

# **Ing. Amb. Risorse**

**Disciplina:** N000IAR ANALISI MATEMATICA I

MAT/05

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** ULIVI ELISABETTA

RCS A01A

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Note:**

-- Serie numeriche:

- \* Ridotte parziali e somma di una serie. Carattere di una serie.
- \* Somma della serie geometrica. Somma delle serie telescopiche.
- \* Condizione necessaria per la convergenza di una serie.
- \* Serie a termini positivi, loro carattere:
  - Criterio del confronto;
  - Criterio del confronto asintotico;
  - Criterio della radice;
  - Criterio del rapporto;
  - Criterio del confronto con un integrale.
- \* Serie armonica generalizzata.
- \* Serie assolutamente convergenti. Le serie assolutamente convergenti sono convergenti
- \* Una serie converge se e solo se la sua coda tende a zero.
- \* Criterio di Leibnitz per le serie di termini a segno alterno.

-- Successioni e serie di funzioni:

- \* Brevi cenni sulle successioni di funzioni e sulle diverse nozioni di convergenza,
- \* Serie di funzioni e convergenza totale, teorema di Weierstrass
- \* Serie di potenze.
  - Proprietà della somma di una serie di potenze.
  - Raggio di convergenza di una serie di potenze.
  - Raggio di convergenza di una serie di potenze 'derivata'.
  - Derivazione e integrazione termine a termine.
- \* 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.
- \* Serie di Taylor.
- \* Polinomi trigonometrici e serie trigonometriche. Una condizione sufficiente per la convergenza
- \* Serie di Fourier per funzioni periodiche:
  - Cenni sulla convergenza in media quadratica.
  - Cenni sulla convergenza puntuale.

-- 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  $\mathbb{R}$  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.
  - Un esempio di una classe di equazioni riconducibili alle lineari con un cambiamento di variabile: le equazioni di Bernoulli.
  - 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 (cenni).

**Disciplina:** N003IAR **CHIMICA**

CHIM/07

**Corso di Studio:** IAR

**Crediti:** 4 **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:** N370IAR **CHIMICA APPLICATA AI MATERIALI DA** ING-IND/22  
**CONSTRUZIONE**

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

**Note:**

**Docente:** GALVANETTO EMANUELE RC ING-IND/ **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**Disciplina:** N069IAR **CHIMICA INDUSTRIALE**

ING-IND/27

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** SPINICCI ROBERTO

P2 CHIM/07

**Copertura:** AFF05

**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:**

**Docente:** LAI MARCO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

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:** 4 **Tipo:** A

**Note:**

**Docente:** GROSSI NICOLETTA

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N512IAR **DIRITTO URBANISTICO**

IUS/10

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** CURRADI LORENZO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

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:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N049IAR **ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA** SECS-P/06

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

**Note:**

**Docente:** LOMBARDI MAURO RCS SECS-P/0 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N095IAR **ECONOMIA POLITICA**

SECS-P/01

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** NANNICINI TOMMASO 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

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

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** GHIOZZI ANTONIO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

**Disciplina:** N057IAR **ELETTROTECNICA**

ING-IND/31

**Corso di Studio:** IAR IND

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

**Note:**

**Docente:** BARTOLI MASSIMO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---



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

ICAR/22

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** OMODEI ZORINI LUIGI

P1S ICAR/22

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

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

AGR/14

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** IOTTI ALBERTO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

FI-00. Introduzione (0.5 crediti)

Sistemi di unita' di misura, analisi dimensionale. Rappresentazione grafica e funzionale delle grandezze fisiche.

Calcolo vettoriale: definizioni di vettore libero e applicato, componenti cartesiane. Operazioni tra vettori: somma, prodotto per scalare, prodotti scalare e vettoriale. Momento di un vettore applicato.

FI-01. Cinematica del punto materiale (1.5 crediti)

Sistemi di riferimento e coordinate, concetti di grado di liberta', traiettoria e legge oraria. Esempi di moti unidimensionali. Velocita' e accelerazione scalari medie e istantanee. Velocita' istantanea come derivata e regole di derivazione. Spostamento come integrale della velocita'. Moti uniforme e uniformemente accelerato.

