



<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Denominazione dell'insegnamento	<i>METODI DI OTTIMIZZAZIONE</i>
Corso di studio	<i>Scienze e Gestione delle Attività Marittime</i>
Anno di corso	<i>I</i>
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	12
SSD	<i>MAT/05</i>
Lingua di erogazione	<i>Italiano</i>
Periodo di erogazione	<i>I anno - III semestre</i>
Obbligo di frequenza	<i>No, ma la frequenza è fortemente consigliata</i>

<b>Docente</b>	
Nome e cognome	Fernando Carta
Indirizzo mail	Fernando.carta@uniba.it
Telefono	+393393303035
Sede	Mariscuola Taranto
Sede virtuale	
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	

<b>Syllabus</b>	
<b>Obiettivi formativi</b>	<i>Fornire agli studenti una buona base di competenze teoriche, metodologiche ed applicative nelle aree fondamentali della disciplina. Saranno sviluppate capacità di analisi e di sintesi, di apprendimento individuale, di soluzione di problemi, di comprensione ed utilizzazione di modelli matematici di interesse sia scientifico, sia applicativo.</i>
<b>Prerequisiti</b>	<i>Contenuti di base di analisi matematica.</i>
<b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Funzioni scalari di più variabili, dominio naturale, grafico. Lo spazio vettoriale <math>\mathbb{R}^n</math>. Intorno di un punto di <math>\mathbb{R}^n</math>, punto isolato e punto di accumulazione. Nozione di proprietà verificata definitivamente. Punti di estremo locale.</li> <li>2) Limiti e continuità per funzioni di più variabili. Insiemi aperti, chiusi, limitati. Nozioni di punto interno, di insieme aperto, di punto esterno, di insieme chiuso. Punti di frontiera, insiemi limitati.</li> <li>3) Derivate direzionali e parziali, gradiente. Nozione di punto critico, teorema di Fermat. Differenziabilità, migliore approssimazione lineare. Regolarità delle funzioni differenziabili, teorema del differenziale totale.</li> <li>4) Derivate successive, teorema di Schwarz, matrice hessiana. Polinomio di Taylor per funzioni di più variabili. Estremi liberi di funzioni a valori scalari.</li> <li>5) Segno delle matrici reali simmetriche, studio della natura dei punti critici.</li> <li>6) Introduzione ai problemi di Ottimizzazione. Esempi: problemi di pianificazione delle risorse, problemi di scheduling. Esempi di</li> </ol>

	<p>problemi non lineari. L'approccio modellistico ai problemi di ottimizzazione. Modelli deterministici e modelli stocastici. Problemi di ottimizzazione continua, discreta e mista.</p> <p>7) Esempi di definizione di modelli di programmazione matematica. Programmazione lineare. Esempi classici di problemi di programmazione lineare: il problema della dieta. Problemi in forma standard. Regione ammissibile. Insiemi convessi. Soluzioni ammissibili e soluzione ottima. Il caso di una regione ammissibile illimitata. Soluzioni multiple. Il metodo grafico per problemi di programmazione lineare in due dimensioni. Problemi di programmazione lineare in forma standard. Variabili slack.</p> <p>8) Il Problema aumentato. Il metodo del simplesso. Struttura tabellare del metodo del simplesso. Il caso delle funzioni illimitate. Il caso delle soluzioni multiple. Soluzioni degeneri. Regole anticiclo: La regola di Bland. Problemi in forma non standard. Minimizzazione di funzioni lineari. Il caso di variabili decisionali con valori negativi. Variabili decisionali limitate. Vincoli di uguaglianza. Vincoli tipo maggiore-uguale. Variabili artificiali e variabili surplus. Definizione del problema artificiale. Il metodo del simplesso a due fasi. Analisi Postottimale. Prezzi ombra.</p> <p>9) Il problema del trasporto: il modello matematico. Condizione di ammissibilità per il problema del trasporto. Il problema della BFS iniziale. La Regola del Nord-Ovest. Il metodo di Vogel. Il metodo di Russell. Il caso dell BFS degeneri. Il metodo del simplesso per il problema del trasporto. Proprietà di interezza delle soluzioni. Il problema del trasporto con una sorgente o una destinazione fittizia. Il caso dei costi indefiniti.</p> <p>10) Problemi di programmazione lineare binaria. Il problema dello zaino. Il problema di assegnamento. Il metodo ungherese per il problema di assegnamento.</p> <p>11) Problemi di ottimizzazione su reti. Definizione di Grafo orientato e non orientato. Proprietà e terminologia dei grafi. Il problema di minimo albero ricoprente. L'algoritmo di Prim. L'algoritmo di Kruskal. Il metodo Reverse-Delete. Lati di diminuzione. Condizione di ottimalità per un albero ricoprente. Il problema del cammino minimo. L'algoritmo di Dijkstra. Tecniche reticolari di gestione dei progetti. PERT e CPM. Tecniche AON e AOA. Definizione di cammino critico. Diagrammi di Gantt. Crash di un'attività. Trade-off dei tempi-costi.</p> <p>12) Problemi di programmazione lineare binaria e intera. Il metodo Branch-and-Bound per problemi binari. Definizione dei sottoproblemi. Soluzione incumbente. Criteri di Fathoming. Test di ottimalità. Il metodo Branch-and-Bound per problemi interi o misti. Criteri di Fathoming per problemi di programmazione intera.</p>
<b>Testi di riferimento</b>	<p>1) <i>Bertsch, Dell'Aglio, Giacomelli – Epsilon 1 Primo corso di Analisi Matematica - Mc Graw Hill</i></p> <p>2) <i>F. Hillier, G. Lieberman, Ricerca Operativa, McGraw-Hill</i></p> <p>3) <i>Un qualunque testo di esercitazioni di ricerca operativa</i></p>
<b>Note ai testi di riferimento</b>	
<b>Organizzazione della didattica</b>	
<b>Ore</b>	

Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
300	96		204
<b>CFU/ETCS</b>			
12	8		4

<b>Metodi didattici</b>	<i>Lezioni frontali nelle quali si espongono i contenuti disciplinari, con dimostrazioni dei teoremi ed esempi. Parte rilevante ha la presentazione della risoluzione di esercizi scelti in modo da esemplificare la teoria e fornire le basi per le applicazioni pratiche.</i>

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscenza delle definizioni e dei teoremi previsti dal programma</li> <li>○ Conoscenza dei metodi risolutivi degli esercizi.</li> <li>○ Comprensione dei contenuti e capacità di realizzare dimostrazioni in modo autonomo.</li> <li>○ Capacità di risolvere problemi utilizzando i contenuti del corso</li> </ul>
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprensione dei metodi di modellizzazione matematica in vari ambiti</li> <li>○ Capacità di risolvere problemi applicativi relativi ai contenuti del corso.</li> <li>○ Saper analizzare i risultati ottenuti</li> </ul>
<b>Competenze trasversali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i> <i>Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Esporre i contenuti trattati nel corso dando prova di averne compreso l'approccio logico e le finalità.</li> <li>○ Dare prova di conoscere i metodi risolutivi per risolvere problemi applicativi</li> <li>○ Saper modellizzare un problema utilizzando i metodi più appropriati, saper eseguire i relativi algoritmi risolutivi e interpretarne i risultati.</li> </ul> </li> <li>• <i>Abilità comunicative</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saper esporre in modo chiaro e rigoroso l'approccio risolutivo di un problema.</li> <li>○ Saper motivare la scelta del procedimento adottato nella risoluzione di un problema</li> </ul> </li> <li>• <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saper ricercare, comprendere ed applicare contenuti e metodi nuovi.</li> </ul> </li> </ul>

<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<i>Prova scritta con eventuale prova orale</i>
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscenza consapevole delle definizioni, dei teoremi e delle dimostrazioni previste dal programma</li> </ul> </li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprensione dei metodi di modellizzazione matematica, capacità di utilizzarli autonomamente nella risoluzione di problemi</li> </ul> </li> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di esposizione, sia scritta, sia orale dei contenuti del corso dimostrando di averli acquisiti consapevolmente.</li> </ul> </li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saper esporre in modo chiaro e rigoroso i contenuti teorici e gli approcci adottati nella risoluzione di un problema.</li> </ul> </li> <li>• <i>Capacità di apprendere:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evidenza di comprensione attiva dei contenuti disciplinari, capacità di individuare con precisione approcci risolutivi appropriati.</li> </ul> </li> </ul>

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<b>Voto</b>	<b>Descrittori</b>
	<i>&lt; 18 insufficiente</i>	<i>Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i risultati teorici nella risoluzione di esercizi, esposizione carente.</i>
	<i>18 - 20</i>	<i>Conoscenze dei contenuti appena sufficienti ma generali, esposizione semplice, incertezze nell'applicazione della teoria nella risoluzione degli esercizi.</i>
	<i>21 - 23</i>	<i>Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice.</i>
	<i>24 - 25</i>	<i>Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze nella Risoluzione degli esercizi, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.</i>
	<i>26 - 27</i>	<i>Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, esposizione chiara e corretta.</i>
	<i>28 - 29</i>	<i>Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, esposizione sicura e corretta,</i>
	<i>30  30 e lode</i>	<i>Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di risolvere i problemi utilizzando con disinvoltura i risultati della teoria, ottima capacità di analisi e di sintesi, padronanza di esposizione</i>
<b>Altro</b>		