

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA AMBIENTE, TERRITORIO E RISORSE
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

SEDE DISTACCATA DI LATINA - A.A. 2009 – 2010 (9 crediti)
PROGRAMMA DETTAGLIATO DI ANALISI MATEMATICA 1

CANALI A (A-L) e B (M-Z)

Docenti: Dott. Alberto Maria BERSANI, Prof. Fernando ILARI

N.B.: Le indicazioni fanno riferimento ai testi

[BPS1] M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa: Analisi Matematica 1. Zanichelli, 2008.

[BPS2] M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa: Analisi Matematica 2. Zanichelli, 2009.

Legenda: cd = con dimostrazione; sd = senza dimostrazione; df = dimostrazione facoltativa; fac = facoltativo; E = esercizio; e = esempio; T = teorema; C = corollario; L = lemma; P = proposizione; D = definizione; F = formula; O = Osservazione; Fig = Figura; § = paragrafo.

Le parti indicate in corsivo non fanno parte del programma, ma sono utili per un approfondimento culturale e/o per una migliore preparazione degli esercizi, oppure sono facoltative. Le parti sottolineate indicano parti del programma non comprese nel testo di base, oppure svolte in modo alternativo rispetto al testo. Di queste parti sono stati distribuiti dei fogli integrativi, alcuni dei quali sono disponibili anche sul sito web

www.dmmm.uniroma1.it/~bersani.

Gli esempi e gli esercizi vanno considerati come parte integrante del corso. Non vanno quindi trascurati: tutt'altro !

I numeri. [BPS1 – Cap. 1] TUTTO. §1. Insiemi e logica: concetti di base sugli insiemi; un po' di logica elementare; T1.2 sd. §2. Sommatorie e coefficienti binomiali. P1.2 (somma di una progressione geometrica) cd. Fattoriale di n . Coefficienti binomiali e formula di Newton. Importante E3. §3. Campi ordinati. §4. Numeri reali. Estremo superiore e assioma di continuità. §5. *Potenze e radicali. Potenze a esponente reale. Esponenziali e logaritmi. Approssimazioni.* §6. Insiemi infiniti (fac.; df). §7. Il principio di induzione: escluso. §8. Numeri complessi. Del T1.10 (radici n -esime) è stata fornita una dimostrazione alternativa. Complementi: escluso.

Funzioni di una variabile. [BPS1 - Cap. 2] TUTTO. §1. Il concetto di funzione. §2. Funzioni reali di variabile reale. §3. Funzioni elementari: il §3.4 è fac. §4. Funzioni composte e funzioni invertibili e funzioni inverse: T2.1 sd. Complementi: escluso.

Limiti e continuità. [BPS1- Cap. 3] TUTTO. §1. Successioni: T3.1 e C3.2 (teoremi di regolarità per successioni monotone) df. Importante e1.9 (progressione geometrica). T3.3 (algebra dei limiti) df. Dei T3.4, T3.5 (teoremi della permanenza del segno) e del T3.6 (Teorema del confronto o dei Carabinieri) sono state fornite dimostrazioni geometriche. C3.7 sd. Importante e1.10 (potenza a esponente reale). Regole di aritmetizzazione parziale del simbolo di infinito sd. §1.4 (Il numero e): del T3.8 è stata fornita una dim. semplificata. P3.1 df. T3.10 (gerarchia degli infiniti) sd. Il T3.11 (criterio del rapporto) (sd) è stato esposto nell'ambito della teoria delle serie. Importanti e1.17, 1.21, 1.22. §2. Limiti di funzioni, continuità, asintoti. §3. Il calcolo dei limiti: §3.1 (Proprietà fondamentali di limiti e continuità) sd. Importanti gli e3.2/3.6. §3.2 (Limiti notevoli): dim solo il $\lim (\sin x)/x$. Le altre dim sono fac. §3.4 Stime asintotiche e grafici: importante E17 (funzioni del tipo $f(x)^{g(x)}$). §4. Proprietà globali delle funzioni continue o monotone su un intervallo. Del T3.26 (Teorema degli zeri) è stata fornita una dim. geometrica. T3.27 (Teorema di Weierstrass) sd. T3.28 (Teorema dei valori intermedi) cd. T3.30 fac. T3.31 (Teorema di monotonia) sd. §4.3: T3.32 sd.

