

Murray R. Spiegel

# **Analisi matematica**

**McGraw-Hill Libri Italia srl**

---

Milano • New York • St. Louis • San Francisco • Oklahoma City • Auckland  
Bogotá • Caracas • Hamburg • Lisboa • London • Madrid • Montreal • New Delhi  
Paris • San Juan • São Paulo • Singapore • Sydney • Tokyo • Toronto

# Indice

## 1 Capitolo 1 – Numeri

Insiemi. Numeri reali. Rappresentazione decimale dei numeri reali. Rappresentazione geometrica dei numeri reali. Operazioni con i numeri reali. Diseguaglianze. Valore assoluto dei numeri reali. Potenze e radici. Logaritmi. I fondamenti assiomatici del sistema dei numeri reali. Punti, insiemi, intervalli. Numerabilità. Intorni. Punti limiti. Limitazioni. Il teorema di Bolzano-Weierstrass. Numeri algebrici e trascendenti. I numeri complessi. Forma trigonometrica dei numeri complessi. Il principio dell'induzione matematica.

## 20 Capitolo 2 – Funzioni, limiti e continuità

Funzioni. Grafico di una funzione. Funzioni limitate. Funzioni monotone. Funzioni inverse-Valori principali. Massimi e minimi. Tipi di funzioni. Funzioni trascendenti speciali. Limiti delle funzioni. Limite destro e sinistro. Teoremi sui limiti. Infinito. Limiti speciali. Continuità. Continuità destra e sinistra. Continuità in un intervallo. Teoremi sulla continuità. Continuità a tratti. Continuità uniforme.

## 41 Capitolo 3 – Successioni

Definizione di successione. Limite di una successione. Teoremi sui limiti delle successioni. Infinito. Successioni limitate, monotone. Estremo inferiore ed estremo superiore di una successione. Massimo e minimo limite. Intervalli strettamente decrescenti. Il criterio di convergenza di Cauchy. Serie.

## 57 Capitolo 4 – Derivate

Definizione di derivata. Derivata destra e sinistra. Derivabilità in un intervallo. Derivabilità a tratti. Interpretazione grafica della derivata. Differenziali. Regole di derivazione. Derivate di funzioni speciali. Derivate di ordine superiore. Teoremi del valor medio. Sviluppi speciali. I teoremi di L'Hospital. Applicazioni.

## 80 Capitolo 5 – Integrali

Definizione di integrale definito. Misura nulla. Proprietà degli integrali definiti. I teoremi del valor medio per gli integrali. Integrali indefiniti. Il teorema fondamentale del calcolo integrale. Integrali definiti con limiti di integrazione variabili. Cambio della variabile di integrazione. Integrali di funzioni speciali. Metodi speciali di integrazione. Integrali impropri. Metodi numerici per la valutazione degli integrali definiti. Applicazioni.

## 101 Capitolo 6 – Derivate parziali

Funzioni di due o più variabili. Variabili dipendenti ed indipendenti-Dominio di una funzione. Sistemi di coordinate rettangolari tridimensionali. Intorni. Regioni. Limiti. Limiti iterati. Continuità. Continuità uniforme. Derivate parziali. Derivate parziali di ordine superiore. Differenziali. Teoremi sui differenziali. Derivazione delle funzioni composte. Il teorema di Eulero sulle funzioni omogenee. Funzioni implicite. Jacobiani. Il calcolo di derivate parziali mediante Jacobiani. Teoremi sugli Jacobiani. Trasformazioni. Coordinate curvilinee. Teorema del valor medio.

