



CONSIGLIO INTERCLASSE DEI CORSI DI STUDIO IN
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
Dipartimento di Ingegneria

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA
AMBIENTALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE**

Classe di appartenenza: LM-35 Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
Sede didattica: Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Palermo

ALLEGATO n. 1
Schede di Trasparenza degli Insegnamenti del Corsi di Studi
(aggiornato al 16/07/2024 a seguito di delibera del CICS del 16/07/2024)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	BONIFICA SITI CONTAMINATI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	09005
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/03
DOCENTE RESPONSABILE	DI TRAPANI DANIELE Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	DI TRAPANI DANIELE Martedì 15:00 17:00 il Dipartimento di Ingegneria, area Idraulica secondo piano, Studio Docente, Stanza n. 2035. Necessario un preventivo appuntamento via mail all'indirizzo daniele.ditrapani@unipa.it Mercoledì 12:00 13:00 il Dipartimento di Ingegneria, area Idraulica secondo piano, Studio Docente, Stanza n. 2035. Necessario un preventivo appuntamento via mail all'indirizzo daniele.ditrapani@unipa.it Giovedì 12:00 13:00 il Dipartimento di Ingegneria, area Idraulica secondo piano, Studio Docente, Stanza n. 2035. Necessario un preventivo appuntamento via mail all'indirizzo daniele.ditrapani@unipa.it

DOCENTE: Prof. DANIELE DI TRAPANI

PREREQUISITI	Conoscenze di base ingegneria sanitaria ambientale, chimica e idraulica, che consentano di comprendere i principi e processi analizzati nel corso.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del Corso acquisirà conoscenze su: criteri e metodi per la valutazione dei suoli contaminati; i piani di intervento per il risanamento dei siti contaminati; l'analisi di rischio per la valutazione del livello potenziale di inquinamento; i metodi per la messa in sicurezza e la bonifica dei siti contaminati.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite sulle procedure e norme per gli interventi sui siti contaminati; sull'interpretazione dei dati relativi allo stato di qualità dei suoli contaminati; sui metodi per la redazione di una procedura di analisi di rischio per i siti contaminati; sulle tecniche di bonifica e di messa in sicurezza dei siti contaminati e i relativi criteri di dimensionamento.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di valutare il grado di inquinamento dei suoli contaminati; predisporre il piano di monitoraggio dei siti contaminati; sviluppare uno studio di analisi di rischio di siti contaminati; predisporre i piani di bonifica e messa in sicurezza di siti contaminati.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche trattate nel corso, quali la descrizione dello stato di inquinamento di un sito contaminato e delle relative matrici ambientali (suolo, acqua sotterranea, gas interstiziale); le modalità di intervento per la salvaguardia della salute a causa della presenza dello stato di inquinamento; la scelta delle migliori strategie di intervento per la messa in sicurezza del sito e/o per la sua bonifica.</p> <p>Capacità d'apprendimento Lo studente acquisirà capacità di apprendimento nel campo dell'ingegneria dei suoli e delle falde contaminati. Potrà quindi partecipare a master di secondo livello e corsi di perfezionamento su tematiche specifiche dell'ingegneria ambientale, con particolare riferimento all'inquinamento e risanamento di suoli e falde contaminati.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame si svolge in forma orale con singola prova, anche per gli studenti non frequentanti. L'esaminando deve rispondere a minimo tre domande, poste oralmente, sull'elaborato sviluppato durante le esercitazioni e su tutti gli argomenti previsti nel programma e trattati durante il corso. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti.</p> <p>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 capacità espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulta insufficiente. Quanto più, invece, l'esaminando con le sue capacità argomentative ed espositive riesce a interagire con l'esaminatore e quanto più le sue conoscenze e capacità applicative vanno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto più la valutazione sarà positiva. La valutazione avviene in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione: Eccellente - 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è 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 è 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 capacità 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 capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Insufficiente Esito: il candidato non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti</p>

	Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.
OBIETTIVI FORMATIVI	Gli argomenti trattati nel corso sono diretti a fornire la necessaria preparazione degli allievi ingegneri che intendono svolgere la loro attività professionale nel campo dell'ingegneria ambientale, con particolare riferimento allo studio dei meccanismi di inquinamento di suolo e falde e degli strumenti d'intervento per la valutazione del rischio di inquinamento di origine antropica di tipo industriale e civile e la definizione degli interventi necessari per la messa in sicurezza e/o la bonifica del sito.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica sarà organizzata mediante lo svolgimento di lezioni frontali, esercitazioni per la redazione di un progetto a gruppi e conseguente revisione dei temi, seminari ed eventuale organizzazione di visite tecniche.
TESTI CONSIGLIATI	<p>Dispense e materiale bibliografico sono distribuiti durante il corso. Per maggiori approfondimenti, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi:</p> <p>L. Bonomo (edr.): "Bonifica di siti contaminati". Ed. McGraw-Hill, Milano, 2005. ISBN-10: 8838662789 ISBN-13: 978-8838662782.</p> <p>A. Di Molfetta, R. Sethi: "Ingegneria degli acquiferi". Springer Italia ed., Milano, 2012. ISBN: 978-88-470-1850-1</p> <p>M. Gorla: "Siti contaminati". Ed. Flaccovio, Palermo, 2012. ISBN: 978-88-579-0136-7.</p> <p>J. Kuo: "Practical design calculations for groundwater and soil remediation". Lewis pub., N.Y., 1999. ISBN: 9781466585232.</p> <p>R. Sethi, Di Molfetta, A. "Groundwater Engineering: A Technical Approach to Hydrogeology, Contaminant Transport and Groundwater Remediation". Springer Nature, 2019. ISBN-10: 3030205142. ISBN 13: 978-3-030-20514-0.</p> <p>M. Mendola, L. Morra: "Bonifica dei siti inquinati". Ed. DEI, Roma, 2010. ISBN 10: 88-496-2951-6 - ISBN 13: 978-88-496-2951-4.</p> <p>Handouts and bibliographic material will be provided regularly during the course. For more insights, it is suggested to consult the following books:</p> <p>L. Bonomo (edr.): "Bonifica di siti contaminati". Ed. McGraw-Hill, Milano, 2005. ISBN-10: 8838662789 ISBN-13: 978-8838662782.</p> <p>A. Di Molfetta, R. Sethi: "Ingegneria degli acquiferi". Springer Italia ed., Milano, 2012. ISBN: 978-88-470-1850-1</p> <p>M. Gorla: "Siti contaminati". Ed. Flaccovio, Palermo, 2012. ISBN: 978-88-579-0136-7.</p> <p>J. Kuo: "Practical design calculations for groundwater and soil remediation". Lewis pub., N.Y., 1999. ISBN: 9781466585232.</p> <p>R. Sethi, Di Molfetta, A. "Groundwater Engineering: A Technical Approach to Hydrogeology, Contaminant Transport and Groundwater Remediation". Springer Nature, 2019. ISBN-10: 3030205142. ISBN 13: 978-3-030-20514-0.</p> <p>M. Mendola, L. Morra: "Bonifica dei siti inquinati". Ed. DEI, Roma, 2010. ISBN 10: 88-496-2951-6 - ISBN 13: 978-88-496-2951-4.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Definizione di sito inquinato. Caratteristiche dei suoli. Caratteristiche degli inquinanti. Idrostatica e idrodinamica dei suoli saturi e insaturi. Diffusione degli inquinanti nel suolo. Fenomeni di inquinamento dei suoli. Monitoraggio dei siti contaminati: analisi dirette e indirette.
3	Riferimenti normativi: il D.M. 471/99; il D.lgs. 36/2003; il D.lgs. 152/2006; D.lgs. 121/2020; le norme collegate.
3	Piani di intervento: piano di caratterizzazione, progetto preliminare e progetto definitivo; modello concettuale del sito. Tipologie di intervento: messa in sicurezza d'emergenza, bonifica e ripristino ambientale, bonifica con misure di sicurezza, messa in sicurezza permanente.
5	L'analisi di rischio: definizioni, modelli; rischio sanitario e rischio ambientale. Presentazione dei principali software per l'analisi di rischio di un sito contaminato: RBCA, RISK-NET
3	Gli interventi per il risanamento dei siti contaminati: interventi di bonifica e di messa in sicurezza: generalità, classificazione, criteri di scelta. Trattamenti in situ ed ex situ, on site e off site.
20	Trattamenti biologici: bioventing, biosparging, bioflushing, compostaggio (biopile, a cumuli rivoltati), landfarming, bioreattori, phytoremediation, barriere reattive permeabili, attenuazione naturale controllata. Trattamenti fisici e chimico-fisici: soil washing, soil vapor extraction, air sparging, multi phase extraction, ossidazione chimica, solidificazione/stabilizzazione, soil flushing, recupero del prodotto libero. Trattamenti termici: desorbimento termico, termodistruzione.
10	Tecniche di messa in sicurezza: barriere idrauliche, pump and treat, tecniche di incapsulamento (barriere verticali e orizzontali, capping). Geosintetici: tipologie, criteri di scelta e di utilizzazione.
2	Confronti tecnici ed economici sull'applicabilità delle tecniche di bonifica e messa in sicurezza.
2	Sedimenti contaminati in aree marino-costiere: aspetti normativi, aspetti legati al campionamento e movimentazione, tecniche di intervento per il recupero/smaltimento
2	La bonifica delle discariche: interventi di isolamento e aerazione; landfill mining. Aspetti tecnici e procedurali di progetto e gestione operativa e post-operativa. I Piani di adeguamento.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	La bonifica dell'amianto: caratteristiche dei materiali e dei rifiuti contenenti amianto. Tecniche di bonifica. Normativa.
2	Bonifica e ripristino ambientale siti orfani e brownfields. Dismissione di siti industriali.

