

Sc.Ing.Edile

Disciplina: N000SIE ANALISI MATEMATICA I

MAT/05

Corso di Studio: SIE

Crediti: 7 **Tipo:** A

Note:

Docente: DE BARTOLOMEIS PAOLO

P1

MAT/03

Copertura: TITAN

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

[PRIMA PARTE]

Successioni di funzioni: convergenza puntuale ed uniforme; integrazione e derivazione.

Serie di funzioni: convergenza puntuale, uniforme, assoluta e totale; derivazione e integrazione; serie di potenze. Serie di Taylor.

Integrali impropri: definizione e calcolo di integrali elementari; criteri di convergenza.

Topologia in \mathbb{R}^2 : punti interni/esterni/di frontiera; intorno e punti di accumulazione; insiemi aperti e chiusi.

Funzioni reali di due variabili reali: dominio; calcolo di limiti.

Derivate parziali, gradiente, differenziale, derivate direzionali: definizione, calcolo e significato geometrico.

Teoremi del differenziale totale e di Schwarz.

Derivazione di funzioni composte.

Cenni sulle funzioni di tre variabili.

Punti di massimo/minimo relativo e punti di sella: definizione, relazione con la matrice Hessiana. Massimi e minimi vincolati: casi in cui l'equazione del vincolo si può esplicitare.

Massimi e minimi assoluti.

Matrice Jacobiana di una trasformazione.

Teorema del Dini per funzioni implicite (in due e tre variabili): enunciato, significato geometrico ed applicazioni.

Massimi e minimi vincolati: metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

Polinomio di Taylor di secondo grado per funzioni di due variabili reali.

[SECONDA PARTE]

Integrali doppi: definizione, domini normali, teorema di Fubini.

Cambiamento di variabili negli integrali doppi.

Significato geometrico del determinante Jacobiano.

Cenni sugli integrali tripli e calcolo di integrali elementari.

Cenni sulla teoria delle curve: definizioni, parametrizzazioni e lunghezza di un arco di curva, vettore tangente.

Integrale di una funzione lungo una curva.

Forme differenziali lineari e campi vettoriali. Integrale di una 1-forma lungo una curva.

Lavoro di un campo lungo una curva. Primitiva e potenziale. Il Teorema di Green nel piano.

Generalità sulle equazioni differenziali. Problema di Cauchy: esistenza e unicità

della soluzione. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili. Equazioni lineari

del primo e secondo ordine: struttura delle soluzioni; equazioni omogenee; equazioni

a coefficienti costanti con termine noto di forma particolare.

Metodo della variazione della costante. Esempi di sostituzioni speciali.

Cenni sulle soluzioni massimali di una equazione differenziale.

Disciplina: N025SIE **ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE** ICAR/14
ARCHITETTONICA I

Corso di Studio: SIE 0061199 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: IPPOLITO LAMBERTO RC ICAR/14 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

ANNO ACCADEMICO 2001-02

Il corso di Architettura e Composizione architettonica I si articola in lezioni teoriche e in esercitazioni di progetto. Con riferimento a un ampio repertorio di opere significative di architettura, tratte dalla storia antica, dal movimento moderno e dalla produzione contemporanea, verranno trattati i seguenti temi:

- il rapporto dell'architettura con la storia e le tradizioni locali;
- la geometria come metodo di controllo: la griglia modulare, la serialità, la proporzione, la simmetria ;
- il luogo del progetto;
- lo spazio in architettura;
- architettura e struttura: il ruolo della tecnologia ;
- materiali e colori;
- la residenza: tipi e forme di aggregazione delle cellule abitative; organizzazione funzionale degli ambienti; flessibilità tecnica e distributiva; tendenze in atto.

Parte consistente del Corso è dedicato a esercitazioni di progetto individuali assistite dal docente; il lavoro dello studente sarà sottoposto a verifiche periodiche, obbligatorie per l'ammissione all'esame finale.

Disciplina: N032SIE **ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE** ICAR/14
ARCHITETTONICA II

Corso di Studio: SIE 0061203 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: GUGLIELMI ETTORE P2 ICAR/14 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N036SIE **ARCHITETTURA TECNICA I** ICAR/10

Corso di Studio: **SIE** 0061234 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o. ARCh.TEC II

Docente: **NUTI FRANCO** P1 ICAR/10 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N040SIE **ARCHITETTURA TECNICA II** ICAR/10

Corso di Studio: SIE 0061234 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: NUTI FRANCO P1 ICAR/10 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N019SIE **CALCOLO NUMERICO**

MAT/08

Corso di Studio: SIE 0061151

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: MORANDI ROSSANA

P1 MAT/08

Copertura: MUT

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

{1} CONCETTI GENERALI (P.O.- N.O.)