Cinematica in due e tre dimensioni: velocita' e accelerazione vettoriali, componenti normale e tangente dell' accelerazione. Moto balistico. Moto circolare uniforme e vario. Moto armonico.

Cinematica dei moti relativi (cenni): sistemi in moto relativo traslatorio e sistemi inerziali, trasformazioni galileiane.

FI-02. Dinamica del punto materiale (2 crediti)

I principi della dinamica - Definizioni operative di forza e di massa.

Quantita' di moto e momento angolare.

I tre principi della dinamica. Esempi di forze: forza peso, forza elastica e legge di Hooke. Forze vincolari. Attrito radente statico e dinamico. Applicazioni del II principio: piano inclinato, macchine di Flechter e Atwood. Dinamica del moto circolare. Pendolo semplice.

Lavoro e energia - Lavoro di una forza. Energia cinetica e teorema delle forze vive. Forze conservative e energia potenziale. Conservazione dell' energia meccanica e sue applicazioni.

FI-03. Dinamica dei sistemi (1 credito)

Sistemi di punti materiali - Forze interne ed esterne.

Moto del centro di massa (I equazione cardinale). Conservazione della quantita' di moto. Momento angolare e II equazione cardinale.

Corpo rigido - Definizione. Moto traslatorio e rotazione intorno ad un asse fisso. Velocita' angolare e momento d'inerzia. Assi principali d'inerzia. Energia cinetica. II cardinale per il corpo rigido.

**Note:**

## 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

**Note:**

**Modellistica:**

Modelli di stato e ingresso-uscita. Modelli lineari a parametri concentrati di sistemi elettrici, meccanici, idraulici e termici. Simulazione al calcolatore di sistemi dinamici. Modelli non lineari, linearizzazione, stati di equilibrio, stabilità, criterio di stabilità ridotto di Lyapunov.

**Analisi di sistemi lineari a tempo-continuo:**

Cenni sulla trasformata di Laplace. Funzione di trasferimento e risposta impulsiva. Analisi della risposta: risposta libera e risposta forzata. Stabilità. Risposta al gradino. Sistemi del primo e del secondo ordine.

**Analisi di sistemi a retroazione:**

Criterio di Routh-Hurwitz. Stabilità interna. Specifiche statiche: errore a regime nell'inseguimento di un gradino. Specifiche dinamiche nel dominio del tempo (sovraelongazione, tempo di salita e tempo di assestamento). Correlazioni empiriche fra le varie specifiche.

**Sintesi di sistemi di controllo a retroazione:**

Sintesi diretta: casi con impianto stabile, instabile, con zeri instabili. Regolatori industriali (compensatori PID): I e II metodo di Ziegler-Nichols.

**Esercitazioni:**

Esercitazioni numeriche. Esercitazioni al calcolatore sull'uso di MATLAB/SIMULINK per l'analisi, la progettazione e la simulazione assistita da calcolatore di sistemi di controllo.

**Disciplina:** N086IAR **FOTOGRAMMETRIA E** ICAR/06  
**FOTOINTERPRETAZIONE**

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

**Note:**

**Docente:** CHIAVERINI IVAN RC ICAR/06 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

---

Inserito il 27/01/2003:

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.



1) Proprietà fisiche delle rocce in laboratorio ed in situ (densità, parametri elastici) e loro dipendenza dalle caratteristiche petro-fisiche e dalle condizioni fisiche (temperatura, pressioni assiali ed idrostatica, pressione dei fluidi interni). Misure di laboratorio di parametri fisici dei mezzi indagati 'in situ' a supporto dell'interpretazione dei dati di campagna. Simulazione delle condizioni fisiche naturali: criteri e limiti.

2) Elementi di Fisica Terrestre: Campo gravitazionale e sue anomalie regionali e locali. Elementi di sismologia e di sismometria con particolare riferimento a problematiche locali.

