

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Analisi Matematica I

Lezioni A.A. 99/2000 , prof. G. Stefani
20 Settembre - 18 Dicembre

1 Prima settimana

1. Lun. 20 Set.

Prerequisiti al corso: elementi teoria degli insiemi, numeri e operazioni, espressioni algebriche, equazioni e disequazioni, piano cartesiano ed equazioni della retta, funzioni trigonometriche di un angolo e relazioni, triangolo rettangolo, formule di addizione e prostaferesi (da ricavare dalle precedenti).

2. Lun. 20 Set.

La retta reale. Proprieta' algebriche dei numeri reali, relazione d'ordine. Esempi di equazioni e disequazioni di primo grado con parametri.

3. Mar. 21 Set.

Estremo inferiore e superiore. Assioma di continuita'. Valore assoluto e proprieta'. $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\}$, \mathbb{Z} , \mathbb{Q} .

4. Mar. 21 Set.

Radici quadrate ed equazioni di secondo grado. Dimostrazione di: Radice di 2 non e' razionale. Radice n-sima.

5. Mer. 22 Set.

Intervalli, distanza e proprieta', intorno, punto medio. Il piano cartesiano: cenni sui vettori liberi, coordinate, distanza, retta, circonferenza.

6. Mer. 22 Set.

Definizione di funzione, dominio, immagine, grafico, funzioni suriettive. Esempi.

7. Gio. 23 Set.

Funzioni iniettive. Relazioni fra esistenza e unicita' delle soluzioni di equazioni e suriettivita' e iniettivita' di funzioni. Equazione parametrica e cartesiana della retta. Parabola. Esempio: tasse e reddito netto.

8. Gio. 23 Set.

Grafici di valore assoluto, segno, parte intera, x^n

9. Ven. 24 Set.

Grafici di x^{-n} . Funzione inversa e suo grafico, esempi. Funzioni pari, dispari, periodiche

10. Ven. 24 Set.

Funzioni trigonometriche: definizione, proprieta', grafico, immagine. La funzione arcsin

2 Seconda settimana

11. Lun. 27 Sett.

Lezione tenuta dalla Dr. Fabbri: esercizi su equazioni e disequazioni razionali, irrazionali, esponenziali, logaritmiche, domini di funzioni.

12. Lun. 27 Sett.

Lezione tenuta dalla Dr. Fabbri: esercizi su equazioni e disequazioni razionali, irrazionali, esponenziali, logaritmiche, domini di funzioni.

13. Mar. 28 Set.

Lezione tenuta dalla Dr. Fabbri: esercizi su equazioni e disequazioni razionali, irrazionali, esponenziali, logaritmiche, domini di funzioni.

14. Mar. 28 set.

Lezione tenuta dalla Dr. Fabbri: esercizi su equazioni e disequazioni razionali, irrazionali, esponenziali, logaritmiche, domini di funzioni.

15. Mer. 29 Set.

Le funzioni trigonometriche inverse, esempi.

16. Mer. 29 Set

Funzioni crescenti e decrescenti, composizione di funzioni, funzione identita' e relazioni con la funzione inversa.

17. Gio. 30 Set.

Le funzioni $x \mapsto x^a$, $a \in \mathbb{R}$ e loro grafici. Le funzioni esponenziale e logaritmo.

18. Gio. 30 Sett.

Esercizi su elementi di logica, polinomi, immagine di funzioni

19. ven. 1 Ott.

Limiti finiti di f.ni definite su intervalli, esempi. Limite destro e sinistro.

20. ven. 1 Ott.

Proprieta' del passaggio al limite: unicita' del limite, limite e restrizione.

3 Terza settimana

21. Lun. 4 Ott.

Teoremi di limitatezza e permanenza del segno (con dimostrazione). Calcolo dei limiti: limiti di funzioni elementari (senza dimostrazione), limite di somma, prodotto, quoziente.