- Condizionamento
- Stabilità

{2} ANALISI DELL'ERRORE (P.O.- N.O.)

- Rappresentazione in base di numeri interi e reali
- Algoritmi di conversione
- Numeri di macchina
- Operazioni di macchina

{3} EQUAZIONI NON LINEARI

- Bisezione, Corde, Regula Falsi, Secanti e Tangenti:
descrizione ed analisi dei metodi. (P.O.- N.O.)
- Analisi della convergenza per i metodi di iterazione funzionale
a passo singolo (P.O.)
- Analisi della convergenza per il metodo delle Tangenti (P.O.- N.O.)
- Criteri di arresto (P.O.- N.O.)
- Ordine di convergenza (P.O.- N.O.)
- Cenni ai sistemi non lineari.(P.O.)

{4} SISTEMI LINEARI

- Norme vettoriali e matriciali (P.O.- N.O.)
- Condizionamento (P.O.- N.O.)
- Metodi diretti per la soluzione di sistemi lineari:
descrizione ed analisi delle fattorizzazioni LR, LL^T (P.O.- N.O.), QR (P.O.)
- Metodo di Gauss; stabilità e strategie di pivot (P.O.- N.O.)
- Descrizione ed analisi delle trasformazioni di Householder (P.O.)
- Calcolo della matrice inversa (P.O.- N.O.)
- Metodi iterativi per la soluzione di sistemi lineari: generalità
e criteri di arresto (P.O.)
- Descrizione ed analisi della convergenza per metodi di Jacobi,
Gauss-Seidel (P.O.)

{5} CALCOLO DI AUTOVALORI (P.O.)

- Localizzazione degli autovalori
- Trasformazioni di similitudine: riduzione a forma tridiagonale simmetrica o Hessenberg
- Calcolo di autovalori per matrici tridiagonali simmetriche
- Metodo delle potenze e sue varianti

{6} INTERPOLAZIONE ED APPROSSIMAZIONE

- Il problema dell'interpolazione polinomiale (P.O.- N.O.)
- Interpolazione di Lagrange: forma di
Lagrange e di Newton del polinomio interpolante (P.O.- N.O.)
- Espressione dell'errore (P.O.- N.O.)
- Funzioni spline. (P.O.- N.O.)
- Il problema della migliore approssimazione polinomiale ai minimi quadrati nel
discreto: equazioni normali,(P.O.- N.O.) tecnica QR (P.O.).

{7} INTEGRAZIONE NUMERICA

- Formule Interpolatorie (P.O.- N.O.)
- Grado di precisione (P.O.- N.O.)
- Formule di Newton Cotes composite (P.O.)
- Cenni ai problemi di stabilit\`a e convergenza (P.O.)

Disciplina: N026SIE **CARATTERI DISTRIBUTIVI E COSTRUTTIVI** ICAR/10
DEGLI EDIFICI

Corso di Studio: SIE 0061202 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: mutuata da ARC.T.I 3 EDI VO Integrato con Tec.della rappres.

Docente: BAZZOCCHI FRIDA RL ICAR/10 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N003SIE **CHIMICA**

CHIM/07

Corso di Studio: SIE

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: DAPPORTO PAOLO

P1 CHIM/07

Copertura: AFF03

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: N029SIE **CONOSCENZE INFORMATICHE E
RELAZIONALI**

ING-INF/05

Corso di Studio: SIE

Crediti: 4 **Tipo:** A

Note:

Docente: PONTIL MASSIMILIANO 25U

Copertura: ART25

Ente appartenenza: Servizi Generali

0. INTRODUZIONE AL CORSO

Presentazione dei contenuti del corso, delle modalità di esame, dell'organizzazione delle lezioni

1. LOGICA PROPOSIZIONALE E ALGEBRE DI BOOLE

Proposizioni. Sintassi della logica proposizionale. Semantica. Connettivi logici: AND, OR, NOT, implicazione, equivalenza, XOR. Tabelle di verità. Sodisfacibilità. Cenni sulla logica del 1 ordine. Algebre di Boole. Assiomi. Proprietà. Funzioni Booleane. Forme normali.

2. RAPPRESENTAZIONE DELL'INFORMAZIONE

- Sistemi di numerazione codifica binaria dei numeri: Sistemi di numerazione posizionali. Sistemi in base 10, 2, 8, 16. Conversione binario-decimale. Conversione decimale-binario. Operazioni in base 2. Forma complemento. Codifica dei numeri interi. Codifica floating point. Aritmetica. Codifica dei caratteri (cenni)

- Dati strutturati:
Arrays, stringhe, sequenze. Grafi e strutture gerarchiche. Strutture FIFO e LIFO.

