



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## TEORIA E METODI DELL'OTTIMIZZAZIONE

**MASSIMO PAPPALARDO**

Anno accademico **2023/24**  
CdS **MATEMATICA**  
Codice **577AA**  
CFU **6**

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
TEORIA E METODI DELL'OTTIMIZZAZIONE	MAT/09	LEZIONI	42	MASSIMO PAPPALARDO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

L'insegnamento si prefigge l'obiettivo di far conoscere i principali aspetti teorici ed i principali algoritmi risolutivi dei problemi di ottimizzazione nonlineare in dimensione finita.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Prova di esame comprendente la risoluzione di esercizi.

#### *Capacità*

L'insegnamento si prefigge l'obiettivo di mettere in grado gli studenti di analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione nonlineare in dimensione finita.

#### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire sensibilità nell'utilizzo di algoritmi risolutivi di problemi di ottimizzazione nonlineare, diventando consapevole della differenza tra algoritmo con dimostrazione matematica di "convergenza", algoritmo approssimato ed algoritmo euristico.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Algebra lineare. Nozioni di base di topologia. Calcolo differenziale per funzioni di più variabili reali. Curve e loro parametrizzazioni.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Classificazione dei problemi di ottimizzazione. Ottimizzazione non lineare: funzioni e insiemi convessi, massimi e minimi locali e globali, elementi di analisi convessa e calcolo sottodifferenziale, condizioni di ottimalità necessarie o sufficienti, del primo e del secondo ordine, teoria della dualità.

Metodi e algoritmi risolutivi per problemi non vincolati (gradiente, Newton, sottogradiente) e vincolati (linearizzazione, gradiente proiettato, penalizzazione).

Applicazioni a problemi specifici suggeriti (ad esempio: approssimazione e data/curve fitting, modelli di crescita, disposizione spaziale di molecole, trasporti su reti urbane e informatiche, teoria finanziaria del portafoglio, equilibri economici, ottimizzazione per l'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico).

### Bibliografia e materiale didattico

Verranno fornita "slides" del docente nella Pagina Teams del corso (577AA)

#### Referenze principali

1. J. Nocedal, S.J. Wright, *Numerical Optimization*, Springer, 1999
2. M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, C.M. Shetty, *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms*, Wiley, 1993
3. D. Bertsekas, *Nonlinear Programming*, Athena, 2004
4. A. Beck, *First-Order Methods in Optimization*, SIAM, 2017

Per ulteriori referenze consultare [questa pagina](#)

### Indicazioni per non frequentanti

Pagina Teams del corso (577AA).



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Modalità d'esame

L'esame finale prevede la risoluzione di esercizi e poi una a scelta dello studente tra le seguenti attività:

- 1) colloquio orale.
- 2) seminario su una delle applicazioni con breve relazione scritta.

*Ultimo aggiornamento 28/02/2024 14:22*