



## EMANUELE PAOLINI

Registri a.a. **2018/2019**

### DATI REGISTRO

<b>insegnamento</b>	ANALISI MATEMATICA - Corso B (cod. 632AA)
<b>corso di studi</b>	FIS-L - FISICA
<b>periodo</b>	Annuale
<b>responsabile</b>	EMANUELE PAOLINI
<b>docenti</b>	EMANUELE PAOLINI
<b>totale ore</b>	166 ( Lezione: 146 ore , Esercitazione: 20 ore )

[Dettaglio ore](#)

### LEZIONI

1. [Mer 19/09/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Presentazione. Sistemi formali: formule, regole di inferenza, dimostrazione, modello. (Emanuele Paolini)
2. [Ven 21/09/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Calcolo delle proposizioni: operatori logici, proprietà degli operatori logici. Albero di valutazione. (Emanuele Paolini)
3. [Lun 24/09/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Calcolo dei predicati, quantificatori. Teoria degli insiemi: unione, intersezione, differenza, uguaglianza, sottoinsieme. Insieme vuoto, singoletto. Assioma di specificazione. Paradosso di Russel. (Emanuele Paolini)
4. [Mer 26/09/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Insieme delle parti, coppia, prodotto cartesiano. Relazioni. Relazione inversa. Funzioni: iniettività, surgettività, invertibilità. Composizione di funzioni. (Emanuele Paolini)
5. [Ven 28/09/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Cardinalità. Teorema di Cantor-Bernstein, Teorema di Cantor (insieme delle parti). Insiemi infiniti, numeri naturali, assiomi di Peano, principio di induzione. (Emanuele Paolini)
6. [Lun 01/10/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: N-uple e successioni di numeri naturali. Definizione per induzione e dimostrazioni per induzione. Fattoriale. Sommatoria. (Emanuele Paolini)
7. [Mer 03/10/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: I numeri interi. I numeri razionali. Sezioni di Dedekind. Radice di due non è razionale. (Emanuele Paolini)
8. [Ven 05/10/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Assiomi dei numeri reali: campo, ordinamento totale, campo ordinato, assioma di continuità. Valore assoluto. Radice quadrata. Maggiorante, minorante, massimo, minimo. (Emanuele Paolini)
9. [Lun 08/10/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Estremo superiore/inferiore. Esistenza dell'estremo. Proprietà archimedeo dei numeri reali. Parte intera. Reali estesi. Intervalli. (Emanuele Paolini)
10. [Mer 10/10/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Numeri complessi: definizione, addizione, moltiplicazione, coniugio, modulo, reciproco, divisione. Successioni numeriche. Convergenza. (Emanuele Paolini)
11. [Lun 15/10/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Successioni divergenti. Intorni simmetrici. Definizione topologica di limite. Proprietà frequenti e definitive. Unicità del limite. Carattere di una successione. (Emanuele Paolini)
12. [Mer 17/10/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Teoremi di confronto per i limiti di successione. Permanenza del segno. Successioni che differiscono su un numero finito di termini. Le successioni convergenti sono limitate. Operazioni con i limiti. (Emanuele Paolini)
13. [Ven 19/10/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Esercizi sui limiti di successione. Limite di infinitesima per limitata. Limite del reciproco. Continuità (sequenziale). Esempi. Continuità. La funzione  $1/x$  è continua. (Emanuele Paolini)