ORE	Esercitazioni
22	Svolgimento di una procedura di analisi di rischio per un caso di sito contaminato, con utilizzo del software RISKNET. Dimensionamento di massima di alcuni interventi di bonifica e messa in sicurezza di siti contaminati: bioventing, PRB, pump & treat, etc. Utilizzo del software MODFLOW per la simulazione della propagazione di contaminanti target nelle acque sotterranee..



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	COMPLEMENTI DI IDRAULICA AMBIENTALE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	08999
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/01
DOCENTE RESPONSABILE	DE MARCHIS MAURO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	DE MARCHIS MAURO Mercoledì 12:00 13:30 Università degli Studi di Palermo - Contattare via mail o messaggio per la definizione dell'aula Giovedì 13:00 14:30 Università degli Studi di Palermo - Contattare via mail o messaggio per la definizione dell'aula

DOCENTE: Prof. MAURO DE MARCHIS

PREREQUISITI	Principi di base della Meccanica dei fluidi. Correnti in pressione e a superficie libera in moto permanente.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione.</p> <p>Lo studente approfondira' le competenze acquisite nei corsi di Idraulica Ambientale di base, sviluppando la comprensione di fenomeni idrodinamici complessi</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Il carattere spiccatamente applicativo del corso consentira' allo studente di acquisire metodologie avanzate di analisi di processi idrodinamici di notevole rilievo dal punto di vista ambientale e di progettazione di opere idrauliche</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Lo specifico carattere degli argomenti trattati, che si collocano su un piano di piu' avanzata complessita' rispetto a quelli oggetti dei corsi di base, richiede l'acquisizione di specifiche abilita' dello studente nella trattazione dei fenomeni considerati, che non possono prescindere da autonome valutazioni e considerazioni</p> <p>Abilita' comunicative</p> <p>Nel corso delle esercitazioni in aula e in laboratorio lo studente sara' invitato ad esporre le procedure e le metodologie utilizzate, acquisendo in questo modo la capacita' di commentare ed esplicitare il senso del lavoro svolto. Tali capacita' verranno infine direttamente valutate nel corso della prova finale.</p> <p>Capacita' d'apprendimento</p> <p>Gli strumenti di conoscenza forniti allo studente lo metteranno in condizione di analizzare e studiare fenomeni idrodinamici complessi non trattati nel corso, acquisendo quindi la capacita' di approfondire ulteriormente le proprie competenze nell'arco della propria successiva esperienza professionale.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>Gli esami prevedono una prova finale, consistente nella discussione degli elaborati prodotti durante le esercitazioni e dei concetti fondamentali della Idraulica Ambientale. La prova includera' parti teoriche e la soluzione di esercizi pratici, in presenza dell'esaminatore.</p> <p>La valutazione avviene in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione:</p> <p>Eccellente - 30 - 30 e lode</p> <p>Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Molto buono - 26-29</p> <p>Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Buono - 24-25</p> <p>Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti</p> <p>Soddisfacente - 21-23</p> <p>Esito: il candidato non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>Sufficiente - 18-20</p> <p>Esito: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>Insufficiente.</p> <p>Per gli studenti con disabilita' e neurodiversita' saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilita' e la neurodiversita', in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	L'insegnamento si pone l'obiettivo di fornire agli studenti competenze avanzate nel campo della Meccanica dei fluidi, con particolare riferimento ai problemi piu' rilevanti che l'Ingegnere Magistrale per l'Ambiente e il Territorio dovra' affrontare in ambito professionale. In particolare, si intendono fornire le competenze necessarie per la risoluzione di problemi su tematiche legate alle principali infrastrutture idrauliche e all'analisi dei corpi idrici naturali a superficie libera (fiumi, laghi, acque costiere).
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso si articolera' in lezioni teoriche ed esercitazioni che consentano di sviluppare la padronanza degli strumenti presentati a lezione. Le esercitazioni saranno svolte con l'ausilio di supporti informatici.
TESTI CONSIGLIATI	Curto – Napoli. Idraulica Vol 1 e Vol. 2 (2005-2007). Editrice BIOS. ISBN-10 : 8877403853 Dispense a cura del docente

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
8	Processi di moto vario nelle condotte in pressione – Colpo d'ariete
8	Correnti a superficie libera in moto permanente con portata variabile (sfioratori laterali)
6	Processi di moto vario nelle correnti a superficie libera (onde di piena)
8	Modelli di turbolenza
5	Equazioni della convezione diffusione e processi di trasporto degli inquinanti
10	Elementi di idraulica numerica
5	Elementi di idrodinamica delle grandi masse (oceani e atmosfera)
4	Idrodinamica delle acque costiere

ORE	Esercitazioni
4	Elementi di programmazione con MATLAB
4	Studio di fenomeni di colpo d'ariete in sistemi di condotte con il metodo delle caratteristiche
4	Tracciamento dei profili di corrente in alvei con sfioratore laterale
4	Studio del passaggio di un'onda di piena in un canale a superficie libera
4	Applicazione di modelli di turbolenza a fenomeni idrodinamici in geometrie semplici
7	Soluzione numerica di processi di trasporto di inquinanti



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	EFFICIENZA ENERGETICA E ECO-DESIGN DI SISTEMI E PROCESSI C.I.
CODICE INSEGNAMENTO	20552
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/11
DOCENTE RESPONSABILE	CELLURA MAURIZIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	SCACCIAOCE Professore Associato Univ. di PALERMO GIANLUCA CELLURA MAURIZIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
CFU	12
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	CELLURA MAURIZIO Mercoledì 10:00 13:00 Stanza Prof. Cellura SCACCIAOCE GIANLUCA Lunedì 12:00 14:00 Stanza docente, 2° piano dell'edificio 9 (lato Fisica Tecnica), Dipartimento di Ingegneria

PREREQUISITI	Buona conoscenza di calcolo numerico
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e capacità di comprensione inerenti le varie tecniche di diagnostica e di analisi per il miglioramento dell'efficienza energetica e ambientale nei processi e nei sistemi, al fine di ridurre il loro impatto complessivo sull'ambiente, coerentemente con le relative normative specifiche, riguardanti soprattutto i sistemi di gestione dell'energia.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di conoscere i fondamenti della metodologia LCA, di identificare le principali soluzioni per il miglioramento delle prestazioni energetico-ambientali (ecodesign) di prodotti, servizi ed organizzazioni, di conoscere le basi per lo sviluppo della ISO 50001. Lo studente sarà inoltre capace di eseguire una corretta analisi energetica/ambientale dei sistemi e processi industriali, individuando le migliori tecnologie disponibili e più consone ad una gestione sostenibile del processo, individuando anche i migliori strumenti di accesso a finanziamenti.</p> <p>Autonomia di giudizio: Il corso consentirà allo studente di comprendere i problemi principali da affrontare in sede di valutazione delle prestazioni energetico-ambientali di sistemi e processi nonché dei prodotti, ed organizzazioni, e quindi di proporre soluzioni di eco-design, energeticamente e ambientalmente più efficienti e infine di valutarne l'efficacia. Inoltre, lo studente sarà in grado di comprendere le nozioni di base sull'analisi energetica di sistemi e processi industriali.</p> <p>Abilità comunicative: Le modalità di svolgimento del corso e quelle della verifica finale sono mirate a sviluppare capacità di comunicazione da parte dello studente verso portatori di interesse privati ed istituzionali.</p> <p>Capacità d'apprendimento: Lo studente acquisirà conoscenze tecnico-ingegneristiche e sarà in grado di applicare le competenze acquisite durante le lezioni. Inoltre, lo studente acquisirà terminologie, linguaggi, metodi matematici e descrittivi che caratterizzano la metodologia LCA, l'eco-design, i sistemi di etichettatura ambientale di prodotto, l'analisi energetica di sistemi e processi industriali.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame, sia per gli studenti frequentanti che non, è basato su una singola prova orale, che consiste in un colloquio, volto ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso; la valutazione è espressa in trentesimi. Il punteggio massimo si ottiene se la verifica accerta il pieno possesso dei tre seguenti aspetti: una capacità di giudizio critica e interdisciplinare nel settore in esame; una spiccata capacità di rappresentare l'impatto dei contenuti oggetto del corso all'interno del settore/disciplina nel quale i contenuti si iscrivono; infine, una padronanza nella capacità di rappresentare idee e/o soluzioni innovative nel contesto della disciplina. Lo studente risponderà inoltre a domande specifiche sugli argomenti affrontati durante il corso. Le domande, sia aperte sia semi-strutturate e appositamente pensate per testare i risultati di apprendimento previsti, tenderanno a verificare:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) le conoscenze acquisite; b) le capacità elaborative; c) il possesso di un'adeguata capacità espositiva. <p>Il numero minimo di domande orali in sede d'esame è pari a 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Per quanto attiene alla verifica delle conoscenze, sarà richiesta la capacità di stabilire connessioni tra i contenuti teorici e quelli applicativi del corso. b) Per quanto attiene alla verifica di capacità elaborative, saranno valutate le seguenti capacità dei candidati: <ul style="list-style-type: none"> b1) fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; b2) comprendere le applicazioni o le implicazioni degli stessi nell'ambito della disciplina; b3) collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento; b4) avere capacità di lettura e interpretazione critica di sistemi complessi. c) Per quanto attiene alla verifica delle capacità espositive, si ha una valutazione minima nel caso in cui l'esaminando dimostri una proprietà di linguaggio adeguata al contesto professionale di riferimento ma questa non sia sufficientemente articolata, mentre la valutazione massima potrà essere conseguita da chi dimostri piena padronanza del linguaggio settoriale. <p>Valutazione: Eccellente 30 - 30 e lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>Molto buono 26 - 29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>Buono 24 - 25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà</p>