Vettori e scalari. Algebra dei vettori. Regole dell'algebra vettoriale. Vettori unitari. Vettori unitari rettangolari. Componenti di un vettore. Prodotto scalare. Prodotto vettoriale. Prodotti triple. Approccio assiomatico dell'analisi vettoriale. Funzioni vettoriali. Limiti, continuità e derivate delle funzioni vettoriali. Interpretazione geometrica della derivata di un vettore. Gradiente, divergenza e rotore. Formule contenenti  $\nabla$ . Interpretazione vettoriale degli Jacobiani - Coordinate curvilinee ortogonali. Gradiente, divergenza, rotore e Laplaciano in coordinate curvilinee ortogonali. Coordinate curvilinee particolari.

161 *Capitolo 8 – Applicazioni delle derivate parziali*

Applicazioni alla geometria. Derivate di direzione. Derivazione sotto il segno integrale. Integrazione sotto il segno integrale. Massimi e minimi. Il metodo dei moltiplicatori di Lagrange per i massimi e minimi. Applicazioni agli errori.

180 *Capitolo 9 – Integrali multipli*

Integrali doppi. Integrali iterati. Integrali triple. Trasformazioni degli integrali multipli.

195 *Capitolo 10 – Integrali curvilinei, integrali di superficie e teoremi integrali*

Integrali curvilinei. Notazione vettoriale negli integrali curvilinei. Il calcolo degli integrali curvilinei. Proprietà degli integrali curvilinei. Curve semplici chiuse, regioni semplicemente e molteplicemente connesse. Teorema di Green nel piano. Condizioni di indipendenza dal percorso di un integrale curvilineo. Integrali di superficie. Il teorema della divergenza. Il teorema di Stokes.

224 *Capitolo 11 – Serie*

Convergenza e divergenza delle serie. Proprietà fondamentali delle serie. Serie particolari. Criteri di convergenza e divergenza delle serie numeriche. Teoremi sulle serie assolutamente convergenti. Successioni e serie di funzioni - Convergenza uniforme. Criteri di convergenza uniforme delle serie. Teoremi sulle serie uniformemente convergenti. Serie di potenze. Teoremi sulle serie di potenze. Operazioni sulle serie di potenze. Sviluppo di una funzione in serie di potenze. Sviluppi in serie notevoli. Argomenti particolari.

260 *Capitolo 12 – Integrali impropri*

Definizione di integrale improprio. Integrali impropri di prima specie. Alcuni tipi particolari di integrali impropri di prima specie. Criteri di convergenza per gli integrali impropri di prima specie. Integrali impropri di seconda specie. Valore principale di Cauchy. Alcuni tipi particolari di integrali impropri di seconda specie. Criteri di convergenza per gli integrali impropri di seconda specie. Integrali impropri di terza specie. Integrali impropri contenenti un parametro - Convergenza uniforme. Criteri di convergenza uniforme degli integrali. Teoremi sulla convergenza uniforme degli integrali. Il calcolo degli integrali definiti. Trasformata di Laplace. Integrali multipli impropri.

285 *Capitolo 13 – Funzioni gamma e beta*

La funzione gamma. Valori e grafico della funzione gamma. Formula asintotica per  $\Gamma(n)$ . Problemi misti riguardanti la funzione gamma. Integrali di Dirichlet.

Funzioni periodiche. Serie di Fourier. Condizioni di Dirichlet. Funzioni pari e dispari. Serie di Fourier seno o coseno. Derivazione e integrazione delle serie di Fourier. Forma complessa della serie di Fourier. Problemi al contorno. Funzioni ortogonali.

Integrale di Fourier. Forme equivalenti del teorema integrale di Fourier. Trasformata di Fourier. Identità di Parseval per gli integrali di Fourier. Il teorema di convoluzione.

Forme di Jacobi per gli integrali ellittici. Integrali riducibili ad integrali ellittici. Funzioni ellittiche di Jacobi. Trasformazione di Landen.

Funzioni. Limiti e continuità. Derivate. Relazioni di Cauchy-Riemann. Integrali. Teorema di Cauchy. Formule integrali di Cauchy. Serie di Taylor. Punti singolari. Poli. Serie di Laurent. Residui. Teorema dei residui. Calcolo di integrali definiti.