

Insegnamento	Teoria delle reti e delle decisioni A.A. 2025-2026
Livello e corso di studio	Corso di Laurea Magistrale in Scienze Economiche – curriculum: Mercati globali e innovazione digitale (LM-56)
Settore scientifico disciplinare (SSD)	ECON-04/A – Economia Applicata SECS-P/06 – Economia Applicata
Anno di corso	2
Numero totale di crediti	9
Propedeuticità	Nessuna
Docente	Andrea Scozzari (Professore Ordinario) Dipartimento: Scienze Economiche, Psicologiche, della Comunicazione, della Formazione e Motorie. Email: andrea.scozzari@unicusano.it Orario di ricevimento: consultare il calendario Videoconferenze/Ricevimenti Telematici all'interno della sezione avvisi del corso in piattaforma.
Presentazione	Il corso fornisce agli studenti gli strumenti per analizzare le reti complesse (complex networks) utilizzate per modellare problemi in ambito economico, finanziario e gestionale. Verranno presentati i più comuni indicatori di centralità e di concentrazione e successivamente i modelli decisionali di flusso che costituiscono una classe di modelli matematici su reti a cui si possono ricondurre molti problemi gestionali. Verrà infine introdotta la metodologia del CPM come tecnica utilizzata per la gestione di progetti complessi (Project Scheduling).
Obiettivi formativi	Il corso di Teoria delle reti e delle decisioni ha principalmente i seguenti obiettivi formativi: 1. Introdurre e approfondire gli indicatori utilizzati per riconoscere i nodi o i gruppi di nodi che risultano più centrali all'interno di una rete che rappresenta una organizzazione costituita da unità fortemente interconnesse tra loro 2. Introdurre e approfondire i più comuni modelli di supporto alle decisioni 3. Introdurre e approfondire i modelli di flusso su reti e le loro proprietà e analizzare le relazioni con gli indicatori di centralità 4. Introdurre il metodo del CPM come tecnica per il Project Scheduling
Prerequisiti	Si richiede la conoscenza dell'analisi matematica e della statistica descrittiva.
Risultati di apprendimento attesi	Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del Corso avrà dimostrato di conoscere gli argomenti di base che caratterizzano le tecniche reticolari. Inoltre, lo studente acquisirà la capacità di applicare gli strumenti ed i metodi studiati nel corso per modellare situazioni reali che sorgono in ambito economico, finanziario e gestionale. Applicazione delle conoscenze Lo studente sarà in grado di utilizzare la conoscenza dei metodi proposti per l'analisi dei sistemi complessi caratterizzati da organizzazioni costituite da entità fortemente interconnesse tra loro. Le E-tivity saranno strutturate come dei <i>case studies</i> che lo studente dovrà dimostrare di saper discutere e analizzare in sede di esame. Capacità di apprendere Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle basi delle tecniche reticolari e della teoria dei metodi e modelli di supporto alle decisioni. Tutto ciò gli consentirà di completare la sua formazione in ambito economico con l'acquisizione di tecniche quantitative necessarie per formulare e risolvere generali problemi di natura gestionale che possono sorgere all'interno di un'azienda.
Organizzazione dell'insegnamento	Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme alle slides, i materiali di studio disponibili in piattaforma. Saranno poi proposti dei test di autovalutazione , di tipo asincrono, che correranno il corso e consentiranno agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti delle lezioni. La didattica interattiva è in parte svolta nel forum e comprende esercizi che prevedono l'applicazione delle nozioni acquisite nelle lezioni di teoria. I forum costituiscono uno spazio di discussione asincrono, dove i docenti e/o i tutor individuano i temi e gli argomenti più significativi dell'insegnamento e interagiscono con gli studenti iscritti.