	<p>di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti.</p> <p>Sufficiente 21 – 23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, sufficiente proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Appena sufficiente 18 – 20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni ed esercitazioni in aula

<p>MODULO EFFICIENZA ENERGETICA</p> <p><i>Prof. GIANLUCA SCACCIANOCE</i></p>	
TESTI CONSIGLIATI	
<p>Elisa Guelpa, Vittorio Verda, "Metodi termodinamici per l'uso efficiente delle risorse energetiche", 2° edizione, Esculapio (ISBN-13: 978-8874889037)</p> <p>Frank Kreith, "Principles of Sustainable Energy Systems, Third Edition", CRC (ISBN-13: 978-1498788922)</p> <p>Frank (Xin X.) Zhu, "Energy and Process Optimization for the Process Industries", Wiley-AIChE; 1st edition, 2013 (ISBN-13: 978-1118101162)</p>	
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20937-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	99
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	51
OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO	
<p>Il corso si prefigge l'obiettivo di porgere nozioni che consentano all'allievo di affrontare i problemi legati al miglioramento delle prestazioni energetico/ambientali di sistemi e processi con particolare riferimento al settore industriale e dei servizi. Nello specifico: normativa di riferimento; criteri di fattibilità di possibili azioni sia dal punto di vista tecnologico, economico, energetico e ambientale; Metodi di indagine per l'analisi energetica di sistemi e processi; alcune possibili tecnologie disponibili.</p>	

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
4	Considerazioni sulla Normativa di riferimento sul miglioramento delle prestazioni energetiche di processi
6	Criteri per la fattibilità: Sostenibilità tecnologica; Finanziamenti; Agevolazioni fiscali; Project finance; Certificati bianchi, verdi, ecc.
9	Metodi di indagine: Costi energetici; Diagnosi energetica; Cenni di analisi dei flussi di massa ed energetici; Cenni sui metodi di ottimizzazione; Pinch Analysis
7	Applicazioni tecnologiche (come casi studio): Dimensionamento di un impianto fotovoltaico; Dimensionamento di un impianto solare termico; Dimensionamento di un impianto di cogenerazione; Miglioramento delle prestazioni energetiche/ambientali di componenti impiantistici di processo; Scelta della migliore tariffa di fornitura elettrica e gas; BAP, BAT, Energy Intelligence per il controllo dei sistemi, EMS
ORE	Esercitazioni
4	Esercitazione sulle valutazioni economiche di un'azione
8	Esercitazioni sui metodi di indagine energetica
12	Esercitazioni sulle applicazioni tecnologiche

**MODULO
ECO-DESIGN DI SISTEMI E PROCESSI**

Prof. MAURIZIO CELLURA

TESTI CONSIGLIATI

Materiale didattico fornito durante le lezioni.

Cellura M. (2017). Life cycle assessment applicata all'edificio. Metodologia e casi di studio sul sistema fabbricato-impianto. ISBN:9788897323655

Life Cycle Assessment - Theory and Practice (2018). Editors: Michael Hauschild, Ralph K. Rosenbaum, Stig Olsen. Publisher Springer International Publishing. eBook ISBN 978-3-319-56475-3.

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20937-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso si prefigge di fornire le conoscenze necessarie per l'individuazione di soluzioni per il miglioramento delle prestazioni energetico-ambientali (eco-design) di prodotti, servizi ed organizzazioni, per l'applicazione della metodologia Life Cycle Assessment a prodotti e servizi, per l'ottenimento di etichettature ambientali di prodotto, per l'analisi energetica di sistemi e processi industriali.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
3	Introduzione alla Life Cycle Assessment (LCA). Principi metodologici e caratteristiche principali della LCA. Le fasi della LCA. Gli standard internazionali della serie ISO 14040.
12	Le fasi della LCA
6	Definizione di criteri di eco-design
4	Introduzione alla norma ISO 50001 sui sistemi di gestione dell'energia
5	Strategie di riduzione impatti ambientali lungo la catena di valore
ORE	Esercitazioni
23	Esercizi sull'applicazione della metodologia LCA, sulla definizione di criteri di eco-design, sull'applicazione della ISO 50001



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	FONDAMENTI DI ECONOMIA CIRCOLARE
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20937-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	19115
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/11
DOCENTE RESPONSABILE	LONGO SONIA Professore Associato 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	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	LONGO SONIA Giovedì 10:00 12:00 Dipartimento di Ingegneria, Viale delle Scienze Ed.9, 1° piano, stanza S09P1021

DOCENTE: Prof.ssa SONIA LONGO

PREREQUISITI	Buona conoscenza di calcolo numerico
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e capacita' di comprensione inerenti il concetto di economia circolare, le direttive europee sull'economia circolare, i modelli di business dell'economia circolare, gli indicatori per misurare l'economia circolare, gli strumenti per la transizione verso l'economia circolare, quali le etichettature ambientali, la simbiosi industriale, la Life Cycle Assessment, il Green Public Procurement, ecc.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sara' in grado di identificare strategie ed applicare strumenti e modelli per una transazione verso l'economia circolare.</p> <p>Autonomia di giudizio: Il corso consentira' allo studente di comprendere i problemi principali da affrontare in sede di valutazione delle soluzioni ottimali per la transizione da un'economia lineare ad un'economia circolare.</p> <p>Abilita' comunicative: Le modalita' di svolgimento del corso e quelle della verifica finale sono mirate a sviluppare capacita' di comunicazione da parte dello studente verso portatori di interesse privati ed istituzionali.</p> <p>Capacita' d'apprendimento: Lo studente acquisira' conoscenze tecnico-ingegneristiche e sara' in grado di applicare le competenze acquisite durante le lezioni. Inoltre, lo studente acquisira' terminologie, linguaggi, metodi matematici e descrittivi che caratterizzano l'economia circolare.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame, sia per gli studenti frequentanti che non frequentanti, e' basato su una singola prova orale, che consiste in un colloquio volto ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso e sulla discussione di un'esercitazione da svolgere; la valutazione e' espressa in trentesimi. Il punteggio massimo si ottiene se la verifica accerta il pieno possesso dei tre seguenti aspetti: una capacita' di giudizio critica e interdisciplinare nel settore in esame; una spiccata capacita' di rappresentare l'impatto dei contenuti oggetto del corso all'interno del settore/disciplina nel quale i contenuti si iscrivono; infine, una padronanza nella capacita' di rappresentare idee e/o soluzioni innovative nel contesto della disciplina.</p> <p>Lo studente risolvera' dei problemi di modellizzazione e calcolo e rispondera' a domande specifiche sugli argomenti affrontati durante il corso.</p> <p>Le domande, sia aperte sia semi-strutturate e appositamente pensate per testare i risultati di apprendimento previsti, tenderanno a verificare: a) le conoscenze acquisite; b) la capacita' elaborative, c) il possesso di un'adeguata capacita' espositiva. Il numero minimo di domande orali in sede d'esame e' pari a 3.</p> <p>a) Per quanto attiene alla verifica delle conoscenze, sara' richiesta la capacita' di stabilire connessioni tra i contenuti teorici e quelli applicativi del corso.</p> <p>b) Per quanto attiene alla verifica di capacita' elaborative, saranno valutate le seguenti capacita' dei candidati: b1) fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; b2) comprendere le applicazioni o le implicazioni degli stessi nell'ambito della disciplina; b3) collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento; b4) avere capacita' di lettura e interpretazione critica di sistemi complessi.</p> <p>c) Per quanto attiene alla verifica delle capacita' espositive, si ha una valutazione minima nel caso in cui l'esaminando dimostri una proprieta' di linguaggio carente e non sia sufficientemente articolata, mentre la valutazione massima potra' essere conseguita da chi dimostri piena padronanza del linguaggio settoriale.</p> <p>Valutazione: Eccellente 30 - 30 e lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Molto buono 26 - 29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Buono 24 - 25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti. Sufficiente 21 - 23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, sufficiente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Appena sufficiente 18 - 20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p>

	Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso si prefigge di fornire le conoscenze necessarie per l'individuazione di strategie di economia circolare, con particolare riferimento all'applicazione dei modelli di business dell'economia circolare, alla valutazione degli indicatori per misurare la circolarità e all'utilizzo di strumenti quali la metodologia Life Cycle Assessment, i sistemi di etichettatura ambientale, i criteri di Green Public Procurement, i meccanismi di simbiosi industriale.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni ed esercitazioni in aula (esempi, esercizi e creazione di modelli).
TESTI CONSIGLIATI	1) Materiali didattico fornito durante le lezioni 2) Direttive europee sull'economia circolare 3) P. Lacy, J. Rutqvist, B. Lamonica, Circular economy. Dallo spreco al valore, Egea 4) P. Lacy, J. Long, W. Spindler, The Circular Economy Handbook - Realizing the Circular Advantage, Palgrave Macmillan UK (Publisher), ISBN 978-1-349-95970-9