14. [Lun 22/10/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Equivalenza continuità sequenziale e continuità. Funzioni monotone. Successioni monotone. Limite delle successioni monotone. Sottosuccessioni. Cambio di variabile nei limiti di successione. (Emanuele Paolini)
15. [Mer 24/10/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Il teorema di Bolzano-Weierstrass. Punti limite di una successione: liminf e limsup. Proprietà di liminf e limsup (solo enunciate). Il secondo metodo diagonale di Cantor: non numerabilità dei numeri reali. (Emanuele Paolini)
16. [Ven 26/10/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Il teorema degli zeri e il metodo di bisezione. Il teorema dei valori intermedi. Esempi. (Emanuele Paolini)
17. [Lun 29/10/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Caratterizzazione della continuità di una funzione monotona. La funzione radice n-esima. Proprietà della radice n-esima. La funzione potenza. Disuguaglianza di Bernoulli. Limite della radice n-esima. (Emanuele Paolini)
18. [Mer 31/10/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: La funzione esponenziale. Il logaritmo. Il numero e. Limiti che si riconducono al numero e. (Emanuele Paolini)
19. [Ven 02/11/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Modelli di crescita esponenziale: il logaritmo naturale. Limiti notevoli  $\ln(1+x)/x$  e  $(e^x-1)/x$  per  $x$  che tende a zero. Esercizi. (Emanuele Paolini)
20. [Lun 05/11/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Il criterio della radice. Il criterio del rapporto. Ordini di infinito. Esercizi. (Emanuele Paolini)
21. [Mer 07/11/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Collegamento tra criterio del rapporto e criterio della radice. Le serie numeriche. Esempi. Definizione. La serie geometrica. (Emanuele Paolini)
22. [Ven 09/11/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Esercizi. Serie telescopiche. La serie di Mengoli. Condizione necessaria per la convergenza di una serie. Carattere delle serie a termini positivi. Linearità della somma. Serie che differiscono su un numero finito di termini. (Emanuele Paolini)
23. [Lun 12/11/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Esercizi. Criterio del confronto per le serie. Criterio del confronto asintotico. Criterio della radice e del rapporto. Esempi. La serie armonica è divergente. (Emanuele Paolini)
24. [Mer 14/11/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Il criterio di condensazione di Cauchy. La serie armonica generalizzata. Convergenza assoluta. Criterio di Leibniz per le serie a segni alterni. Esercizi. (Emanuele Paolini)
25. [Ven 16/11/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Esercizi. Somma per parti. Una estensione del teorema di Leibniz. Esercitazione anti-incendio (fuori programma). (Emanuele Paolini)
26. [Lun 19/11/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Associatività delle serie convergenti. Convergenza incondizionata. Le permutazioni della serie armonica a segni alterni possono convergere a qualunque numero. Serie di potenze. (Emanuele Paolini)
27. [Mer 21/11/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Coefficienti binomiali, prodotti notevoli. Il raggio di convergenza di una serie di potenze. Continuità della somma di una serie di potenze. Esempi. (Emanuele Paolini)
28. [Ven 23/11/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Esercizi. L'esponenziale complesso. Definizione di sin e cos. (Emanuele Paolini)
29. [Mar 27/11/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Successioni definite per ricorrenza. L'algoritmo di Erone. Punti fissi. Insiemi invarianti. Criterio di monotonia. Diagrammi a ragnatela. (Emanuele Paolini)
30. [Mer 28/11/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Successioni definite per ricorrenza con funzione crescente/decrescente su un intervallo invariante. Esercizi. (Emanuele Paolini)
31. [Ven 30/11/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Risoluzione delle equazioni di secondo grado. Esercizi sulle successioni ricorsive. (Emanuele Paolini)
32. [Lun 03/12/2018 15:00-18:00 \(3:0 h\)](#) esercitazione: Prima prova scritta parziale. (Emanuele Paolini)
33. [Mer 05/12/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Prodotti infiniti. La somma dei reciproci dei primi è divergente. Approssimazione e irrazionalità del numero di Nepero. Le funzioni seno e coseno. Definizione e proprietà. (Emanuele Paolini)
34. [Ven 07/12/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Argomento di un numero complesso. Rappresentazione polare dei numeri complessi. Matrici di rotazione. Interpretazione geometrica della moltiplicazione complessa. Radici n-esime. (Emanuele Paolini)
35. [Lun 10/12/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Esercizi sulle radici n-esime. Funzioni trigonometriche: tangente, arcoseno, arcocoseno, arcotangente. Cenni sulle funzioni iperboliche: seno e coseno iperbolico. (Emanuele Paolini)
36. [Mer 12/12/2018 11:00-13:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Spazi metrici. Spazi normati. Esempi. (Emanuele Paolini)
37. [Ven 14/12/2018 09:00-11:00 \(2:0 h\)](#) lezione: Esercizi. Prodotto scalare: norma indotta. Topologia indotta da una distanza: proprietà e relazioni topologiche. (Emanuele Paolini)

