



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze Economiche, Aziendali e Statistiche		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2022/2023		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	SCIENZE ECONOMICHE E FINANZIARIE		
INSEGNAMENTO	MATHEMATICS FOR ECONOMICS AND FINANCE		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50496-Statistico-matematico		
CODICE INSEGNAMENTO	15507		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	SECS-S/06		
DOCENTE RESPONSABILE	CONSIGLIO ANDREA	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	10		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	187		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	63		
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		

DOCENTE: Prof. ANDREA CONSIGLIO

PREREQUISITI	Algebra. Analisi di funzione a una variabile.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	1. Conoscenza e comprensione Definizione e descrizione dei principali teoremi per la determinazione dell'ottimo in problemi di ottimizzazione vincolata e non vincolata. Capacita' di identificare e discutere le implicazioni di tale teoremi nel caso di modelli di ottimizzazione lineare e quadratica. Capacita' di elencare e descrivere i modelli di base di ottimizzazione del portafoglio. 2. Capacita' di applicare conoscenza e la comprensione Capacita' di utilizzare teoremi specifici per determinare i punti critici di una funzione a piu' variabili. Utilizzo del software GAMS per risolvere un problema di selezione del portafoglio. 3. Autonomia di giudizio L'analisi di un problema di scelta ottima in ambito finanziario e la scelta del modello matematico appropriato. 4. Abilita' comunicative La conoscenza del gergo economico e finanziario per comunicare i risultati principali di un modello di scelta ottima. Capacita' critica di selezionare il modello opportuno ed evidenziare sotto quale ipotesi i risultati sono validi. Presentare i risultati in modo professionale attraverso grafici e fogli di calcolo. 5. Capacita' di apprendimento Condurre ricerche e analisi nel campo dell'economia e della finanza tramite modelli matematici.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame e' costituito da due parti. La prima parte e' una prova scritta che consiste nella soluzione di problemi relativi alla parte teorica del corso. L'esame conterra' 6/8 problemi a cui e' assegnato, in linea di massima, lo stesso punteggio. Ad ogni problema e' assegnato il punteggio minimo qualora la soluzione e' solamente abbozzata o se sono sviluppati solamente i primi passi risolutivi. Il punteggio totale e' dato dalla somma dei voti ottenuta in ogni problema. La seconda parte dell'esame consiste nella implementazione di un modello di ottimizzazione di portafoglio utilizzando il software GAMS. L'esame sara' eseguito su un computer. Un voto sufficiente sara' 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. Il voto finale e' dato dalla media aritmetica dei voti ottenuti nelle due parti.
OBIETTIVI FORMATIVI	Al termine del corso lo studente sara' in grado di: 1) estendere allo spazio n-dimensionale le nozioni di analisi di funzioni di variabile reale 2) Definire un problema di ottimizzazione vincolata e non vincolata 3) Determinare i massimi e minimi di problemi di ottimizzazione vincolata e non vincolata 4) Utilizzare il software GAMS per risolvere un problema di ottimizzazione 6) Rappresentare un modello di scelta ottima in ambito finanziario attraverso modelli di ottimizzazione.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni, esercitazioni e laboratorio con l'utilizzo del software GAMS
TESTI CONSIGLIATI	C. P. Simon and L. Blume. Mathematics for Economists. Norton & Company, New York, 1994. Ch. 8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,19,21 A. Consiglio, S. Nielsen and S.A. Zenios. Practical Financial Optimization. Wiley Finance, 2003. All chapters.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Presentazione degli obiettivi del corso. Lo spazio reale n-dimensionale R^n . Rappresentazione di un punto in R^n . R^n come spazio di vettori. Operazioni fra vettori. Il vettore nullo. Rappresentazione matriciale.
2	Il prodotto scalare. Proprieta' del prodotto scalare. Norma in R^n . Distance euclidea in R^n . Angoli in R^n e ortogonalita
2	Funzioni scalari a piu' variabili. Funzioni vettoriali a piu' variabili. Funzioni lineari. Rappresentazione tramite curve di livello. Intorno di un punto in R^n . Estensione del concetto di limite a funzioni a piu' variabile.
2	Derivate parziali. Il vettore gradiente e sue proprieta. Derivate parziali di ordine superiore. La matrice Hessiana. Derivabilita' in R^n
2	Calcolo della derivata parziale. Rappresentazione grafica del vettore gradiente. Calcolo della matrice Hessiana. Funzioni di classe C^1 e C^2 .

