

Argomenti delle lezioni.

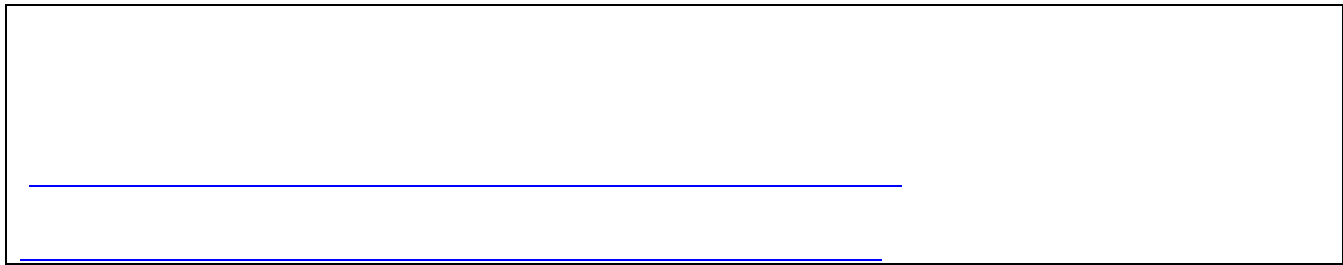
1° settimana	
<b>Lunedì 4 marzo 1 ora</b>	Presentazione del corso. Generalità sulle equazioni differenziali ordinarie. Integrale generale.
<b>Martedì 5 marzo 2 ore</b>	Equazioni differenziali del primo ordine. Il problema di Cauchy. Esempi. Equazioni a variabili separabili. Esercizi. Equazioni differenziali del secondo ordine. Il problema di Cauchy. Esempi.
<b>Mercoledì 6 marzo 2 ore</b>	Teoremi di esistenza ed unicità locale e globale per le equazioni a variabili separabili. Equazioni riconducibili a equazioni a variabili separabili: equazioni omogenee di Manfredi. Esercizi. Applicazione delle equazioni differenziali alle reazioni chimiche: deve essere svolto l'esercizio n. 18, pg. 17 <b>[B.P.S.2.]</b> . (*).
<b>Venerdì 8 marzo 2 ore</b>	Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Teorema di esistenza ed unicità globale. Il metodo risolutivo del "fattore integrante". Esercizi. Equazioni riconducibili a equazioni differenziali lineari del primo ordine: equazioni di Bernoulli. Esercizi. Generalità sulle equazioni lineari. Esercizi. Cenni sul metodo di integrazione per serie.

2° settimana	
<b>Lunedì 11 marzo 2 ore</b>	L'integrale generale delle equazioni differenziali lineari omogenee del primo ordine a coefficienti costanti. Il polinomio caratteristico. I numeri complessi in forma algebrica. Coniugato e modulo.
<b>Martedì 12 marzo 2 ore</b>	I numeri complessi in forma trigonometrica. Estrazione di radice.
<b>Mercoledì 13 marzo 2 ore</b>	Polinomi nel campo complesso. Teorema fondamentale dell'algebra. Teorema di Ruffini. Polinomi a coefficienti reali e loro decomposizione: applicazione all'integrazione delle funzioni razionali fratte. Limiti di successioni di numeri complessi. Serie nel campo complesso. L'esponenziale complesso. Forma di Eulero dei numeri complessi.

- La parte riguardante le equazioni differenziali si trova nei libri:  
**[B.P.S.2.]** M.Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa: Analisi Matematica 2,  
 Cap. 1: par. 1, 2, sottopar. 3.1, 3.2, 4.1; Cap. 8: par. 1.2: equazioni di Bernoulli e equazioni omogenee (di Manfredi).  
**[M.S.2.1]** P. Marcellini, C. Sbordone: Esercitazioni di Matematica Volume secondo, parte prima  
 Cap 5: par. 5.A, 5.B, 5.C, 5.D e Cap. 4: par. 4.A, 4.B.

- La parte riguardante i numeri complessi si trova nei libri:  
**[B.P.S.1.]** M.Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa: Analisi Matematica 1,  
 Cap. 1: par. 8, Cap. 5: par. 2;  
**[M.S.1.1]** P. Marcellini, C. Sbordone: Esercitazioni di Matematica Volume Primo, parte prima:  
 Cap 4.

