomorfe e serie di potenze nel campo complesso.
3. Trasformate di Fourier e di Laplace.
4. Complementi sulle equazioni differenziali.

Per maggiori dettagli consultare la pagina

<http://www.dma.unifi.it/~mugelli/didattica>

**Disciplina:** N085IAR **MODELLISTICA AMBIENTALE**

ING-INF/04

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** GORI RICCARDO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

- Introduzione al corso: obiettivi del corso, tipi di modelli
- Bilanci di massa e di energia
- Reattoristica: reattori ideali e reali, risposte all'impulso ed al gradino, prove con traccianti per la caratterizzazione dell'idrodinamica di un sistema
- Cinetiche chimiche: tipi di reazioni, ordine della cinetica
- Fondamenti di energetica microbiologica: classificazione dei microrganismi, metabolismo ed anabolismo, energia dei processi metabolici ed anabolici, respirazione endogena, fattore di resa, modelli di descrizione della crescita e del consumo di substrato.
- Respirimetria: principi delle misure respirometriche, definizione di Oxygen Uptake Rate, OUR per sintesi e respirazione endogena, consumo di ossigeno per ossidazione del substrato carbonioso e nitrificazione, tipi di respirometri, determinazione del respirogramma, esempi di misure realizzabili con il respirometro.
- Ciclo dell'azoto e modelli descrittivi.
- La modellizzazione degli impianti a fanghi attivi (modelli 'ASM').

**Disciplina:** N082IAR **PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**

ICAR/20

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** LOMBARDI ANDREA

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** P524IAR **PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA (C.I.)** ING-IND/24

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

**Note:** C.I. con CHIMICA INDUSTRIALE

**Docente:** DAPPORTO PAOLO P1 CHIM/07 **Copertura:** AFF03

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

---

Inquinamento atmosferico. Inquinamento delle acque. Risorse energetiche: il carbon fossile, il petrolio, i gas naturali. Fonti alternative di energia. Risorse chimiche inorganiche. I metalli: metalli di transizione. La metallurgia. L'alluminio, il ferro, il rame, il titanio, lo zirconio, lo zinco, e altri metalli. Leghe principali. Processi di produzione di ghisa e acciai. Normativa ISO 14001 e sua applicazione.

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** CUCCOLI FABRIZIO 25U

**Copertura:** CRETR

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

---

Programma (DEFINITIVO):

1 Elementi di base per la trasmissione dati per mezzo di reti di computer

- modelli e sistemi di comunicazione dati, catena di trasmissione
- rappresentazione tempo frequenza
- definizione e calcolo della banda di un segnale,
- definizione di banda passante
- mezzi trasmissivi, caratteristiche e proprietà
- canali di trasmissione, TDM, FDM, multiplexing e demultiplexing

2 Internet e protocolli

- Architettura delle reti, elementi costituenti, Internet, servizi di rete
- Protocolli: definizione e concetti.
- Il protocollo di internet a 5 livelli

3 Strato dell'applicazione

- Servizi e protocolli del livello applicazione
- Definizione e scopo dell'agente dell'applicazione
- Processi client e server, numero di porta
- Principali protocolli del livello applicazione
- Il protocollo HTTP, esempi di messaggi Http

4 Strato di trasporto

- Scopo dello strato di trasporto
- Servizi offerti dai protocolli TCP e UDP: multiplexing e demultiplexing dei messaggi
- Segmento UDP e TCP: significato e scopo dei principali campi
- Frammentazione e ri-assemblaggio, sequenzializzazione.

5 Il problema dell'indirizzamento e dell'instradamento

- Concetto di indirizzo internet
- Concetti di instradamento
- Protocolli a livello rete: il protocollo IP
- Indirizzamento IP, esempi di architettura di rete
- Tabelle di instradamento, scopo e funzioni
- Datagramma IPv4, IPv6
- Scopo e funzionamento del DNS

6 Strato del link

- LAN, esempi di architettura di rete
- indirizzi Ethernet
- HUB Bridge e commutatori
- Associazione indirizzi LAN-IP: i protocolli ARP e RARP

Argomenti trattati dal Tutor:

Storia di Internet da ARPANET a INTERNET.

Lo sviluppo dei protocolli e delle esigenze (Militare, Universitaria, Commerciale)

I tipi di connettività (Modem analogico, ISDN, ADSL, Fibra Ottica, Satellite).

Breve panoramica dello sviluppo delle LAN (da BNC a RJ) e dei dispositivi: HUB e SWITCH.

