

# **Ing. Amb. Risorse**

**Disciplina:** 00000058 ANALISI DEI SISTEMI A MAT/05

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

**Note:** condivide 3 cfu da Metodi Matematici IDI

**Docente:** MUGELLI FRANCESCO RL MAT/05 **Copertura:** AFF03

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

---

**Disciplina:** N058IAR ANALISI DEI SISTEMI B

ING-INF/04

**Corso di Studio:** IAR IDI

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

**Note:** condiviso con 3 cfu di fondamenti di automatica IDI

**Docente:** CHISCI LUIGI

P1

ING-INF/04

**Copertura:** AFF03

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

---

#### 1. MODELLISTICA E SIMULAZIONE

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

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

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

**Disciplina:** N000IAR ANALISI MATEMATICA I

MAT/05

**Corso di Studio:** IAR IND IDI

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

**Note:**

**Docente:** ZECCA PIETRO

P1 MAT/05

**Copertura:** AFF03

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

---

- Numeri naturali, interi, razionali e reali.  $\sqrt{2}$  non è un numero razionale.
- Il linguaggio degli insiemi. Leggi di De Morgan. Notazione matematica.
- Insiemi di numeri reali: insiemi limitati superiormente ed inferiormente, maggioranti e minoranti. Estremi superiore ed inferiore, Massimo e minimo di un insieme numerico.
- Formule e linguaggio
- Il concetto di funzione
- Richiami su coniche e trigonometria
- Funzioni continue
- Il concetto di limite
- La nozione di derivata, formule di calcolo
- Estremi di funzioni ed il teorema di Lagrange
- Integrazione e teorema fondamentale del calcolo
- Logaritmi, esponenziali e funzioni trigonometriche
- Integrali indefiniti e primitive, generalizzazioni.
- Formula di Taylor e sviluppi.
- Equazioni differenziali lineari del primo e secondo ordine.

**Disciplina:** 00000059 ANALISI MATEMATICA II

MAT/05

**Corso di Studio:** IAR IND

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

**Note:**

**Docente:** BENEVIERI PIERLUIGI RC MAT/05

**Copertura:** AFF03

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

---

**Disciplina:** 00000064    **ARCHITETTURA TECNICA E BIOEDILIZIA**    ICAR/10

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

**Note:**

**Docente:** BERTAGNI STEFANO    25U    **Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

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

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

**Note:**

**Docente:** DAPPORTO PAOLO      25U      CHIM/07      **Copertura:** CONCS

**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. Cenni di chimica organica. Generalità sull'inquinamento delle acque.

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

IUS/07

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** Modulo che vale anche per gli studenti del 3° anno 4 CFU

**Docente:** FERRO VALENTINA 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

Le fonti del diritto del lavoro

La costituzione del rapporto di lavoro

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

Il licenziamento (individuale)

Elementi di diritto sindacale

Il dovere di sicurezza

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

Il d.lgs.n.626/94:

\* principi fondamentali

\*il ruolo dei diversi soggetti

\*il sistema di vigilanza (cenni)

sviluppi recenti

**Disciplina:** 55555555 **DISEGNO E RAPPRESENTAZIONE** ICAR/17  
**DELL'AMBIENTE**

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

**Note:**

**Docente:** BIAGINI CARLO RC ICAR/17 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

## 1. I metodi della Scienza della Rappresentazione

### 1.1. Le Proiezioni Ortogonali

Generalità. Piani di proiezione; i quattro diedri nello spazio; rotazione e ribaltamento dei piani di proiezione su quello della rappresentazione. Le entità geometriche elementari: il punto, la retta, il piano; piani generici e piani proiettanti. Relazioni tra entità elementari: appartenenza di un punto ad una retta; parallelismo tra rette; complanarità tra rette; appartenenza di retta a piano; appartenenza di punto a piano; parallelismo tra due piani; parallelismo tra retta e piano; intersezione tra due piani; intersezione tra tre piani; intersezione tra retta e piano; perpendicolarità tra retta e piano; perpendicolarità tra piani. Misura lineare ed angolare su rette. Problemi di distanza: distanza di punto da retta; distanza tra rette parallele; distanza di punto da piano; distanza tra piani paralleli.