- La parte riguardante l'integrazione per serie si trova nei libri:  
**[B.P.S.2.]** Cap. 7: par. 4.1;



3° settimana	
<b>Lunedì 25 marzo 1 ora</b>	I vettori nel piano e nello spazio. Spazi vettoriali astratti. Esempi.
<b>Martedì 26 marzo 2 ore</b>	Combinazioni lineari, dipendenza ed indipendenza lineare. Insiemi di generatori e basi, dimensione. Sottospazi. Esempi ed esercizi.
<b>Mercoledì 27 marzo 2 ore</b>	Applicazioni lineari, nucleo e immagine. Esercizi. Teorema di rappresentazione delle applicazioni lineari tra spazi lineari di dimensione finita. Equazioni lineari omogenee e non omogenee, struttura dell'insieme delle soluzioni. Esempi ed esercizi.
Gli argomenti trattati questa settimana si trovano in - M.Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa: MATEMATICA, Calcolo infinitesimale e algebra lineare, Seconda edizione, Cap. 2. oppure - Dispense di Algebra lineare- Nuova Cultura (sono le fotocopie autorizzate dello stesso capitolo), in vendita ai chioschi gialli.	
4° settimana	
<b>Mercoledì 3 aprile 2 ore</b>	Esercizi su spazi vettoriali e applicazioni lineari. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine omogenee. Teorema di esistenza ed unicità globale per il problema di Cauchy. Struttura dell'integrale generale con dimostrazione. Caso dei coefficienti costanti. Equazione caratteristica. Esempi ed esercizi.
Gli argomenti trattati questa settimana si trovano in - M.Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa: MATEMATICA, Calcolo infinitesimale e algebra lineare, Seconda edizione, Cap. 2. oppure -Dispense di Algebra lineare- Nuova Cultura (sono le fotocopie autorizzate dello stesso capitolo), in vendita ai chioschi gialli. -[B.P.S.2.] M.Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa: Analisi Matematica 2, Cap. 1: par. 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4	

5° settimana	
<b>Lunedì 8 aprile 1 ora</b>	Esercizi su equazioni differenziali lineari omogenee a coefficienti costanti di ordine 2. Esercizi. Equazioni differenziali lineari omogenee a coefficienti costanti di ordine superiore. Esempi ed esercizi.
<b>Martedì 9 aprile 2 ore</b>	Equazioni differenziali lineari non omogenee, struttura dell'insieme delle soluzioni. Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti non omogenee, il metodo di somiglianza per la ricerca di una soluzione. Esercizi.
<b>Mercoledì 10 aprile 2 ore</b>	Esercizi su equazioni differenziali lineari. Matrici, la struttura di spazio vettoriale. Matrice trasposta. Le matrici quadrate.

6° settimana	
<b>Lunedì 15 aprile 1 ora</b>	Moltiplicazione tra matrici. Il caso delle matrici quadrate.
<b>Martedì 16 aprile 2 ore</b>	Determinante. Condizioni di invertibilità, e forma della matrice inversa. Sistemi di n equazioni in n incognite, teorema di Cramer con dimostrazione. Esempi ed esercizi.
<b>Mercoledì 17 aprile 2 ore</b>	Caratteristica. Sistemi di m equazioni in n incognite, teorema di Rouchè Capelli con dimostrazione. Esempi ed esercizi.
<b>Venerdì 19 aprile 2 ore</b>	Sistemi omogenei. Trasformazioni nel piano: matrici associate a rotazioni e omotetie. Autovalori, autovettori ed autospazi. Esempi ed esercizi.
<b>ESERCITAZIONI</b> <b>Martedì 16 aprile 2 ore</b>	