3) Metodi geofisici classici di prospezione: a) Metodo gravimetrico; interpretazioni di anomalie gravimetriche mediante modelli numerici. b) Metodo sismico (rifrazione e riflessione; dromocrone di modelli unidimensionali).

Sono parte essenziale del corso esercitazioni fuori sede e di campagna.

Modellistiche interpretative dei dati di campagna ed uso di programmi di calcolo maggiormente in uso.

Prove di valutazione scritte in aula:

1) Gravimetria: teoria e calcolo anomalie gravimetriche

2) Sismologia ; calcolo dromocrone

Relazione e discussione di una applicazione

#### PROGRAMME A.Y. 1999-00

1) Rock physical properties. Density, electrical resistivity, magnetic susceptibility, thermal conductivity, elastic parameters. Laboratory measurements. Effects of rock physical conditions on physical parameters. Use of laboratory measurements in interpretation of field data.

2) Earth Physics : Gravitational field and natural magnetic field ; their regional and local anomalies. Introduction to seismology and seismometry. Applied seismology.

3) Geophysical prospecting methods: a ) Gravimetric method ; interpretation of gravimetric anomalies by means of analytical models. b) Seismic methods (refraction and reflection) ; analytical models and interpretation of dromocrones of layered earth. c) Electro-Magnetic methods (natural and induced fields) ; numerical interpretative model of layered earth. d) Electrical and sonic logs. e) Geothermal field and its anomalies.

Use of didactic software.

4) Field survey : a) Geoelectrical prospecting (VES ; Wenner ; PS) ; Microseismic prospecting.

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

GEO/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** FAZZUOLI MILVIO

P2 GEO/02

**Copertura:** AFF05

**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 a piccola scala.

- Esercitazione fuori sede a : 1) Figline di Prato; 2) Montelupo F.no e Gonfolina (Lastra a Signa) ; 3) Monsummano; 4) Monti Pisani; 5) Toscana Meridionale.

Aggiornato 5.2.03

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

MAT/03

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** CABRAS ANTONELLA

RC MAT/03

**Copertura:** AFF05

**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:** N088IAR **GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI INGEGNERIA** ICAR/03  
**SANITARIA AMBIENTALE**

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

**Note:**

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

**Ente appartenenza:**

---

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

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

**Note:**

**Docente:** FEDERICI GIORGIO P1 ICAR/02 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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

ICAR/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** AMINTI PIER LUIGI

P1 ICAR/02

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

elementi di geomorfologia fluviale e costiera  
moti a pelo libero - moto uniforme e cenni sul moto permanente  
scala di deflusso  
risalto idraulico  
trasporto solido  
sistemazioni dei bacini montani - interventi di ingegneria naturalistica.  
briglie e difese di sponda - verifiche idrauliche e di stabilità globale.  
rilievi d'alveo.  
Moto ondoso ed interazione con i sedimenti marini  
trasporto solido litoraneo  
valutazione dei processi erosivi  
tipologia delle opere di difesa delle coste - problemi di rilievo, monitoraggio e manutenzione

**Disciplina:** N067IAR **IDROLOGIA**

ICAR/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** CAPORALI ENRICA

P2 ICAR/02

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**Disciplina:** N047IAR **INFORMATICA GRAFICA**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IAR IND

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

**Note:** RINNOVO

**Docente:** GOVERNI LAPO 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---



**Disciplina:** N147IAR **INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE**

ICAR/03

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** LUBELLO CLAUDIO

RC ICAR/03

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Inquinamento e qualità (1 CFU):

Definizione di Ecosistema; Standard di Esposizione umana; Parametri di qualità delle acque e metodi di misura; Scarico organico in un corso d'acqua; Processi di eutrofizzazione ed interventi di recupero; Inquinamento dei suoli.

Elementi di normativa tecnica di settore (0,2 CFU):

Introduzione alla legislazione delle acque; D.Leg.vo 152/99 e sue modificazioni.

