

Dottorato di Ricerca in “SCIENZE E INGEGNERIA PER L’AMBIENTE E LA SOSTENIBILITÀ”

XXXIX ciclo

OFFERTA DIDATTICA PER L’ANNO ACCADEMICO 2023/2024

CORSO	Ore	CFU	DESCRIZIONE	ESAME FINALE	SSD	PERSONA DI RIF.
MODELLAZIONE 3D GEOLOGICO- GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO. APPLICAZIONI.	16	4	Il corso contribuisce alla formazione di ricercatori e professionisti interessati alla modellazione 2D e 3D di dati geologici del sottosuolo finalizzata allo sviluppo di un modello geotecnico. Verranno evidenziate situazioni stratigrafiche complesse di sito per comprendere l'influenza della storia geologica sulla risposta meccanica dei materiali naturali in diversi campi dell'ingegneria. In particolare, verranno fornite competenze nella progettazione ed elaborazione di basi di dati georeferenziate da gestire in ambito GIS per l'elaborazione di modelli del sottosuolo finalizzati all'analisi quantitativa di specifiche problematiche geotecniche, facendo riferimento a casi studio significativi.	NO	GEO/02 ICAR/07	D. Ruberti
RILIEVO 3D E PROCESSI DI INGEGNERIA INVERSA	16	4	L'insegnamento contribuisce all'Alta Formazione dei ricercatori e professionisti interessati a dominare matematicamente il potenziale dei modelli che passano da un'accurata descrizione della realtà al controllo progettuale. Metodologie e tecniche per il rilievo 3D basato sull'acquisizione delle immagini del costruito e dell'ambiente, forniranno competenze e abilità atte a supportare ulteriori indagini e prodotti quali: analisi delle strutture degli impieghi e delle funzioni sostenibili, della collocazione, dell'aspetto progettuale, geometrico e materiale di un manufatto. Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di progettare e realizzare una campagna di rilievo con tecnica Structure from Motion, gestire i dati, estrarre le nuvole di punti, derivare ortofoto, sezioni e modelli texturizzati. Condivisi e organizzati per essere interpellati tematicamente i gemelli digitali potranno funzionare in modo analogo, più adatto al contesto in alternativa interfacciarsi con l'originale. Le conoscenze acquisite saranno pertanto spendibili nel campo dell'ingegneria ambientale, civile –edile per ottimizzazione impianti/strutture; verificare Efficienza energetica.	NO	ICAR/17	A. Rossi
METODI AVANZATI PER L'ANALISI DI MATRICI AMBIENTALI	16	4	Lo scopo del corso è quello di fornire una panoramica delle metodologie avanzate utilizzabili in campo ambientale per l'analisi di matrici solide, gassose o liquide. Verranno fornite informazioni tecniche sui principi di funzionamento strumentale o sull'approccio metodologico, dettagli su come campionare e preparare i campioni delle matrici, esempi di risultati analitici ed elaborazione dei dati, esempi pratici di utilizzo della metodologia per rispondere a domande specifiche nel campo dell'analisi ambientale. Verranno presentati i seguenti argomenti: 1. Prof. C. Lubritto (3 ore): Analisi isotopiche per applicazioni ambientali e archeometriche. Fondamenti di fisica degli isotopi. Frazionamento isotopico. Spettrometria di massa convenzionale e con acceleratore. Processi ambientali e marcatura isotopica. Metodi di preparazione del campione e processi di misurazione. Applicazioni di metodologie isotopiche ai processi ambientali, archeometrici e nel settore agroalimentare. 2. Prof. G. Battipaglia (3 ore): Analisi degli isotopi stabili degli anelli degli alberi per il monitoraggio ambientale, dalla paleoclimatologia alla gestione forestale, agli impatti antropici sulla crescita delle foreste. Si discuterà anche l'uso combinato	NO	FIS/07 AGR/05 CHIM/12 CHIM/02 BIO/07 GEO/08	C. Lubritto G. Battipaglia P. Iovino S. Salvestrini S. Castaldi D. Tedesco