- Sorgenti di informazione:
Richiami di teoria della probabilità. Entropia. Cenni sui codici e la compressione dell'informazione. Codice di Huffman. Formati compressi per le immagini: GIF, PNG, JPEG.

3. CENNI SUGLI ALGORITMI

Concetto intuitivo di algoritmo. Strumenti formali per la descrizione di un algoritmo. Diagrammi di flusso e Pseudo codice. Strutture per il controllo del flusso. Esempi giocattolo: Algoritmo di Euclide, sommatorie, calcolo del massimo e minimo. Complessità e notazione asintotica. Cenni sulla ricorsione. Torri di Hanoi.

4. CALCOLATORI ELETTRONICI: HARDWARE

La macchina di von Neumann. Central Processing Unit. Memoria centrale. Buses. Dispositivi di I/O. Funzionamento della CPU. Registri. Indirizzi. Codice macchina. Esempio di esecuzione dell'algoritmo di Euclide. Cenni storici sull'evoluzione dei calcolatori. Legge di Moore. Memoria secondaria. Dischi rigidi. Dispositivi ottici: CD-ROM, DVD.

5. CALCOLATORI ELETTRONICI: SOFTWARE

Sistemi operativi.
Programmi e processi. Sistemi multitask e multiutente.
Scheduling e time sharing. Memoria virtuale. Files e File systems. Cenni al sistema UNIX e Linux. Windows NT.
Shells e scripts. Redirezione dell'IO, pipes. -
Comunicazione tra calcolatori: NFS, FTP, telnet, SMTP.

6. BASI DI DATI

- Generalità sulle basi di dati
Problematiche generali. Transazioni. Modelli e linguaggi.
Livelli di astrazione di un DBMS.

- Il modello relazionale
Tuple. Tabelle. Chiavi primarie e indici. Il problema della ricerca. Creazione di una tabella in Access. Progetto di un database. Relazioni 1-to-1, 1-to-many, many-to-many.
Cenni al modello Entity-Relationship ed alle reti semantiche. Operatori dell'algebra relazionale: Project , Join, etc.. Interrogazioni. Elementi principali del linguaggio SQL. Cenni su Forms e reports. Esempi in Access.

Disciplina: N013SIE **COSTRUZIONI EDILI**

ICAR/11

Corso di Studio: SIE

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: CAPONE PIETRO

RL ICAR/11

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N044SIE **COSTRUZIONI IDRAULICHE** ICAR/02

Corso di Studio: SIE 0060838 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. CIV v.o.

Docente: CASTELLI FABIO P1 ICAR/02 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N011SIE **COSTRUZIONI IN ACCIAIO**

ICAR/09

Corso di Studio: **SIE** 0061051

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Teoria e progetto di cost.in acciaio c.l.EDI v.o.

Docente: **SPADACCINI OSTILIO**

P2 ICAR/09

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Programma del corso di Disegno I (5 CFU)- Anno Accademico 2001/2002

Corso di Laurea in Scienze dell'Ingegneria Edile

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.

2.4. 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.
- Ombre a 45°; il piano sigma.

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.

3.3. I poliedri regolari

- Generalità.
- Tetraedro, esaedro, ottaedro, dodecaedro, icosaedro; dualità.

Programma del corso di Disegno II (5 CFU)- Anno Accademico 2001/2002

Corso di Laurea in Scienze dell'Ingegneria Edile

1. Le superfici quadriche

- Generalità.
- Quadriche a punti iperbolici: iperboloide ad una falda, paraboloidi iperbolici.
- Quadriche a punti parabolici: il cilindro nella geometria delle coperture.
- Quadriche a punti ellittici: paraboloidi a punti ellittici; iperboloide a punti ellittici; ellissoide.
- Le volte: genesi geometrica e denominazione.
- La morfologia della cupola fiorentina di S. Maria del Fiore.

2. Prospettiva a quadro verticale

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

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, 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.

4. Il rilevamento architettonico

- Cenni storici: evoluzione di strumenti e significati.
- Finalità attuali.
- Metodi di rilevamento architettonico: diretto, indiretto, fotogrammetrico.
- Fasi operative: ricognizione dei manufatti, stesura dell'eidotipo, operazioni di rilevamento metrico, rappresentazione grafica, lettura ed interpretazione dell'opera architettonica.
- Strumenti per il rilevamento diretto: filo a piombo, longimetri, livelli, bussola, strumenti allineatori.
- Metodi per la determinazione della posizione di un punto: trilaterazione, intersezione in avanti, coordinate polari, poligonali, livellazione.

5. 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.
- 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.

Disciplina: N014SIE **ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE**

ING-IND/35

Corso di Studio: SIE 0060697

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Organizzazione del cantiere c.l. SIE n.o.

