

# Corsi di Laurea in Ingegneria Civile

## Analisi Matematica I

Lezioni A.A. 2001/2002 , prof. G. Stefani  
periodo 26/11/01-26/1/02

Testo consigliato: Robert A. Adams - Calcolo differenziale 1 - Casa Editrice  
Ambrosiana

Il registro delle lezioni contiene gli argomenti svolti a lezione ed alcuni suggerimenti su come usare il testo. Occasionalmente saranno proposti esercizi. Se non specificato altrimenti i capitoli e i paragrafi citati si riferiscono al testo consigliato.

## 1 26-28/11/01. Par. 4.1-4.6, funzioni inverse, esponenziale, logaritmo

**48. Lun. 26 nov.**

Funzioni iniettive , suriettive, biunivoche. Funzione inversa. **Attenzione:**

sul testo una funzione  $f$  iniettiva é chiamata biunivoca, intendendo che  $f$  é **biunivoca sull'immagine**.

Questo non porta problemi nello studio dell'analisi in quanto, usando la convenzione sul dominio, la funzione inversa  $f^{-1}$  ha per dominio l'immagine di  $f$ .

Esempi:  $x^3$ ,  $\sqrt[3]{x}$ , funzioni strettamente monotone su intervalli. **Esercizio proposto:** studiare l'invertibilita' della funzione  $f(x) = 1/(x^3 - 1)$  nell'intervallo  $(1, \infty)$ . Le proprietà della funzione inversa. Derivata della funzione inversa.

**Esercizio proposto:** Controllare la formula della derivata della funzione inversa sui precedenti esempi, prima per opportuni valori numerici di  $x$ , poi per ogni  $x$ .

**49. Lun. 26 nov.**

Esistenza di  $a^b$ ,  $a > 0$ ,  $b \in \mathbb{R}$ . Equivalenza di  $c = a^b$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $c > 0$  e  $b = \log_a(c)$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $c > 0$ . Le funzioni  $x^b$ ,  $b \in \mathbb{R}$  e le loro derivate.

**50. Mar. 27 nov.** Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: richiami su potenze e logaritmi. Le funzioni trigonometriche inverse e le loro derivate.

**51. Mar. 27 nov.** Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi sui domini di funzioni contenenti esponenziali, logaritmi e le funzioni trigonometriche inverse. Primitive di alcune funzioni razionali

**52. Mer. 28 nov.**

Definizione del logaritmo naturale e del numero  $e$ . La funzione  $\exp(x) = e^x$ . L'identità  $a^x \equiv e^{x \ln(a)} \equiv \exp(x \ln(a))$  Dimostrazione del fatto che  $\exp(x) = (\exp(1))^x$ .

## 2 3-5/12/01. Par. 5.4-5.6, funzioni convesse e approssimazione di Taylor

**53. Lun. 3 dic.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: primitive delle funzioni razionali con denominatore di grado  $\leq 2$ .

**54. Lun. 3 dic.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: le funzioni iperboliche, derivate e primitive di esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche inverse e iperboliche.

**55. Mar. 4 dic.**

Funzioni del tipo  $(f(x))^{g(x)}$ , esempio  $x^x$ . Proprietá delle funzioni convesse e delle funzioni concave, esempi: logaritmo ed esponenziale.

**56. Mar. 4 dic.**

Regole di de l'Hopital (senza dimostrazione) per il calcolo dei limiti. Confronto fra la crescita di esponenziali logaritmi e potenze per  $x \rightarrow \pm\infty$ . Calcolo dei limiti  $x^\alpha \ln(x)$ .

**57. Mer. 5 dic.**

Approssimazione di Taylor con resto in forma di Lagrange. L'approssimazione di Taylor dell'esponenziale.

### **3 10-12/12 /01. Par. 5.6, 11.3-11.5, polinomi di Taylor e derivate**

**58. Lun. 10 dic.**

L'approssimazione di Taylor di  $\sin(x)$  e  $\cos(x)$ . Relazione fra polinomio di Taylor e derivate, esempio: le derivate di  $\sin(x)/x$ .

**59. Lun. 10 dic.**

Uso dell'approssimazione di Taylor per il calcolo del **Binomio di Newton**.

**60. Mar. 11 dic.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi

**61. Mar. 11 dic.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi.

**62. Mer. 12 dic.**

Infinitesimi: definizione, parte principale di un infinitesimo e suo uso nel calcolo dei limiti nella forma indeterminata  $0/0$ . Esempio  $\sin(x)(1 - \cos(x))/x^\alpha$ .

### **4 17-19/12/01. Esercizi**

**63. Lun. 17 dic.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi.

**64. Lun. 17 dic.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi.

**65. Mar. 18 dic.**

Esercitazione: test a risposta multipla

**66. Mar. 18 dic.**

Esercitazione: test a risposta multipla

**67. Mer. 19 dic.**

Esercitazione col computer: grafici di  $\sin(x)$ ,  $\exp(x)$ ,  $\ln(1+x)$  e di alcuni dei loro polinomi approssimanti, grafici delle funzioni trigonometriche inverse. I testi delle esercitazioni si trovano nella pagina web nel materiale didattico

### **5 7-9/1/02. Par. 10.1-10.4 , successioni e serie numeriche**

**68. Lun. 7 gen.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi sulla parte principale degli infinitesimi e sul calcolo di limiti.

**69. Lun. 7 gen.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi sulla parte principale degli infinitesimi e sul calcolo di limiti.

**70. Mar. 8 gen.**

Definizione di successione, successioni definite per ricorrenza, limiti di successioni. Esempi:  $1/n^\alpha$ ,  $(1 + 1/n)^n$ ,  $x^n/n!$ ,  $n^n/n!$

**71. Mar. 8 gen.**

Paradosso di Zenone: Achille non puo' raggiungere la tartaruga. Serie numeriche, somma di una serie. Serie geometriche e loro somma.

**72. Mer. 9 gen.**

Condizione necessaria per la convergenza di una serie. Serie armonica e armonica generalizzata. Criterio del rapporto e della radice per le serie a termini positivi. Serie assolutamente convergenti.

## 6 14-16/1/02. Par. 11.1-11.5 , serie di potenze e serie di Taylor

**68. Lun. 14 gen.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi su successioni e serie.

**69. Lun. 14 gen.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi su successioni e serie.

**70. Mar. 15 gen.**

Serie di potenze: raggio di convergenza, integrazione e derivazione termine a termine. Esempi:  $\sum_{n \geq 0} x^n/n! = e^x$ ,  $\sum_{n \geq 0} x^n/n = -\ln(1+x)$ ,  $x \in (-1, 1)$ .

**71. Mar. 15 gen.**

Teorema di Taylor, serie di Taylor e funzioni analitiche. Serie di Taylor di alcune funzioni elementari.

**72. Mer. 16 gen.**

Serie binomiale e applicazioni.

## 7 21-23/1/02. Esercizi

**68. Lun. 21 gen.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi sul calcolo delle serie e dei polinomi di Taylor col teorema di Taylor.

**69. Lun. 21 gen.**

Lezione tenuta dalla Dott. Poggiolini: esercizi sul calcolo delle serie e dei polinomi di Taylor col teorema di Taylor.

**70. Mar. 22 gen.**

Successioni definite per ricorrenza: definizione, esempi. Il metodo di bisezione per la ricerca delle radici di una equazione.

**71. Mar. 22 gen.**

Esercizi.

**72. Mer. 23 gen.**

Esercizi.