			del frazionamento isotopico, della xilogenesi e della datazione incrociata, nonché argomenti metodologici come il campionamento, l'analisi e la standardizzazione. Verranno discussi casi di studio relativi alla risposta delle foreste ai disturbi. 3. Prof. P. Iovino (3 ore): Introduzione all'inquinamento e al controllo dell'acqua. Trattamento delle acque reflue mediante adsorbimento e scambio ionico. Processi di ossidazione avanzati: trattamenti sonochimici ed elettrochimici. Casi di studio sul trattamento delle acque reflue con processi avanzati di ossidazione elettrochimica. 4. Prof. S. Salvestrini (2 ore): Tecniche avanzate per la decontaminazione del suolo da composti organici. Verranno presentati esempi e teorie sull'utilizzo di tecniche avanzate di ossidazione per digerire e degradare contaminanti organici dalla matrice del suolo. 5. Prof. S. Castaldi (2 ore): Stima dei flussi di gas negli ecosistemi terrestri e acquatici. Monitoraggio del flusso di gas, principi, principali tecniche, tecniche basate sull'analisi gascromatografica. 6. Prof. D. Tedesco (3 ore): Monitoraggio avanzato dei fluidi: acqua e gas. Durante la lezione verranno presentate le tecniche più avanzate per il campionamento e il monitoraggio dei fluidi, per l'analisi dei gas, compresi i compartimenti dell'acqua e del gas. Verranno forniti esempi di applicazione delle tecniche specifiche per diversi ambienti, dalle acque profonde ai punti di campionamento geochimico del degassamento.			
MECCANICA COMPUTAZIONALE DEI SOLIDI E DELLE STRUTTURE: ELEMENTI FINITI E DI CONTERNO	20	5	Il corso si propone di fornire una prima panoramica seminariale sulla discretizzazione e sui metodi numerici per formulare e risolvere la descrizione matematica dei fenomeni racchiusi nella parola "comportamento strutturale". La prospettiva principale del corso si fonda sulla visione classica "illuministica" e "politecnica", ovvero l'approccio razionale alla scienza. In particolare, la "meccanica".	NO	ICAR/08	V. Minutolo
GESTIONE DEI DATI	16	4	Il corso si propone di fornire le basi per l'analisi e la gestione dei dati stocastici utilizzando strumenti statistici, probabilistici e di machine learning. Verranno forniti modelli ed esempi per dimostrare le applicazioni degli argomenti. La simulazione di eventi discreti verrà effettuata tramite lezioni frontali e workshop informatici. Lo scopo di questo corso è quello di introdurre metodi di modellazione stocastica e strumenti di analisi dei dati per l'analisi, la progettazione e il supporto decisionale per applicazioni ingegneristiche. Nello specifico, verranno mostrati alcuni metodi, utilizzando software MATLAB e/o Python, relativi ai seguenti argomenti: analisi statistica, outlier, analisi delle componenti principali, analisi di autocorrelazione, stazionarietà, metodi di identificazione (AR, ARMA, ecc.), elementi di approcci predittivi, tecniche di machine learning, ecc.	NO	ICAR/02	A. Di Nardo
PROGETTAZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE SOLUZIONI DI ADATTAMENTO AL CLIMA LUNGO LE LINEE DI COSTA ED ALLE FRONTIERE DEI CORSI D'ACQUA	24	6	Si prevede che il cambiamento climatico avrà un grave impatto sulle aree costiere a causa dell'innalzamento del livello del mare e dei cambiamenti nella frequenza e nell'entità delle forti tempeste e delle relative mareggiate. Ciò può causare un aumento del rischio di inondazioni, l'erosione costiera e la perdita di sistemi a bassa quota (ad esempio delta, lagune costiere e isole barriera) a causa di inondazioni permanenti. L'innalzamento del livello del mare può anche indurre o aumentare l'intrusione di acqua salata nei sistemi di acqua dolce, mettendo ulteriormente in pericolo gli ecosistemi costieri. Inoltre, il previsto aumento delle temperature dell'acqua di mare contribuirà alla ristrutturazione degli ecosistemi marini con implicazioni per la circolazione oceanica, il ciclo biogeochimico e i rendimenti della pesca. Anche i sistemi biologici saranno influenzati dall'acidificazione degli oceani.	NO	ICAR/02	P. Contestabile
INGLESE ACCADEMICO PER INCREMENTARE LE CAPACITÀ COMUNICATIVE DEGLI SPECIALISTI	60	15	Obiettivo 1: Migliorare le capacità di comunicazione scritta con particolare attenzione all'esecuzione di compiti specifici a un livello accettabile (comprensibile almeno per un pubblico internazionale) in termini di forma e contenuto Obiettivo 2:	SI	L-LIN/12	G. Nuzzo