Docente: CAPONE PIETRO

RL ICAR/11

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N022SIE **ELEMENTI DI DIRITTO**

IUS/01

Corso di Studio: SIE 0061232

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da DIR.e LEG. URB.

Docente: FAVARA FRANCO

P3 IUS/10

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N045SIE **ELEMENTI DI ELETTROTECNICA-IMPIANTI
ELETTRICI**

Corso di Studio: SIE 0061153 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da Elettrotecnica c.l. EDI v.o.

Docente: MANETTI STEFANO P1 ING-IND/ **Copertura:** MUT

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

Grandezze elettriche fondamentali. Teoria dei Circuiti e suoi limiti di applicabilità. Leggi di Kirchoff. Componenti passivi. Connessioni serie e parallelo di componenti. Partitore di tensione e di corrente. Trasformazioni stella-triangolo. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Millman, Thevenin, Norton..

Metodi di Analisi su base Maglie e Nodi.

Valore efficace. Fasori. Circuiti equivalenti nel dominio dei fasori. Potenza attiva, fattore di potenza, potenza reattiva, potenza apparente e potenza complessa. Triangolo delle potenze. Analisi di sistemi trifase simmetrici ed equilibrati, simmetrici e non equilibrati

Pericolosità della corrente elettrica. Soglie di percezione, di tetanizzazione e di fibrillazione ventricolare. Diagramma delle zone di pericolosità convenzionale per correnti sinusoidali a 50-60 Hz. Resistenza elettrica del corpo umano.

Limiti di pericolosità della tensione. Tensione di contatto limite. Sistemi di distribuzione in bassa tensione. Protezione dalle sovracorrenti. Interruttori termici, magnetici, magnetotermici, fusibili. Protezione dai contatti diretti. Protezione dai contatti indiretti. Impianto di terra. Resistenza di terra. Interruttore differenziale. Cenni alla legislazione ed alle norme CEI.

Disciplina: N037SIE **ESTIMO**

ICAR/22

Corso di Studio: **SIE** 0061308

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da v.o c.l. EDI

Docente: **MORENI VITTORIO**

25U

Copertura: MUT

Ente appartenenza:

Programma di Fisica Generale I (Nuovo Ordinamento) a.a. 2001/2002.

Introduzione

La fisica come scienza sperimentale. Il metodo scientifico. Definizione operativa delle grandezze fisiche. Sistemi di unità di misura. Il Sistema Internazionale (SI). Il problema degli errori sperimentali. Calcolo dimensionale. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni con i vettori: somma, differenza, prodotto scalare, prodotto vettoriale, doppio prodotto vettoriale, prodotto misto. Versori. Sistemi di riferimento cartesiani ortogonali e versori degli assi. Componenti cartesiane di un vettore ed operazioni fra vettori in termini delle loro componenti.

Cinematica del punto

Carattere relativo del moto. Sistemi di riferimento. La lunghezza, il tempo e relative unità di misura. Legge oraria e traiettoria. Il vettore posizione. Il vettore velocità media ed istantanea. Il vettore accelerazione. Dall'accelerazione, alla velocità, alla legge oraria: il procedimento di integrazione. Moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato. Traiettorie curvilinee. Ascissa curvilinea sulla traiettoria. Versore tangente e normale alla traiettoria. Moto circolare uniforme e non uniforme; vettore velocità angolare. Accelerazione tangenziale e centripeta nel moto circolare. Componenti intrinseche dell'accelerazione nel moto su una traiettoria qualunque. Raggio di curvatura della traiettoria. Accelerazione di gravità. Il moto dei gravi in prossimità della superficie terrestre. Sistemi di riferimento in moto relativo traslatorio: relazione fra velocità ed accelerazioni misurate nei due sistemi di riferimento, velocità ed accelerazione di trascinamento. Cinematica dei corpi rigidi, formula fondamentale della cinematica dei corpi rigidi.

Dinamica del punto materiale

Definizione di forza. Principio di inerzia. Sistemi di riferimento inerziali. Secondo principio della dinamica. Definizione della massa inerziale. Unità di misura della massa e della forza nel SI. Terzo principio della dinamica. Il problema fondamentale della dinamica: dalle forze al moto. Moto sotto l'azione di una forza costante. Moto di un punto materiale vincolato. Concetto di gradi di libertà. Vincoli lisci. Forze vincolari nel caso di vincoli lisci. Forza di attrito statico e dinamico. Forze elastiche. Legge di Hooke. Moto di un punto soggetto a forze elastiche. Equazione del moto armonico. Soluzione dell'equazione del moto armonico. Frequenza angolare, periodo, frequenza, ampiezza e fase. Il pendolo semplice. Le piccole oscillazioni di un pendolo semplice. Uso di sistemi di riferimento non inerziali nello studio della dinamica di un punto materiale. Sistemi di riferimento in moto traslatorio accelerato: forze non-inerziali. Impulso e quantità di moto. Teorema dell'impulso. Lavoro di una forza: definizione ed unità di misura. Teorema delle forze vive, energia cinetica. Forze conservative e loro proprietà. Energia potenziale di un campo di forze conservative. Relazione fra energia potenziale e forza. Conservazione dell'energia meccanica. Energia potenziale della forza peso; energia potenziale della forza elastica. La potenza: definizione ed unità di misura nel SI.

