

Lunedì 22 settembre 2025 ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Enunciato del Principio di Induzione, p. 43 Barozzi et al. Applicazioni del Principio di Induzione: la disuguaglianza di Bernoulli, p. 47 Barozzi et al.; sommatorie, somma dei numeri naturali $\leq n$, p. 44 Barozzi et al.

Martedì 23 settembre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1 Somme geometriche di ragione $x \neq 1$. Disuguaglianza di Bernoulli (con dim). Assegnazione degli esercizi dal 0.7.1 al 0.7.7. Fattoriali e coefficienti binomiali, p. 43 e p. 56 Barozzi et al. Formula di Newton del binomio (solo enunciata), p. 57 Barozzi et al. con la dimostrazione di una formula che giustifica l'algoritmo del Triangolo di Tartaglia. Assioma di

Giovedì 25 settembre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1 Definizione di estremo superiore di un insieme limitato superiormente: dimostrazione della sua unicità; dimostrazione dell'esistenza. Definizione di massimo. Caso degli insiemi illimitati superiormente. Estremo inferiore di un sottoinsieme di $\mathbb{R}$, minimo. Verifica che $\sup \mathbb{N} = +\infty$ (con dim). Principio di Archimede (con dim.).

Venerdì 26 settembre 2025 ore 8-10 Aula Ciamician Definizione della funzione valore assoluto $|x|$ e proprietà, p. 35 Barozzi et al. In particolare, dimostrazione della disuguaglianza triangolare (la proprietà 3 del Teorema 0.6.8 in Barozzi et al.). Definizione di $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = L$ per L numero reale e per una funzione a valori reali definita su un sottoinsieme X di $\mathbb{R}$ con $\sup X = +\infty$. Verifica che $\lim_{x \rightarrow +\infty} 1/x = 0$ e che $\lim_{x \rightarrow +\infty} \sin(x)$ non esiste. Definizione di funzioni periodiche di periodo $T > 0$.

Lunedì 29 settembre 2025 ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Definizione di successione. Esempi. Definizione di limite di una successione di numeri reali (per limiti finiti). Definizioni di $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$ e di $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -\infty$. Teorema dell'unicità del limite (con dim.).

Martedì 30 settembre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1 Regole della somma (dimostrata nel caso di limiti reali), 1.5.5 Barozzi et al., del prodotto, 1.5.5 Barozzi et al., e del quoziente, 1.5.16 Barozzi et al., queste ultime due solo enunciate. Qualche esempio.

Giovedì 2 ottobre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1 Teorema del confronto, 1.4.2 Barozzi et al. Teorema dei Carabinieri (con dim.), 1.4.7 Barozzi et al. Esempi: per $b > 1$ verifica di $\lim_{n \rightarrow +\infty} b^n = +\infty$ 1.4.12 Barozzi et al.; per $b > 1$ verifica di $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{b^n}{n} = +\infty$; per $b > 1$ e qualsiasi verifica di $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{b^n}{n^2} = +\infty$; per $b > 1$ verifica di $\lim_{n \rightarrow +\infty} b^{1/n} = 1$ 1.4.13 Barozzi et al.

Giovedì 2 ottobre 2025 ore 14-16 Aula Ciamician : Esercitazioni. Sarà possibile seguirle in streaming su Zoom al link <https://sisssa-it.zoom.us/j/83918103112?pwd=4UICLalc1PINbiNrdQ70bd33t8c2cj.1>

ID riunione: 839 1810 3112

Codice d'accesso: 218495

3 ottobre ore 8-10 Aula Ciamician Vari esercizi: Verifica per $a>0$ la disuguaglianza $|x|<a$ è equivalente alla disuguaglianza $-a<x<a$. Verifica che, se $A \subset \mathbb{R}_+$ con $\inf A=0$ la proposizione $\forall \varepsilon>0 \exists M_\varepsilon$ t.c. $x>M_\varepsilon \Rightarrow |f(x) - L| < \varepsilon$ è equivalente alla proposizione $\forall \varepsilon \in A \exists M_\varepsilon$ t.c. $x>M_\varepsilon \Rightarrow |f(x) - L| < \varepsilon$. Funzioni monotone. Esempi di funzione: la funzione di Heaviside; la funzione $[x]$ = parte intera di x .