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
4	I driver dell'economia circolare
5	L'economia circolare: introduzione e direttive europee
4	Ecologia industriale e simbiosi industriale
12	I modelli di business dell'economia circolare
5	Strumenti e modelli per la transazione verso l'economia circolare: etichette ambientali, metodologia Life Cycle Assessment Green Public Procurement.
5	Indicatori per misurare la circolarità
ORE	Esercitazioni
18	Esercitazioni su strumenti e modelli a supporto dell'economia circolare



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria			
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025			
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025			
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE			
INSEGNAMENTO	MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO C.I.			
CODICE INSEGNAMENTO	20553			
MODULI	Si			
NUMERO DI MODULI	2			
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/02			
DOCENTE RESPONSABILE	NOTO LEONARDO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO	
ALTRI DOCENTI	NASELLO CARMELO	Professore Associato	Univ. di PALERMO	
	NOTO LEONARDO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO	
CFU	12			
PROPEDEUTICITA'				
MUTUAZIONI				
ANNO DI CORSO	1			
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre			
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa			
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi			
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	NASELLO CARMELO			
	Martedì	10:00	13:00	Dipartimento Ingegneria Civile, edificio 8, secondo piano, area idraulica.
	Giovedì	10:00	13:00	Dipartimento Ingegneria Civile, edificio 8, secondo piano, area idraulica.
	NOTO LEONARDO			
	Martedì	10:30	13:00	DICAM - Area Idraulico-Ambientale II° piano
	Giovedì	10:30	13:00	DICAM - Area Idraulico-Ambientale II° piano

DOCENTE: Prof. LEONARDO NOTO

PREREQUISITI	Sono richieste competenze di base su idrologia, statistica idrologica e di tecniche di analisi spaziale in ambiente GIS.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine del Corso avra' conoscenza delle problematiche inerenti il rischio idrogeologico e alla difesa del suolo. In particolare lo studente sara' in grado di comprendere processi di formazione di questo rischio e le dinamiche ad esso connesso.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di utilizzare strumenti matematici e di carattere fisico per valutare le differenti tipologie di rischio idrogeologico; sapra' impostare problemi di progettazione/pianificazione per la prevenzione dei rischi. Egli sara' in grado di formulare ipotesi circa gli interventi per la difesa dall'erosione, modellare l'effetto di tali opere sul territorio, e valutarne le conseguenze con riferimento ai beni esposti al rischio.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di interpretare le fenomenologie connesse alla formazione del rischio; sara' inoltre in grado di gestire i modelli idraulico-idrologici necessari alla valutazione degli aspetti idrologici del rischio, e per e per la parte geomorfologica analizzando i fenomeni e interpretando i risultati ottenuti. Sara' altresì in grado di effettuare scelte progettuali e pianificatorie appropriate ad ogni circostanza di rischio erosione e rischio alluvionale e prendere decisioni in regime di incertezza.</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 al rischio idrogeologico, di evidenziare problemi relativi alla strutturazione di sistemi di previsione e prevenzione e di offrire diverse soluzioni.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Lo studente avra' appreso l'importanza di tutti i processi fisici che stanno alla base della prevenzione del rischio: cio' gli consentira' di affrontare con migliore autonomia e discernimento la progettazione e nella verifica di opere di protezione e dei sistemi di prevenzione del rischio idrogeologico. Sara' infine in grado di approfondire tematiche complesse quali l'ideazione, la progettazione e manutenzione delle opere di difesa e conservazione del suolo.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame prevede la sola prova orale con valutazione in trentesimi. L'esaminando dovra' rispondere a minimo tre domande poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma. Possono essere effettuate delle domande inerenti le esercitazioni svolte durante il corso. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e se tale comprensione lo metta in condizione di applicarle a casi concreti. La valutazione finale, opportunamente graduata, sara' formulata sulla base delle seguenti condizioni: a) eccellente 30 - 30 e lode. Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; b) molto buono 26 - 29. Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; c) buono 24 - 25. Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti; d) soddisfacente 21-23. Non ha piena padronanza degli argomenti principali del Corso, ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; e) 18 - 20. Minima conoscenza degli argomenti principali del Corso e del linguaggio tecnico, scarsissima capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; f) Insufficiente. Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento. Le modalita' di esame prescindono dalla frequenza del corso. Per gli studenti con disabilita' e neurodiversita' saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilita' e la neurodiversita', in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Visite in pieno campo

**MODULO
PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO**

Prof. CARMELO NASELLO

TESTI CONSIGLIATI

V. Ferro: La sistemazione dei bacini idrografici. Mc Graw Hill ed., Milano, 2002. ISBN: 8838663270
 R. Rosso: Manuale di Protezione Idraulica del Territorio. CUSL ed., Milano, 2002. ISBN-13 : 978-8881321810
 Larry W. Mays: Water Resources Engineering. Wiley ed. ISBN-13 : 978-0470460641
 P.Ph. Jansen et al: Principles of river engineering. VSSD Delft. ISBN:9065621466
 APAT, Atlante delle opere di sistemazione fluviale, 2003
 APAT, Atlante delle opere di sistemazione dei versanti, 2003
 Dispense relative a particolari contenuti del Corso

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	52

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

L'insegnamento si propone di fornire i fondamenti scientifici, le procedure e le normative per la difesa del suolo, la pianificazione dei bacini, e la gestione del rischio idraulico da alluvione. L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze e gli strumenti necessari ad analizzare l'interazione di opere e infrastrutture, e delle attivita' antropiche con l'ambiente, al fine di definire gli interventi di protezione e salvaguardia del territorio, delle attivita' antropiche e dell'ambiente naturale.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Il bacino idrografico e l'ambiente fluviale. Fiumi e torrenti. Inquadramento del problema della sistemazione dei corsi d'acqua.
2	La difesa idraulica dei tratti montani dei corsi d'acqua - La sistemazione del tratto montano di un corso d'acqua: generalita' nell'ambito dei piani di bacino.
2	Il trasporto solido di fondo. Il calcolo della pendenza di equilibrio. Le formulazioni cinematiche e dinamiche. Le opere trasversali: le briglie di consolidamento e di trattenuta. Tipi di briglie: materiali, funzionamento idraulico e criteri generali di dimensionamento. Parti di una briglia. Criteri di posizionamento delle briglie di consolidamento: profilo longitudinale a gradinate. Calcolo dell'altezza fuori terra delle briglie. Calcolo idraulico della savanella di una briglia. I manufatti accessori di una briglia.
2	Calcolo di stabilita' delle briglie. Le forze agenti sul corpo briglia: spinta delle acque, delle terre e delle sottopressioni. La verifica allo scorrimento, allo schiacciamento, al ribaltamento e al sifonamento delle briglie a gravita' (gabbioni e muratura).
4	Le briglie aperte o selettive: classificazione e tipologie. Funzionamento idraulico e dimensionamento idraulico delle briglie selettive. Criteri di posizionamento delle briglie selettive. Le opere longitudinali per la stabilizzazione delle sponde e del fondo alveo: classificazione. Le soglie, i rivestimenti e le rampe in pietrame.
2	Principi di ecologia fluviale. Gli effetti ambientali delle briglie tradizionali. Cenni alle tecniche di ingegneria naturalistica per la riqualificazione fluviale.
4	Le colate detritiche e di fango: generalita' e fenomenologia. Le opere di protezione dalle colate detritiche. Le opere frangicolata. Le briglie di trattenuta e le piazze di deposito. Le canalizzazioni di smaltimento.
6	La difesa idraulica dei versanti - Fenomenologia dell'erosione idrica. Il rischio erosivo. Modelli matematici per la stima della perdita di suolo: La formula di Wischmeier e Smith. Produzione di sedimenti ed erosione idrica: l'equazione universale modificata (MUSLE). Il coefficiente di resa solida di un bacino. La produzione di sedimenti di un bacino idrografico. Gli interventi strutturali per la difesa dall'erosione: la sistemazione aziendale. Fosse livellari e acquidocci. Dimensionamento idraulico di una fossa livellare in condizioni di deflusso controllato e non controllato. Dimensionamento idraulico dell'acquidoccio a ritochino. Interventi di ingegneria naturalistica per la difesa dall'erosione sui versanti (opere intensive, estensive): graticciate, viminate, inerbimenti.
3	La difesa idraulica dei tratti vallivi dei corsi d'acqua - Caratteri morfologici ed idraulici distintivi del tronco medio-vallivo. Casi di impiego e tipologie di pennelli o repellenti. Modalita' costruttive dei pennelli.
4	Le azioni di mitigazione del rischio idraulico: gli interventi strutturali e non strutturali. Incremento della capacita' di convogliamento del corso d'acqua: Arginature e risagomature degli alvei. Criteri di progettazione idraulica degli argini e delle risagomature. La manutenzioni degli alvei. I manufatti di attraversamento e le intersezioni stradali e ferroviarie: tombini, ponticelli, pile.

4	La laminazione delle piene mediante serbatoio artificiale in alveo. Funzionamento idraulico dei serbatoi di laminazione. Calcolo dell'onda di piena laminata. Casse di espansione in alveo e fuori alveo. Valutazione delle piene e rivalutazione delle condizioni di sicurezza delle opere di sbarramento.
4	Redazione di Piani di Laminazione a valle dell'opera di sbarramento. Impatto delle opere idrauliche sul regime fluviale. Effetti indotti dalla presenza di opere idrauliche di controllo delle piene (arginature, serbatoi di laminazione, etc.) sulle aree a monte ed a valle della zona protetta. Deviazione dei volumi di piena: diversivi e scolmatori.
2	La difesa idraulica delle aree urbanizzate - Gli interventi centralizzati e diffusi per la difesa idraulica delle aree urbanizzate: i canali di gronda.
3	Vasche di prima pioggia, vasche volano o di seconda pioggia; strutture di immagazzinamento temporaneo, strutture di infiltrazione diffusa nel bacino urbano.
ORE	Esercitazioni
4	Sistemazione di un tratto montano di un corso d'acqua.
4	Progettazione di una opera di difesa dalle piene.

