

## Programma del corso di Istituzioni Matematiche

Ottica e Optometria

2023-24

### Testi di riferimento:

1) Paolo Marcellini, Carlo Sbordone

Elementi di Calcolo

Versione esemplificata per i nuovi corsi di laurea.

Liguori Editore

2) Paolo Marcellini, Carlo Sbordone

Esercitazioni di Analisi di Matematica I, prima parte e seconda parte

Liguori Editore

I numeri si riferiscono ai capitoli e ai paragrafi del libro di testo 1).

1. I numeri e le funzioni reali

Assiomi dei numeri reali (2). Cenni di teoria degli insiemi (4). Numeri naturali, interi e razionali; densità dei razionali (5). Il concetto intuitivo di funzione e rappresentazione cartesiana (6). Funzioni invertibili. Funzioni monotone (7). Funzioni lineari. Valore assoluto (8). Richiami di funzioni elementari (9, 10). Il principio di induzione, disuguaglianza di Bernoulli (12). Massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore (13).

4. Elementi di geometria analitica del piano.

Spazio vettoriale  $\mathbb{R}^2$  (31). Prodotto scalare. Ortogonalità tra vettori. Piano euclideo (32). Disuguaglianza di Cauchy-Schwarz. Disuguaglianza triangolare (33). La retta. Equazioni della retta. Parallelismo e perpendicolarità (34, 35, 36). Cambiamenti di riferimento nel piano. Coordinate polari (37) Circonferenza, ellisse, iperbole parabola (38 ?)

5. Limiti di successioni

Definizione e prime proprietà (41). Successioni limitate (42). Operazioni con i limiti (43). Forme indeterminate (44). Teoremi di confronto (45). Altre proprietà dei limiti di successioni (46). Limiti notevoli (47). Successioni monotone, il numero  $e$  (48). Ancora sul numero  $e$  (49). Infiniti di ordine crescente (67).

6. Limiti di funzioni. Funzioni continue

Definizioni (52). Esempi e proprietà (53). Funzioni continue (54). Discontinuità (55). Alcuni teoremi sulle funzioni continue (56).

## 7. Complementi ai limiti

Punti di accumulazione (57). Legame tra limiti di funzioni e limiti di successioni (58). Il teorema sulle successioni monotone (60). Successioni estratte; il teorema di Bolzano-Weierstrass (61 ??). Il teorema di Weierstrass (62). Continuità delle funzioni monotone e delle funzioni inverse (63?). Successioni di Cauchy (64?).

## 9. Derivate

Definizione e significato fisico (76). Operazioni con le derivate (77). Derivate delle funzioni composte e delle funzioni inverse (78). Derivata delle funzioni elementari (79). Significato geometrico della derivata: retta tangente (80). Funzioni trigonometriche inverse (81).

## 10. Applicazioni delle derivate. Studio di funzioni

Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat (82). Teoremi di Rolle e Lagrange (83). Funzioni crescenti, decrescenti, convesse e concave (84, 85). Il teorema di de l'Hopital (86). Studio del grafico di una funzione (87). La formula di Taylor (88).

## 11. Funzioni di più variabili.

Funzioni di due variabili: dominio, rappresentazione cartesiana (89). Limiti e continuità (90). Derivate parziali, gradiente (91). Massimi e minimi relativi (93). Funzioni di tre o più variabili reali (94).

## 12 Integrali definiti

Metodo di esaustione (95). Integrale definito, interpretazione geometrica (96). Prime proprietà, teorema della media (97). Definizioni e notazioni (98). Proprietà degli integrali definiti (99). Integrabilità delle funzioni continue (101). I teoremi della media (102).

## 13. Integrali indefiniti

Il teorema fondamentale del calcolo integrale (103). Primitive. Formula fondamentale del calcolo integrale (104). L'integrale indefinito (105). Integrazione per decomposizione in somma e delle funzioni razionali (106, 107). Integrazione per parti e per sostituzione (108, 109). Calcolo di volumi (111 ?) Integrali impropri (112).

## 2/3. Matrici, determinanti e sistemi lineari

Matrici, operazioni, determinanti, inverse (16, 17, 18, 19, 20, 21). Caratteristica di una matrice (22). Sistemi lineari, teorema di Cramer (23, 24). Teorema di Rouché Capelli (27). Autovalori di una matrice (29). Determinante Hessiano (93).