Rappresentazione di figure. Operazioni con i piani proiettanti: figura su piano proiettante e suo ribaltamento; solido appoggiato su piano proiettante; sezione di solido con piano proiettante. Operazioni con piani generici: utilizzazione del piano di proiezione ausiliario per rendere proiettante il piano generico; figura su piano generico e suo ribaltamento; solido appoggiato su piano generico; sezione di solido con piano generico.

I solidi di rotazione. Il cilindro: sezioni piane; sviluppo della superficie laterale; elica cilindrica. Il cono: sezioni coniche: ellisse, parabola, iperbole; sviluppo della superficie laterale; spirale sulla superficie conica. La sfera: sezioni piane; ortodromia.

### 1.2. Le Proiezioni assonometriche

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

### 1.3. Le proiezioni quotate

Generalità. Rappresentazione di punto, retta e piano. Relazioni tra entità elementari: appartenenza di un punto ad una retta; parallelismo tra rette; complanarità tra rette; appartenenza di retta a piano; appartenenza di punto a piano; parallelismo tra due piani; parallelismo tra retta e piano; intersezione tra due piani; intersezione tra retta e piano; perpendicolarità tra retta e piano.

Rappresentazione del terreno. Generalità. Piano quotato e piano a curve di livello; trasformazione di piano quotato in piano a curve di livello; determinazione di curve di livello intermedie. Linee di pendio e loro costruzione. Intersezione di superficie topografica con piano verticale, con piano e retta generica.

Applicazioni a problemi di ingegneria civile: tracciamento di linee a pendenza costante su superficie topografica (tracciamento stradale); movimenti di terra e determinazione di solidi di sbancamento o trincea.

## 2. Il disegno assistito dal computer

### 2.1. Gli strumenti del disegno informatico 2D

- Gli strumenti CAD nella rappresentazione e nel progetto, hardware e software di una stazione di lavoro CAD.
- Impostazione dell'ambiente di lavoro; struttura ed organizzazione di un disegno: drawing units, toolbars, layers, sistemi di riferimento, spazio modello, spazio carta.
- Creazione di oggetti: linee, curve, hatching areas, ecc..
- Comandi per il disegno di precisione: snapping to points on objects, calcolo distanze ed angoli, drawing properties.
- Controllo visualizzazione del disegno: funzioni di zoom e pan.
- Funzioni di editing: selezione di oggetti, copia, sposta, ruota, cancella, offset, mirror, arraying, resizing, filleting, chamfering.
- Gestione dei testi; quotatura dei disegni; uso dei blocchi.

### 2.2. Gli strumenti del disegno informatico 3D

- Grafica raster e grafica vettoriale
- Nozioni base di modellazione: a fil di ferro, a superfici a volumi, coordinate cartesiane e sferiche finestre, viste, UCS e rudimenti di disegno tridimensionale operazioni semplici di modifica in uno spazio tridimensionale, lo spazio carta.
- Resa materica della visualizzazione in Autocad, il concetto di rendering.
- Le tipologie di superfici di Autocad.
- Primitive volumetriche di Autocad forme volumetriche semplici e forme complesse: le mesh.
- La generazione di solidi da enti geometrici semplici: estrusione e rivoluzione.
- Le operazioni booleane sui volumi finalizzati alla modellazione solida.
- La mappatura e texture.
- Impostazione dei parametri legati alla luce in Autocad.
- La gestione dei rendering e l'integrazione in scenari reali.

## 3. Il disegno per il progetto e per la rappresentazione dell'ambiente

3.1. 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.
- Applicazioni alla rappresentazione grafica di progetto.

3.2. Il disegno degli elementi edili

La rappresentazione degli elementi costruttivi alle varie scale grafiche: strutture di fondazione, strutture portanti verticali, strutture orizzontali di impalcato, strutture di copertura, elementi di finitura.

3.3. Il disegno per la rappresentazione dell'ambiente

Elementi di cartografia. Cartografia di base e tematica. Livelli di informazione nella cartografia. Codici di rappresentazione grafica. Analisi di contesti ambientali: morfologia, idrografia, infrastrutture, emergenze storiche e architettoniche. Modelli digitali del terreno.

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

ING-IND/31

**Corso di Studio:** IAR IDI IND

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

**Note:** .

**Docente:** SCARPINO PIETRO ANTONIO 25U

**Copertura:** CRETR

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

---

Grandezze elettriche fondamentali. Teoria dei Circuiti e suoi limiti di applicabilità.