STEM			Sviluppare la competenza comunicativa orale in termini di appropriatezza negli scambi quotidiani ordinari del campus, ma l'attenzione si concentrerà sulla comprensibilità nel parlare in pubblico.			
VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE E AUTORIZZAZIONI	16	4	Verranno fornite indicazioni per la definizione dei corretti iter autorizzativi in campo ambientale. Trasferire la conoscenza di strumenti, metodologie e procedure per la presentazione e la valutazione delle istanze autorizzative, definendo le necessarie procedure e gli studi specialistici. Analisi della compatibilità ambientale delle opere e delle attività produttive.	NO	ING-IND/25 ICAR 03	A. Panico
FONDAMENTI DI OCEANOGRAFIA ACUSTICA	16	4	Obiettivi: Fornire agli studenti le conoscenze fondamentali sull'oceanografia acustica, tra cui a) fisica del suono subacqueo e della propagazione del suono, b) oceanografia fisica, c) soluzione dell'equazione sonar per informare i modelli di propagazione del suono subacqueo, d) progettazione di esperimenti e metodi di monitoraggio acustico.	NO	FIS/07 GEO/12	J.F. Borsani
FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEL VENTO	16	4	L'Ingegneria del Vento si occupa di studiare l'interazione che il vento nello strato limite atmosferico ha con l'ambiente antropizzato e naturale, e con le attività umane. Pertanto si occupa, tra l'altro ma non solo, della valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni, della generazione di energia eolica, dell'analisi delle modalità di dispersione degli agenti inquinanti in atmosfera, della valutazione delle modalità di propagazione degli incendi. L'obiettivo del corso è di fornire ai dottorandi nozioni sulle materie alla base delle applicazioni elencate. Gli argomenti trattati sono dunque trasversali, e quindi di potenziale interesse per i ricercatori negli ambiti dell'Ingegneria Civile, dell'Ingegneria Ambientale ed dell'Ingegneria Energetica. Il corso affronta una selezione di argomenti riguardanti la circolazione atmosferica e la meteorologia, la fluidodinamica dello strato limite atmosferico, l'analisi del clima eolico medio ed estremo, l'aerodinamica dei corpi tozzi e delle costruzioni. Vengono inoltre forniti concetti di base sui processi processi stocastici e di dinamica aleatoria delle strutture.	NO	ICAR/09	F. Ricciardelli
TECNICHE GEOCHIMICHE PER L'ESPLORAZIONE E LO SFRUTTAMENTO DELL'ENERGIA GEOTERMICA E DEI MINERALI CRITICI	16	4	In quanto fonte di energia rinnovabile locale, scalabile, più stabile e affidabile, la geotermia sta diventando fondamentale per i sistemi energetici, fornendo energia, calore e accumulo termico. Allo stesso tempo, i sistemi geotermici aprono nuove strade per valorizzare minerali critici di valore strategico, in particolare il litio: questi possono infatti essere prodotti da fluidi geotermici presenti in natura con un'impronta di carbonio netta pari a zero, essendo l'energia geotermica la fonte di energia rinnovabile per il loro recupero o anche la produzione a diversi livelli commerciali e industriali. Tra i paesi dell'UE, l'Italia mostra un grande potenziale estrattivo da fluidi di interesse sia geotermico che minerale. Per perseguire strategie geotermico-minerali congiunte, dobbiamo: 1) Identificare e caratterizzare tempestivamente i siti utili e redditizi: le tecniche geochimiche consentono di dimostrare le potenzialità di serbatoi geotermici nascosti (o ciechi), che non mostrano segni apprezzabili della loro presenza in superficie. 2) definire metodi per la rimozione e il recupero di metalli/minerali dai fluidi DEP in superficie e dall'altro lato favorirne il trasporto in superficie. Le tecniche geochimiche forniscono indicatori sulle condizioni termo-bariche dei giacimenti, sulla loro caratterizzazione chimica e, soprattutto, consentono di definirne il potenziale e di seguirne l'evoluzione attraverso lo studio dell'interazione acqua-gas-roccia sulla base della modellazione del percorso di reazione. Verranno inoltre fornite panoramiche sui rischi associati alle attività legate ai fluidi nello sfruttamento dei giacimenti, compresa la sismicità indotta e il suo monitoraggio.	NO	GEO/08	R. Moretti
RISCHI IDROLOGICI E SISTEMI DI ALLERTA PRECOCE	16	4	Il corso si propone di inquadrare le problematiche di valutazione della pericolosità geo-idrologica e del rischio geo-idrologico con un approccio basato non solo su informazioni cartografiche e storiche (stima della suscettibilità, cioè	NO	ICAR/02	R. Greco

