

**SCHEDA DATI PER OFFERTA FORMATIVA PUBBLICA DI CUI AL PUNTO 1.2
DELLA CIRCOLARE MINISTERIALE N° 187 DELL'11 GIUGNO 2008**

Insegnamento: Docente titolare: Qualifica SSD di appartenenza del docente Struttura di afferenza Telefono e-mail Orario di ricevimento Sito web docente	Modelli e Metodi Matematici per l'Ingegneria. Paola Zuddas Professore 2° fascia MAT/09 Dip. Ing. Territorio 070 6755320 zuddas@unica.it martedì 12-14, venerdì 12-14, (su appuntamento) http://sorsa.unica.it/RO/index.html
Curriculum scientifico	Paola Zuddas e' Professore associato di Ricerca Operativa presso l'Università di Cagliari (UC) e svolge la sua attività presso il Dipartimento di Ingegneria del Territorio. - I suoi campi di ricerca riguardano principalmente: Ottimizzazione di reti dinamiche in condizioni di incertezza, ottimizzazione di modelli strutturati a grandi dimensioni validati su problemi reali di gestione e pianificazione di risorse. Coordina alcuni gruppi di ricerca all'interno di progetti nazionali ed europei. Alcune pubblicazioni: 1) DEIDDA L, DI FRANCESCO M, OLIVO A, ZUDDAS P. (2008). Implementing the Street-turn Strategy by an Optimization Model. MARITIME POLICY AND MANAGEMENT. vol. 35, pp. 503-516 ISSN: 0308-8839 2) SECHI G. M, ZUDDAS P. (2007). Multiperiod Hypergraph Models for Water Systems Optimization. WATER RESOURCES MANAGEMENT. vol. 22, pp. 307-320 ISSN: 0920-4741 3) DI FRANCESCO M, MANCA A, OLIVO A, ZUDDAS P. (2006). Optimal Management of Heterogeneous Fleets of Empty Containers,. In: Information Systems, Logistics and Supply Chain. (pp. 922-931). ISBN: 2-930294-17-5 4) MANCA A, SECHI G. M, SULIS A, ZUDDAS P. (2006). Scenario Analysis In Water Resources Management Under Data Uncertainty. In: VOINOV A., JAKEMAN A., RIZZOLI A. Summit on Environmental Modelling and Software. ISBN: 4243-0852-6. BURLINGTON 5) CRAINIC T. G, DI FRANCESCO, M, ZUDDAS P., P. (2007). An Optimization Model for Empty Container Reposition under Uncertainty. In: proceedings tristan VI. EURO XXII Conference. Phuket Island, Thailand. June 2007
Contenuto schematico del corso di insegnamento	. Definizione, caratterizzazione, rappresentazione e organizzazione strutturata di un algoritmo; Aritmetica Finita: codici binari, origine, misura e propagazione degli errori; risoluzione numerica di problemi di algebra lineare, trattamento e rappresentazione dei dati sperimentali: interpolazione, approssimazione; Risoluzione numerica di equazioni non lineari; Modelli differenziali;
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i	1-conoscenza e capacità di comprensione: Elaborare e/o applicare idee originali, nella risoluzione numerica di problemi ingegneristici;