Leggi di Kirchhoff. Componenti passivi. Definizione di bipolo passivo e bipolo attivo, Relazione caratteristica di un bipolo, bipolo tempo invariante, bipolo statico e bipolo dinamico, bipolo normale e inerte, bipolo lineare, reciprocità, Connessioni serie e parallelo di componenti. Resistore ideale, Generatori indipendenti di tensione e corrente, Condensatore lineare tempo-invariante e Induttore lineare tempo-invariante. Analisi di reti resistive. Partitore di tensione e di corrente. Trasformazioni stella-triangolo. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Millmann, di Thevenin, di Norton.

Analisi dei circuiti elettrici senza memoria: Metodo ai Nodi (metodo diretto e metodo ai nodi modificato), Metodo degli Anelli (metodo diretto e metodo degli anelli modificato).

Regime Alternato Sinusoidale. Valore efficace e valore medio. Fasori. Circuiti equivalenti nel dominio dei fasori. Analisi di reti in regime sinusoidale.

Potenza attiva, fattore di potenza, potenza reattiva, potenza apparente e potenza complessa. Triangolo delle potenze.

Conservazione della potenza complessa. Rifasamento. Teorema del massimo trasferimento di potenza.

Circuiti risonanti serie e parallelo. Coefficiente di risonanza.

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

FIS/01

**Corso di Studio:** IAR IND IDI

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

**Note:** .

**Docente:** FANELLI DUCCIO

P2 FIS/03

**Copertura:** AFF03

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

---

---Cinematica del punto materiale

-(Legge oraria, velocità, accelerazione. Moto armonico, circolare, parabolico. Moti relativi)

---Dinamica del punto materiale

-(Principio d'inerzia. Il concetto di forza. Legge di Newton. Forza peso. Forza di gravità. Forza elastica. Forze d'attrito e viscosi. Forze vincolari. Sistemi non inerziali e forze fittizie. Lavoro. Potenza. Forze conservative e potenziale. Energia. Impulso e quantità di moto. Momento di una forza e momento angolare. Pendolo semplice, piccole oscillazioni)

---Sistemi di punti materiali

(Principio di azione e reazione. Leggi di moto dei sistemi. Moto del centro di massa. Conservazione della quantità di moto per sistemi isolati. Momento angolare. Riferimenti baricentrali e teoremi di Koenig. Lavoro e teoremi dell'energia per i sistemi. Urti elastici ed anelastici. Sistemi continui.)

---Corpi rigidi

(Moto traslatorio. Moto rotatorio. Momento angolare e velocità angolare. Moto rototraslatorio e formula fondamentale del moto rigido. Momento d'inerzia rispetto ad un asse. Teorema di Huygens-Steiner. Pendolo composto. Lavoro ed energia cinetica nel moto rigido. Equilibrio dei corpi rigidi.)

---Termodinamica

(Temperatura e calore. Primo principio, energia interna. Trasformazioni termodinamiche. Calori specifici. Leggi dei gas. Teoria cinetica dei gas. Il secondo principio. Ciclo e teorema di Carnot. Integrale di Clausius ed entropia.)

**Disciplina:** 00000060 **FISICA GENERALE II**

FIS/01

**Corso di Studio:** IAR IDI

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

**Note:**

**Docente:** MAGLIETTA MARINO

P2 FIS/03

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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

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

**Note:**

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

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

**Disciplina:** 00000062 **GEOFISICA APPLICATA**

GEO/11

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** MARTELLETTI LORENZO 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** 0066IAR **GEOLOGIA**

GEO/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** IN COM GEOLOGIA II ANNO - 2CFU TERRUGGI

**Docente:** BRUNI PIERO

P2S GEO/02

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** 00000068 **GEOLOGIA APPLICATA**