Calcolo differenziale per funzioni di una variabile. [BPS1 – Cap. 4] Fino al §7.3 incluso. §1. Introduzione al calcolo differenziale. §2. Derivata di una funzione: §2.2 (Altre interpretazioni della derivata) fac. §2.3 (Derivate di funzioni elementari) cd. "Le equazioni differenziali soddisfatte dalle funzioni

esponenziali e trigonometriche” escluso. T4.1 (Continuità e derivabilità) cd. §3. Regole di calcolo delle derivate sd. Importanti e3.7/3.9. Importanti e3.13/3.15. §4. Il teorema del valor medio e le sue conseguenze. T4.5 (Teorema di Fermat) cd. T4.6 (Teorema del valor medio o di Lagrange) cd. T4.7 (test di monotonia) sd. §4.3 (Soluzione di alcuni problemi di massimo e minimo) escluso. §4.4 (Il teorema di de l’Hospital) sd. §4.5 (Limite della derivata e derivabilità) sd. Importante e4.13. §5. Derivata seconda: §5.1 (Significato geometrico della derivata seconda) fac. §5.2 (Derivata seconda, concavità e convessità) sd. §6. Studio del grafico di una funzione. §7. Calcolo differenziale e approssimazioni. T4.17 (Formula di MacLaurin all’ordine n , con resto secondo Peano) sd. Importanti e7.5, 7.6. §7.4 (Formula di Taylor-MacLaurin con resto secondo Lagrange) escluso. §7.5 (Risoluzione approssimata di equazioni: il metodo di Newton) escluso. Complementi: escluso.

Serie. [BPS1 – Cap. 5] TUTTO. §1. Serie numeriche. Importanti e1.1 (serie geometrica), 1.2 (serie armonica), 1.3 (serie di Mengoli). T5.2 fac. §1.2 (Serie a termini non negativi) sd. §1.3 (Serie a termini di segno variabile) sd. Importante e1.12 (serie armonica generalizzata di segno alterno). T5.4 (Criterio di Leibniz) sd. Importanti e1.4/1.6 (serie armonica generalizzata), 1.9/1.10. Importanti e1.16/1.17. §2. Serie di Taylor. Esponenziale complesso: §2.1 (Serie di Taylor delle trascendenti elementari): cenni. §2.2 (Serie nel campo complesso. Esponenziale complesso): solo esponenziale complesso, su cui sono state fornite note alternative. “Il logaritmo nel campo complesso”, “Criterio di Dirichlet e somma di alcune serie trigonometriche”, Complementi esclusi.

Calcolo integrale per funzioni di una variabile. [BPS1 – Cap. 6] Fino al §9 incluso. §1. Introduzione al calcolo integrale. §2. L’integrale come limite di somme: §2.1 (La definizione di integrale): “Interpretazione cinematica” e “Interpretazione meccanica” esclusi. §2.2 (Classi di funzioni integrabili): cenni. §3. Proprietà dell’integrale. T6.4 sd. T6.5 (Teorema della media) cd. §4. Il teorema fondamentale del calcolo integrale: di T6.6 (Teorema fondamentale del calcolo integrale) è stata fornita anche una dim. alternativa. §5. Metodi elementari per la ricerca di una primitiva. Importanti e5.3/5.4. §5.2 (Integrazione delle funzioni razionali): importanti e5.10, 5.11. §5.3 (Integrazione per parti): importanti e5.16/5.20. §5.4 (Integrazione delle funzioni trigonometriche): importanti e5.21, e5.23. §6 Alcune applicazioni fisiche e geometriche: escluso. §7. Calcolo numerico approssimato di un integrale: escluso. §8. Integrali generalizzati: §8.1 (Integrazione di funzioni non limitate): importante e8.1. §8.2 (Criteri di integrabilità al finito): T6.8 (Criterio di integrabilità assoluta) sd. §8.3 (Integrazione su intervalli illimitati): importante e8.4. “Divergenza della serie armonica. Convergenza della serie armonica generalizzata per $\alpha > 1$ ”: Sul criterio integrale di Cauchy per le serie (fac.) sono stati distribuiti fogli integrativi. §8.4 (Criteri di integrabilità all’infinito): Importante e8.5. §9. Funzioni integrali. T6.10 (Teorema di Torricelli-Barrow o Secondo Teorema Fondamentale del Calcolo Integrale) cd. Importante e9.1. §10. Convoluzione e sistemi fisici lineari: escluso. Complementi: escluso.

Modelli dinamici [BPS1 – Cap. 7] Escluso.

Equazioni differenziali. [BPS2 – Cap. 1] TUTTO. §1. Modelli differenziali. §2. Equazioni del primo ordine. §2.2. Equazioni a variabili separabili. §2.3. Equazioni lineari del primo ordine. T1.3 (struttura dell’integrale generale dell’equazione completa) sd. §3. Equazioni lineari del secondo ordine: il §3.1 (Spazi di funzioni) è stato svolto nell’ambito del calcolo differenziale per funzioni di una variabile. §3.3. La struttura dell’integrale generale: sd. §3.5 Equazioni non omogenee: importante per le applicazioni e3.11 (metodo di sovrapposizione). §3.6. Vibrazioni meccaniche: escluso. Complementi: T1.8 (Teorema di esistenza e unicità per le equazioni a variabili separabili) sd. §4.2 Cenni alle equazioni lineari di ordine n : fac. Importante e4.1 (Equazione della trave) come esempio di risoluzione di equazione differenziale tramite integrazione iterata.

Teoria qualitativa di equazioni differenziali e sistemi [BPS2 – Cap. 8]: solo §1.1 (Equazioni del prim’ordine – Problema di Cauchy) (fac.). Importanti e1.1, e1.3, e1.4. Dipendenza continua dai dati: escluso.