<p>descrittori di Dublino)</p>	<p>2- conoscenza e capacità di comprensione applicate: capacità di istruire un problema numerico, capacità di selezionare l'algoritmo aderente al problema fisico in esame, capacità di valutazione e validazione dei risultati;</p> <p>3- Autonomia di giudizio: Integrare le conoscenze e gestire la complessità, formulare giudizi, analizzare criticamente le prestazioni numeriche;</p> <p>4- Abilità comunicative: capacità di comunicare e illustrare le conclusioni e le conoscenze, a interlocutori specialisti e non specialisti</p> <p>5- Capacità di apprendere: Studiare in un modo ampiamente auto gestito e autonomo</p>
<p>Articolazione del corso</p>	<p>Basi: Richiami di Algebra e Analisi</p> <p>PARTE I</p> <p>Definizione, caratterizzazione, rappresentazione e organizzazione strutturata di un algoritmo: standardizzazione delle mappe strutturali e delle parole chiave. Le condizioni necessarie e/o sufficienti nella costruzione degli algoritmi. Dai teoremi agli strumenti di calcolo. Elementi di base per la conoscenza della realtà: reperimento dati, probabilità e statistica, teoria della decisione. Il processo modellistico: dal problema fisico all'analisi di sensitività. Descrizione del problema fisico, costruzione del modello matematico, individuazione del livello di approssimazione (aderenza), individuazione della tecnica di soluzione (algoritmo), implementazione dell'algoritmo, analisi dell'errore a priori "consapevole" dovuto al metodo (errore di troncamento) e dovuto al calcolo (arrotondamento); Il "giusto compromesso", analisi dei risultati, esempi. Individuazione del Problema: osservazione della realtà, definizione dell'ambiente (contorno e condizioni di frontiera), definizione del problema (obiettivi e vincoli), esempi. Concetto di modello: Modelli fisici, modelli concettuali e formali, modelli matematici, modelli simulativi. L'interdisciplinarietà nel processo modellistico: esempi (ingegnere, matematico, economista, informatico, sociologo, ...). Classificazione dei modelli matematici: discreti, continui, lineari, non lineari, differenziali, probabilistici, dinamici, ecc., esempi. Le tecniche di approssimazione dei problemi e dei modelli, bilancio tra precisione teorica, numerica, aderenza, complessità computazionale. Classificazione delle tecniche risolutive: analitiche, continue, discrete, stocastiche, euristiche, ecc.</p> <p>PARTE II</p> <p>Aritmetica Finita: codici binari, origine, misura e propagazione degli errori. Risoluzione numerica di sistemi lineari. Metodi diretti, condizionamento, metodo di Gauss, fattorizzazioni LU, cenni sulla fattorizzazione QR per sistemi mal condizionati. Metodi Iterativi, condizioni di convergenza e criteri di arresto Calcolo di autovalori.. Esempi e applicazioni. Trattamento e rappresentazione dei dati sperimentali: interpolazione, approssimazione: Interpolazione polinomiale, polinomi interpolanti di Lagrange e Newton, rappresentazioni dell'errore nell'interpolazione polinomiale. Approssimazione nel senso dei minimi quadrati. Analisi e</p>

	<p>quantificazione dell'errore. Esempi e applicazioni. Integrazione numerica: formule di quadratura, formule di Newton-Cotes aperte e chiuse, pari e dispari. Esempi e applicazioni. Risoluzione numerica di equazioni non lineari: zeri di polinomi, metodi di bisezione, sezione aurea, Newton. Metodo di Newton per sistemi non lineari. Esempi e applicazioni. Modelli differenziali del I ordine: richiami sull'esistenza e l'unicità. Condizione di Lipschitz e posizione del problema (ben posto). Dipendenza continua della soluzione dai dati; quantificazione del condizionamento; condizionamento, regolarità, problemi "facili" e "difficili". Introduzione ai metodi discreti; metodi adattativi; ordine dei metodi, metodi espliciti e impliciti; metodi a uno e più passi; tecniche predictor corrector; coordinamento (dell'ordine) delle formule nello stesso algoritmo; operatori alle differenze; convergenza e stabilità; errori di arrotondamento e troncamento. Formule alle differenze finite, formule monostep (formule Runge-Kutta) e multistep (predictor-corrector). Esempi e applicazioni. Problemi ai limiti; esempio: problemi di diffusione e a frontiera libera; metodi shooting. Modelli differenziali del II ordine con condizioni al contorno, metodi alle differenze centrali. Modelli differenziali alle derivate parziali; classificazione, richiami sui metodi di risoluzione analitici; metodi alle differenze finite; discretizzazione alle differenze centrali; equazioni ellittiche, paraboliche, iperboliche. Esempi e applicazioni. Cenni sui metodi agli elementi finiti. Esempi e applicazioni. Esercitazioni implementazione e validazione degli algoritmi illustrati anche con l'utilizzo di Matlab</p>
Propedeuticità	Il corso presuppone una buona conoscenza degli argomenti dei corsi di base di matematica (analisi, geometria, algebra)
Anno di corso e semestre	1° anno/ 2° sem.
Testi di riferimento	- Rodriguez - Algoritmi Numerici - Pitagora Editrice Bologna - Israel Giorgio - Modelli matematici. Introduzione alla matematica applicata - Muzzio
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Modalità di frequenza	Obbligatoria
Metodi di valutazione	Prova scritta/prova orale/prove in itinere
Organizzazione della didattica	50 ore, di cui 40 ore di lezione e 10 ore di esercitazione