**MODULO
PREVISIONE E PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO**

Prof. LEONARDO NOTO

TESTI CONSIGLIATI

Renzo Rosso: Manuale di protezione idraulica del territorio – CUSL – ri-edizione ISBN 9781981063017
 Noto L. – Appunti del corso di Previsione e Prevenzione del Rischio Idrogeologico
 Noto L. – Dispense del corso di Idrologia
 Becciu Paoletti – Fondamenti di costruzioni idrauliche, UTET, 2010 ISBN: 8859805228
 Larry W. Mays, Water Resources Engineering, 3rd Edition, ISBN: 978-1-119-49316-7
 Dispense varie distribuite ai ragazzi durante il corso

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

L'obiettivo del corso e' quello di fornire allo studente una panoramica dei problemi connessi alla definizione del rischio idrogeologico, alla sua quantificazione e alla sua previsione con particolare riferimento agli estremi idrologici (piene e siccita'). Il corso si occupa di integrare le conoscenze nel campo dell'Idrologia relativamente al sistema climatico e alla meteorologia. Particolare attenzione e' data alla cornice probabilistica all'interno della quale sviluppare i modelli previsionali relativi alle piene e alla siccita'. Saranno analizzati e implementati modelli stocastici di previsione e di generazione delle precipitazioni. Relativamente alla fase di prevenzione verranno elencati una serie di metodi, diretti e indiretti, finalizzati alla riduzione del rischio idrogeologico.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Richiami di idrologia. Calibrazione dei modelli idrologici.
6	Il concetto di rischio e di emergenza. Classificazione del rischio (sismico, vulcanico, idrogeologico, incendi, antropico). Legislazione italiana sul rischio. La Protezione Civile Nazionale. Il rischio idrogeologico: definizione e classificazione (alluvioni e crisi idriche). I PAI.
4	Previsione del rischio idrogeologico. Interventi strutturali e non strutturali per la prevenzione del rischio di alluvione
5	Cenni di meteorologia. I modelli meteorologici: forecasting e nowcasting
5	Il radar meteorologico
4	Serie Temporal. Generazione di precipitazioni sintetiche.
4	La propagazione delle onde di piena (equazioni di De Saint Venant)
2	Soglie pluviometriche relative al rischio di inondazione
5	Il rischio geomorfologico. Classificazione delle frane. Metodi statistici per la derivazione della suscettibilita' a rischio frane. Soglie pluviometriche relative all'innescio di frane. Metodi di catalogazione e censimento delle frane
4	Siccita: definizione, analisi e previsione.

ORE	Esercitazioni
2	2 Generazione serie sintetiche di precipitazione
2	Modello Cella Temporalesca
2	Propagazione onda di piena con HEC-RAD 2D
2	Soglie pluviometriche per il rischio di inondazione
2	Costruzione di indici di siccita' (SPI)
2	Derivazione di una carta di suscettibilita' da rischio frana



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	PROCESSI CHIM.IND.E TRATT.EFFL.AERIFORMI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	09002
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/27
DOCENTE RESPONSABILE	SCIALDONE ONOFRIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	SCIALDONE ONOFRIO Martedì 15:00 18:00 Edificio 6, primo piano, stanza 106

DOCENTE: Prof. ONOFRIO SCIALDONE

PREREQUISITI	Conoscenza degli argomenti trattati nel corso di "Chimica"
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI Conoscenza e capacita' di comprensione. Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e metodologie per comprendere e valutare l'impatto ambientale dei processi industriali in termini di generazione di effluenti inquinati e le metodologie utilizzabili per trattare gli effluenti aeriformi. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione. Lo studente avra' acquisito conoscenze e metodologie per la corretta individuazione di misure primarie e secondarie di abbattimento di effluenti inquinanti aeriformi. Autonomia di giudizio. Viene stimolata riflettendo assieme agli studenti sulle modalita' con cui l'insieme delle conoscenze proprie della chimica conspirano per rendere possibile la realizzazione di processi di trattamento di effluenti industriali. Lo studente avra' acquisito una metodologia di analisi degli effluenti inquinanti generati da un processo industriale e dei processi tecnologici idonei al trattamento della corrente aeriforme in uscita. Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado di comunicare con competenza e proprieta' di linguaggio le problematiche connesse alla generazione di effluenti inquinanti da processi industriali e al trattamento degli effluenti aeriformi anche in contesti altamente specializzati. Si cura la costruzione di una appropriata terminologia per la descrizione dei diversi processi sottolineando, ove possibile, le implicazioni delle differenze fra dizioni scientifiche e gergo industriale. Capacita' d'apprendimento Si privilegia un approccio critico all'apprendimento caratterizzato dalla definizione del problema e dei vincoli da rispettare nella sua soluzione (scientifici, tecnologici, economici, normativi, ambientali ed etici) e una costruzione meditata della migliore strategia di risoluzione. Lo studente sara' in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa ai processi di trattamento di effluenti aeriformi.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La prova finale di esame consiste di una prova scritta e di una prova orale. E' anche prevista una prova in itinere (opzionale) a meta' corso. La prova scritta, della durata di circa 3.5 ore, prevede domande sugli argomenti trattati durante il Corso ed e' suddivisa in tre parti: (I) domande sulla prima parte del corso (non obbligatoria per gli studenti che hanno effettuato la prova in itinere raggiungendo la sufficienza); (II) domande sulla seconda parte del Corso; (III) discussione critica sulle possibili linee fumi da utilizzare per una data corrente gassosa inquinata. L'esame orale verte sulla discussione della prova scritta e su ulteriori domande sugli argomenti trattati durante il Corso. La valutazione finale, opportunamente graduata, sara' formulata sulla base delle seguenti condizioni: a) eccellente 30 - 30 e lode. Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; b) molto buono 26 - 29. Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; c) buono 24 - 25. Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti; d) soddisfacente 21-23. Non ha piena padronanza degli argomenti principali del Corso, ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; e) 18 - 20. Minima conoscenza degli argomenti principali del Corso e del linguaggio tecnico, scarsissima capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; f) Insufficiente. Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento. Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente
OBIETTIVI FORMATIVI	Acquisire conoscenze e metodologie per comprendere e valutare da un lato la termodinamica e la cinetica dei processi chimici e dall'altro l'impatto ambientale generato dai processi industriali in termini di generazione di effluenti inquinanti. Studiare i processi di trattamento di emissioni in atmosfera. Saranno studiati i processi di abbattimento degli inquinanti particolati e gassosi mentre l'ultima parte del corso e' destinata allo studio delle linee fumi di alcuni processi industriali esemplari.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali Esercitazioni in aula, didattica interattiva
TESTI CONSIGLIATI	Pubblicazioni e dispense distribuite durante il corso Wiley-VCH, Ulmann's Enciclopedia of industrial chemistry, 1999 o 2006

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
6	Richiami di termodinamica e cinetica.
4	catalisi
8	Caratterizzazione di un processo chimico industriale (termodinamica, cinetica, reattori). Esempi
5	Caratterizzazione degli effluenti inquinati generati di un processo chimico industriale.
8	Particolato. Principali proprietà. Principali meccanismi coinvolti nell'abbattimento.
12	Processi di trattamento di emissioni aeriformi contenenti particolato
14	Processi di trattamento di emissioni in atmosfera. Trattamento di emissioni gassose
14	Esempi di processi industriali e del relativo trattamento degli effluenti aeriformi
1	conclusione del corso
ORE	Esercitazioni
8	esercitazioni sulle linee fumi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE		
INSEGNAMENTO	ELEMENTI DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio		
CODICE INSEGNAMENTO	13675		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/09		
DOCENTE RESPONSABILE	D'ANNA JENNIFER	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	52		
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	D'ANNA JENNIFER Martedì 10:00 12:00 Studio docente - Area Strutture Ed.8		