GEO/05

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** CATANI FILIPPO

RCS

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Servizi Generali

---

**Disciplina:** N001IAR0 **GEOMETRIA**

MAT/03

**Corso di Studio:** IAR IND, IDI

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

**Note:**

**Docente:** PASTORE MARIA

25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

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

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

**Note:** .

**Docente:** LUBELLO CLAUDIO      P2      ICAR/03      **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

- a) Concetti generali sulla normativa europea e nazionale sulla gestione dei rifiuti (riduzione dei rifiuti, recupero di materiali e d'energia, smaltimento sicuro dei materiali non recuperabili).
- b) Esposizione del contenuto del D.Lgs 22/97 e dei principali decreti attuativi seguenti. Comprende la classificazione dei rifiuti secondo il codice europeo, la gerarchia dei recuperi e degli smaltimenti, lo schema generale di gestione dei rifiuti, gli obiettivi europei del recupero degli imballaggi, gli accordi ANCI\_CONAI.
- c) Struttura di un'Azienda di servizio, calcolo delle tariffe in base alla contabilità industriale.
- d) Progetto del servizio di raccolta in base ad un'analisi del territorio e del sistema produttivo da cui si ricavano i dati quantitativi e qualitativi, i tipi di intervento possibili etc. Calcolo dei costi di esercizio di un servizio di raccolta
- g) Schemi degli impianti per la produzione di compost di qualità
- h) Principali sistemi di smaltimento dei materiali non recuperabili: termovalorizzazione, impianti per il trattamento delle polveri, discarica,
- i) Cenni sulla bonifica dei siti inquinati.

**Disciplina:** N083IAR **GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE**

ICAR/02

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

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

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

1. Introduzione alle risorse idriche. (0,5 CFU)

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

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

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

3. Sistemi idrici di approvvigionamento idrico per usi energetici. (0,8 CFU)

Macchine idrauliche. Impianti idrolettrici.

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

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

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

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

6. Project work. (1,5 CFU)

Identificazione ed analisi di un sistema di approvvigionamento idrico.

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

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

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

**Docente:** LUBELLO CLAUDIO    P2    ICAR/03    **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

A. Inquinamento e qualità

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

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

C. I processi di trattamento

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

D. Trattamenti delle acque primarie

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

E. Trattamenti delle acque reflue

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

**Disciplina:** A000227 **LAB.DI INFORMATICA E RETI DI TELECOMUNICAZIONE** ING-INF/05  
**Corso di Studio:** IAR IND **Crediti:** 6 **Tipo:** A  
**Note:**  
**Docente:** CUOMO STEFANO 25U **Copertura:** CRETR  
**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

(versione provvisoria, ultima modifica dicembre 2006)

Sistemi di numerazione: binario, esadecimale

Bit e byte, codica ASCII

Rappresentazione dei numeri: mantissa ed esponente, virgola mobile e fissa, approssimazione

Variabili e tipi di dati: definizioni, campo di valori, operatori, rappresentazione in memoria; dichiarazione ed assegnazione delle variabili

Programmazione ad oggetti: cenni. Sistema operativo: hardware, software, filesystem ed organizzazione dei files. Programmi, linguaggi di programmazione, ambienti di sviluppo, la programmazione sequenziale, compilatori.

Strutture e sintassi: analogie e differenze fra i diversi ambienti di sviluppo, moduli, funzioni, parametri. Ambienti di sviluppo: interfacce utente. L'ambiente di programmazione: struttura di un programma, editing, debugging, l'ambiente delle variabili.

L'ambiente MATLAB: introduzione; descrizione degli strumenti di sviluppo: finestra comandi, finestra spazio di lavoro, finestra filesystem, finestra di editing moduli matlab

uso delle variabili numeriche, uso dei vettori, operatori scalari e vettoriali, esempi di operazioni numeriche fra le variabili

rappresentazioni grafiche di funzioni in 2D, utilizzo della funzione plot.  
funzioni min, max: esempi di applicazione sulle variabili matrice

editor di Matlab, utilizzo dei file \*.m come comandi Matlab. Esempi di semplici script in Matlab. Utilizzo dei parametri di ingresso e di uscita di una funzione Matlab.

Il Debug in Matlab: breakpoint ed esecuzione passo passo. Utilizzo della finestra workspace per controllare lo stato dell'ambiente delle variabili locali.

Elementi di programmazione classica: l'istruzione IF THEN ELSE, ciclo FOR per la scansione scalare di una matrice.

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:

foglio elettronico Excel, con particolare riferimento alle modalità di gestione dei dati (importazione ed esportazione files)

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:** 0000067    **MECCANICA DEI CONTINUI**    MAT/07

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

**Note:**    CONDIVISO CON MECCANICA RAZIONALE IND

**Docente:** MINGUZZI ETTORE    RC    MAT/07    **Copertura:** AFF03

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

---

**Disciplina:** S52IAR **MECCANICA DEI FLUIDI**

ICAR/01

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** .