La posta elettronica (uso via web e via client).

Funzioni di SMTP e POP3, configurazione di un client.

Newsgroup (uso via web e via client).

Motori di ricerca: breve storia e metodi di archiviazione (Yahoo, Altavista, Google).

Cenni sui problemi della sicurezza in rete.

**Disciplina:** N079IAR **SICUREZZA DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI** ING-IND/17

**Corso di Studio:** IAR IND **Crediti:** 4 **Tipo:** A

**Note:** RINNOVO

**Docente:** GIAGNONI LORENZO 25U **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** PALMISANO ELENA

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

#### Sorgenti di energia

Definizione di telerilevamento e brevi cenni storici. Elementi di un sistema di telerilevamento. Fonti di energia e principi di radiazione. Spettro elettromagnetico. Leggi del corpo nero. Spettro di emissione del Sole e della Terra. Bilancio radiativo della Terra.

#### Interazioni energia-atmosfera

Composizione e struttura dell'atmosfera. Fenomeni di scattering e di assorbimento. Finestre atmosferiche.

#### Interazioni energia-superficie

Modalità di interazione dell'energia con la materia. La riflettanza spettrale nei diversi elementi delle superficie terrestre. Emissività dei corpi. Temperatura di radianza e temperatura cinetica.

#### Scanner multispettrali e termici

Caratteristiche dei sensori multispettrali. Tipologia di scansione. Risoluzione spaziale, radiometrica e spettrale. Gli scanner nell'infrarosso termico. Calibrazione radiometrica.

#### Concetti di elaborazione delle immagini

Memorizzazione delle immagini. Tecniche di correzione e rimozione del rumore. Tecniche per il miglioramento dell'interpretazione. Filtraggi spaziali. Rapporto fra bande e indici di vegetazione. Tecniche di classificazione delle immagini. Combinazione dati ed integrazione nei GIS.

#### Satelliti operanti nel VIS, NIR e TIR

Satelliti geostazionari ed eliosincroni. Satelliti per le risorse terrestri. Il satellite Landsat. Il satellite SPOT. Il satellite Meteosat. Il satellite NOAA.

#### Telerilevamento a microonde

Caratteristiche delle microonde. Caratteristiche dei sistemi radar. I sistemi SLAR. Caratteristiche geometriche delle immagini SLAR. Interpretazione delle immagini SLAR. Caratteristiche ed impiego dello scatterometro. Caratteristiche ed impiego dell'altimetro. Sensori passivi a microonde. Il sensore SSM/I. Cenni sul radar meteorologico.

#### Esercitazione

Uso dell'elaborazione delle immagini satellitari in campo ambientale: esempi applicativi. Immagini da satellite e dati territoriali: manipolazione ed integrazione di dati raster e vettoriali in ambiente IDRISI, analisi delle immagini multibanda. Tecniche di classificazione delle immagini da satellite: estrazione di mappe di uso del suolo e di indici di vegetazione con il software IDRISI. Validazione ed analisi dei risultati.

**Disciplina:** P518IAR **SISTEMI ENERGETICI (C.I.)**

ING-IND/09

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** C.I. con Fisica Generale II

**Docente:** FIASCHI DANIELE

RC ING-IND/08

**Copertura:** AFF03

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

---

## LEZIONI

1. Concetti fondamentali di termodinamica
2. Sistemi chiusi e aperti - continuità
3. Forme di energia
4. Proprietà di un sistema termodinamico
5. Lo stato e l'equilibrio
6. Trasformazioni
7. Le grandezze termodinamiche
8. La pressione - manometri
9. La temperatura; scale termometriche
10. Diagrammi di stato T-p, p-v, p-v-T
  
11. Calore e lavoro
12. Primo Principio per sistemi chiusi
13. Primo Principio per sistemi aperti
14. Energia interna, entalpia come grandezze di stato
15. Direzioni preferenziali delle trasformazioni termodinamiche; Processi reversibili ed irreversibili - Qualità del calore
16. Secondo Principio; Enunciati di Kelvin Plank e Clausius e loro equivalenza
17. Teorema di Carnot; disuguaglianza di Clausius
18. Scala termodinamica della temperatura
19. Entropia ed irreversibilità; Entropia come misura delle irreversibilità
20. Rappresentazione grafica delle trasformazioni; piani T-s, h-s. Gas ideali; Equazione di stato
22. Trasformazioni dei gas ideali; Variabili di stato
23. Calore specifico - Espressioni entalpia, energia interna, entropia; Tabelle Janaf dei gas ideali; Miscele di gas; Legge di Dalton
24. Equazioni isobare, isocore, isoterme, adiabatiche, politropiche
  