7° settimana	
<b>Lunedì 22 aprile 1 ora</b>	Equazioni differenziali lineari non omogenee: il metodo della variazione delle costanti. Esempi ed esercizi.
<b>Martedì 23 aprile 2 ore</b>	Prodotto scalare tra vettori nel piano e nello spazio. Lunghezza e ortogonalità. Prodotto scalare in $\mathbb{R}^2$ e $\mathbb{R}^3$ , le basi $\{\underline{i}, \underline{j}\}$ e $\{\underline{i}, \underline{j}, \underline{k}\}$ . Spazi astratti: $\mathbb{R}^n$ e le basi canoniche, $C([a,b])$ . Basi ortonormali. Cenni sulle serie di Fourier. Esempi ed esercizi.
<b>Mercoledì 24 aprile 2 ore</b>	Prodotto vettoriale nello spazio tridimensionale. Prodotto vettoriale in $\mathbb{R}^3$ , riferito alla base canonica $\{\underline{i}, \underline{j}, \underline{k}\}$ . Area di un parallelogramma costruito su due vettori. Prodotto misto nello spazio tridimensionale e in $\mathbb{R}^3$ , riferito alla base canonica $\{\underline{i}, \underline{j}, \underline{k}\}$ . Volume di un parallelepipedo costruito su tre vettori. "Volume" n-dimensionale. Esempi ed esercizi.
<b>ESERCITAZIONI</b> <b>Martedì 23 aprile 2 ore</b>	

8° settimana	
<b>Lunedì 29 aprile 2 ore</b>	Esercizi di preparazione al primo esonero.

<b>Martedì 30 aprile 2 ore</b>	Rette e piani nello spazio. Esercizi
<b>ESERCITAZIONI</b>	
<b>Martedì 30 aprile 2 ore</b>	

9° settimana	
<b>Lunedì 6 maggio 1 ora</b>	Esercizi. Curve. Continuità.
<b>Martedì 7 maggio 2 ore</b>	Vettore derivato e vettore tangente. Curve regolari. Curve piane in forma cartesiana e polare. Esempi di curve regolari o regolari a tratti: circonferenza, spirale di Archimede e logaritmica, catenaria e cardioide, elica cilindrica e conica. Esercizi.
<b>Mercoledì 8 maggio 2 ore</b>	<b>Primo esonero</b>
<b>ESERCITAZIONI</b>	
<b>Martedì 7 maggio 2 ore</b>	

10° settimana	
<b>Lunedì 13 maggio 1 ora</b>	Lunghezza del sostegno di una curva e indipendenza dalla sua rappresentazione parametrica con dimostrazione. Il parametro arco.
<b>Martedì 14 maggio 2 ore</b>	Integrali di linea di prima specie e loro proprietà. Massa e baricentro. Esercizi. Integrali di linea di seconda specie e loro proprietà. Lavoro.
<b>Mercoledì 15 maggio 2 ore</b>	Esercizi. Funzioni reali di due (o più) variabili reali. Grafico e curve di livello. Ricerca del dominio. Studio del segno. Massimi e minimi locali e globali. Esempi di funzioni elementari: funzioni lineari e funzioni affini e loro grafico. Forme quadratiche.
<b>ESERCITAZIONI</b>	
<b>Martedì 14 maggio 2 ore</b>	

11° settimana	
<b>Lunedì 20 maggio 1 ora</b>	Forme quadratiche. Studio del segno.
<b>Martedì 21 maggio 2 ore</b>	Matrici del cambiamento di base in $\mathbb{R}^n$ . Matrici di passaggio tra basi ortonormali. Matrici ortogonali. Metodo degli autovalori per lo studio del segno delle forme quadratiche. Limiti di funzioni reali di due variabili. Forme indeterminate
<b>Mercoledì 22 maggio 2 ore</b>	Funzioni continue. Topologia in $\mathbb{R}^2$ e in $\mathbb{R}^n$ . Teorema di Weierstrass e Teorema di esistenza degli zeri. Studio del segno di una funzione.
<b>Giovedì 23 maggio 2 ore</b>	Derivate parziali. Gradiente. Derivate direzionali. Differenziabilità, piano tangente. Formula di Taylor del primo ordine con il resto di Peano. Condizioni sufficienti per la differenziabilità. Formula del gradiente per il calcolo delle derivate direzionali. Relazioni tra continuità, derivabilità e differenziabilità, con contro esempi. Massimi e minimi locali interni. Teorema di Fermat con dimostrazione.
<b>ESERCITAZIONI</b>	
<b>Martedì 21 maggio 2 ore</b>	

12° settimana	
<b>Lunedì 27 maggio 1 ora</b>	Regole di derivazione. Esempi, controesempi, esercizi.