Dinamica dei sistemi

Sistemi di punto materiali. Forze interne ed esterne. Definizione del centro di massa. Quantità di moto di un sistema. Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi. Teorema del centro di massa. Conservazione della quantità di moto. Momento angolare (o momento della quantità di moto). Momento di una forza. Coppia di forze. Momento di una coppia. Centro di un sistema di forze parallele. Baricentro. Momento assiale. Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi. Conservazione del momento angolare. Energia cinetica e potenziale di un sistema di punti materiali. Teorema dell'energia cinetica per un sistema di punti materiali. Conservazione dell'energia per i sistemi di punti materiali. Teoremi di Koenig: momento angolare ed energia cinetica nel sistema di riferimento del centro di massa. Caratterizzazione dei fenomeni d'urto. Forze impulsive. Urti elastici ed anelastici.

Dinamica dei sistemi rigidi

Gradi di libertà di un corpo rigido. Formula fondamentale della cinematica dei corpi rigidi. Rotazioni di un corpo rigido intorno ad un asse fisso. Momento di inerzia. Teorema di Huygens-Steiner. Calcolo della posizione del centro di massa e del momento di inerzia di alcuni corpi rigidi omogenei. Energia cinetica di un corpo rigido. Moti rigidi piani. Moti di puro rotolamento. Pendolo composto. Equazioni cardinali della statica del corpo rigido.

Meccanica dei fluidi

Fluidi ideali e reali. Densità. Forze di volume e di superficie. Pressione: definizione ed unità di misura.

Fluidi in equilibrio: relazione fra forze di volume e variazioni di pressione. Legge di Stevino. Superficie libera di un fluido. Barometro a mercurio e pressione atmosferica. Principio di Pascal. Principio di Archimede. Dinamica di un fluido ideale. Moti stazionari Linee di corrente e linee di flusso; tubo di flusso. Portata. Legge della costanza della portata. Teorema di Bernoulli e sue applicazioni.

Note:

Termodinamica

Sistemi termodinamici, ambiente, universo. Variabili di stato intensive ed estensive. Pareti adiabatiche e diatermiche. Equilibrio termico ed equilibrio termodinamico. Principio zero della termodinamica. Definizione della temperatura. Parametri termometrici e termometri. Scale termometriche empiriche. Termometro a gas perfetto. Scale di temperatura. Leggi empiriche dei gas rarefatti. Equazione di stato di un gas perfetto. Trasformazioni termodinamiche. Lavoro in una trasformazione quasi statica di un sistema idrostatico. Lavoro adiabatico. Primo principio della termodinamica. Energia interna. Calore. Esperienze di Joule. Capacità termica e calori specifici. Calori latenti. Calorimetro delle mescolanze. Espansione libera di un gas. Energia interna di un gas perfetto. Relazione di Mayer fra i calori specifici a volume e pressione costante di un gas perfetto. Equazione delle adiabatiche quasi-statiche di un gas perfetto. Termostati. Cicli termodinamici. Macchine termiche. Rendimento di una macchina. Secondo principio della termodinamica: enunciati di Clausius e Kelvin-Planck e loro equivalenza. Trasformazioni reversibili ed irreversibili. Ciclo di Carnot. Teorema di Carnot. Definizione della temperatura termodinamica assoluta. Rendimento di una macchina di Carnot a gas perfetto ed equivalenza delle scale di temperatura termodinamica assoluta e del termometro a gas perfetto. Equazione di Clapeyron per i cambiamenti di stato. Disuguaglianza di Clausius. Definizione di entropia. Principio dell'aumento dell'entropia e irreversibilità termodinamica. Variazioni di entropia in alcune trasformazioni. Entropia di un gas perfetto. Cenni sulla teoria cinetica dei gas: energia interna di un gas perfetto.

Testi consigliati:

A. Bertin, M. Poli, A. Vitale, "Fondamenti di TERMODINAMICA", Progetto Leonardo, Soc. Ed. Esculapio, Bologna.

F. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica vol. I", Edises, Napoli.