	Il Corso di Teoria delle reti e delle decisioni prevede 9 Crediti formativi. Il carico totale di studio per questo modulo di insegnamento è compreso tra le 240 e 250 ore così suddivise: Circa 200 ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato. Circa 30 ore di Didattica Interattiva per l'elaborazione e la risoluzione degli esercizi. Circa 10 ore di Didattica Interattiva per l'esecuzione dei test di autovalutazione. Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 10/12 settimane dedicando, ove necessario e per gli argomenti centrali del corso, tra le 20 alle 30 ore di studio a settimana.
Contenuti del corso	Modulo 1 – Introduzione (1 lezione di teoria videoregistrata di introduzione ai concetti e alle definizioni di base. per un impegno totale di 10 ore - settimana 1). Nel modulo sono affrontati i seguenti argomenti: definizione generale di rete o grafo. Grafi orientati e non orientati. Definizione di grado di un nodo, cammini, circuiti e cicli. Materiali didattici e slides a cura del docente. Modulo 2 - Proprietà (1 lezione di teoria videoregistrata per un impegno totale di 10 ore - settimana 2). Nel modulo sono affrontati i seguenti argomenti: Grafi connessi e fortemente connessi. Grafi completi e alberi. Definizione di sottografo di un dato grafo, albero ricoprente e clique. Materiali didattici e slides a cura del docente. Modulo 3 – Misure di centralità (3 lezioni di teoria videoregistrata per un impegno totale di 10 ore - settimana 3). Nel modulo sono affrontati i seguenti argomenti: Misure di centralità di una rete, in particolare: Closeness centrality, Betweenness centrality e Eigenvector centrality. Misure di concentrazione: Indice di Gini, indice di concentrazione di Freeman e Entropia. Materiali didattici e slides a cura del docente. Modulo 4 - Applicazioni (5 lezioni di teoria videoregistrata per un impegno totale di 30 ore - settimana 4 e 5). Nel modulo sono affrontati i seguenti argomenti: Problemi di abbinamento, colorazione e copertura di nodi di un grafo con applicazioni a semplici problemi di gestione aziendale. Algoritmo per individuare l'albero ricoprente di costo minimo di una rete e applicazione ai problemi di <i>clustering</i> con massima separazione. Materiali didattici e slides a cura del docente. Modulo 5 – Cenni di programmazione matematica (4 lezioni di teoria videoregistrata per un impegno totale di 30 ore - settimana 6 e 7). Nel modulo sono affrontati i seguenti argomenti: Introduzione alla programmazione matematica e alla programmazione lineare. Problema della dieta, problema di produzione e problema di Asset and Liability management. Formulazioni matematiche e variabili logiche. Materiali didattici e slides a cura del docente. Modulo 6 – Problemi di flusso su reti (10 lezioni di teoria videoregistrata per un impegno totale di 80 ore - settimana 8, 9 e 10). Nel modulo sono affrontati i seguenti argomenti: Problema del flusso di costo minimo. Problema del trasporto. Problema del cammino minimo e del flusso massimo. Applicazioni economiche e finanziarie del problema del flusso di costo minimo. Generalizzazione del problema di flusso al caso multi-prodotto e multi-periodale. Relazione tra gli indici di centralità e il flusso massimo in una rete. Materiali didattici e slides a cura del docente. Modulo 7 – Project Management (4 lezioni di teoria videoregistrata per un impegno totale di 30 ore - settimana 11 e 12). Nel modulo sono affrontati i seguenti argomenti: Definizione di progetti complessi, Metodo del Cammino Critico, proprietà e formulazione matematica. Materiali didattici e slides a cura del docente. Modulo 8 – Laboratorio. Nel modulo saranno presenti esercitazioni videoregistrate che saranno di volta in volta inserite all'interno del modulo. Il laboratorio è un modulo in cui si inseriranno esempi di problemi che verranno formulati e risolti attraverso un particolare software (LINDO) scaricabile in versione demo dal sito https://www.lindo.com/index.php/ls-downloads. Questo modulo è strutturato per mostrare allo studente cosa significa studiare un problema gestionale, formularlo matematicamente, risolverlo ed essere in grado di argomentare la soluzione ottenuta. Materiali didattici e slides a cura del docente. Esercitazione: All'interno di questa cartella si trova un test di autovalutazione per esercitarsi alla prova di esame scritta in forma online. Etivity – Case studies che saranno oggetto di discussione all'esame presso la sede di Roma. L'Etivity sarà somministrata in prossimità di ogni data di esame.
Materiali di studio	MATERIALI DIDATTICI A CURA DEL DOCENTE Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 7 moduli più uno di <i>esercitazione</i> (laboratorio – Modulo 8). Essi ricoprono interamente il programma e ciascuno contiene slide e videolezioni in cui il docente commenta le slide. Tale materiale contiene tutti gli elementi necessari per affrontare lo studio della materia. Testi consigliati e bibliografia di riferimento: R.K. Ahuja, T. Magnanti, J.B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications, Prentice Hall, (1993). (Acquistabile via Amazon: ISBN-13: 978-0136175490, ISBN-10: 013617549X).

	F. Ricca, Modelli matematici per il supporto alle decisioni: Le basi formali della scelta strategica, Aracne editrice, (2008). P. Serafini, Ricerca operativa. Springer Science & Business Media, (2009). (Acquistabile al sito books.google.com, ISBN: 8847008468, ISBN (eBook): 9788847008465). G. Improta, Programmazione Lineare, Edizioni Scientifiche Italiane (seconda edizione), (2004). (ISBN-88-495-0973-1).
Modalità di verifica dell'apprendimento	Presso la sede di Roma l'esame è orale. In questo caso l'esame si incentrerà sulla discussione della E-tivity. Le E-tivity verranno inserite in prossimità di ogni data di esame. Esse sono dei <i>case studies</i> di cui <u>non</u> verrà fornita la soluzione all'interno del forum. L'E-tivity sarà oggetto di discussione all'esame orale in cui lo studente dovrà illustrare la maniera in cui è stato analizzato e formulato il problema aziendale oggetto di studio, fornendo una possibile formulazione dello stesso e, attraverso il software LINDO (o eventualmente altri software usati dagli studenti), dovrà illustrare la soluzione ottenuta (si faccia riferimento alle esercitazioni inserite nel Modulo 8 - Laboratorio). In alternativa, l'esame è erogato anche in modalità online in forma scritta. La prova scritta è costituita da 30 domande con 4 alternative di risposta, di cui solo 1 è quella corretta, da svolgersi in 30 minuti. Nel caso in cui ci siano studenti ai quali deve essere riconosciuto un numero di crediti formativi inferiore a 9, il programma prevede lo studio dei seguenti moduli: Moduli 1-2 e Moduli 5-6.
Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale	L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono preclusioni alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una media particolare per poterla richiedere.