6 ottobre ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Dimostrazione dell'esistenza del limite di funzioni monotone, Teorema 1.8.11 Barozzi et al. Dimostrazione dell'esistenza del limite di funzioni monotone, Teorema 1.8.11 Barozzi et al. Numero di Neper: verifica che la successione $(1 + 1/n)^n$ è strettamente crescente usando la disuguaglianza tra media geometrica e media aritmetica. Vari esercizi: verifica che i sottoinsiemi di $\mathbb{R}$ con un numero finito di elementi hanno massimo e minimo; che i sottoinsiemi non vuoti di $\mathbb{N}$ hanno il minimo; che la funzione parte intera di x è crescente e che non è né pari né dispari.

Martedì 7 ottobre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1 . Funzioni di variabile reale. Grafico di una funzione Funzioni iniettive, suriettive e biiettive. Funzioni inverse di funzioni biiettive e loro grafico. Definizione di $\arcsin(x)$ e di $\arctan(x)$, p. 152 Barozzi et al. Immagine di un insieme e controimmagine di un insieme. Definizione di $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$ per L numero reale. Definizione di punto di accumulazione di un insieme.

Giovedì 9 ottobre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1 . Esempi, punti accumulazione nei casi $X=(0,1)$, $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$. Chiusura di un insieme. Definizione di $\lim_{x \rightarrow y} f(x) = L$ per L in $\mathbb{R}$ per y un punto di accumulazione del dominio di f . Punti isolati. Definizione di continuità di una funzione $f: X \rightarrow \mathbb{R}$ in un punto y in X . Insieme $C^0(X)$ delle funzioni continue definite in X (sottoinsieme di $\mathbb{R}$) a valori in $\mathbb{R}$. Verifica che la funzione x appartiene a $C^0(\mathbb{R})$.

Venerdì 10 ottobre ore 8-10 Aula Ciamician. Teorema sulle regole dei limiti (somma, prodotto, quoziente, tutte senza dim). Teoremi del confronto e dei Carabinieri (solo gli enunciati). Definizione di $\lim_{x \rightarrow y} f(x) = +\infty$. Continuità della funzione valore assoluto. Continuità di $\sin x$ e $\cos x$ su $\mathbb{R}$. Calcolo di $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt[n]{x^2+1} - \sqrt[n]{x^2+x+1}) = 0$ per ogni $n \geq 3$.

Lunedì 13 ottobre ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Dimostrazione di $\lim_{x \rightarrow 0} \sin(x)/x=1$. Definizione di limite destro e limite sinistro, 4.6.3 Barozzi et al. Relazione tra limite e limiti destro e sinistro, 4.6.6 Barozzi et al. Teorema sui limite destro e sinistro per funzioni monotone (senza dim.), 4.6.9 Barozzi et al. Dimostrazione della continuità di b^x : continuità a destra in 0.

Martedì 14 ottobre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1 . Conclusione della dimostrazione della continuità di b^x in $\mathbb{R}$. Verifica che $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + 1/x)^x = e$. Funzioni iperboliche, $\sinh(x)$, $\cosh(x)$ e definizione di $\tanh(x)$, sez. 2.5 Barozzi et al.

Giovedì 16 ottobre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1 . Sottosuccessioni di una successione. Teorema degli zeri per funzioni continue, 4.2.3 Barozzi et al. Esempio dell'esistenza di uno zero reale per polinomi a coefficienti reali di grado dispari. Nuova definizione di continuità di una funzione in un punto.

Il tutorato di giovedì 16 ottobre ore 14-16 è cancellato.

