

# **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:** TITAN

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

---

La struttura dell'atomo. Il legame chimico: il legame ionico e il legame covalente. Formule di struttura. Le reazioni chimiche e il loro bilanciamento. Gli stati di aggregazione della materia. Cenni di termodinamica. Gli equilibri chimici: la costante di equilibrio. Le soluzioni acquose. Teoria degli acidi e delle basi. Calcoli stechiometrici sulle soluzioni acquose. L'elettrochimica: pile ed elettrolisi. Cenni di chimica nucleare e di chimica degli elementi.

**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"

---

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

IUS/07

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** LAI MARCO

25U

**Copertura:** ART25

**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

---

Programma del corso di Disegno (4 CFU) &#8211; Anno Accademico 2001/2002

Corso di Laurea in Ingegneria per l&#8217;Ambiente e le Risorse

1. Costruzioni grafiche elementari

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

2. Teoria della rappresentazione

2.1. 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.
- Soluzione geometrica dei tetti: tetti a gronda costante e a colmo costante.

2.2. Proiezioni assonometriche

- Generalità; il teorema di Polke.
- Assonometria obliqua ed ortogonale.
- Il triangolo delle tracce, determinazione delle unità assonometriche.
- Assonometria ortogonale isometrica e assonometria cavaliera.

2.3. Elementi di teoria delle ombre

- Ombra sui piani di proiezione: reale, virtuale; propria e portata.
- Ombra su piani paralleli a quelli di proiezione.
- Ombra su superfici generiche. Il raggio inverso.

2.4. Prospettiva a quadro verticale

- Elementi della prospettiva; metodo del taglio.
- Proiezioni centrali.
- Metodi: dei punti di fuga, dei punti di misura, dell&#8217;omologia.

3. Rappresentazione delle superfici

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

- Il cono e le coniche. Sviluppo della superficie laterale; proprietà e metodi grafici di ellisse, parabola, iperbole.
- Il cilindro. Sezioni piane e sviluppi; elica cilindrica.
- Curve sulla sfera. Sezioni piane; ortodromie.

4. 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, regole di composizione dei caratteri.
- Le regole di cornice: regole di titolazione dei documenti, regole di formato dei supporti, regole di squadratura dei supporti, regole di piegatura dei supporti.

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

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

**Note:**

**Docente:** LOMBARDI MAURO RCS P01A **Copertura:** AFF05

**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:** ART25

**Ente appartenenza:**

---

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

ING-IND/31

**Corso di Studio:** IAR IND

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

**Note:**

**Docente:** BARTOLI MASSIMO 25U

**Copertura:** ART25

**Ente appartenenza:**

---

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

AGR/14

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** IOTTI ALBERTO

25U

**Copertura:** ART25

**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. I tre principi della dinamica. Esempi di forze: forza peso, forza elastica e legge di Hooke. Forze vincolari. Attrito radente statico e dinamico. Attrito viscoso. 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. Potenza. Forze conservative e energia potenziale. Conservazione dell' energia meccanica e sua applicazione. Energia meccanica in presenza di forze non conservative.

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 quantit`\`a di moto. Teorema delle forze vive e conservazione dell' energia meccanica per i sistemi.

Corpo rigido - Definizione. Moto traslatorio e rotazione intorno ad un asse fisso. Velocit`\`a angolare e momento d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner. Energia cinetica. II cardinale per il corpo rigido. Rotolamento puro.

**Disciplina:** N016IAR **FISICA GENERALE II**

FIS/01

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** MAGLIETTA MARINO

P2 FIS/03

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. di Chimica

---

Medesimo del precedente DU

**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:** N087IAR **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

---

**Corso di Studio:** IAR**Crediti:** 3 **Tipo:** A**Note:****Docente:** ARCA SALVATORE

25U

**Copertura:** ART25**Ente appartenenza:**

Inserito l'1/2/2002:

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:**

**Docente:** LOSITO GABRIELLA M. SABINA RC GEO/11

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**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

ANNO ACCADEMICO 2001-2002 (aggiornato 19/6/02)

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

Prerequisiti:

Chimica: parte generale ed inorganica per la litologia di rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche. Cartografia - Cenni di Idrologia

- Introduzione alle finalità del Corso

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.