25. I vapori saturi e surriscaldati; Dipendenza delle variabili di stato da p e T - Transizione di fase
26. Espressione delle variabili di stato, concetto di titolo
27. Uso delle tabelle del vapore
  
28. Le miscele di gas con condensabili.
29. Miscele aria - vapore
30. Psicrometria; diagrammi psicrometrici
31. Trasformazioni dell'aria umida
  
32. Cicli elementari di riferimento; Ciclo a vapore
33. Turbina a gas 1° parte
34. Turbine a gas modificate per il miglioramento delle prestazioni
35. Cicli combinati
36. Motori a combustione interna

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** BIGAGLI LORENZO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

#### Introduzione

Generalità sui sistemi informativi e informatici. Definizioni (IS, DIS, modelli, schemi, ecc.) Informazioni e dati: esempi. Codifica binaria. Algebra booleana. Reti logiche (cenni).

Classificazione dei sistemi informativi. Sistemi di gestione di basi di dati (DBMS). Funzionalità dei DBMS. Cenni sulle basi di conoscenza e sulle basi di oggetti.

#### Modellazione concettuale

Paradigmi concettuali e modelli correlati (sinossi). Paradigma procedurale. Programmazione strutturata. Teorema di Bohm-Jacopini. Diagramma di Nassi-Schneidermann (Structured Chart). Evoluzione dei linguaggi procedurali.

Subroutine. Moduli. Incapsulamento. Tipizzazione dei dati (array, puntatori, stringhe, ecc.) Tipi di dati astratti (strutture, enumerazioni). Modello dati di C (cenni).

Paradigma Entità-Relazione. Paradigma Object-Oriented.

#### Modelli di sistema

Reference Model for Open Distributed Programming (RM-ODP). Vista dell'applicazione, vista dell'informazione, vista computazionale, vista ingegneristica, vista tecnologica. Semantica e utilizzo. ANSI/X3/SPARC. Livello concettuale, livello logico, livello fisico. Semantica e utilizzo. Cenni su altri modelli (Agile Modeling, Model Driven Architecture, ecc.)

#### Modelli architetturali

Sistemi aperti. Sistemi distribuiti. Architetture di sistemi informativi (Client-server, Master-slave, Three-tier, Web-application, Peer2Peer, Service-oriented Architecture, Data-warehouse, Sistemi Federati).

#### Notazioni

Unified Modeling Language (UML) (cenni). Entity-Relationship Diagrams (ERD). Flow-charts (diagrammi di flusso).

Altre notazioni (Data Flow Diagrams, Layer Diagram, ecc.)

#### Modelli di dati

Strutture dati (pile, code, alberi, tabella hash).

Modello gerarchico e reticolare (cenni). Modello a dati semi-strutturati (SSD). Object Exchange Model. Notazione XML (well-formedness, validità). Document Type Definition (DTD). Modello relazionale. Algebra relazionale. Chiavi interne ed esterne. Vincoli di integrità. Passaggio dal paradigma Entità-Relazione al modello relazionale dei dati.

#### Strumenti

MS Access. Tabelle, relazioni, query, form, report. Tipi, vincoli di input, integrità referenziale. Autocomposizioni.

Native XML Database (NXD). eXist.

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** AMADIO GIANFRANCO 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

## 1. INTRODUZIONE, I DATABASE ED I SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI

- 1.1 Introduzione
- 1.2 Uno sguardo al passato
- 1.3 Supporto cartaceo, supporto informatizzato
- 1.4 CAD, AM/FM, cartografia numerica
- 1.5 GIS - SIT, LIS
- 1.6 Le componenti dei SIT
- 1.7 Rapporto fra SIT e mondo reale

## 2. NOTE DI INFORMATICA

- 2.1 Introduzione
- 2.2 Generalità
- 2.3 Cenni storici
- 2.4 Il sistema di elaborazione
- 2.5 Compiti di un elaboratore
- 2.6 La rappresentazione delle informazioni
- 2.7 Rappresentazione dei caratteri
- 2.8 Rappresentazione dei numeri
- 2.9 Rappresentazione delle istruzioni
- 2.10 Il software
- 2.11 Unità fisiche e unità logiche
- 2.12 Tipi di file
- 2.13 Il ciclo di vita del software