Venerdì 17 ottobre 2025 ore 8-10 in aula E1 Ed. C1 . Teorema dei valori intermedi, 4.2.8 Barozzi et al. Punti di massimo e minimo, assoluti e relativi. Teorema di Bolzano Weierstrass, con dim.

Lunedì 20 ottobre ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Teorema di Weierstrass per funzioni continue (con dim.), 4.2.13 Barozzi et al. Composizione di funzioni. Teorema della continuità della funzione inversa (solo enunciato), 4.3.5 Barozzi et al. Continuità delle composizioni di funzioni continue (solo enunciata), 4.3.3 Barozzi et al. Esempio: continuità di x^a .

Martedì 21 ottobre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1 Verifica che $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + 1/x)^x = e$ $\lim_{y \rightarrow 0} \log(1 + y)/y = 1$ (con dim) , $\lim_{x \rightarrow 0} (e^x - 1)/x = 1$ (con dim) , vedi anche Barozzi et al. p.247, $\lim_{x \rightarrow 0} [(x + 1)^a - 1]/x = a$ (senza dim. Ma con dimostrazione nel caso in cui a è un numero naturale) . Rapporti incrementali, 5.2.1 Barozzi et al., e significato geometrico, 5.2.2 Barozzi et al. Definizione di derivata, 5.2.3 Barozzi et al. Retta tangente al grafico in un punto, formula (5.2.4) Barozzi et al.

Giovedì 23 ottobre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1. Dim. di $(c)'=0$, di $(e^x)' = e^x$ e di $(x^a)' = a x^{a-1}$ (regola della potenza). Teorema di continuità nei punti dove una funzione è derivabile, 5.2.12 Barozzi et al. Teorema sull'algebra delle derivate (con dimostrazione della regola del prodotto e parziale dimostrazione della regola del quoziente), 5.3.7 Barozzi et al.

Venerdì 17 ottobre 2025 ore 8-10 Aula Ciamician $(\log x)' = x^{-1}$ (con dim). Teorema della derivata della funzione inversa (con dim.), 5.3.16 Barozzi et al. Calcolo di $(\sin x)'$, $(\cos x)'$ e $(\tan x)'$ di $(e^{-x})'$ $(\sinh x)'$, $(\cosh x)'$, $(\tanh x)'$ $\arcsin(x)$ e di $\arctan(x)$. Definizione di o piccolo.

Lunedì 27 ottobre ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Approssimante lineare. Regola della catena, cioè derivata della composizione di due funzioni (con dim). Esempio: calcolo di $(x^x)'$ e di alcuni altri esempi. In particolare verifica che $(1/g(x))' = -(1/g(x))^2 g'(x)$.

Martedì 28 ottobre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1. Derivata destra e derivata sinistra, esempio con la funzione $|x|$. Teorema di Fermat, con dim., 5.5.6 Barozzi et al. Vari esempi in uno dei quali si dimostra che $1+x \leq e^x$ su $\mathbb{R}$. Teorema di Rolle, con dim., 5.6.1 Barozzi et al.

Giovedì 30 ottobre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1. Teorema di Lagrange, con dim., 5.6.2 Barozzi et al. Vari esercizi.

Venerdì 31 ottobre 2025 ore 8-10 Aula Ciamician Teorema di Cauchy (con dim.). Prima regola dell'Hopital (con dim.). Seconda regola dell'Hopital (nel caso $\frac{0}{0}$) e vari commenti sull'enunciato e dimostrazione.

Martedì 4 novembre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1. Analisi dell'esempio $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \cos 1/x}{x}$. Terza regola dell'Hopital (senza dim.). Qualche esempio di limite relativo alle regole dell'Hopital. Derivate di qualsiasi ordine di x^a

Giovedì 6 novembre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1. Definizione di polinomio di Taylor, 5.9.4 Bartozzi et al. Polinomi di McLaurin. Derivazione dei polinomi di McLaurin di e^x , $\sin(x)$. Derivate di qualsiasi ordine di $(1+x)^a$ e suoi polinomi di McLaurin. Dimostrazione che il polinomio di Taylor di ordine n in x_0 è l'unico polinomio di grado $\leq n$ che ha le stesse derivate di f nel punto x_0 fino all'ordine n .