38. Lun 17/12/2018 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: definizione di topologia e topologia indotta da una distanza. Esempi. (Emanuele Paolini)
39. Mer 19/12/2018 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Chiusura sequenziale. Limitatezza. Compattezza sequenziale. Il teorema di Weierstrass. (Emanuele Paolini)
40. Ven 21/12/2018 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Teorema di Weierstrass per funzioni coercive. Teorema fondamentale dell'algebra. (Emanuele Paolini)
41. Lun 07/01/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Limite di funzione. Limite destro, limite sinistro. Punti di accumulazione. Unicità del limite. (Emanuele Paolini)
42. Mer 09/01/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Limiti di funzione. Cambio di variabili nel limite. Teorema (ponte) di collegamento tra i limiti di funzione e limiti di successione. Proprietà dei limiti di funzione. (Emanuele Paolini)
43. Ven 11/01/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Esercizi. Legame tra limite, limite destro e limite sinistro. Introduzione alla derivata. Esempio. Definizione. (Emanuele Paolini)
44. Lun 14/01/2019 09:00-11:00 (2:0 h) non tenuta: compito di geometria. (Emanuele Paolini)
45. Mer 16/01/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Regole di derivazione. Esercizi. (Emanuele Paolini)
46. Ven 18/01/2019 09:00-11:00 (2:0 h) esercitazione: Calcolo delle derivate con le regole di derivazione. Calcolo della derivata con la definizione. Esercizi. (Emanuele Paolini)
47. Lun 21/01/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Teorema di Fermat. Teorema di Rolle. Teorema di Lagrange. Criteri di monotonia. (Emanuele Paolini)
48. Mer 23/01/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Studio di funzione. Esercizi. (Emanuele Paolini)
49. Ven 25/01/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Esercizi. (Emanuele Paolini)
50. Lun 28/01/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Teorema di Cauchy. Teorema di De L'Hospital 0/0. Criterio di derivabilità tramite limite della derivata. Polinomio di Taylor. Esempi. Derivate successive della potenza  $x^n$ . (Emanuele Paolini)
51. Mer 30/01/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Formula di Taylor con resto di Peano. Esercizio sulla manipolazione degli o-piccolo. (Emanuele Paolini)
52. Ven 01/02/2019 09:00-11:00 (2:0 h) esercitazione: Sviluppi di Taylor delle funzioni elementari. Esercizi. (Emanuele Paolini)
53. Lun 04/02/2019 09:00-12:00 (3:0 h) esercitazione: Svolgimento prima prova scritta parziale. (Emanuele Paolini)
54. Mer 06/02/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Esercizi compito. La formula di Taylor con resto di Lagrange. Teorema di de l'Hospital caso  $\frac{\infty}{\infty}$ . (Emanuele Paolini)
55. Ven 08/02/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Funzioni convesse. Teoremi, esempi. Combinazioni baricentriche. (Emanuele Paolini)
56. Lun 11/02/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: L'integrale di Riemann. Suddivisioni e primi criteri di integrabilità. Esempi. (Emanuele Paolini)
57. Mer 13/02/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Esempio di funzione non Riemann-integrabile. Monotonia dell'integrale. Linearità. Additività rispetto al dominio. Integrabilità delle funzioni monotone. (Emanuele Paolini)
58. Ven 15/02/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Uniforme continuità. Integrabilità delle funzioni continue. Teorema della media integrale. (Emanuele Paolini)
59. Lun 18/02/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Il teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitiva. Integrale indefinito. Caratterizzazione dell'insieme delle primitive. (Emanuele Paolini)
60. Mer 20/02/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Calcolo delle aree tramite l'integrale. Integrali di alcune funzioni elementari. Cambio di variabile negli integrali. Utilizzo delle simmetrie nel calcolo degli integrali definiti. (Emanuele Paolini)
61. Ven 22/02/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Integrazione per parti. Integrali di funzioni razionali. Esercizi. (Emanuele Paolini)
62. Lun 25/02/2019 09:00-11:00 (2:0 h) non tenuta: concomitanza compito di fisica (Emanuele Paolini)
63. Mer 27/02/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Integrali di funzioni razionali. Integrali che si riconducono ad integrali di funzioni razionali. Integrali impropri. (Emanuele Paolini)
64. Ven 01/03/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Esistenza dell'integrale per funzioni positive. Criteri di confronto per gli integrali impropri. (Emanuele Paolini)
65. Lun 04/03/2019 09:00-11:00 (2:0 h) non tenuta: Concomitanza compito di geometria. (Emanuele Paolini)

