



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## TEORIA E METODI DELL'OTTIMIZZAZIONE

**GIANCARLO BIGI**

Academic year **2022/23**  
Course **MATEMATICA**  
Code **577AA**  
Credits **6**

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
TEORIA E METODI DELL'OTTIMIZZAZIONE	MAT/09	LEZIONI	42	GIANCARLO BIGI

### 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.

#### Capacità

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

#### Comportamenti

Lo studente potrà acquisire sensibilità nella formulazione di problemi applicativi in differenti campi tramite problemi di ottimizzazione nonlineare.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Algebra lineare. Nozioni di base di topologia. Convergenza in spazi metrici. Calcolo differenziale per funzioni di più variabili reali.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Classificazione dei problemi di ottimizzazione. Ottimizzazione non lineare: funzioni e insiemi convessi, massimi e minimi locali e globali, analisi convessa e calcolo sottodifferenziale, condizioni di ottimalità, teoria della dualità, metodi risolutivi per problemi non vincolati (gradiente, Newton, sottogradiente, senza derivate) e vincolati (gradiente condizionato, gradiente e sottogradiente proiettato, penalizzazione, punto interno), minimi quadrati non lineari. Equilibri nei giochi non cooperativi. Applicazioni a problemi specifici (ad esempio: approssimazione e data/curve fitting, modelli di crescita, disposizione spaziale di molecole, trasporti su reti urbane e informatiche, teoria finanziaria del portafoglio, relazioni tra grandezze economiche, equilibri economici), ottimizzazione per l'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico.

#### Bibliografia e materiale didattico

Non è prevista l'adozione di un libro di testo specifico. Durante il corso verrà fornita la lista dettagliata degli argomenti e dei riferimenti per ciascuno di essi nonché appunti del docente stesso.

#### Appunti

<http://pages.di.unipi.it/bigidi/tda/tmo/lista.html>

#### 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. J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemaréchal, *Convex Analysis and Minimization Algorithms*, Springer, 2006
5. A. Beck, *First-Order Methods in Optimization*, SIAM, 2017

Per ulteriori referenze consultare [questa pagina](#)

#### Modalità d'esame

Gli studenti che hanno frequentato le lezioni con regolarità (almeno 32 ore) possono scegliere di sostenere l'esame tramite una delle seguenti prove:



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

1. colloquio finale
2. seminario e relazione scritta di supporto

mentre gli altri studenti dovranno necessariamente sostenere il colloquio finale.

Il colloquio verte sugli argomenti svolti durante il corso ed è articolato in una serie di domande volte ad accertare la comprensione degli argomenti. Il seminario (indicativamente di 1 ora) e la relazione vertono su uno specifico argomento che approfondisce e/o amplia alcuni degli argomenti illustrati durante il corso. L'argomento è scelto di comune accordo con il docente. Dal momento della definizione dell'argomento lo studente avrà 2 mesi di tempo per sostenere l'esame.

*Ultimo aggiornamento 25/08/2022 10:29*