Venerdì 7 novembre 2025 ore 8-10 Aula Ciamician Derivazione dei polinomi di McLaurin di $\cos(x)$. Dimostrazione della Formula di Peano per il resto. Discussione sul fatto che se $p(x)$ è un polinomio di grado minore o uguale di n con $p(x) = o((x-x_0)^n)$ allora $p(x)$ è il polinomio nullo (con dim.).

Lunedì 10 novembre ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Dimostrazione del fatto che se $f(x) = p(x) + o((x-x_0)^n)$ con $p(x)$ un polinomio di grado minore o uguale di n , allora p è il polinomio di Taylor di ordine n di f in x_0 . Calcolo di tutti i polinomi di McLaurin della funzione $f(x) = x^2 \sin(x^3)$. Polinomi di McLaurin di $(1+x)^{-1}$, $(1-x)^{-1}$, $(1+x^2)^{-1}$, $(1-x^2)^{-1}$.

Martedì 11 novembre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1. Derivate di qualsiasi ordine e polinomi di McLaurin di $\log(1+x)$. Formula di Lagrange per il resto (con dim.), 5.9.7 Barozzi et al. Esempi: approssimazione del numero di Neper e con un numero razionale con un errore più piccolo di 10^{-3} . Verifica che il numero di Neper e è irrazionale. Esercizio 4 esame del 13/01/2025.

Giovedì 13 novembre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1. Calcolo di vari polinomi di McLaurin: per $f(x) = \sin(x) + \cos(x)$; esercizio 1 esame del 13/01/2025.

Venerdì 14 novembre 2025 ore 8-10 Aula Ciamician Sei distinte definizioni di funzione convessa. Verifica che in ogni punto interno del suo dominio di definizione, una funzione convessa ammette derivate destra e sinistra. Caratterizzazioni in termini di f' e di f'' con dimostrazione che se f' è crescente allora la funzione è convessa e se $f'' \geq 0$ la funzione è convessa. Caso delle funzioni strettamente convesse.

Lunedì 17 novembre ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Funzioni concave. Verifica che la media geometrica di n numeri positivi è minore o uguale alla sua media aritmetica. Flessi. Utilizzo di f'' per trovare i flessi, vari esempi. Un esempio di studio di funzione. Rette asintotiche a $+\infty$ e a $-\infty$: un esempio.

Martedì 18 novembre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1. Cenni introduttivi all'integrazione.

Decomposizioni Δ di intervalli e loro calibro $|\Delta|$. Raffinamenti di decomposizioni Somme superiori $S(\Delta)$ e somme inferiori $s(\Delta)$ associate ad una data funzione f . Calcolo di $S(\Delta)$ e $s(\Delta)$ nel caso di funzioni costanti, funzione di Dirichlet, funzioni crescenti e funzioni decrescenti. Lemma sul fatto che $s(\Delta) \leq s(\Delta') \leq S(\Delta') \leq S(\Delta)$ se Δ' è un raffinamento di Δ (senza dim.). Lemma sul fatto che date due decomposizioni esiste una decomposizione che è un raffinamento di entrambe (senza dim.). Corollario sul fatto che $s(\Delta') \leq S(\Delta)$ per ogni coppia Δ', Δ (con dim.). Definizione di integrale superiore e di integrale inferiore. Calcolo dell'integrale superiore ed inferiore per funzioni costanti e per la funzione di Dirichlet. Definizione di funzione integrabile per Darboux e di suo integrale di Darboux.

