Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Massimiliano
Cognome	Caramia

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Ottimizzazione non lineare
Inglese	Non linear optimization

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2023/24 ○ L ◉ LM ○ LM CU

CdS	Ingegneria Gestionale
Codice	8039515
Canale	
CFU	12
Lingua	Italiana

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	L'obiettivo del corso è di acquisire conoscenze relative alla branca della Ricerca Operativa che si occupa della modellazione e risoluzione di problemi non lineari, sia in ambito non vincolato che vincolato. Al termine del corso lo studente acquisirà le competenze necessarie per analizzare, modellare e approcciare la risoluzione di problemi decisionali in questo ambito (*conoscenza e capacità di comprensione*). Inoltre lo studente alla fine del corso avrà sviluppato delle capacità di analizzare la complessità di questi problemi (*capacità di applicare conoscenza e comprensione*) al fine di determinare le migliori scelte in ambito algoritmico/implementativo. Questo stimolerà inoltre sia *autonomia di giudizio*, vista anche la natura applicativa del corso e la necessaria analisi critica sulla correttezza delle metodologie quantitative utilizzate, che *abilità comunicative*, come accade in un corso modellistico dove sia richiesto di dover sintetizzare in linguaggi differenti obiettivi e vincoli a strumenti e persone a valle della catena decisionale. E' infine naturale pensare che lo studente possa implementare le conoscenze acquisite nel corso in maniere autonoma sulla base delle necessità future lavorative che gli si presenteranno (*capacità di apprendimento*).
Inglese	The objective of the couse is to present and familiarize with that Operations Research branch related to non linear optimization. At the end of the course students will have acquired the skills necessary to see complexity hidden inside these kinds of problems and tackle the correct trade-off between solution quality and practicability of the proposed solution approach. Moreover, this will stimulate both (i) autonomy in terms of judgement skills since the course will have also an applicative nature and there will be the need of analysing the correctness of the employed methodologies and (ii) comunicativity abilities, as it happens in modeling couses where one has to synthetize in different languages objectives and constraints to machines and people.

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Prerequisiti

Italiano	Non esistono propedeuticità obbligatorie da rispettare. E' tuttavia vivamente consigliato come prerequisito avere sostenuto gli esami dei seguenti insegnamenti: Ricerca Operativa.
Inglese	There is no mandatory prerequisite to meet. However, it is highly recommended to have passed the exams of the following courses: Operations Research (Ricerca Operativa)

Programma

Italiano	Ottimizzazione non lineare non vincolata. Derivata direzionale. Direzione di discesa e di salita. Il passo lungo la direzione. Algoritmi iterativi generali per la programmazione non lineare non vincolata. Convergenza. L'algoritmo del Gradiente. Le direzioni coniugate. L'algoritmo delle direzioni coniugate e del Gradiente coniugato. L'algoritmo del Gradiente con gli autovalori. L'algoritmo di Netwon. Implementazione degli algoritmi in Matlab e AMPL. La programmazione non lineare vincolata. Le condizioni di Fritz-John. Le condizioni di Karush-Kuhn-Tucker. Algoritmi per la programmazione non lineare vincolata. Implementazione su AMPL e altri linguaggi.
Inglese	Unconstrained non linear optimization. Directional derivative. Descent and ascent directions. The step along a direction. General iterative algorithms for uncontrained non lineare optimization. Convergence. Gradient algorithm. Coniugate directions. Coniugate direction algorithm and Coniugate gradient algorithm. Gradient algorithm with eigenvalues. Netwon algorithm. Implementation of the algorithms in Matlab and AMPL. Constrained non linear programming. Friz-John conditions. Karush-Kuhn-Tucker conditions. Constrained non linear optimization algorithms. Implementation in AMPL and other languages.

Modalità di valutazione

- [x] Prova scritta
- [x] Prova orale
- [ ] Valutazione in itinere
- [ ] Valutazione di progetto
- [ ] Valutazione di tirocinio
- [ ] Prova pratica
- [ ] Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	Durante le lezioni saranno somministrate delle esercitazioni interattive che serviranno a verificare il livello di apprendimento dei contenuti del corso. In funzione delle risposte ottenute da parte degli studenti il docente calibrerà il contenuti del corso per aumentare l'efficacia dell'apprendimento degli stessi. L'esame finale per la verifica delle competenze raggiunte sarà definito da una prova scritta della durata di tre ore e da una prova orale successiva al superamento della prova scritta.
Inglese	During the lessons the teacher will propose several practical exercises in an interactive way with the students so as to verify the learning level reached by the class. Based on the results obtained by these tests, the successive part of the program will be adjusted in order to improve the comprehension, where needed, and better assess the contents of the program itself. The final test will be formed by a written part (more or less three hours long) and by a successive oral part.

Testi adottati

Italiano	Dispense a cura del docente
Inglese	The teacher will provide course handouts

Bibliografia di riferimento

Italiano	M. Caramia, S. Giordani, F. Guerriero, D. Pacciarelli, Ricerca operativa. Programmazione lineare, intera e non lineare, ISEDI, 2018 G. Di Pillo. Metodi per la soluzione di problemi di programmazione non lineare. Dispense del corso di Ottimizzazione. S. Lucidi. Algoritmi di programmazione non lineare. In G. Di Pillo, editor, Metodi di Ottimizzazione per le Decisioni, pages 117–190. Mason, editoriale ESA, 1993.
Inglese	M. Caramia, S. Giordani, F. Guerriero, D. Pacciarelli, Ricerca operativa. Programmazione lineare, intera e non lineare, ISEDI, 2018 G. Di Pillo. Metodi per la soluzione di problemi di programmazione non lineare. Dispense del corso di Ottimizzazione. S. Lucidi. Algoritmi di programmazione non lineare. In G. Di Pillo, editor, Metodi di Ottimizzazione per le Decisioni, pages 117–190. Mason, editoriale ESA, 1993.

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Il corso è erogato in modalità frontale. Si alterneranno lezioni di carattere teorico a lezioni di carattere applicativo. Verrà utilizzando il paradigma della modellazione matematica, analisi della complessità, studio di algoritmi e analisi delle soluzioni al fine di identificare il modus operandi di un generico sistema di supporto alle decisioni tipico dell'ingegneria gestionale. Saranno somministrate esercitazioni in maniera distribuita durante tutto il corso per sintetizzare i contenuti e verificare la preparazione degli studenti. E' prevista una parte di laboratorio in cui gli algoritmi proposti nel corso saranno implementati tramite linguaggi di programmazione.
Inglese	The course has frontal lectures. Theoretical lectures will alternate with practical lessons. The way of operating will be that of presenting for each topic the mathematicl modeling paradigm, the complexity analysis, the developing of solution algorithms and the successive solution analysis following the standard way of working of decision support systems in management engineering. Practical exercise will be presented during the course in order to both synthetize concepts and verify the level of knowledge of the students. There will be a laboratory part of the course during which algorithms will be implemented by means of different programming languages.

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza è facoltativa ma fortemente consigliata poichè il corso si presenta con contenuti interdisciplinari, particolarmente tecnici.
Inglese	Students are strongly encouraged to attend lectures due to the strong interdisciplinary and technical content of the latter.