



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze Economiche, Aziendali e Statistiche		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2019/2020		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2019/2020		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	STATISTICA E DATA SCIENCE		
INSEGNAMENTO	NUMERICAL ANALYSIS AND OPTIMIZATION C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	20667		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	SECS-S/06		
DOCENTE RESPONSABILE	CONSIGLIO ANDREA	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	TUMMINELLO MICHELE	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
	CONSIGLIO ANDREA	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
CFU	6		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	Annuale		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	CONSIGLIO ANDREA		
	Martedì	12:00 13:00	Edificio 13, I piano, stanza 108; Building 13, I floor, room 108
	Giovedì	12:00 13:00	Edificio 13, I piano, stanza 108; Building 13, I floor, room 108
	TUMMINELLO MICHELE		
	Lunedì	14:00 16:00	Studio/Laboratorio: primo piano, ex DSSM
	Martedì	14:00 16:00	Studio/Laboratorio: primo piano, ex DSSM

DOCENTE: Prof. ANDREA CONSIGLIO

PREREQUISITI	Vettori in R^n e proprietà. Funzioni a più variabili. Algebra delle matrici. Calcolo differenziale e integrale. Gradiente ed Hessiano di una funzione a più variabili. Convessità di una funzione a più variabili. Condizioni del primo e secondo ordine di ottimalità.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	1. Conoscenza e comprensione Definizione e descrizione dei modelli di ottimizzazione vincolata e non vincolata. Capacità di identificare e discutere modelli di ottimizzazione convessa, lineare e quadratica. Definizione e descrizione vettoriale di modelli di ottimizzazione nel discreto. Capacità di identificare e discutere modelli di ottimizzazione nel discreto. 2. Capacità di applicare conoscenza e la comprensione Capacità di utilizzare il software GAMS per risolvere un problema di ottimizzazione. Capacità di utilizzare il software R per risolvere un problema di ottimizzazione utilizzando simulated annealing o algoritmi genetici. 3. Autonomia di giudizio Capacità di analisi di un problema reale di ottimizzazione e scelta del modello matematico appropriato. Capacità di analisi di un problema reale di ottimizzazione e scelta del metodo di ricerca delle soluzioni appropriato. 4. Abilità comunicative Presentare i risultati in modo professionale attraverso grafici e fogli di calcolo. 5. Capacità di apprendimento Condurre ricerche e analisi nel campo della scienza delle decisioni tramite modelli di ottimizzazione.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame è costituito da due parti relative ai due moduli somministrati. Per il modulo di ottimizzazione, la prova consiste nella implementazione di un modello di ottimizzazione utilizzando il software GAMS. L'esame sarà eseguito su un computer. Un voto sufficiente sarà assegnato agli studenti che dimostrano di essere in grado di effettuare l'input dei dati, visualizzare i dati di input e riconoscere correttamente le variabili endogene ed esogene del problema. Per il modulo di calcolo, la prova consiste nella implementazione di un modello di ricerca di soluzioni sub-ottimali, attraverso simulated annealing o algoritmo genetico, a un problema di ottimizzazione su piccole dimensioni (< 1000) in R. L'esame sarà eseguito su un computer. Un voto sufficiente sarà assegnato agli studenti che dimostrano di essere in grado di importare i dati di input, formalizzare vettorialmente lo spazio delle soluzioni possibili e definire una distanza tra due possibili soluzioni. Il voto finale è dato dalla media aritmetica dei voti ottenuti nei due moduli.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni ed esercitazioni

MODULO OPTIMIZATION

Prof. ANDREA CONSIGLIO

TESTI CONSIGLIATI

A. Consiglio, S. Nielsen and S.A. Zenios. Practical Financial Optimization. Wiley Finance, 2003. All chapters.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50608-Matematico applicato
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	54
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	21

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Al termine del corso lo studente sara' in grado di:

- 1) Definire un problema di ottimizzazione vincolata e non vincolata
- 2) Determinare i massimi e minimi di problemi di ottimizzazione vincolata e non vincolata
- 2) Utilizzare il software GAMS per risolvere un problema di ottimizzazione
- 4) Rappresentare un modello decisionale attraverso modelli di ottimizzazione.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Descrizione degli obiettivi del corso. Ottimizzazione non vincolata. Condizioni del primo e secondo ordine.
2	Introduzione a GAMS. Descrizione della IDE di Gams. Creazione di un progetto. L'istruzione SET. Dichiarazione via enumerazione di un SET. SET come indici. L'istruzione ALIAS. L'istruzione SCALAR e assegnazione di un scalare. L'istruzione DISPLAY.
2	Rappresentazione dei dati. Vettori, matrici e vettori multidimensionali. L'istruzione PARAMETER e TABLE. Il file GDX. Input dati da un file GDX. Aggregation operators: SUM, PROD, ORD, CARD, SMAX, SMIN. The \$-statement.
2	L'istruzione VARIABLE. L'istruzione EQUATION. L'istruzione MODEL. L'istruzione SOLVE. Modelli Lineari (LP) e Non-lineari (NLP)
2	Ottimizzazione vincolata con vincoli di uguaglianza. Condizioni del primo e secondo ordine.
2	Ottimizzazione vincolata con vincoli di disuguaglianza. Condizioni del primo e secondo ordine.

ORE	Esercitazioni
2	Implementazione in GAMS di un modello di regressione non-lineare.
4	Implementazione di modelli di ottimizzazione quadratica. Il modello di Markowitz. Classificazione supervisionata tramite Support Vector Machine.
3	Trasformazione di un modello di ottimizzazione con valori assoluti in un modello di ottimizzazione lineare. Implementazione del modello di Conditional VaR.

**MODULO
NUMERICAL ANALYSIS**

Prof. MICHELE TUMMINELLO

TESTI CONSIGLIATI

M. Newman, Networks: An Introduction, Oxford University Press.
D. Pham, D. Karaboga, Intelligent Optimisation Techniques, Springer.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50608-Matematico applicato
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	54
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	21

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO. 1) costruire un sistema di equazioni ricorsive e riconoscerne la struttura; 2) rappresentare vettorialmente lo spazio delle soluzioni di un problema di ottimizzazione nel discreto; 3) analizzare i tempi di convergenza di un processo di ricerca iterativo stocastico; 4) comprendere la differenza tra accuratezza e precisione di una soluzione; 5) rappresentare un problema di ricerca di soluzioni ottimali nel discreto attraverso metodi iterativi e stocastici.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Ottimizzazione in spazi discreti. Problemi np-completi e ricerca di soluzioni subottimali. Metodi euristici.
2	Simulated annealing
2	Algoritmi genetici
2	Breve introduzione ai networks e al concetto di rilevazione di comunita' attraverso l'ottimizzazione della modularita.
2	Simulated annealing, algoritmi genetici, ricerca taboo e ottimizzazione estrema per l'ottimizzazione della modularita.
2	Il metodo infomap

ORE	Esercitazioni
4	Esercitazioni su problemi di ottimizzazione reale attraverso simulated annealing e algoritmi genetici (e.g. il problema del commesso viaggiatore)
5	Applicazioni in R e in C per l'ottimizzazione della modularita.