DOCENTE: Prof.ssa JENNIFER D'ANNA

PREREQUISITI	<ul style="list-style-type: none">-conoscenze di base di geometria delle masse;-analisi matematica: limiti, derivate e integrali di funzioni semplici;-statica delle strutture: vincoli e reazioni vincolari, l'equilibrio dei sistemi isostatici;-teoria elastica della trave: caratteristiche di sollecitazione delle sezioni, calcolo delle tensioni, equazione della linea elastica;-criteri e metodi di risoluzione di sistemi iperstatici semplici: metodo delle forze e degli spostamenti.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>Conoscenze di base in ambito strutturale utilizzabili per la redazione di progetti strutturali di massima di opere civili e ambientali. Nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none">-criteri e i metodi di analisi dei sistemi strutturali in campo elastico;-metodi di verifica e progetto delle sezioni caratteristiche di una struttura, nel rispetto degli stati limite di esercizio e ultimo;-criteri e metodi di calcolo semplificati per fondazioni e opere di sostegno nel rispetto delle prescrizioni normative attuali; <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Le conoscenze acquisite verranno concretamente applicate mediante un' esercitazione assegnata da svolgere in gruppi o singolarmente e che consiste nel progetto di un elemento strutturale/struttura per la realizzazione di un'opera civile/ambientale.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Lo studente, attraverso l'acquisizione delle conoscenze sopra descritte e le applicazioni condotte, sarà in grado:</p> <ul style="list-style-type: none">-in sede di verifica strutturale, di individuare le situazioni critiche o di maggiore rischio in una struttura per un'opera civile;- in sede di progetto, di scegliere le soluzioni più adeguate per conciliare le esigenze di sicurezza strutturale con quelle proprie del progetto;- di interpretare e giustificare le prescrizioni normative in ambito strutturale (norme italiane e Eurocodici), disponendo anche di elementi che lo aiutano a comprendere la loro continua evoluzione, conseguente al progredire della ricerca e all'uso di materiali innovativi. <p>Abilità comunicative</p> <p>Saranno acquisite e dimostrate essenzialmente attraverso lo sviluppo dell'applicazione progettuale, nel corso della quale gli allievi:</p> <ul style="list-style-type: none">- si confronteranno con il docente per chiarire aspetti della progettazione strutturale connessi alle specifiche problematiche proprie dell'elaborato in studio;-acquisiranno la capacità di argomentare le scelte progettuali adottate;- dovranno predisporre gli elaborati finali, ovvero la relazione di calcolo e i disegni esecutivi risultanti da programmi di grafica al computer, con conseguente ampliamento delle capacità comunicative, acquisizione di linguaggio e strumenti tecnici adeguati, capacità di sintesi. <p>Capacità d'apprendimento</p> <p>La descrizione delle procedure di calcolo e dei criteri di verifica e progetto sarà costantemente accompagnata da un supporto concettuale che ne giustifichi la fondatezza e il campo di applicazione, eventualmente evidenziandone anche i limiti.</p> <p>Questo tipo di approccio, oltre a rendere più convincente ogni acquisizione, stimolerà lo studente a comprendere come ogni nuovo concetto appreso sia comunque soggetto a possibili perfezionamenti e sviluppi, alimentando la capacità di apprendere criticamente e lo stimolo ad un continuo aggiornamento. Riferimenti bibliografici aggiornati contribuiranno a questo obiettivo.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame consiste in una prova orale, della durata media di 25-30 minuti, finalizzata a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati, la capacità di applicare a casi concreti i criteri e i metodi di calcolo descritti durante il corso, la conoscenza delle norme tecniche per la parte inerente le tipologie strutturali considerate.</p> <p>L'esame si articola nelle seguenti fasi:</p> <ul style="list-style-type: none">-discussione degli elaborati prodotti relativi al calcolo matriciale di un telaio piano e al progetto esecutivo di una struttura ad uso civile-ambientale, assegnati durante il corso;-domande sugli argomenti non direttamente coinvolti nei suddetti elaborati. <p>L'esame può essere superato solo se la discussione degli elaborati ha esito positivo. Rispondendo anche alle domande relative alla seconda parte dell'esame, la votazione sarà tanto più elevata quanto più l'allievo avrà mostrato, nel complesso dell'esame, buona conoscenza teorica degli argomenti oggetto del corso e adeguata capacità di trasferire tali conoscenze al campo applicativo.</p> <p>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</p>

	<p>capacita' 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 proprieta' 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 proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' 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 proprieta' 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.</p> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>-conoscere i principi alla base del calcolo strutturale attraverso metodi automatici; -eseguire l'analisi dei carichi sulle strutture e la differente combinazione delle azioni a seconda che si considerino lo Stato limite di esercizio o lo Stato limite ultimo; -progettare gli elementi strutturali principali delle strutture intelaiate (travi pilastri) e di alcune tipologie di opere ad uso civile-ambientale (fondazioni, muri di sostegno); -utilizzare criticamente le prescrizioni normative vigenti, tenendo conto di quelle specifiche per le strutture in zona sismica, conoscendone i principi su cui si basano;</p> <p>In definitiva, il corso persegue l'obiettivo di tratteggiare metodi e criteri di base per l'analisi, la verifica e il progetto strutturale, suscettibili di approfondimenti e finalizzazioni diverse, o direttamente applicabili per la soluzione di problemi strutturali non particolarmente complessi.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni con esempi applicativi
TESTI CONSIGLIATI	<p>-Strutture in cemento armato: Basi della progettazione. E. Cosenza, G.Manfredi, M. Pecce. Hoepli Editore (2008) -Dispense scaricabili dal portale studenti; -Norme tecniche per le Costruzioni NTC 2018 (G.U. Serie Generale, n. 42 del 21.03.2018); -AICAP (2011), Dettagli costruttivi di Strutture in calcestruzzo armato - Edizioni Pubblicità s.r.l., Roma (www.associazioneaicap.it). -Reinforced Concrete Design to Eurocode 2. Authors: G. Toniolo, M. Di Prisco. ISBN 978-3-319-52033-9. Springer 2017.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	INTRODUZIONE AL CORSO E RICHIAMI DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI La modellazione dell'organismo strutturale: strutture a trave continua, strutture intelaiate, strutture a parete, strutture speciali; la teoria tecnica della trave; equazione differenziale della linea elastica; calcolo di spostamenti e rotazioni mediante il corollario del Mohr.
8	RISOLUZIONE DI SISTEMI IPERSTATICI E CALCOLO MATRICIALE DELLE STRUTTURE INTELAIATE Legami tra caratteristiche cinematiche e caratteristiche di sollecitazione alle estremita' di un'asta; il metodo della forze per la risoluzione delle travi continue; effetto di cedimenti anelastici sulla risposta statica delle travi continue; rigidezze assiali e flessionali di un'asta di telaio a sezione costante; matrice di rigidezza di un'asta nel sistema locale e sua trasformazione nel sistema globale; assemblaggio delle matrici di rigidezza e calcolo degli spostamenti; calcolo delle sollecitazioni di estremita' di un'asta di telaio.
3	AZIONI SULLE COSTRUZIONI E STATI LIMITE Classificazione e combinazione delle azioni: azioni permanenti e azioni variabili; azioni statiche e azioni dinamiche; valori caratteristici e valori nominali; combinazione rara, frequente e quasi-permanente e relativi coefficienti di combinazione – Gli Stati Limite: Stati Limite di Esercizio (SLE) e Stati Limite Ultimi (SLU); i coefficienti parziali per i materiali; riferimenti normativi.
8	VERIFICA/PROGETTO DI SEZIONI IN C.A. ALLO SLU Caratteristiche del conglomerato cementizio armato: composizione e proprieta' fisico-meccaniche del calcestruzzo; caratteristiche e proprieta' degli acciai da c.a.; aderenza acciaio-calcestruzzo; modellazione del fenomeno del ritiro nel calcestruzzo e suoi effetti sulle strutture; verifica e progetto allo SLU: Stato limite per tensioni normali, Stato limite per Taglio.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	PROGETTO STRUTTURALE DI FONDAZIONI DIRETTE E PRINCIPI DI CALCOLO DELLE OPERE DI SOSTEGNO Classificazione delle strutture di fondazione; progetto di sistemi a reticolo di travi rovesce; risoluzione di sistemi di travi su suolo alla Winkler; verifiche strutturali e geotecniche su fondazioni a travi rovesce; progetto di plinti in c.a.; classificazione e modelli di calcolo; verifica a punzonamento; disposizione delle armature in plinti alti e bassi; principi sul calcolo dei muri di sostegno; tipologie strutturali; calcolo della spinta sulla parete; verifiche a scorrimento e carico limite dell'opera.
ORE	Esercitazioni
4	ESERCITAZIONE: RISOLUZIONE DI SISTEMI IPERSTATICI DI TRAVI Risoluzione di schemi iperstatici attraverso il metodo dell'equazione differenziale della linea elastica o con applicazione del corollario del Mohr. Risoluzione di schemi iperstatici a trave continua con il metodo delle forze o col metodo delle deformazioni.
4	ESERCITAZIONE: RISOLUZIONE MATRICIALE DI UN TELAIO PIANO. Definizione delle matrici di rigidezza locale e del vettore di carico di ogni singola asta; compilazione automatica del sistema risolvete; calcolo delle sollecitazioni nodali; verifiche di equilibrio ai nodi e alle aste.
8	ESERCITAZIONE: VERIFICA E PROGETTO DI ELEMENTI IN CEMENTO ARMATO (C.A.) ALLO STATO LIMITE ULTIMO. Dimensionamento dei pilastri di piano nei confronti dello Stato Limite di Danno; Dimensionamento di travi allo Stato Limite Ultimo; Progetto delle armature in sezioni rettangolari allo Stato Limite Ultimo per tensioni normali - Progetto delle armature a Taglio.
8	ESERCITAZIONE: PROGETTO DI STRUTTURE DI FONDAZIONE Progetto di un sistema di fondazione a trave rovescia; definizione dei carichi e dei modelli di calcolo; dimensionamento della base e verifica delle tensioni sul terreno; dimensionamento dell'altezza e progetto delle armature. Progetto di un plinto alto. Progetto delle dimensioni in pianta e verifica a carico limite del terreno; verifica a punzonamento e calcolo dell'altezza minima del plinto; progetto delle armature con modello semplificato a traliccio.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	GESTIONE DEGLI IMPIANTI SANITARIO-AMBIENTALI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	18086
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/03
DOCENTE RESPONSABILE	CORSINO SANTO FABIO 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	CORSINO SANTO FABIO Lunedì 11:00 13:00 Ufficio del docente. Piano I, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento di Ingegneria Mercoledì 11:00 13:00 Ufficio del docente. Piano I, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento di Ingegneria Venerdì 12:00 13:00 Ufficio del docente. Piano I, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento di Ingegneria