M. Poli, Esercitazioni di FISICA 1, Ed. Pitagora, Bologna.

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.

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. Cenni sull'interpretazione microscopica della conduzione nei solidi. Definizione di forza elettromotrice.

Legge di Ohm generalizzata. Collegamento di resistenze in serie ed in parallelo. Prima e seconda legge di Kirchhoff.

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, validità del principio di azione e reazione. 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, di una bobina 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. 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. Collegamento di induttanze, non accoppiate, in serie ed in parallelo. Definizione del coefficiente di mutua induzione fra due circuiti. Circuiti LR serie, transitori di salita e discesa di una corrente. Equazioni di due circuiti accoppiati, applicazione al caso di un trasformatore ideale. Energia magnetica associata con una corrente e con un sistema di correnti: sua espressione in termini dei coefficienti di auto e mutua induzione. Corrente di spostamento: sua definizione e modificazioni da essa introdotte nella legge della circuitazione di Ampère. Equazioni di Maxwell in forma integrale. Cenni sulla propagazione nel vuoto di un campo elettromagnetico. Circuiti elettrici, semplici, nel caso dipendente dal tempo. Oscillazioni elettriche in un circuito LC serie; oscillazioni smorzate in un circuito LRC serie. Circuiti in corrente alternata: generalità e definizione dell'impedenza complessa di una resistenza, una capacità e un'induttanza. Combinazione di due impedenze in serie ed in parallelo; definizione dell'impedenza complessa di un circuito. Le leggi di Kirchhoff nel caso di correnti alternate. Il circuito LRC serie in corrente alternata: risonanza, oscillazioni forzate. Potenza media nei circuiti in alternata.

Testi consigliati

F. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica vol. II", EdiSES, Napoli

Il Numero indica i crediti parziali dell'argomento che precede

Misure

Definizioni di grandezze e misure. Incertezza. Sistema Internazionale di misura.

0.1

Sistema termodinamico; equilibrio termodinamico; principio zero e temperatura. Termometri.

0.1

Termodinamica sistema chiuso

Lavoro e calore; trasformazioni reversibili. Primo principio della termodinamica. Energia Interna. Secondo principio della termodinamica; teorema di Clausius; entropia ed irreversibilita'

0.8

Termodinamica sistema aperto

Bilanci di massa e di energia per sistemi aperti; entalpia; applica-zione del secondo principio ai sistemi aperti; uso combinato dei due principi; exergia; rendimenti di I e II principio

0.65

Comportamento dei materiali

Caratteristiche dei fluidi termodinamici; coefficienti calorimetrici; gas ideale; liquidi; sistemi bifase; processi sui gas ideali; diagrammi termodinamici. Miscele di gas perfetti

0.6

Psicrometria

Miscele di aria e vapor d'acqua e relative grandezze e trasformazioni; diagramma psicrometrico

0.6

Moto fluidi

Fluidi newtoniani e non; equazione di Ber-noulli gen; numero di Reynolds; perdite di carico. Camini

0.4

Scambio termico

Conduttività termica dei materiali; equazioni della conduzione termica; strutture composte.

0.5

Transitori

0.15

Convezione naturale e forzata; coefficiente di scambio termico; analisi dimensionale. Alette.

0.4

Leggi dell'irraggiamento; interazioni tra radiazione e corpi; comportamento dei corpi reali; fattori di vista;

irraggiamento tra corpi neri e grigi; effetto serra

0.7

Disciplina: N041SIE **FISICA TECNICA AMBIENTALE- IMPIANTI I** ING-IND/11

Corso di Studio: SIE 0061198 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o. c.i. Fisica Tecnica/Impianti Tecnic

Docente: GIUSTI ENZO P2 ING-IND/ **Copertura:** MUT

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

Disciplina: N042SIE **FISICA TECNICA AMBIENTALE- IMPIANTI II** ING-IND/11

Corso di Studio: SIE 0061198 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o. c.i. Fisica Tecnica/impianti tecnic

Docente: GIUSTI ENZO P2 ING-IND/ **Copertura:** MUT

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

Disciplina: N001SIE **GEOMETRIA**

MAT/03

Corso di Studio: SIE

Crediti: 3 **Tipo:** A

Note:

Docente: DE BARTOLOMEIS PAOLO

P1

MAT/03

Copertura: TITAN

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

Disciplina: N038SIE **GEOTECNICA**

ICAR/07

Corso di Studio: SIE 0061235

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: VANNUCCHI GIOVANNI

P2 ICAR/07

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Introduzione al Corso. Struttura dei terreni e proprietà indici.
Sistemi di classificazione.
Principio delle tensioni efficaci. Tensioni geostatiche e storia dello stato tensionale.
Capillarità. Permeabilità. Legge di Darcy.
Moti di filtrazione. Gradiente idraulico critico.
Tensioni e deformazioni nei terreni. Concetti base: elasticità, plasticità, viscosità.
Modello di Boussinesq. Diffusione delle tensioni in un semispazio elastico.
Teoria della consolidazione monodimensionale di Terzaghi.
Prova edometrica: compressibilità e consolidazione.
Resistenza al taglio dei terreni. Criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
Prova di taglio diretto: modalità esecutive e interpretazione dei risultati.
Prove triassiali: modalità esecutive e interpretazione dei risultati.
Indagini geotecniche in sito. Finalità e ampiezza delle indagini. Perforazioni di sondaggio.
Prove geotecniche in sito: CPT, CPTU, SPT, DMT. Modalità esecutive e interpretazione.
Spinta delle terre. Metodi di Coulomb e di Rankine.
Capacità portante di fondazioni superficiali.

Disciplina: N046SIE **IMPIANTI TECNICI CIVILI**

ING-IND/11

Corso di Studio: **SIE** 0061198

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note: Mutuato da Fisica Tecnica/Impianti c.l. EDI v.o.

Docente: **GIUSTI ENZO**

P2 ING-IND/

Copertura: MUT

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

Disciplina: N017SIE **MECCANICA RAZIONALE**

MAT/07

Corso di Studio: SIE 0061157

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: BELLENI MORANTE ALDO

P1

MAT/07

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

1. Elementi di calcolo tensoriale

2. Mezzi continui

3. Continui Fluidi

4. Continui Elastici

5. Continui Rigidi

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

N.B. : Per gli studenti che hanno seguito il corso di Meccanica Razionale nell'anno 2002, il Capitolo 5 e' facoltativo.

Disciplina: N033SIE **ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE** ICAR/11

Corso di Studio: SIE 0061309 **Crediti:** 7 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: CAPONE PIETRO RL ICAR/11 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N010SIE **PROGETTAZIONE DEGLI ELEMENTI** ICAR/11
CONSTRUTTIVI

Corso di Studio: SIE 0061234 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o. Architettura Tecn.II

Docente: NUTI FRANCO P1 ICAR/10 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N012SIE **PROGETTAZIONE INTEGRALE** ICAR/11

Corso di Studio: SIE 0061203 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o. Architett. e Composi II

Docente: GUGLIELMI ETTORE P2 ICAR/14 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N031SIE **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI** ICAR/08

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

Note:

Docente: CECCHI ALBERTO RC ICAR/08 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N020SIE **STATICA**

ICAR/08

Corso di Studio: **SIE**

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: **CECCHI ALBERTO**

RC ICAR/08

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N008SIE **STORIA DELL'ARCHITETTURA**

ICAR/18

Corso di Studio: SIE 0061228

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: COZZI MAURO

P2 ICAR/18

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

STORIA DELL'ARCHITETTURA , A.A. 2001-2002

Prof Arch. Mauro Cozzi

Il corso vuole avviare lo studente ingegnere allo studio della Storia dell'Architettura stimolandolo a considerare la dimensione storica, la 'memoria', quale ingrediente fondamentale del progetto; a riflettere sul dato che nei territori italiani ed europei, qualsiasi operazione edilizia, direttamente o indirettamente, implica il dialogo con una preesistenza.

Fra gli argomenti di seguito elencati, i primi due gruppi di lezioni si intendono come introduttivi, ed hanno lo scopo di focalizzare l'interesse verso il progetto e la costruzione dell'architettura. Quindi a partire dall'età neoclassica e dalla rivoluzione industriale, verrà più organicamente affrontato il dibattito dalla scala urbanistica (la città dell'industria, gli utopisti...) a quella architettonica, all'incontro-scontro con i nuovi materiali e le nuove tecnologie, nel quadro sociale ed economico di alcuni contesti nazionali dell'800 e del primo '900. Anche per mostrare alla fine, come i linguaggi sedimentati dall'architettura 'fotografino' tale complessità.

Nel dettaglio, le lezioni svilupperanno i seguenti argomenti:

- 1 - Introduzione. Il disegno e il progetto di architettura (XV- XIX secolo).
- 2 - Gli Ingegneri dal Rinascimento all'École Polytechnique: gli arnesi, le macchine, il cantiere.
- 3 - "Il secolo di rame": teorie e progetti dell'Illuminismo.
- 4 - L'avvento dell'industria, il territorio, la città, le utopie.
- 5 - Il revival gotico. A.W.Pugin, J.Ruskin e W.Morris.
- 6 - L'architettura del ferro.
- 7 - Tradizioni e innovazioni nel cantiere edilizio al passaggio del secolo.
- 8 - Il Modernismo e i suoi programmi.
- 9 - La Germania del Werkbund. Peter Behrens e il primo Gropius
- 10 - La parabola del Razionalismo.
- 11 - L'archeologia industriale e il recupero del moderno.