Trattamenti chimico-fisici delle acque (1,5 CFU):

Trattamenti preliminari; Equalizzazione; Reattori; Chiariflocculazione; Sedimentazione; Filtrazione tradizionale e a membrana; Trattamenti di disinfezione; Adsorbimento su carboni attivi; Resine a scambio ionico; Eliminazione di ferro e manganese; Addolcimento delle acque; Dissalazione.

Elementi di microbiologia (0,4 CFU):

Composizione e classificazione dei microrganismi; Introduzione al metabolismo microbico; Cinetiche di crescita.

Trattamenti biologici delle acque (1,2 CFU): Introduzione ai processi biologici; La depurazione delle acque reflue; Il processo a fanghi attivi; Schemi impiantistici del processo a fanghi attivi; Dimensionamento tradizionale degli impianti a fanghi attivi; Rimozione dell'Azoto e del Fosforo; Sistemi di trattamento a massa adesa; Cenni sui trattamenti estensivi di depurazione delle acque.

Trattamento dei fanghi biologici (0,5 CFU): La linea fanghi in un impianto di depurazione; Digestione anaerobica;

Digestione aerobica; Disidratazione e smaltimento dei fanghi.

I rifiuti solidi (0,4 CFU): La produzione di rifiuti solidi; Il servizio di igiene urbana; La normativa di riferimento;

Classificazione dei rifiuti e tecniche di trattamento; Lo smaltimento in discarica; Il compostaggio.

Esercitazione: Progettazione assistita di un impianto di trattamento delle acque (0,8 CFU)

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

ING-IND/09

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** CORTI ANDREA

25U

**Copertura:** CRETR

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

---

**Disciplina:** N059IAR **MECCANICA DEI FLUIDI**

ICAR/01

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** DOMENICHINI FEDERICO

RC ICAR/01

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

- 
- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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. 2001/02

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:** N051IAR **MECCANICA DELLE MACCHINE**

ING-IND/13

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** RINCHI MIRKO

RC ING-IND/

**Copertura:** AFF05

**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. 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. Definizione dei principali parametri modali: frequenze di risonanza, frequenze naturali e frequenze e modi propri dei sistemi meccanici. Comportamento vibratorio di sistemi 'liberi' o soggetti a forze concentrate. Definizione e rappresentazione delle funzioni che permettono di caratterizzare il comportamento a regime di sistemi forzati (Funzioni di Risposta in Frequenza).

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

ICAR/07

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** MADIAI CLAUDIA

RC ICAR/07

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

- 
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

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

MAT/05

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** SPADINI MARCO

RL MAT/05

**Copertura:** AFF05

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

---

\*\* Elementi di analisi complessa

- Numeri complessi
- Rappresentazione in forma trigonometrica
- Il teorema fondamentale dell'algebra
- Funzioni sui complessi a valori complessi
- Derivazione, condizioni di Cauchy-Riemann ed equazione di Laplace
- Integrazione e metodo dei residui.

\*\* Introduzione alle equazioni differenziali alle derivate parziali

- Alcune equazioni e problemi provenienti dalla fisica
- Equazione di continuita'
- L'equazione della corda vibrante
- Equazione del calore
- Equazioni di Laplace e di Poisson
- Principio di sovrapposizione
- Problemi (non) ben posti

\*\* Equazioni del primo ordine

- Equazioni lineari e quasi-lineari
- Il problema di Cauchy
- Leggi di conservazione, esempio del flusso di automobili lungo un'autostrada
- Sistemi di equazioni lineari
- Problema di Cauchy e caratteristiche

\*\* Equazioni lineari del II ordine

- Problema di Cauchy e classificazione
- Linee caratteristiche
- Classificazione
- Equazioni a coefficienti costanti
- Riduzione ad un sistema del primo ordine
- Il metodo di separazione delle variabili

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

ING-INF/04

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** LUBELLO CLAUDIO

RC ICAR/03

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---



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

ICAR/20

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** LOMBARDI ANDREA

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N084IAR **PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA**

ING-IND/24

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** DAPPORTO PAOLO

P1 CHIM/07

**Copertura:** AFF05

**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 del ferro. Processi di produzione di ghisa e acciai. Normativa ISO 14001 e sua applicazione.

