PROGRAMMA DEL CORSO DI MATEMATICA II

CORSO DI STUDI IN INGEGNERIA MECCANICA/GESTIONALE (E-O) – A.A. 2018/19

Prof. Roberto CAPONE

Algebra lineare	Introduzione all'algebra lineare. Matrici e determinanti. Matrici particolari (triangolare, identità, nulla). Regola di Sarrus e di Laplace per il calcolo dei determinanti. Regola di Gauss per il calcolo dei determinanti. Proprietà dei determinanti, formula di Binet; Prodotto righe per colonne. Rango di una matrice. Teorema degli orlati. Sistemi lineari, teorema di Rouchè – Capelli, esempi di sistemi compatibili (caso determinato e caso indeterminato). Matrice trasposta e inversa di una matrice. Unicità dell'inversa di una matrice. **Criterio di invertibilità.** Metodo della riduzione a scalini per la risoluzione dei sistemi lineari. Autovalori e Autovettori di una matrice, molteplicità algebrica e molteplicità geometrica; Diagonalizzazione a matrice diagonale. Risoluzione di sistemi lineari parametrici.
Geometria analitica nel piano e nello spazio	Richiami di geometria analitica del piano: retta, parabola, circonferenza, ellisse, iperbole. La geometria analitica dello spazio: distanza tra due punti, punto medio di un segmento, vettori nello spazio, equazione di un piano, equazione della retta nello spazio, posizione reciproca tra due piani, posizione reciproca di due rette, parallelismo e perpendicolarità tra retta e piano, posizione reciproca tra retta e piano, distanza di un punto da un piano, distanza di un punto da una retta
Funzioni di due variabili reali	Elementi di topologia in R^n; **disuguaglianza di Cauchy-Schwarz.** Insiemi connessi di R^n. Funzioni reali di più variabili reali; diagramma di una funzione reale di più variabili reali; estremi, minimi e massimi assoluti e relativi. Funzioni vettoriali. Curve nel piano cartesiano. Campo di esistenza per le funzioni di due variabili reali. Curve di livello. Limiti e continuità per le funzioni reali di più variabili reali; infinitesimi, infiniti e loro ordine; teorema di Bolzano; teorema di Weiestrass; teorema di Weiestrass (modificato); teorema degli zeri; teorema di Cantor. Omeomorfismi. Teorema dei valori intermedi. Calcolo differenziale per le funzioni reali e vettoriali di più variabili reali; nozione di differenziale per una funzione reale di più variabili reali; **(condizione sufficiente per la differenziabilità data attraverso la continuità delle derivate parziali) Teorema del differenziale;** operazioni sulle funzioni differenziabili. Le derivate parziali e loro significato geometrico; derivabilità Derivate parziali di ordine superiore; **teorema di Schwarz sull'invertibilità dell'ordine di derivazione**; teorema di Lagrange per le funzioni reali di più variabili reali; funzioni con derivate parziali identicamente nulle. Differenziabilità. **Relazione tra continuità e differerenziabilità**; **formula del gradiente**; significato geometrico del gradiente Valori di massimo e di minimo; massimi e minimi locali; **teorema di Fermat** (condizione necessaria del I ordine); **funzioni con gradiente nullo**; teoremi sui minimi e massimi relativi per le funzioni di più variabili; baricentro e momento d'inerzia. Hessiano nullo. Massimi e minimi su domini chiusi. Calcolo dei massimi e minimi relativi per le funzioni di più variabili reali;