66. Mer 06/03/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Assoluta convergenza degli integrali impropri. Esempi. (Emanuele Paolini)
67. Ven 08/03/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Criterio di confronto tra serie e integrali impropri. Esercizi. (Emanuele Paolini)
68. Lun 11/03/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Prodotto di Wallis. Approssimazione del fattoriale centrale. Formula di Stirling. (Emanuele Paolini)
69. Mer 13/03/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Irrazionalità di pi. Funzione Gamma di Eulero. Esercizi. (Emanuele Paolini)
70. Ven 15/03/2019 09:00-11:00 (2:0 h) esercitazione: esercizi di ricapitolazione sugli integrali. (Emanuele Paolini)
71. Lun 18/03/2019 09:00-12:00 (3:0 h) esercitazione: Terzo compito. (Emanuele Paolini)
72. Mer 20/03/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Successioni di Cauchy. Completezza. Proprietà delle successioni di Cauchy. (Emanuele Paolini)
73. Ven 22/03/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Convergenza uniforme. Convergenza puntuale. Esempi. Continuità del limite uniforme. Completezza dello spazio delle funzioni continue. (Emanuele Paolini)
74. Lun 25/03/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Passaggio al limite sotto il segno di integrale. Scambio del limite con la derivata. Serie di funzioni, convergenza totale. Convergenza totale per le serie di potenze. Esempi: formula di Gregory-Leibniz. (Emanuele Paolini)
75. Mer 27/03/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Classificazione delle equazioni differenziali. Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni differenziali a variabili separabili. (Emanuele Paolini)
76. Ven 29/03/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Esercizi sulle equazioni del primo ordine lineari e a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari omogenee a coefficienti costanti. Esercizi. (Emanuele Paolini)
77. Lun 01/04/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Metodo della variazione delle costanti. Esercizi. (Emanuele Paolini)
78. Mer 03/04/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Condizione di Lipschitz. Teorema del punto fisso di Banach-Caccioppoli. Teorema di esistenza e unicità di Cauchy-Lipschitz. (Emanuele Paolini)
79. Mer 03/04/2019 14:00-16:00 (2:0 h) lezione: Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Metodo di somiglianza per la determinazione di una soluzione particolare. (Emanuele Paolini)
80. Ven 05/04/2019 09:00-11:00 (2:0 h) esercitazione: Studio qualitativo delle soluzioni dell'equazione  $u' = u^2 + x$ . Il baffo di Peano:  $(u')^3 = u$ . Studio di  $u' = u^3 - u$ . (Emanuele Paolini)
81. Lun 08/04/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Funzioni di più variabili e vettoriali. Il teorema di esistenza e unicità globale. Lemma di Gronwall. (Emanuele Paolini)
82. Mer 10/04/2019 11:00-13:00 (2:0 h) lezione: Teorema di esistenza e unicità per equazioni di ordine n. Equazioni lineari di ordine n. Determinante wronskiano. Metodo della variazione delle costanti. (Emanuele Paolini)
83. Ven 12/04/2019 09:00-11:00 (2:0 h) lezione: Sistemi di equazioni differenziali lineari 2x2 omogenei a coefficienti costanti. Classificazione: nodo, sella, stella, nodo, fuoco, centro. (Emanuele Paolini)
84. Mer 17/04/2019 08:00-11:00 (3:0 h) esercitazione: Svolgimento quarta prova scritta parziale. (Emanuele Paolini)

Dettaglio ore