



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze Economiche, Aziendali e Statistiche		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2020/2021		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2020/2021		
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	2° semestre		
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. Elementi di programmazione R.
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 le proprietà di una rete. 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 descrivere le proprietà principali di una rete. 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. Capacità di analisi di una rete reale attraverso la scelta di indicatori e misure appropriati. 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 e modelli di rete.
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 Networks la prova d'esame consiste nello svolgimento di un progetto inerente allo studio di una rete reale, nella preparazione di un breve report e in una presentazione orale che ne descriva il contenuto. Il progetto è concordato con il docente. Un voto sufficiente sarà assegnato agli studenti che dimostrino di essere in grado di descrivere le proprietà principali della rete, attraverso le metriche considerate durante il corso. 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 sarà 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. Ottimizzazione convessa. Problemi di Lagrange. Dualità e Dualità della Lagrangiana.
2	Ottimizzazione vincolata con vincoli di disuguaglianza. Condizioni del primo e secondo ordine. SVM non-lineare e con soft margin. Il kernel trick. Kernel polinomiali e la radial basis function.

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	Ottimizzazione con valori assoluti. Trasformazione del valore assoluto nella somma di due variabili postive. Quantile regression. Regressione con penalizzazione quadratica e con valore assoluto (LASSO)

MODULO NETWORKS

Prof. MICHELE TUMMINELLO

TESTI CONSIGLIATI

M. Newman, Networks: An Introduction, Oxford University Press.
D. Pham, D. Karaboga, Intelligent Optimisation Techniques, Springer.
D. Easley and J. Kleinberg, Networks, Crowds and Markets, Cambridge.

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 modello di rete di un sistema reale e riconoscerne la struttura; 2) rappresentare vettorialmente lo spazio delle soluzioni di un problema di ottimizzazione della modularita e usare metodi di ottimizzazione stocastici e euristici per la ricerca di soluzioni subottimali; 3) analizzare i tempi di convergenza di un processo di ricerca iterativo stocastico per l'ottimizzazione della modularita'; 4) comprendere la differenza tra accuratezza e precisione di una soluzione; 5) descrivere il ruolo delle comunita' in una realizzazione del modello SIR.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione alle reti. Analisi descrittiva: grado, centralità, page rank, coefficiente di clustering.
2	Distribuzione del grado, reti senza scala tipica, modello di Albert-Barabasi
2	Processi stocastici su reti. Modelli di campo medio. Il modello SIR.
2	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.