## 3. I SISTEMI DI RIFERIMENTO GEODETICI

- 3.1 La determinazione dei punti
- 3.2 Il sistema geodetico nazionale "Roma '40"
- 3.3 Il sistema geodetico "ED50"
- 3.4 Il sistema di riferimento nazionale IGM83
- 3.5 Il sistema di riferimento geodetico WGS84
- 3.6 La Cartografia italiana
- 3.7 Riflessi del WGS84 sulla cartografia e sui database
- 3.8 Il sistema di coordinate nei database geografici e nei SIT
- 3.9 Il sistema di riferimento altimetrico

## 4. IL NAVSTAR GLOBAL POSITIONING SYSTEM

- 4.1 Generalità
- 4.2 Composizione del sistema NAVSTAR
- 4.3 Metodologie di misura
- 4.4 Metodologie operative
- 4.5 Coordinate ottenute
- 4.6 Errori del sistema GPS, possibilità di correzione
- 4.7 Coesistenza del sistema GPS con gli altri attuali sistemi di radionavigazione
- 4.8 Misure COMSEC
- 4.9 Impiego del GPS
- 4.10 La rete GPS dell'I.G.M.

## 5. LA RAPPRESENTAZIONE DEI DATI IN FORMA DIGITALE

- 5.1 Dalla carta al supporto informatizzato
- 5.2 Il vector

- 5.3 Il raster
- 5.3.1 Graphic
- 5.3.2 Image
- 5.4 Il matrix
- 5.4.1 Gli strati tematici
- 5.4.2 Il DTM
- 5.5 Scala e derivazione nei database
- 5.6 I segni convenzionali
- 5.7 La terza dimensione
- 5.8 La quarta dimensione
- 5.9 L'aggiornamento

## 6. LA QUALITA' NEI SIT

- 6.1 I fattori che influenzano la qualità ed il costo dei dati
- 6.2 Le componenti della qualità
- 6.3 La misura dell'accuratezza
- 6.4 L'accuratezza posizionale
- 6.5 L'accuratezza tematica
- 6.6 Consistenza logica e geometrica
- 6.7 Completezza
- 6.8 L'attualità, accuratezza temporale
- 6.9 Il lignaggio
- 6.10 Il Metadata
- 6.11 L'aggiornamento dei database

## 7. GLI STANDARD

- 7.1 Generalità
- 7.2 Il DIGEST
- 7.2.1 La codifica dei particolari geografici
- 7.2.2 Le strutture dei dati
- 7.2.3 Il formato di scambio
- 7.2.4 VPF, SRG, ADRG, CIB etc.
- 7.3 I media di trasferimento
- 7.4 NTF
- 7.5 Lo standard europeo

## 8. L'I.G.M. ED I DATABASE GEOGRAFICI

- 8.1 La cartografia di base; i database dell'I.G.M.
- 8.2 Le esperienze dell'I.G.M.
- Il DB\_25
- Il DB\_250
- 8.3 I dati disponibili
- 8.4 Gli standard utilizzati
- 8.5 Le iniziative I.G.M. nella P.A.
- 8.6 L'Intesa Stato-Regioni ed Enti locali

## 9. GLOSSARIO DEI TERMINI ED ACRONIMI NEI GIS

**Disciplina:** P516IAR **STATISTICA (C.I.)**

SECS-S/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** C.I. con ANALISI MATEMATICA II

**Docente:** MORO ANTONIO

P2 MAT/06

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

A. A. 2005/2006

- Ruolo della Statistica in Ingegneria dell'ambiente. Sintesi numeriche e presentazione grafica dei dati.

- Spazi di probabilità. Variabili aleatorie (v.a.): definizioni, esempi, funzioni di ripartizione; v.a. discrete e continue, valore atteso, varianza, covarianza, disuguaglianza di Chebyshev, Legge debole dei Grandi Numeri; famiglie importanti di variabili aleatorie discrete e continue. Vettori aleatori. Indipendenza e dipendenza statistiche. Funzioni di v.a. Teorema centrale del limite

- Inferenza statistica per campioni singoli e doppi. Stima: stima puntuale, proprietà degli stimatori, stimatori di massima verosimiglianza, stima per intervalli. Verifica di ipotesi: livelli di significatività, tipi di errori, esempi di test di ipotesi per popolazioni normali.

- Il modello classico di regressione lineare semplice: stimatori dei minimi quadrati e loro proprietà, verifica delle ipotesi sui parametri del modello, l'indice di determinazione lineare.