Giovedì 20 novembre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1. Teorema con una condizione necessaria e sufficiente perché una funzione sia integrabile secondo Darboux (con dim.) 6.3.11 Barozzi et al. Integrabilità per Darboux delle funzioni monotone (con dimostrazione). Integrabilità per Darboux delle funzioni continue (con dim.). Integrabilità per Darboux di somme e prodotti di funzioni integrabili (senza dim.). Teor. sull'integrabilità di $|f(x)|$ se $f(x)$ è integrabile (senza dim.) e disuguaglianza triangolare. Un esempio di funzione $f(x)$ non integrabile tale che $|f(x)|$ è integrabile. Additività dell'integrale (Teorema di Chasles) rispetto al dominio di integrazione, 6.3.17 Barozzi et al.

Venerdì 21 novembre 2025 ore 8-10 Aula Ciamician Funzioni localmente integrabili. Funzione integrale $F(x) := \int_{x_0}^x f(t) dt$ per f una funzione localmente integrabile in un intervallo I . Continuità di F in I . Teorema Fondamentale del Calcolo (con dim.), che corrisponde al Teorema 6.5.11 in Barozzi et al. Un limite.

Lunedì 24 novembre ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Integrale di Riemann e sua equivalenza con l'integrale di Darboux (senza dim.). Primitive e funzioni primitivabili. Teorema (di Torricelli Barrow) per la valutazione degli integrali (con dim.), 6.5.1. Barozzi et al. Tavola di primitive, Tabella 6.5.1 Barozzi et al. Calcolo di tutti i polinomi di McLaurin di $\arctan(x)$.

Martedì 25 novembre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1. Teorema dell'integrazione per parti (con dim.), 6.6.1. Barozzi et al. Vari esempi di calcolo di utilizzo della metodo di integrazione per parti. Formula del cambio di variabile per integrali indefiniti (con dim.) ed esempi.

Giovedì 27 novembre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1. Formula del cambio di variabile per integrali definiti (con dim.). Due esempi, con in particolare il calcolo della lunghezza del grafico di $y=x^2$ nell'intervallo $[0,1]$. Calcolo esplicito della funzione inversa di $\sinh(x)$. Richiamo sul Teorema Fondamentale dell'Algebra.

Venerdì 28 novembre 2025 ore 8-10 Aula Ciamician Teorema sulla espansione di Hermite per funzioni razionali (p. 392 e seguenti in Barozzi et al.): enunciato (senza dim.) nel caso $R(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$ con grado $P <$ grado Q . Esempi.

Lunedì 1 dicembre ore 9-11 Aula 1A Ed. H3 Espansione di Hermite per $R(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$ con grado $P \geq$ grado Q . Definizione di integrale generalizzato (o improprio). Integrabilità di funzioni x^{-p} in $(0,1]$. Integrabilità di funzioni x^{-p} in $[1, \infty)$: enunciato e dimostrazione. Teorema su monotonia e

linearità dell'integrale improprio (senza dim). Aut-Aut (con dim.). Teorema del confronto (con dim.),
7.2.1 Barozzi et al.

Martedì 2 dicembre 2025 ore 14-16 Aula E1 Ed. C1. Teorema del confronto asintotico per integrali impropri (senza dim.) 7.2.6 Barozzi et al. Integrabilità assoluta. Esempi. Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Qualche esempio di uso del metodo dei coefficienti integrali. Equazioni lineari del secondo ordine a coefficienti costanti: omogenee, non omogenee, polinomio caratteristico.

Giovedì 4 dicembre 2025 ore 8-10 Aula E1 Ed. C1. Esponenziale e^z per z numero complesso e formule di Eulero. Metodo della somiglianza per trovare le soluzioni di equazioni non omogenee quando $f(x)$ è una funzione esponenziale.

Venerdì 5 dicembre 2025 ore 8-10 Aula Ciamician Vari esempi di uso del Metodo della somiglianza per trovare le soluzioni di equazioni non omogenee quando $f(x)$ è una funzione esponenziale moltiplicato per un polinomio, o una somma di funzioni siffatte. Problema di Cauchy.