- Esercitazioni fuori sede a: 1) Figline di Prato; 2) Montelupo F.no e Gonfolina (Lastra a Signa);

3) Monsummano ; 4) Monti Pisani.

TESTI CONSIGLIATI :

- TREVISAN & G. GIGLIA - Introduzione alla Geologia, Pacini Ed., Pisa

- B. SIMPSON- Interpretazione delle Carte Geologiche, Dario Flaccovio.

Per consultazione: MOTTANA R., CRESPI G. & LIBORIO A. &#8211; Minerali e Rocce . A. Mondadori Editore

PROVE D'ESAME SCRITTE (obbligatorie, da effettuare soltanto durante il Corso) :

1-Compilazione di un questionario riguardante: descrizione e riconoscimento di campioni di rocce .argomenti di litologia, di stratigrafia e le osservazioni fatte durante le esercitazione fuori sede;

2- Analisi di carta geologica: effettuazione di uno spaccato geologico interpretativo e ricostruzione della storia geologica.

PROVA D'ESAME ORALE (da effettuare in tutti gli appelli d'esame, in caso di esito negativo delle prove scritte) : Per la prova d&#8217;esame orale il candidato dovrà descrivere e riconoscere campioni di rocce e definirne la genesi ; dovrà inoltre analizzare una carta geologica tra quelle utilizzate per le esercitazioni fuori sede per evidenziare : i caratteri litologici delle formazioni presenti; i rapporti stratigrafici intercorrenti tra la varie formazioni o gruppi di formazioni, nonché la cause che li hanno determinati; le strutture tettoniche (giacitura degli strati o di contatti o di faglie, associazioni di pieghe, associazioni di falde) desumibili dalla simbologia o dei rapporti geometrici tra le formazioni; cenni sulla storia geologica dell&#8217;area.



**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:** ART25

**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

P2 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:** BECCHI IGNAZIO

P1 ICAR/02

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** GOVERNI LAPO

25U

**Copertura:** ART25

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N147IAR **INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE** ICAR/03

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

**Note:**

**Docente:** LUBELLO CLAUDIO RL ICAR/03 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**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:** ART25

**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

RL ICAR/01

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Nozioni teoriche e applicazioni di:

1. STATICA DEI FLUIDI:

equazioni di equilibrio, carico piezometrico, forze su superfici piane, forze su superfici gobbe

2. DINAMICA DEI FLUIDI

Equazioni Globali della Quantità di Moto, equazioni di Eulero e di Navier-Stokes, Teorema di Bernoulli

3. CORRENTI IN PRESSIONE

Moto uniforme, moto permanente

---

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

RL 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
  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

\*\* 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

RL ICAR/03

**Copertura:** AFF03

**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:** ART25

**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:** AFF03

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

---

**Note:**

---

Programma (PROVVISORIO):

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 protocollo 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:** 4 **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:** ART25

**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.

**Disciplina:** N052IAR **SISTEMI ENERGETICI**

ING-IND/09

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** FIASCHI DANIELE

RL ING-IND/

**Copertura:** AFF05

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

---

#### 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.

**Disciplina:** N068IAR **SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI**

ING-INF/05

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** AMADIO GIANFRANCO

25U

**Copertura:** ART25

**Ente appartenenza:**

---

**Disciplina:** N050IAR **STATISTICA**

SECS-S/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** PETRUCCI ALESSANDRA

RCS SECS-S/0

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

A. A. 2001/2002

- 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: 28/01/2002)

**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 rigidità: casi fondamentali di rigidità alla rotazione
- Il metodo dei vincoli ausiliari
- La rigidità alla traslazione

- La matrice di rigidità 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
- 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

Firenze, li 15.02.02

Paolo Aminti