	I teoremi di esistenza ed unicità delle soluzioni di un problema di Cauchy nel caso di equazioni del primo e del secondo ordine. Applicazione al caso delle equazioni studiate.
<b>Martedì 28 maggio 2 ore</b>	Il gradiente della funzione modulo. Applicazioni del primo teorema della derivazione della funzione composta: gradiente delle funzioni radiali. Applicazioni del secondo teorema della derivazione della funzione composta: i) campi conservativi e campi localmente conservativi. Il lavoro dei campi conservativi; ii) estremi vincolati nel caso in cui il vincolo sia dato in forma parametrica. Esercizi.
<b>Mercoledì 29 maggio 2 ore</b>	Applicazioni del secondo teorema della derivazione della funzione composta: iii) ortogonalità del gradiente alle “curve” di livello, iv) estremi vincolati nel caso in cui il vincolo sia dato in forma implicita: il metodo dei moltiplicatori di Lagrange. Esercizi. Il differenziale e la matrice che lo rappresenta. Caso delle funzioni di una variabile reale a valori reali, caso delle funzioni di una variabile a valori vettoriali, caso delle funzioni di più variabili reali a valori reali. Caso delle funzioni di più variabili reali a valori vettoriali. Matrice Jacobiana. Derivate successive. Teorema di Schwartz, differenziale secondo, matrice Hessiana.
<b>Venerdì 31 maggio 2 ore</b>	Derivate successive. Applicazioni del teorema di Schwarz: campi irrotazionali, condizione necessaria affinché un campo vettoriale in $\mathbb{R}^2$ o in $\mathbb{R}^3$ sia conservativo. Esempi ed esercizi. Formula di Taylor del secondo ordine e sua applicazione alla caratterizzazione dei punti critici, attraverso lo studio del segno della forma quadratica differenziale secondo, con dimostrazione. Esempi ed esercizi.
<b>ESERCITAZIONI</b>	
<b>Martedì 28 maggio 2 ore</b>	Gli argomenti trattati si trovano in: -[B.P.S.2.] Cap. 3: par. 1,2,3,4,5,6. Cap. 4: par. 1.3, 2 e 6.1 Cap. 6: 1.3, 1.4, 1.5: Proposizione 6.2.

13° settimana	
<b>Lunedì 3 giugno 1 ora</b>	Esercizi.
<b>Martedì 4 giugno 2 ore</b>	Teorema di Dini. Esercizi. Insiemi semplicemente connessi in $\mathbb{R}^2$ e in $\mathbb{R}^3$ . Condizioni sufficienti affinché un campo sia conservativo. Esempi, controesempi. Esercizi.
<b>Mercoledì 5 giugno 2 ore</b>	Trasformazione di coordinate in $\mathbb{R}^2$ e in $\mathbb{R}^3$ e matrice Jacobiana delle trasformazioni: coordinate polari; coordinate cilindriche e sferiche. Superfici in forma parametrica. Integrali doppi. Caso in cui il dominio è un rettangolo. Caso generale. Insiemi semplici e insiemi regolari. Integrabilità delle funzioni continue in

	insiemi regolari. Calcolo degli integrali: metodo di riduzione. Esercizi.
<b>Venerdì 7 giugno 2 ore</b>	Calcolo degli integrali: metodo del cambiamento di variabili. Esercizi. Integrali doppi generalizzati: integrale della Gaussiana.
<b>ESERCITAZIONI</b>	
<b>Martedì 4 giugno 2 ore</b>	

14° settimana	
<b>Lunedì 10 giugno 2 ore</b>	Teorema di Gauss-Green nel piano. Applicazioni: 1) calcolo di aree; 2) dimostrazione del teorema sulla condizione sufficiente affinché un campo sia conservativo. Esempi ed esercizi.
<b>Martedì 11 giugno 2 ore</b>	Esercizi su estremi liberi. Metodo dei minimi quadrati e retta di regressione. Esercizi su massimi e minimi vincolati. Significato del moltiplicatore di Lagrange.
<b>Mercoledì 12 giugno 2 ore</b>	Esercizi su integrali doppi. Esercizi su integrali di linea di seconda specie. Esercizi sul teorema di Gauss-Green. Cenni su rotore, divergenza e integrali superficiali. Teorema del rotore o di Stokes.
<b>Giovedì 13 giugno 2 ore</b>	Cenni sulle equazioni alle derivate parziali. Esercizi di preparazione al secondo esonero.