22. Lun. 4 Ott.

Limite della composizione (senza dimostrazione), teorema del confronto (con dimostrazione). Limite di $\sin(x)/x$ (con dimostrazione). Es: limite di $(1 - \cos(x))/x$

23. Mar. 5 Ott.

Lezione tenuta dalla Dr. Fabbri: esercizi su equazioni e disequazioni, dominio e immagine di funzioni.

24. Mar. 5 Ott.

Lezione tenuta dalla Dr. Fabbri: esercizi su equazioni e disequazioni, dominio e immagine di funzioni.

25. Mer. 6 Ott.

Limiti infiniti e proprieta'. Limiti delle funzioni elementari (senza dimostrazione).

26. Mer. 6 Ott.

Calcolo dei limiti e forme indeterminate. Limiti di f.ni razionali.

27. Gio. 7 Ott.

Limiti per $x \rightarrow \pm\infty$ e proprieta'. Calcolo dei limiti: somma, prodotto, quoziente, composizione (senza dimostrazione).

28. Gio. 7 Ott.

Limiti all'infinito delle funzioni elementari. Limiti di f.ni razionali.

29. Ven. 8 Ott.

Asintoti verticali orizzontali e obliqui. Es: $\exp(1/x)$.

30. Ven. 8 Ott.

Limiti di f.ni monotone (senza dimostrazione).

4 Quarta settimana

31. Lun. 11 Ott.

Continuita' in un punto: descrizione intuitiva e definizione, esempi. Continuita' delle f.ni elementari (senza dimostrazione).

32. Lun. 11 Ott.

Conseguenze dei teoremi sui limiti: operazioni, restrizione Teorema di permanenza del segno, e di limitatezza locale. Estensione per continuita', discontinuita' di salto. Studio della continuita' della funzione $g(x)^{f(x)}$ con l'uguaglianza $g(x)^{f(x)} = e^{f(x)\log(g(x))}$. I limiti di $x \mapsto \log(x)/x^a$, $x \mapsto x^a/\exp(x)$, $a \in \mathbb{R}$ per $x \rightarrow +\infty$. Es: x^x

33. Mar. 12 Ott.

Successioni: definizione e limiti, esempi, limiti di successioni monotone (senza dimostrazione). Relazione fra limiti di funzioni e di successioni (senza dimostrazione). Condizione necessaria per esistenza del limite di una funzione (senza dimostrazione).

34. Mar. 12 Ott.

Le successioni $a^n, \log(n), n^a, e^n, n!$ e i limiti dei loro rapporti (senza dimostrazione).

35. Mer. 13 Ott.

Continuita' in un insieme. Teorema degli zeri e algoritmo di bisezione (con dimostrazione).

36. Mer. 13 Ott.

Teorema dei valori intermedi e surgettivita delle funzioni continue (con dimostrazione).

37. Gio. 14 Ott.

Lezione tenuta dalla Dr. Fabbri: esercizi su limiti e continuita'.

38. Gio. 14 Ott.

Lezione tenuta dalla Dr. Fabbri: esercizi su limiti e continuita'.

39. Ven. 15 Ott.

Monotonia e continuita', continuita' della funzione inversa (senza dimostrazione).

40. Ven. 15 Ott.

Teorema di Weierstrass (senza dimostrazione). Esempi.

5 Quinta settimana

41. Lun. 18 Ott.

Immagine continua di un intervallo, esempi.

42. Lun. 18 Ott.

Derivata e differenziale: definizione e significato, esempi.

43. Mar. 19 Ott.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione

44. Mar. 19 Ott.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione

45. Mer. 20 Ott.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione

46. Mer. 20 Ott.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione

47. Gio. 21 Ott.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione

48. Gio. 21 Ott.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione

49. Ven. 22 Ott.

Teorema di Fermat (con dimostrazione) e il calcolo dei massimi e minimi.

50. Ven. 22 Ott.

Teorema di Rolle (con dimostrazione) e gli zeri della derivata.

