



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE		
INSEGNAMENTO	IDROINFORMATICA		
TIPO DI ATTIVITA'	C		
AMBITO	20937-Attività formative affini o integrative		
CODICE INSEGNAMENTO	19116		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/02		
DOCENTE RESPONSABILE	PUMO DARIO	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	2		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	PUMO DARIO Lunedì 10:00 12:00 Dip. di Ingegneria - Area Idraulica - Il piano - Studio 2037 Martedì 10:00 12:00 Dip. di Ingegneria - Area Idraulica - Il piano - Studio 2037 Venerdì 9:30 13:00 Ricevimento per via telematica, mediante Microsoft Team (si prega di contattare il docente via email per concordare l'orario).		

DOCENTE: Prof. DARIO PUMO

PREREQUISITI	Sono richieste competenze di base su idrologia, idraulica e informatica. Si richiede una buona conoscenza della lingua Inglese (livello B2 per studenti stranieri)
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine del Corso avra' conoscenza delle problematiche inerenti l'idroinformatica. In particolare lo studente sara' in grado di comprendere l'importanza e i campi di utilizzo dell'idroinformatica.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di utilizzare strumenti informatici anche avanzati per modellare fenomeni idrologici e idraulici.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di interpretare le fenomenologie connesse ai processi analizzati; sara' inoltre in grado di gestire i modelli idraulico-idrologici analizzando i fenomeni e interpretando i risultati ottenuti.</p> <p>Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sara' in grado di sostenere conversazioni su tematiche connesse alla modellazione informatica di fenomeni idraulici e informatici e sull'analisi critica dei risultati offerti da tali modelli.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Lo studente avra' appreso l'importanza di strumenti avanzati di programmazione per l'analisi di problemi a base idraulica e idrologica.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>PROVA ORALE L'esaminando dovrà discutere (in lingua Inglese per studenti stranieri) un elaborato finale contenente cinque esercitazioni di programmazione e dovrà rispondere a minimo due domande poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. All'esame orale potrà essere richiesto di svolgere un esercizio pratico atto a valutare le capacità di programmazione informatica maturate durante il corso. Previa motivata richiesta e successiva approvazione del docente, la prova orale potrà essere svolta anche in modalità a distanza, tramite la piattaforma Microsoft Teams, seguendo la stessa metodologia sopra descritta. La soglia della sufficienza sarà raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative in ordine alla risoluzione di casi concreti; lo studente deve ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulta insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riesce a interagire con l'esaminatore e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative vanno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto piu' la valutazione sara' positiva. La valutazione avviene in trentesimi. Dettaglio dei metodi di valutazione: ECCELLENTE - 30 - 30 E LODE Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti MOLTO BUONO - 26-29 Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti BUONO - 24-25 Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti SODDISFACENTE - 21-23 Esito: il candidato non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite SUFFICIENTE - 18-20 Esito: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite INSUFFICIENTE Esito: il candidato non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti e degli argomenti</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	Gli obiettivi del corso sono: insegnare i principi e le operazioni dell'idroinformatica nella gestione delle risorse idriche; dare informazioni circa

	modelli e dati necessari nella gestione delle risorse idriche; fornire una buona conoscenza delle basi di diversi processi idrologici e idraulici di base e della information technology nella gestione delle risorse idriche; selezionare e usare modelli di simulazione applicati a sistemi connessi alla risorsa idrica; essere in grado di usare software essendo a conoscenza delle loro potenzialita' e dei loro limiti; sapere come progettare e implementare sistemi di supporto alla decisione, e infine, sviluppare un'esperienza individuale nell'uso di tecniche di idroinformatica tramite una serie di esercitazioni pratiche. A, tal fine, si evidenzia che sono previste 5 esercitazioni pratiche sulla programmazione informatica; gli studenti dovranno produrre un elaborato finale contenente tutte le esercitazioni svolte, che dovra' essere presentato all'esame finale.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula. Il corso di Idroinformatica fa parte dell'Accordo Internazionale per le lauree a doppio titolo fra Università di Palermo e le università Tianjin Chengjian University - China e Gdask University of Technology - Politechnika Gdaska. Per questo motivo, in presenza di studenti stranieri il corso verrà erogato interamente in lingua inglese.
TESTI CONSIGLIATI	- "Practical Hydroinformatics: Computational Intelligence and Technological Developments in Water Applications", edited by Robert J. Abrahart, Linda M. See, Dimitri P. Solomatine, Water Science and Technology Library - Springer 2008 - ISBN: 978-3-540-79880-4 - "Hydroinformatics, Emergence, Evolution, Intelligence", edited by Babovic.V (ed. 1996) - IHE Delft - ISBN 90 5410 404 X - Published by A.A.Balkema, PO.Box 1675,3000 BR Rotterdam, Netherlands - "Hydroinformatics: Data Integrative Approaches in Computation, Analysis, and Modeling" edited by Praveen Kumar, Mike Folk, Momcilo Markus, Jay C. Alameda (1st edition - 2005) ISBN-13: 978-0849328947 - Dispense varie distribuite durante il corso

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione al corso - Esempi di idroinformatica
4	Generalita' su: Intelligenza Artificiale, Computational Intelligence, Machine Learning e Data Mining; Approccio Generale ai modelli, calibrazione e funzioni obiettivo; Modelli Data-Driven: concetti, approcci e esperienze; Visualizzazione dei dati; Statistiche descrittive
6	Teorema di Bayes - Teoria della decisione: Teoria classica delle decisioni: decisioni in situazioni di completa incertezza; Teoria statistica classica delle decisioni: decisioni in situazioni di rischio o incertezza; Teoria bayesiana delle decisioni: decisioni basate su informazioni a priori e informazioni campionarie.
4	Algoritmi di ottimizzazione; Metodi di ricerca locali e metodi di ricerca globale: metodi stocastici (Metodo Monte Carlo) e metodi euristici (Algoritmi Evolutivi).
6	Algoritmi genetici
6	Reti neurali e Support Vector Machines
6	Logica Fuzzy e Sistemi Inferenziali Fuzzy (FIS)
2	Integrazione dei modelli - Tecnologie emergenti - Soluzioni ICT per il monitoraggio
ORE	Esercitazioni
6	Linguaggio di Programmazione Matlab. Modellistica Idrologica con Matlab: implementazione del Metodo Monte Carlo, di Algoritmi Genetici (GA), di reti neurali artificiali (ANN) e di sistemi inferenziali Fuzzy (FIS)
3	Creazione di modellistica idrologica con linguaggi di programmazione (Matlab)
2	Esercitazione su Sistemi Decisionali
2	Esercitazione su algoritmi genetici
2	Esercitazione sulle reti neurali
3	Esercitazione su logica fuzzy