**Note:**

---

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

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

**Note:**

**Docente:** TUCCI MARIO

P1 ING-IND/

**Copertura:** AFF03

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

---

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** PALMISANO ELENA

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

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.

**Note:**

---

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

#### Introduzione

Generalità sui sistemi informativi e informatici.

Definizioni (IS, DIS, modelli, schemi, ecc.) Esempi (SINOTS, ShortVillage, ecc.)

#### Notazioni

Unified Modeling Language (UML). Diagrammi vari e loro utilizzo. Entity-Relationship Diagrams. Altre notazioni (Data Flow Diagrams, Flow-charts, Layer Diagram, ecc.)

#### Modelli concettuali

Paradigma procedurale. Paradigma Entità-Relazione. Paradigma Object-Oriented.

#### Modelli di dati

Basi di dati. Modello relazionale. Cenni sul modello gerarchico e reticolare. Cenni sulle basi di conoscenza e sulle basi di oggetti.

#### Modelli architetturali

Client-server, Master-slave, Three-tier, Web-application, Peer2Peer, Web-services, Data-warehouse, Sistemi federati.

#### Modelli di Sistemi Informativi

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 di processo

Processi a cascata. Processi iterativi. Structured Programming. Object-oriented Analysis & Design. Unified Process (RUP, EUP, ecc.) Cenni su altri modelli di processo (Extreme Programming, Agile Programming, ecc.)

Specifiche di analisi (casi d'uso, glossario, requisiti funzionali, requisiti non-funzionali). Specifiche di progettazione (modelli statici/strutturali, modelli dinamici).

#### Strumenti

MS Access. Modello di dati. Tabelle, relazioni, query, form, subform. Tipi, vincoli di input, integrità referenziale. Autocomposizioni.



**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** AMADIO GIANFRANCO

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

## 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:** N050IAR **STATISTICA**

SECS P/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** PETRUCCI ALESSANDRA

P2S SECS-S/0

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

A. A. 2002/2003

- Introduzione al calcolo delle probabilità: eventi; algebra degli eventi, assiomi della probabilità, probabilità condizionata, teorema di Bayes, indipendenza stocastica.
- Variabili aleatorie (v.a.): definizioni, esempi, funzioni di ripartizione per v.a., variabili aleatorie discrete e continue, valore atteso, varianza, covarianza, disuguaglianza di Chebyshev, legge debole dei Grandi Numeri; famiglie importanti di variabili aleatorie discrete e continue.
- Campionamento: elementi di campionamento casuale semplice da popolazioni infinite, media e varianza campionaria, proprietà della media e della varianza campionaria.
- 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: 28/01/2003)

**Note:**

---

Programma Anno Accademico 2001-2002

Prima Parte: TEORIA DELLE STRUTTURE

Generalità sul calcolo delle strutture

- La deformabilità per sforzo normale, per taglio e per momento flettente
- 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

Analisi delle sollecitazioni in serbatoi cilindrici

- Definizione del problema: serbatoi "lunghi" e "corti"
- Condizioni di vincolo di estremità
- Serbatoio con fondazione
- Variazioni termiche in serbatoi cilindrici

Parte Seconda: CENNI 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 in strutture in acciaio
- 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

Il Cemento Armato Precompresso

- La precompressione
- Cenni di calcolo di strutture precomprese

Progetto di opere di sostegno delle terre

- La spinta delle terre: richiami
- Pareti di sostegno: tipologie e calcolo
- Palancole e diaframmi

Elementi strutturali in c.a.

- Progetto di un serbatoio in c.a.
- Progetto di un tombino in c.a.

Cenni di ingegneria sismica

- La risposta delle strutture sotto sisma
- La progettazione in zona sismica

(Ultimo aggiornamento: 28/1/2002)

---

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DELL'AMBIENTE E DELLE RISORSE

2° anno di corso - 2° semestre

PROGRAMMA DEL CORSO DI TOPOGRAFIA - a.a. 2001-'02

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