6 Sesta settimana

51. Lun. 25 Ott.

Teorema di Lagrange (con dimostrazione) e proprieta' di monotonia (con dimostrazione). Esempi.

52. Lun. 25 Ott.

Derivate delle funzioni elementari.

53. Mar. 26 Ott.

Regole di derivazione (con dimostrazione), esempi.

54. Mar. 26 Ott.

Derivata della funzione inversa (senza dimostrazione), esempi.

55. Mer. 27 Ott.

Derivate di funzioni definite a tratti, esempi.

56. Mer. 27 Ott.

Le funzioni iperboliche e le loro inverse.

57. Gio. 28 Ott.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione

58. Gio. 28 Ott.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione

59. Ven. 29 Ott.

Esercizi di ricapitolazione

60. Ven. 29 Ott.

Esercizi di ricapitolazione.

7 Settimana settimana

61. Mar. 2 Nov.

Esercizi di ricapitolazione.

62. Mar. 2 Nov.

Esercizi di ricapitolazione.

63. Mer. 3 Nov.

Integrale di Riemann: significato e definizione.

64. Mer. 3 Nov.

Criterio di integrabilita' (senza dimostrazione) e proprieta' degli integrali: linearita', monotonia, continuita', additivita' (senza dimostrazione).

65. Gio. 4 Nov.

Integrale orientato e proprieta'. Classi di funzioni integrabili: funzioni monotone (con dimostrazione).

66. Gio. 4 Nov.

Teorema delle piccole oscillazioni (senza dimostrazione) e integrabilita' delle funzioni continue (con dimostrazione).

67. Ven. 5 Nov.

Teorema della media integrale (con dimostrazione). Funzione integrale e sue proprieta'. Teorema fondamentale del calcolo (con dimostrazione).

68. Ven. 5 Nov.

Significato e conseguenze del precedente teorema. Primitive e formula fondamentale del calcolo integrale (con dimostrazione).

8 Ottava settimana

69. Lun. 8 Nov.

Primitive e primitive generalizzate. Primitive delle funzioni elementari.

70. Lun. 8 Nov.

Primi esempi di equazioni differenziali e teorema di esistenza e unicita' come conseguenza del teorema fondamentale.

71. Mar. 9 Nov.

Integrazione per parti e sostituzione.

72. Mar. 9 Nov.

Integrazione per parti e sostituzione usando i differenziali. Esempi.

73. Mer. 10 Nov.

Prima prova intercorso

74. Mer. 10 Nov.

Prima prova intercorso

75. Gio. 11 Nov.

Correzione esercizi

76. Gio. 11 Nov.

Correzione esercizi

77. Ven. 12 Nov.

Integrazione di funzioni razionali

78. Ven. 12 Nov.

Integrazione di funzioni razionali

9 Nona settimana

79. Lun. 15 Nov.

Esempi di funzioni integrali.

80. Lun. 15 Nov.

Esempi di funzioni integrali ed equazioni parametriche di circonferenza e iperbole.

81. Mar. 16 Nov.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi sulle funzioni integrali

82. Mar. 16 Nov.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi sulle funzioni integrali

83. Mer. 17 Nov.

Derivate successive. Simboli binomiali. Potenza del binomio.

84. Mer. 17 Nov.

Derivate successive della funzione inversa. Funzioni convesse (senza dimostrazione).

85. Gio. 18 Nov.

Polinomio di Taylor, formula di Taylor con resto in forma integrale (senza dimostrazione)

86. Gio. 18 Nov.

Formula di Taylor con resto in forma di Peano e Lagrange (senza dimostrazione), esempi. Unicità del polinomio di Taylor e sua relazione con le derivate, esempi.

87. Ven. 19 Nov.

Polinomio di Taylor di $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$

88. Ven. 19 Nov.

Infinitesimi e infinitesimi di ordine superiore: simboli $o(1)$, $o(f)$. Infinitesimi principali, esempi.