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Il teorema delle funzioni implicite per $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$. Tangente a una curva di $\mathbb{R}^2$. Ortogonalita' del vettore gradiente rispetto alle curve di livello.
2	Forme quadratiche reali. Rappresentazione matriciale. Forme quadratiche (semi)definite positive e negative. Minori principali. Minori principali dominanti. Il criterio di Sylvester.
2	Rappresentazione grafica di una forma quadratica. Applicazione del criterio di Sylvester.
2	Definizione di massimo e minimo per funzioni a piu' variabili. Condizioni di ottimalita' del primo ordine (necessaria) e del secondo ordine (sufficienti). Punti di sella.
4	Determinazione dei punti stazionari (applicazione della condizione necessaria) e dei punti di minimo, massimo o sella (applicazione della condizione sufficiente) per funzioni da $\mathbb{R}^2$ in $\mathbb{R}$ e da $\mathbb{R}^3$ in $\mathbb{R}$
2	Insiemi convessi in $\mathbb{R}^n$. Convessita' e concavita' di funzioni a piu' variabili. Proprieta' delle funzioni convesse.
2	Problemi di ottimizzazione con vincoli di uguaglianza. Soluzione grafica per funzioni $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$. La funzione lagrangiana. Le condizioni del primo ordine.
4	Ottimizzazione con vincoli di disuguaglianza. Le condizioni necessarie di Karush-Kuhn-Tucker. Le condizioni di Kuhn-Tucker nel caso di vincoli di non-negativita.
4	Il teorema delle funzioni implicite per funzioni vettoriali $f: \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}^n$. Lo Jacobiano di funzioni vettoriali.
2	Applicazione del teorema delle funzioni implicite.
4	Il rendimento di un titolo. Il rendimento di un portafoglio. Il valore atteso e rischio di un portafoglio. Il modello di selezione ottima del portafoglio (alias il modello di Markowitz)
2	Modelli di Mean Absolute Deviation. Il valore assoluto nei modelli di ottimizzazione: sdoppiamento della variabile o sdoppiamento dei vincoli. Vettori di equazioni in GAMS
2	La distribuzione del profitto/perdita di una posizione finanziaria. Il Value-at-Risk come misura del rischio di mercato. Il conditional VaR. Ottimizzazione del conditional VaR.
4	Funzioni di utilita. La misura dell'avversione al rischio. Avversione al rischio assoluta e relativa. funzioni di utilita' CARA e CRRA. Modelli di massimizzazione dell'utilita' attesa.
ORE	Esercitazioni
2	Soluzione di problemi di ottimizzazione con vincoli di uguaglianza. Verifica della convessita/concavita' di funzioni a piu' variabili. Utilizzo della proprieta' di convessita/convessita.
2	Soluzioni di problemi di ottimizzazione con vincoli di disuguaglianza.
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
4	Rappresentazione dei dati. Vettori, matrici e vettori multidimensionali. L'istruzione PARAMETER e TABLE. Il file GDX. Input dati da un file GDX
2	Operatori di aggregazione: SUM, PROD, ORD, CARD, SMIN, SMAX. L'istruzione \$. L'istruzione VARIABLE. L'istruzione EQUATION. L'istruzione MODEL. L'istruzione SOLVE. Modelli Lineari (LP) e Non-lineari (NLP)
4	Implementazione del modello di Markowitz. Vendite allo scoperto. Vincoli sulle vendite allo scoperto. Vincoli su classi d'investimento. Costruzione della frontiera efficiente. L'istruzione LOOP.
2	Implementazione del modello di massimizzazione dell'utilita' attesa. Implementazione del modello di CVaR