Oltre la bibliografia essenziale cui riferirsi per l'esame, lezione per lezione, verranno segnalati altri testi per eventuali approfondimenti. Ciascun studente, fatta salva la visione generale degli argomenti presentati nel Corso, potrà ritagliarsi un iter di studio personalizzato in relazione ai propri interessi.

Disciplina: N035SIE **TECNICA DELLE COSTRUZIONI I** ICAR/09

Corso di Studio: SIE 0061236 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: SPINELLI PAOLO P1 ICAR/09 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N039SIE **TECNICA DELLE COSTRUZIONI II** ICAR/08

Corso di Studio: SIE 0061236 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: SPINELLI PAOLO P1 ICAR/09 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N021SIE **TECNICA URBANISTICA I**

ICAR/20

Corso di Studio: **SIE** 0061229

Crediti: 3 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: **LUGLI RAFFAELLO**

P2 ICAR/20

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N024SIE **TECNICA URBANISTICA II**

ICAR/20

Corso di Studio: **SIE** 0061229

Crediti: 4 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o.

Docente: **LUGLI RAFFAELLO**

P2 ICAR/20

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N027SIE **TECNICHE DELLA RAPPRESENTAZIONE c.i.** ICAR/07

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

Note: Integrato con Caratteri distributivi e cost. degli edifici

Docente: BIAGINI CARLO RL ICAR/17 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

Disciplina: N034SIE **TECNOLOGIA DEI MATERIALI**

ING-IND/22

Corso di Studio: SIE 0061154

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note: Mutuato da c.l. EDI v.o. Tecnologia dei Materiali e Chimica

Docente: BACCI TIBERIO

P1 ING-IND/

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

ANNO ACCADEMICO 2001-2002

Malte e calcestruzzi

Materiali leganti. Norme sui cementi. Aggregati. Malte e calcestruzzi allo stato fresco. Malte e calcestruzzi allo stato indurito. Malte e calcestruzzi speciali

Materiali ceramici

Materie prime e tecnologie di fabbricazione. Laterizi. Piastrelle ceramiche per pavimento e rivestimento. Sanitari.

Materiali lapidei

Classificazione. Tecnologie di estrazione e di lavorazione. Proprietà fisiche e tecnologiche. Fattori qualitativi. Durabilità e restauro.

Acciai e ghise

Caratteristiche dell'acciaio.

Classificazione UNI degli acciai.

Acciai per carpenteria e calcestruzzo armato.

Ghisa grigia, ghisa bianca, ghisa malleabile, ghisa sferoidale.

Metalli non ferrosi

Proprietà dell'alluminio. Leghe di alluminio. Proprietà del rame. Leghe di rame.

Vetri

Struttura e proprietà. Materie prime e componenti. Fabbricazione e lavorazione. Vetri per l'edilizia

Materie plastiche

Struttura chimica e sintesi dei materiali polimerici. Proprietà meccaniche. Lavorazione. Materie plastiche per l'edilizia.

Disciplina: N005SIE **TOPOGRAFIA**

ICAR/06

Corso di Studio: SIE

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: SACERDOTE FAUSTO

P1 ICAR/06

Copertura: TITAN

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Civile

-
- Principi di funzionamento degli strumenti di rilevamento topografico a terra (teodolite, distanziometro, livello) e modalità di utilizzazione;
 - Descrizione dei principali schemi di rete topografica: poligonale, intersezione in avanti, intersezione inversa;
 - Principi di funzionamento del sistema GPS e modalità di utilizzazione;
 - Fotogrammetria: aspetti geometrici (raddrizzamento, ricostruzione stereoscopica di un modello 3D); cenni di fotogrammetria analitica e di fotogrammetria digitale;
 - Definizione dei principali sistemi di riferimento terrestri; ellissoide di riferimento.
 - Principali sistemi di coordinate terrestri, planimetriche e altimetriche: latitudine e longitudine astronomiche e geodetiche; altezza ortometrica; quota ellissoidica.
 - Descrizione dei principali tipi di rappresentazioni cartografiche; esame della cartografia nazionale.
 - Cenni di cartografia numerica e sistemi informativi territoriali: formato raster e formato vettoriale; modelli digitali del terreno; caratteri geometrici e topologici; strati informativi; struttura di una base di dati geografici;
 - Trattamento delle osservazioni topografiche: descrizione di configurazioni elementari di reti topografiche; cenni sulle procedure di compensazione.