**Docente:** DOMENICHINI FEDERICO

RC ICAR/01

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**MOTI DI FILTRAZIONE:** equazione di continuità, legge di Darcy, ipotesi di Dupuit. esempi di moti a frontiera libera. I pozzi.

---

MECCANICA DEI SOLIDI (Corso di Laurea in Ingegneria dell' Ambiente e delle Risorse, II anno - 2. periodo)

Programma del corso per l' a.a. 2007/08

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:** N061IAR **MECCANICA DELLE TERRE**

ICAR/07

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** .

**Docente:** SIMONI GIACOMO

25U

**Copertura:** CRETR

**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
  10. STABILITÀ DEI PENDII: Pendii naturali e artificiali. Fattori che ne governano la stabilità (cenni)

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

ICAR/03

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** .

**Docente:** GORI RICCARDO

RL ICAR/03

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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

**Disciplina:** 00000065 **ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE** ICAR/11

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

**Note:**

**Docente:** CAPONE PIETRO P2 ICAR/11 **Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

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

ICAR/20

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:** .

**Docente:** MANTOVANI SILVIA 25U

**Copertura:** CRETR

**Ente appartenenza:**

---

**Disciplina:** 77888909 **PROBABILITA' E STATISTICA**

MAT/06

**Corso di Studio:** IAR IDI

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

**Note:**

**Docente:** MORO ANTONIO

P2 MAT/06

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

A. Statistica Descrittiva

1. Popolazioni e Campioni. Dati

2. Riassunti numerici di dati: media, mediana, moda; deviazione standard, differenza interquartile; asimmetria, curtosi, diagrammi scatole-baffi)

B. Fondamenti di Probabilità

1. La logica dell'incerto. Eventi, Probabilità, Eventi dipendenti e indipendenti, tecniche di conteggio

2. Distribuzioni di probabilità, momenti. Modelli probabilistici: - Discreti: binomiale, ipergeometrico, geometrico, binomiale negativo, di Poisson:

Continui: normale, log-normale, Gamma, Beta, Weibull, distribuzioni di valori estremi.

C. Inferenza statistica

1. Stima di parametri puntuale e intervallare Confronti fra campioni diversi

2. Verifica di ipotesi. Test di adattamento

3. Analisi di correlazione

4. Regressione: minimi quadrati, stima dei parametri e verifica del modello

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

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

**Note:** Modulo che vale anche per gli studenti del 3° anno 4 CFU

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

**Ente appartenenza:** SERVIZI GENERALI

---

**Disciplina:** 00000061 **SISTEMI ENERGETICI**

ING-IND/08

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** FIASCHI DANIELE

RC ING-IND/08

**Copertura:** AFF05

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

---

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

ICAR/09

**Corso di Studio:** IAR

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

**Note:**

**Docente:** ORLANDO MAURIZIO

P2 ICAR/09

**Copertura:** AFF05

**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Civile

---

Programma Anno Accademico 2006-2007

Prima Parte: TEORIA DELLE STRUTTURE

Generalità sul calcolo delle strutture

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

Le Azioni sulle strutture

- Generalità
- Alcuni esempi di azioni sulle strutture

I metodi di verifica delle strutture

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

Il Metodo dell'equilibrio

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

Parte Seconda: TECNICHE DI PROGETTAZIONE STRUTTURALE

L'acciaio

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

Il Cemento Armato

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

Elementi strutturali in c.a.

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

(Ultimo aggiornamento: 16/01/2007)

**Disciplina:** 00000063 **TECNOLOGIE CHIMICHE PER L'AMBIENTE** CHIM/07

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

**Note:**

**Docente:** SPINICCI ROBERTO 25U CHIM/07 **Copertura:** CONCS

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

---

---

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DELL'AMBIENTE E DELLE RISORSE

2° anno di corso - 1° semestre

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

1 - strumenti di misura degli angoli e delle distanze

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

2 - strumenti di misura dei dislivelli e rilievo altimetrico

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

3 - rilievo planimetrico e planialtimetrico

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

4 - problemi geodetici e cartografici

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

5 - rilievo fotogrammetrico

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

aggiornato il 15.09.02