	test dell'hessiana. Metodo dei moltiplicatori, teorema dei moltiplicatori di Lagrange e suo significato geometrico.
Curve e integrali curvilinei	Curve piane e sghembe: curve semplici aperte; curve semplici chiuse; curve semplici piane rappresentate in coordinate polari; orientamento delle curve semplici, aperte o chiuse; curve semplici regolari; curve semplici rettificabili. Lunghezza di un arco di curva; lunghezza di un arco di curva piana semplice e regolare; l'elica cilindrica; la cicloide; la spirale di Archimede; la spirale logaritmica. Orientazione di una curva; Teorema di rettificabilità; curve equivalenti; **teorema sulla lunghezza di curve equivalenti**. Integrali curvilineo di una funzione di due o di tre variabili. **Indipendenza dell'integrale curvilineo dalla parametrizzazione della curva**; Relazione tra integrale doppio e curvilineo; formule di Gauss-Green nel piano. Applicazioni delle formule di Gauss-Green; Criterio di esattezza delle forme differenziali negli aperti semplicemente connessi; **Calcolo di aree di domini piani**
Integrali multipli	Somme di Riemann; convergenza delle somme di Riemann; definizione di integrale doppio; calcolo di integrali doppi su rettangoli; formule di riduzione degli integrali doppi; proprietà dell'integrale doppio; integrazione su regioni semplici; integrazione su domini non semplici. Applicazioni dell'integrale doppio: la densità; il centro di massa (baricentro); momenti d'inerzia. Cambiamento di variabili negli integrali doppi: teorema del cambiamento di variabili; teorema del passaggio a coordinate polari. Integrali tripli, formule di riduzione per fili e per strati. Cambiamento di variabili negli integrali tripli: coordinate cilindriche e coordinate sferiche. Calcolo dei volumi; teorema di Pappo-Guldino
Forme differenziali	Forme differenziali lineari; **indipendenza dalla parametrizzazione**; forme differenziali su curve generalmente regolari; teorema fondamentale per gli integrali curvilinei; forme differenziali esatte; **formula fondamentale per gli integrali curvilinei di forme esatte;** forme differenziali chiuse; domini connessi; **caratterizzazione delle forme differenziali esatte;** insiemi stellati; **chiusura ed esattezza**; domini semplicemente connessi; **f**orme differenziali in aperti stellati; **forme differenziali in aperti semplicemente connessi**; campi vettoriali; lavoro di una forza; circuitazione; l'operatore nabla; gradiente, divergenza e rotore; campi conservativi; caratterizzazione dei campi conservativi.
Equazioni differenziali	Equazioni differenziali in forma normale. Tecniche di soluzione per equazioni differenziali del primo ordine. Esempi di equazioni differenziali, terminologia, soluzione generale, problema di Cauchy, forma normale, equazioni del primo ordine a variabili separabili, equazioni del primo ordine in forma normale con $f(x,y)$ combinazione lineare di x e y. Equazioni omogenee con f funzione del rapporto y/x. Esistenza e unicità di soluzioni, **teorema di esistenza e unicità locale per il problema di Cauchy**, Equazioni differenziali lineari, **condizioni di unicità ed esistenza in grande delle soluzioni di un problema di Cauchy.** Equazioni differenziali lineari non omogenee - Fattore integrante - Bernoulli - Soluzioni particolari secondo in caso di termini noti di tipo polinomiale, trigonometrico ed

	esponenziale - Problemi di Cauchy - Verifica condizioni per esistenza e unicità
Superfici e integrali superficiali	Superfici; superfici di rotazione; esempi di superfici e loro rappresentazione parametrica (il piano, la calotta sferica; il paraboloide ellittico, il paraboloide iperbolico, ellissoide); superfici regolari; piano tangente; superfici orientabili (il nastro di Moebius e la bottiglia di Klein); integrali superficiali di I specie; flusso di un campo vettoriale; applicazioni meccaniche (baricentro, momento d'inerzia); **teorema della divergenza nel piano**; teorema del rotore.
Successioni e Serie	Successioni di funzioni: convergenza puntuale, convergenza uniforme, con esempi. Serie di funzioni: somma, convergenza puntuale, uniforme, con esempi,~~.~~ Serie di potenze: insieme di convergenza, calcolo del raggio di convergenza. Cambiamenti di variabile nelle serie di funzioni. Criterio della radice, criterio del rapporto.