(Ultimo aggiornamento: 18/04/2006)

**Disciplina:** N081IAR **TECNICA DELLE COSTRUZIONI**

ICAR/09

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** ORLANDO MAURIZIO

P2 ICAR/09

**Copertura:** AFF03

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Programma Anno Accademico 2005-2006

Prima Parte: TEORIA DELLE STRUTTURE

Generalità sul calcolo delle strutture

- Il Principio di identità
- La linea elastica ed il disegno della deformata di una struttura

Le Azioni sulle strutture

- Generalità
- Alcuni esempi di azioni sulle strutture

I metodi di verifica delle strutture

- Il metodo delle Tensioni Ammissibili
- Il metodo degli Stati Limite

Il Metodo dell'equilibrio

- Introduzione al metodo dell'equilibrio
- La rigidezza: casi fondamentali di rigidezza alla rotazione
- Il metodo dei vincoli ausiliari
- La rigidezza alla traslazione
- La matrice di rigidezza di una struttura

Parte Seconda: TECNICHE DI PROGETTAZIONE STRUTTURALE

L'acciaio

- Introduzione al calcolo di strutture in acciaio
- Il caso monoassiale: la prova di trazione
- Tipologie strutturali in acciaio
- Classificazione acciai da carpenteria
- Verifiche di strutture in acciaio con il metodo degli stati limite
- Unioni bullonate e unioni saldate

Il Cemento Armato

- Proprietà di calcestruzzi e acciai per c.a.
- La teoria statica del c.a.: il coeff. di omogeneizzazione
- Progetto e verifica di pilastri in c.a.
- Progetto e verifica di sez. inflesse
- Taglio e flessione in c.a.
- Esempio di calcolo di trave in c.a.
- La pressoflessione in sezioni in c.a.
- Il problema della fessurazione

Elementi strutturali in c.a.

- Progetto di una trave continua in c.a.
- Progetto di un portale in c.a.

(Ultimo aggiornamento: 19/11/2005)

**Disciplina:** 00000075 **TECNICHE DI MISURA E SPERIMENTAZIONE** ICAR/08  
**IN GALLERIA EL VENTO**

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

**Note:** Corso del mod. profess. Operatore per la qualità

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

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

---

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DELL'AMBIENTE E DELLE RISORSE

2° anno di corso - 1° semestre

PROGRAMMA DEL CORSO DI TOPOGRAFIA - a.a. 2005-'06

1 - strumenti di misura degli angoli e delle distanze

- principi di funzionamento e di costruzione dei goniometri e distanziometri
- portata utile e precisione dei metodi distanziometrici diretti e indiretti
- materializzazione dei caposaldi e dei segnali
- mire e stadie graduate
- precisione di un goniometro in base ai dati nominali (lettura, ingrandimenti, sensibilità delle livelle,...) e precisione effettiva (reiterazione delle misure e applicazione della teoria di Gauss)
- esercitazioni pratiche per l'acquisizione di capacità operative con goniometri e distanziometri

2 - strumenti di misura dei dislivelli e rilievo altimetrico

- principi di funzionamento di un livello ottico meccanico e di un autolivello
- precisioni ottenibili con o senza micrometri, classificazione delle livellazioni
- materializzazione dei caposaldi e dei segnali, mire invar e accorgimenti per a.p.
- trattamento delle iperdeterminazioni (compensazione rete altimetrica)
- esercitazioni pratiche

3 - rilievo planimetrico e planialtimetrico

- metodi di rilievo iperdeterminati (triangolazione, intersezioni multiple, poligonazioni, dettaglio,...)
- il sistema GPS per la determinazione delle coordinate spaziali dei punti
- esercitazione con GPS
- rilievo tridimensionale mediante scansione laser
- utilizzazione di procedure informatiche per la restituzione analitica e grafica dei rilievi con trattamento numerico dei dati osservati (dbTop, CPA, AutoCad)
- esercitazioni pratiche di rilievo e restituzione analitica e grafica

4 - problemi geodetici e cartografici

- parametri dell'ellissoide internazionale, campo geodetico
- riferimento delle misure alla cartografia esistente
- carta di Gauss (GB e UTM)
- piano conforme, riduzioni alla corda delle direzioni osservate, moduli di deformazione
- trasformazioni di coordinate
- codificazione delle informazioni all'interno di un GIS

5 - rilievo fotogrammetrico

- principi teorici della fotogrammetria
- apparecchiature per la visione del modello plastico
- orientamenti delle prese e del modello virtuale

aggiornato il 15.09.02