			probabilità statica), ma anche attraverso lo sviluppo di modelli matematici (probabilità dinamica temporale).			
FISICA E METODOLOGIE DEGLI ISOTOPI	12	3	Durante il corso verranno affrontate le principali tematiche riguardanti le scienze isotopiche. Nel dettaglio, tra gli altri, le questioni più importanti quali i) una panoramica generale della nomenclatura isotopica sia per i nuclidi stabili che per quelli radioattivi; ii) i più importanti meccanismi di frazionamento isotopico; iii) gli approcci e le metodologie utilizzate per affrontare i problemi di ricerca saranno trattati con particolare enfasi sulla spettrometria di massa e sulla riduzione/analisi dei dati. Obiettivi: Fornire una base generale per la produzione e l'interpretazione dei dati isotopici nell'ambito delle scienze applicate.			
VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DI BENI E SERVIZI	16	4	L'obiettivo del corso è quello di fornire un'introduzione essenziale ma completa alle metriche delle prestazioni ambientali di un processo produttivo per un bene o servizio. Il focus sarà principalmente sull'approccio del Life Cycle Thinking e sugli strumenti del Life Cycle Assessment (degli aspetti ambientali, economici e sociali) e dell'Analisi dei Flussi di Materiali e Sostanze.	NO	ING- IND/25	F. Ardolino
LIFE CYCLE ASSESSMENT NEL SETTORE AEC: VALUTAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI E DEI COMPONENTI EDILIZI	12	3	Fornire gli strumenti necessari per comprendere il ruolo dell'LCA nel settore delle costruzioni e i benefici derivanti dalla sua applicazione. Offrire le basi per condurre uno studio LCA applicato al settore delle costruzioni (normative, banche dati e analisi dell'inventario).	NO	ICAR/10	L. Mollo R. Agliata
ENERGIE RINNOVABILI MARINE	24	6	Il corso si propone di fornire una guida nel campo dell'utilizzo dell'energia oceanica. L'idea del corso è stata plasmata dallo sviluppo, dalla ricerca e dalla didattica che abbiamo portato avanti presso il Gruppo di Ricerca sull'Energia del Moto Ondoso dell'Università della Campania negli ultimi decenni. È nostra convinzione ed esperienza che sarebbe utile al fine di migliorare la comprensione del settore per un'ampia varietà di potenziali studenti. Il corso introdurrà e descriverà i processi che caratterizzano l'ambiente oceanico, come il vento, le maree, le onde e le correnti, i loro carichi e l'interazione con le strutture, la valutazione dell'energia rinnovabile marina (correnti e onde) e le nozioni di base sulle tipologie dei dispositivi. Principi di conversione dell'energia dal mare: Vento, Onde, Escursione di marea (aumento e diminuzione delle maree), Correnti di marea, Correnti oceaniche, derivate dalla circolazione oceanica eolica e termalina, Conversioni di energia termica oceanica (OTEC), Gradienti di Salinità (energia osmotica), Tipologie di Energia di Conversione dalle Onde (WEC), Turbine a Corrente Marina	NO	ICAR/02	D. Vicinanza
SISTEMI DI MONITORAGGIO PER LA PREVENZIONE DEI DISASTRI INDOTTI DA MOVIMENTI FRANOSI	24	6	Il corso si propone di fornire le competenze necessarie per identificare le aree urbanizzate a rischio frana e per selezionare i sistemi di monitoraggio più efficaci per la riduzione del rischio da frana. Verranno innanzitutto fornite le conoscenze di base dell'analisi di stabilità dei versanti sia naturali che artificiali, nonché l'individuazione dei fattori predisponenti e scatenanti che contribuiscono all'innescio del movimento dei versanti. Verranno poi approfonditi i dispositivi e le tecniche convenzionali e innovative per il monitoraggio delle frane e delle strutture che interagiscono con esse, evidenziandone vantaggi e limiti. Infine, attraverso attività pratiche di laboratorio e visite a siti in frana dove sono in funzione stazioni multi sensoristiche, i discenti svilupperanno capacità critiche nella selezione e nella messa a punto dei sistemi di monitoraggio più appropriati per i diversi scenari di frana.	NO	ICAR/07	E. Damiano
METODI DI OTTIMIZZAZIONE PER LA GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE	16	4	Il corso si propone di fornire agli studenti nozioni relative alle problematiche gestionali ed operative, con i relativi aspetti economici, nell'ambito della gestione ottimale delle risorse idriche, affrontandole con moderne tecniche di ottimizzazione.	NO	ICAR/02	G. F. Santonastaso