DOCENTE: Prof. SANTO FABIO CORSINO

PREREQUISITI	Conoscenza dei principali processi di depurazione biologica delle acque reflue
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti i campi di applicabilità delle tecniche di corretta gestione degli impianti di trattamento delle acque di approvvigionamento e reflue.</p> <p>Conoscenza e capacita' di comprensione applicate: Lo studente avrà acquisito la capacita' di applicare metodi e tecniche di gestione e utilizzo delle tecnologie più avanzate per la depurazione di reflui civili e industriali e delle acque di approvvigionamento.</p> <p>Autonomia di giudizio: Lo studente avrà acquisito la capacita' di scegliere i percorsi gestionali più adeguati ai fini di un corretto ed economico esercizio degli impianti.</p> <p>Abilita' comunicative: Lo studente acquisirà la capacita' di comunicare ed esprimersi su problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di sostenere incontri e dibattiti sulle principali problematiche di gestione degli impianti di trattamento delle acque, nonché circa modalità tecniche per il raggiungimento degli obiettivi imposti dalla normativa durante l'esercizio degli impianti stessi.</p> <p>Capacita' di apprendere: Lo studente avrà appreso le modalità di gestione relative a tecnologie consolidate ed avanzate. Inoltre avrà consapevolezza e capacita' di adottare soluzioni flessibili ed eventualmente modificabili, adottando criteri di gestione e di esercizio secondo modalità adeguate alle esigenze cogenti.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame si svolgerà in forma orale con singola prova, in presenza o telematicamente, per tutti gli studenti (frequentanti e non frequentanti). L'esaminando dovrà rispondere a minimo tre domande, poste oralmente, su tutti gli argomenti previsti nel programma e trattati durante il corso. La verifica finale mirerà a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. La soglia della sufficienza sarà raggiunta quando lo studente mostrerà conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative in ordine alla risoluzione di casi concreti; lo studente dovrà ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulterà valutato come insufficiente. Quanto più, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riuscirà a interagire con l'esaminatore e quanto più le sue conoscenze e capacita' applicative andranno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto più la valutazione sarà 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 capacita' analitica, lo studente è 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 è 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 capacita' 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 degli argomenti.</p> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDiS - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.</p>

OBIETTIVI FORMATIVI	Obiettivo del corso e' l'approfondimento delle principali tematiche inerenti la conduzione e gestione degli impianti di trattamento delle acque (destinate al consumo umano e reflue). In particolare, verranno affrontati i temi del monitoraggio dei processi, delle disfunzioni e gli aspetti organizzativi ed economici connessi con la corretta attività di gestione degli impianti. Ogni argomento verrà affrontato partendo da una descrizione del tema, passando poi alla analisi di contesto e delle condizioni operative, per arrivare alla esposizione dei criteri di gestione ottimali e, infine, avendo un confronto diretto con gli operatori del settore. Nell'ambito del corso saranno svolte visite tecniche in impianti di trattamento al fine di consentire agli allievi l'apprendimento diretto in pieno campo delle problematiche affrontate.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni, seminari e visite tecniche
TESTI CONSIGLIATI	Dispense e materiale bibliografico distribuiti durante il corso; - Collivignarelli C., Riganti V., Pergetti M (2000). La gestione degli impianti di depurazione delle acque di scarico. Ed. Il Sole 24 ore, Milano; - Bertanza G., Collivignarelli C. (2012) Impianti di trattamento acque: verifiche di funzionalità e collaudo. Ed. Hoepli - Jenkins D., Richard M.G., Daigger G.T. (2003). Manual on the Causes and Control of Activated Sludge Bulking, Foaming, and Other Solids Separation Problems. Lewis Publisher - Wanner J. (1994) Activated Sludge: Bulking and Foaming Control. Lewis Publisher - Splemann F.R. (2013). Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations. CRC Press

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
40	<ul style="list-style-type: none"> - Introduzione al corso (1 h) - Il campionamento delle acque (2 h) - Monitoraggio impianti di depurazione (2 h) - Strumentazione di processo (1 h) - Misure di portate e di livello (2 h) - Misure di qualità online e offline (1 h) - Anelli di controllo (3 h) - Misure di sedimentabilità del fango attivo (1 h) - Processi biologici a fanghi attivi e loro principali disfunzioni (5 h) - Analisi delle possibili cause delle disfunzioni negli impianti a fanghi attivi (3 h) - Metodi specifici e non specifici per la cura dei problemi di sedimentabilità del fango attivo (4 h) - Microrganismi filamentosi nel fango attivo (2 h) - I protozoi come indicatori del processo biologico (1 h) - Test di schiumeggiamento (1 h) - Verifica dei sedimentatori finali (3 h) - Particolari costruttivi del sedimentatore finale (1 h) - Verifica della capacità di ossigenazione dei sistemi di aerazione (3 h) - Tecniche per la minimizzazione della produzione di fanghi di supero (1 h) - Metodi di misura e normativa per gli odori (1 h) - Stima dei costi operativi (1 h) - La manutenzione degli impianti di depurazione (1 h)
ORE	Esercitazioni
12	<p>Esercitazioni: prove pratiche in laboratorio e in piano campo su vari argomenti applicativi del corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - costruzione curve di sedimentabilità (3 h) - esercitazione su verifica sedimentatori finali (4 h) - analisi morfologica e riconoscimento batteri filamentosi (2 h) - verifica di un sistema di aerazione (3 h)
ORE	Altro
2	Seminari con operatori/gestori qualificati di impianti di trattamento acque reflue (2 h)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE		
INSEGNAMENTO	PROCESSI AVANZATI E MODELLI AMBIENTALI C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	20706		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/03		
DOCENTE RESPONSABILE	MANNINA GIORGIO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	MANNINA GIORGIO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
CFU	9		
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	MANNINA GIORGIO Martedì 09:00 11:00 Dipartimento di Ingegneria - Area Idraulica e Ambientale piano 2° ed. 8 Mercoledì 9:00 11:00 Dipartimento di Ingegneria - Area Idraulica e Ambientale piano 2° ed. 8 - Ufficio no. SO8P2130		

PREREQUISITI	Nessun pre-requisito formale fissato.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine di una diligente e attiva frequenza del Corso avra' conoscenza concettuale, quantitativa e modellistica delle situazioni in cui le acque e i rifiuti richiedono trattamenti definiti "avanzati". Avra' conoscenza dei principi e dell'uso tecnico dei fenomeni fisici, chimici e biologici applicati nei trattamenti.</p> <p>- Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di identificare i processi avanzati utili in una data situazione; collocarli opportunamente in una filiera di trattamenti; progettare al livello "di massima" i reattori chimici, fisici o biologici che realizzano il trattamento desiderato, utilizzando se necessario i risultati di ricerche scientifiche non ancora riassunti nei manuali tecnici.</p> <p>- Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado comprendere nei principi e nei criteri progettuali le principali macchine ed apparecchiature commerciali per processi avanzati; sara' capace di scegliere quelle che soddisfano le esigenze del caso, e di proporre integrazioni ad impianti esistenti.</p> <p>- Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di svolgere un calcolo di progetto o di verifica di reattori avanzati in situazioni tipiche, e di introdurre e commentare i calcoli, i risultati e interpretare i risultati derivanti da modelli matematici. Sara' capace di eseguire schizzi dei principali manufatti di tali impianti.</p> <p>- Capacita' d'apprendimento Lo studente sara' in grado di aggiornare le competenze acquisite con Testi e Riviste tecniche e Cataloghi di componenti per impianti. Saprà utilizzare a fini progettuali i risultati di esperimenti fatti in impianti – pilota e attraverso modelli di simulazione.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame si svolge in forma orale con singola prova, anche per gli studenti non frequentanti. L'esaminando deve rispondere a minimo tre domande, poste oralmente, sull'elaborato sviluppato durante le esercitazioni e su tutti gli argomenti previsti nel programma e trattati durante il corso. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti.</p> <p>La soglia della sufficienza sara' 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.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione: Eccellente - 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' 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 proprieta' 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 proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' 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 proprieta' 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 degli argomenti Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente</p>

**MODULO
MODELLI AMBIENTALI**

Prof. GIORGIO MANNINA

TESTI CONSIGLIATI

Dispense e materiale bibliografico sono distribuiti durante il corso. Per maggiori approfondimenti, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi:

- o Mannina G, Ekama G, Odegard H. Olsson G. "Advances in wastewater treatment", ed. IWA-Publishing, 2019
- o Chapman S.J. "Fortran 90/95 – guida alla programmazione", ed. McGraw-Hill, 2000
- o Chapra "Surface Water-Quality Modeling", ed. McGraw-Hill, 1996
- o Dochain D. & Vanrolleghem P.A. "Dynamical Modelling and Estimation in Wastewater Treatment Processes." Ed. IWA Publishing, London, UK.
- o Henze, M. Gujer, W. Mino, T. van Loosdrecht M., "Activated Sludge Models ASM1, ASM2d and ASM3." IAWPRC Task Group on Mathematical Modelling for Design and Operation of Biological Wastewater Treatment, IAWPRC Scientific and Technical Reports No. 9, IWA Publishing, London, 2000.
- o Masotti, L. "Depurazione delle acque", ed. Calderini, Bologna, 1987
- o Metcalf & Eddy: "Wastewater engineering: treatment, disposal, reuse", ed. McGraw-Hill, N.Y., 1991
- o Degremont: "Memento Technique de l'Eau" - ed. Degremont, Paris, 1989
- o Montgomery, J.M. "Water treatment, principles and design", ed. J.Wiley and sons, N.Y., 1985
- o Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil, S.A. "Integrated solid waste management", ed. McGraw-Hill, 1993
- o d'Antonio G. "Trattamento dei rifiuti solidi urbani", ed. Maggioli, 1997. o Restani W., Mari R. "Tutela dell'ambiente atmosferico", ed. Pirola, 1995.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	52

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il modulo del corso integrato di processi avanzati e modelli ambientali si occupa dello studio della modellazione matematica in campo ambientale con particolare riferimento al trattamento delle acque reflue.