10 Decima settimana

89. Lun. 22 Nov.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi sugli integrali

90. Lun. 22 Nov.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi sugli integrali

91. Mar. 23 Nov.

I simboli $O(g)$, infinitesimi equivalenti, ordine di infinitesimo, parte principale.

92. Mar. 23 Nov.

Esercizi di calcolo del polinomio di Taylor, uso degli infinitesimi (senza dimostrazione).

93. Mer. 24 Nov.

Esercizi su limiti e formula di Taylor.

94. Mer. 24 Nov.

Studio dei punti critici mediante l'approssimazione di Taylor. Regola di de l' Hôpital (Senza dimostrazione)

95. Gio. 25 Nov.

Area di regioni illimitate del piano, integrali impropri di funzioni positive.

96. Gio. 25 Nov.

Integrali impropri delle funzioni x^α . Ordine di infinito di una funzione. Infiniti principali.

97. Ven. 26 Nov.

Criteri del confronto e del confronto asintotico.

98. Ven. 26 Nov.

Esercizi di ricapitolazione su limiti, formula di Taylor e funzioni integrali.

11 Undicesima settimana

99. Lun. 29 Nov.

Integrali impropri di funzioni che cambiano di segno.

100. Lun. 29 Nov.

Esercizi di ricapitolazione.

Mar. 30 Nov.

Lezione non tenuta.

Mar. 30 Nov.

Lezione non tenuta.

101. Mer. 1 Dic.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione.

102. Mer. 1 Dic.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione.

103. Gio. 2 Dic.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione.

104. Gio. 2 Dic.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione.

105. Ven. 3 Dic.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione.

106. Ven. 3 Dic.

Lezione tenuta dalla Dott.ssa Fabbri: esercizi di ricapitolazione.

12 Dodicesima settimana

107. Lun. 6 Dic.

Esercizi

108. Lun. 6 Dic.

Esercizi

109. Mar. 7 Dic.

Seconda prova intercorso

110. Mar. 7 Dic.

Seconda prova intercorso

111. Gio. 9 Dic.

Esempi di equazioni differenziali e del problema di Cauchy: accrescimento e decadenza, equazione logistica, circuiti elettrici.

112. Gio. 9 Dic.

Equazioni a variabili separabili e loro risoluzione.

113. Ven. 10 Dic.

Teorema di esistenza e teorema di unicità per il problema di Cauchy associato ad una equazione a variabili separabili (senza dimostrazione).

114. Ven. 10 Dic.

Equazione logistica. Altri esempi.

13 Tredicesima settimana

115. Lun. 13 dic.

Teoria generale equazioni differenziali lineari e problema di Cauchy: operatore associato, equazione lineare associata e struttura delle sue soluzioni (senza dimostrazione), integrale (soluzione) generale.

116. Lun. 13 Dic.

Struttura delle soluzioni dell'equazione non omogenea (senza dimostrazione). Soluzione particolare e integrale generale. Teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy (senza dimostrazione).

117. Mar. 14 Dic.

Equazioni del primo ordine: integrale generale e soluzione del problema di Cauchy.

118. Mar. 14 Dic.

Numeri complessi: definizione, modulo, argomento, forma trigonometrica ed esponenziale, radici di un polinomio di secondo grado.

119. Mer. 15 Dic.

Equazioni del secondo ordine a coefficienti costanti. Soluzione dell'equazione omogenea. Problema di Cauchy. Esempi.

120. Mer. 15 Dic.

Soluzione particolare col metodo di variazione delle costanti. Problema di Cauchy. Esempi.

121. Gio. 16 Dic.

Soluzione particolare quando il termine noto è della forma $p_n(x) \exp(\lambda x)(a \cos(x) + b \sin(x))$.

122. Gio. 16 Dic.

Esempi.

123. Ven. 17 Dic.

Esercizi.

124. Ven. 17 Dic.

Esercizi.