

Cesare OLIVA

---

# METODI NUMERICI

EDIZIONI TECNOS S.r.l. - MILANO

|                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Prefazione</b> .....                                                                                                                                               | 5   |
| <b>1. Cenni di algebra matriciale</b>                                                                                                                                 |     |
| 1.1. Definizione di matrice .....                                                                                                                                     | 9   |
| 1.2. Operazioni definite sulle matrici .....                                                                                                                          | 9   |
| 1.3. Matrice inversa .....                                                                                                                                            | 15  |
| 1.4. Matrice aggiunta e calcolo della matrice inversa .....                                                                                                           | 15  |
| 1.5. Risoluzione di un sistema di equazioni lineari e regola di Cramer .....                                                                                          | 17  |
| 1.6. Autovalori e autovettori di una matrice .....                                                                                                                    | 18  |
| 1.7. Alcune applicazioni dell'algebra matriciale .....                                                                                                                | 20  |
| <b>2. Il metodo dei minimi quadrati</b>                                                                                                                               |     |
| 2.1. Interpolazione di punti sperimentali e scelta di modelli .....                                                                                                   | 28  |
| 2.2. Il metodo dei minimi quadrati .....                                                                                                                              | 28  |
| 2.3. Un formalismo alternativo per il sistema dei minimi quadrati .....                                                                                               | 30  |
| 2.4. Valutazione degli errori (o deviazioni) standard mediante il formalismo vettoriale del metodo dei minimi quadrati .....                                          | 33  |
| 2.5. Significato statistico degli errori standard e attendibilità dei risultati .....                                                                                 | 35  |
| 2.6. Metodo dei minimi quadrati per curve di grado superiore al 1° .....                                                                                              | 40  |
| 2.7. Metodo dei minimi quadrati per una retta di intercetta nota .....                                                                                                | 42  |
| 2.8. Estrapolazione mediante il metodo dei minimi quadrati .....                                                                                                      | 48  |
| 2.9. La legge di propagazione degli errori per misure indirette di una variabile. Combinazione lineare di più variabili .....                                         | 50  |
| 2.10. Generalizzazione della legge di propagazione degli errori alle misure indirette di grandezze dipendenti (mediante una funzione generica) da dei parametri ..... | 52  |
| <b>3. Ottimizzazione di una funzione di più variabili</b>                                                                                                             |     |
| 3.1. Minimo assoluto di una funzione di più variabili .....                                                                                                           | 78  |
| 3.2. Il metodo della variazione dei parametri in successione .....                                                                                                    | 79  |
| 3.3. Il metodo della discendente più ripida .....                                                                                                                     | 80  |
| 3.4. Il metodo di Raphson-Newton .....                                                                                                                                | 81  |
| 3.5. Il metodo dei minimi quadrati con modello non lineare .....                                                                                                      | 86  |
| <b>4. Metodi numerici di integrazione. Risoluzione di un'equazione qualsiasi. Interpolazione</b>                                                                      |     |
| 4.1. Integrazione numerica mediante il metodo dei trapezi .....                                                                                                       | 92  |
| 4.2. Integrazione numerica mediante il metodo di Simpson .....                                                                                                        | 95  |
| 4.3. Risoluzione di un'equazione qualsiasi mediante il metodo di Newton-Raphson .....                                                                                 | 100 |
| 4.4. Metodo di interpolazione dei polinomiali di Lagrange .....                                                                                                       | 106 |

**5. Programmazione automatica dei metodi numerici**

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1. Notazioni preliminari sul linguaggio FORTRAN .....                          | 113 |
| 5.2. Integrazione con il metodo dei trapezi di una funzione nota per punti ..... | 116 |
| 5.3. Integrazione con il metodo di Simpson di una funzione nota per punti ....   | 117 |
| 5.4. Risoluzione di un'equazione mediante il metodo di Newton-Raphson .....      | 119 |
| 5.5. Interpolazione mediante il metodo dei polinomiali di Lagrange .....         | 122 |
| 5.6. Metodo dei minimi quadrati per una retta .....                              | 123 |
| 5.7. Metodo dei minimi quadrati generalizzato .....                              | 128 |
| 5.8. Cenni ad un linguaggio per calcolatrici da tavolo: lo HPL .....             | 131 |