IL BREVETTO COME ATTIVITÀ DI RICERCA INVENTIVA	24	6	Il corso è incentrato sui principi, le pratiche e le strategie brevettuali nei processi di gestione e valorizzazione della proprietà intellettuale e di trasferimento tecnologico a livello nazionale e internazionale. Le lezioni mirano a promuovere la valorizzazione dei risultati della ricerca attraverso la tutela della Proprietà Intellettuale (IP), fornendo strumenti e metodi sulle forme procedurali e sui passaggi per strutturare le domande di brevetto. Nello specifico, le lezioni riguarderanno i principi di tutela della Proprietà Intellettuale, le procedure di presentazione e valutazione dei brevetti, le indicazioni su come recuperare i dati sui brevetti esistenti (ricerca di anteriorità) e gli strumenti bibliografici necessari.	SI	ICAR/13	A.Capece
FONDAZIONI SU PALI SOTTO CARICHI MECCANICI E TERMICI: ANALISI E PROGETTAZIONE INNOVATIVA	12	3	I pali sono fondazioni profonde che hanno la funzione di trasferire i carichi dalla struttura agli strati di terreno profondi e quindi più resistenti. Se sono dotati di tubazioni a circuito chiuso fissate alle armature di acciaio, nelle quali viene fatto circolare un fluido termovettore grazie ad una pompa di calore, i pali assumono anche il ruolo di scambiatori di calore con il terreno, consentendo il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici in maniera sostenibile sfruttando l'energia rinnovabile geotermica. In questo contesto, il corso intende illustrare le principali caratteristiche riguardanti il comportamento delle fondazioni su pali in diverse condizioni di carico, comprese le variazioni di temperatura. Il punto di partenza sarà la prestazione del singolo palo che verrà analizzata in termini di risposta carico-spostamento dovuta a carichi meccanici e termici attraverso approcci analitici e numerici. Verranno poi discussi i problemi di progettazione per i gruppi di pali soggetti a condizioni di carico generalizzate.	NO	ICAR/07	C. Iodice
RICERCA E INNOVAZIONE ATTRAVERSO RIFERIMENTI STANDARD NAZIONALI E INTERNAZIONALI	24	6	Il corso sarà incentrato sull'analisi e sullo studio dei riferimenti normativi come "strumenti" di innovazione e di supporto alle attività di ricerca, a partire dalla categorizzazione delle norme emanate dai diversi organismi legislativi nazionali, europei e internazionali. Verranno analizzati i principali riferimenti normativi relativi ai sistemi di gestione e protezione ambientale. Verranno inoltre introdotti i principali requisiti utili per ottenere certificazioni di prodotti e processi, nel rispetto dei requisiti comunitari di sicurezza, salute e tutela dell'ambiente. Verranno inoltre forniti esempi di norme in diversi ambiti di ricerca con particolare riferimento ai processi produttivi volti a garantire la sicurezza e il benessere degli utilizzatori-operatori in contesti industriali. I dottorandi saranno coinvolti in attività di ricerca rispetto agli obiettivi specifici del corso di dottorato attraverso esercitazioni pratiche mirate al quadro dei riferimenti normativi applicabili alle diverse aree disciplinari attraverso l'utilizzo delle principali piattaforme UNI, CEN e ISO.	NO	ICAR/13	E. Laudante
DIVERSITÀ DELLE COMUNITÀ MICROBICHE DEL SUOLO MEDIANTE TECNICHE MOLECOLARI	16	4	Il corso si concentra sull'applicazione dell'elettroforesi su gel a gradiente denaturante (DGGE) per studiare la diversità microbica del suolo e il suo ruolo nella valutazione della salute del suolo. Il DGGE è una tecnica molecolare ampiamente utilizzata per l'analisi delle comunità microbiche che consente una preziosa caratterizzazione della diversità e dei cambiamenti nelle strutture della comunità dovuti a diversi fattori di stress/disturbo, quali l'inquinamento, gli incendi, il cambiamento d'uso del suolo ed il cambiamento climatico. Il corso introdurrà e descriverà le procedure di estrazione del DNA della comunità microbica del suolo, i principali protocolli di PCR necessari per amplificare geni bersaglio di specifici gruppi funzionali (es. nitrificazioni, denitrificate e metanogeni), la separazione per elettroforesi mediante gradiente denaturante, e infine l'elaborazione e l'interpretazione dell'impronta genetica ottenuta.	NO	BIO/07	R. Marzaioli
STATISTICA PER L'AMBIENTE	24	6	L'obiettivo è fornire le conoscenze di base della statistica descrittiva e inferenziale, dell'analisi dei dati e del data mining. Il programma intende descrivere le metodologie più adeguate per acquisire capacità critica nei confronti di ciascuno strumento in termini di vantaggi e limiti. Un ruolo essenziale sarà svolto dall'introduzione ai concetti di statistica descrittiva,	NO	BIO/03	S. Strumia

			quali misure di tendenza, variabilità, dipendenza, probabilità e inferenza statistica.			
--	--	--	--	--	--	--