Gli obiettivi del corso sono diretti a completare la preparazione degli allievi ingegneri che intendono svolgere la loro attività professionale nei campi dell'ingegneria ambientale, della pianificazione e gestione di territorio, dell'impiantistica chimica e meccanica. Il modulo prevede lo svolgimento di lezioni e di esercitazioni, queste ultime dedicate principalmente allo sviluppo di semplici modelli in linguaggio Fortran e Matlab e software dedicati (i.e., GPS-X).

Inoltre, il corso intende fornire delle conoscenze per poter scegliere i modelli di simulazione applicati a sistemi ambientali con particolare devozione ai processi quali-quantitativi; acquisire conoscenze per l'impiego di software, e sviluppare/consolidare le conoscenze per l'impiego di tecniche di modellazione ambientale anche tramite esercitazioni pratiche.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Presentazione del corso
5	Aspetti introduttivi sulla modellistica ambientale: definizioni, principali grandezze coinvolte; obiettivi della modellazione matematica (ricerca, progetto, controllo e diagnosi); esemplificazioni e confini di un modello matematico; classificazione dei modelli matematici (fuzzy, stocastici, neurali e deterministici); principali fasi per la costruzione e l'utilizzo di un modello matematico.
5	Richiami sui principali metodi di risoluzione delle equazioni differenziali ordinarie e relative implementazioni: metodi di Eulero esplicito ed implicito; i metodi di Runge-Kutta; condizioni di convergenza. Equazioni fondamentali di bilancio: equazioni dinamiche di conservazione della massa; equazioni dinamiche del bilancio di energia; equazioni ausiliarie (cinetiche chimiche, idrodinamiche, etc...); il concetto di "chiusura" del modello; bilanci di massa in condizioni dinamiche in un impianto di depurazione.
5	Analisi di sensitività, calibrazione e valutazione dell'incertezza degli input di un modello matematico: fondamenti e metodologie. Metodi di analisi di sensitività di tipo locale e globale. Classificazione della natura dell'incertezza di un modello. Tecniche di campionamento casuale: Latin Hypercube; il metodo Monte Carlo.
7	I modelli Activated Sludge Models (ASMs): classificazione; formato e notazione; bilancio di massa; verifica della continuità; le funzioni di switch; struttura chimica e biologica dei modelli ASMs; cinetica delle reazioni biologiche; caratteristiche dei substrati presenti nelle acque reflue: carbonio, azoto e fosforo. Definizione dei processi e delle componenti dei modelli ASM1, ASM2, ASM2d e ASM3. Applicazioni dei modelli ASMs.
4	Modellazione dei sistemi di trattamento per le acque avanzate: membrana (MBR), Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR), integrated fixed film activated sludge (IFAS), sistemi ibridi
4	Cenni sui modelli di qualità fluviale: il modello QUAL2K; i modelli concettuali – meccanicistici. Cenni sui modelli integrati di qualità delle acque urbane secondo l'approccio D.lgs. 152/06. Cenni sui modelli di propagazione delle acque di falda: il modello MODFLOW.
4	I sistemi Instrumentation, Control and Automation (ICA): concetti di base e definizioni

ORE	Esercitazioni
4	FORTRAN programming fundamentals: program structure; definition of special characters; initialization of a variable; type of expressions (integer, real, character and logical); use of operators; syntax of the main conditional logical statements (if- then-else, if "logical"; houses); combinatorial operators (and, or); cycle instructions (the DO cycle, the WHILE cycle); subroutine and function; declaration and use of carriers; examples; formatting; opening, closing and writing a file; calculation examples using FORTRAN.
4	Sviluppo di modelli semplificati per i trattamento delle acque attraverso bilanci di massa
6	Sviluppo di modelli semplificati per i trattamento delle acque attraverso approcci basati sugli ASM
2	Simulazione di schemi di impianto di trattamento per acque reflue attraverso software: convenzionali e sistemi avanzati

**MODULO
PROCESSI AVANZATI**

Prof. GIORGIO MANNINA

TESTI CONSIGLIATI

- Slide, Dispense e altro materiale didattico messo a disposizione dal docente.

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20937-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	45
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	30

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi agli argomenti oggetto del corso e la capacita' di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria dei processi avanzati di trattamento delle acque e dei rifiuti.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
16	Recupero di risorse dalle acque reflue: - recupero di nutrienti; - recupero di carbonio; - recupero di altre risorse.
5	Trattamenti avanzati dei fanghi di depurazione: - stabilizzazione chimica; - trattamenti termici di essiccamento ad alta e con sfruttamento di energia solare ; incenerimento fanghi.

ORE	Esercitazioni
9	Operazione di equalizzazione negli impianti di depurazione delle acque reflue.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI ANALISI E VALUTAZIONE AMBIENTALE
TIPO DI ATTIVITA'	F
AMBITO	21271-Tirocini formativi e di orientamento
CODICE INSEGNAMENTO	19111
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	
DOCENTE RESPONSABILE	
ALTRI DOCENTI	
CFU	3
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	48
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	27
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Giudizio
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	

DOCENTE:

PREREQUISITI	Conoscenza dei fenomeni di inquinamento e delle tecniche di trattamento delle emissioni in acqua, aria, suolo.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Normativa ambientale. Strumenti di valutazione della compatibilita' ambientale: VIA, VAS, VINCA, AIA, AUA. Strumenti e organismi di controllo. Rapporti con le normative di settore. I reati contro l'ambiente. Analisi di casi di studio.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Conoscenza inquadramento normativo dei principali temi ambientali. Definizione dei criteri di qualita' ambientali.</p> <p>Autonomia di giudizio Inquadramento delle norme comunitarie, nazionali e regionali che regolano le attivita' civili e produttive per quanto riguarda la verifica della loro compatibilita' ambientale.</p> <p>Abilita' comunicative Capacita' di comprendere i principali contenuti delle procedure per la verifica della compatibilita' ambientale di un'opera pubblica o privata.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Aggiornamento continuo nelle procedure di verifica della compatibilita' ambientale di un intervento pubblico o privato, con riferimento specifico ai vincoli normativi e alla loro ricaduta in campo tecnico.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La verifica finale si svolge in forma orale con singola prova e mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. Col superamento della verifica finale lo studente acquisisce l'idoneita' al laboratorio. Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il Laboratorio di Analisi e valutazione Ambientale si occupa dell'analisi e dell'applicazione delle principali procedure per la verifica della compatibilita' ambientale di un intervento pubblico o privato. Gli argomenti trattati nel Laboratorio sono diretti a completare la preparazione degli allievi in-gegneri che intendono svolgere la loro attivita' professionale nei cam-pi dell'ingegneria ambientale. Il corso prevede lo svolgimento di lezioni frontali.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica sara' organizzata mediante lo svolgimento di lezioni frontali e attivita' seminariali.
TESTI CONSIGLIATI	Dispense e materiale bibliografico sono distribuiti durante lo svolgimento del Laboratorio. Per maggiori approfondimenti, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi: E. Blasizza: "Ambiente 2022. Manuale normo-tecnico". Ed. IPSOA Manuali HSE, ed. Wolters Kluwer, 2022. E. Benacci: "Compendio di Diritto dell'Ambiente". Ed. Simone, 2019. ISBN: 8891422266 V. Torretta: "Studi e procedure di valutazione impatto ambientale". Ed. D. Flaccovio, 2010. ISBN: 9788857900216

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	La normativa ambientale: generalita, il D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.
10	Gli strumenti di valutazione della compatibilita' ambientale: VIA, VAS, VINCA, AIA, AUA.
3	Strumenti e organismi di controllo.
2	I reati contro l'ambiente.
3	I rapporti con le normative di settore: la tutela delle acque, gli scarichi, la gestione dei rifiuti, l'inquinamento dei suoli e le bonifiche, la difesa del suolo.
6	Analisi di casi di studio



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	GESTIONE DEI RIFIUTI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	18108
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/03
DOCENTE RESPONSABILE	
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
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	

DOCENTE:

PREREQUISITI	Conoscenze di base ingegneria sanitaria ambientale, chimica e idraulica, che consentano di comprendere i principi e processi analizzati nel corso.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente acquisira' alla fine del corso conoscenza su criteri e metodi per la definizione, classificazione e caratterizzazione dei rifiuti; sui metodi di conferimento, raccolta, trasporto dei rifiuti; sui sistemi di trattamento, recupero e smaltimento; sui criteri di pianificazione dei sistemi di gestione dei rifiuti.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente acquisira' capacita' di applicare procedure e norme per la gestione dei rifiuti; la classificazione dei rifiuti urbani e speciali, pericolosi e non, solidi e liquidi; il conferimento, la raccolta e il trasporto dei rifiuti. Sara' in grado di mettere a punto criteri di scelta e dimensionamento dei principali metodi di trattamento, recupero e smaltimento dei rifiuti, nonche' di identificare un ciclo integrato dei rifiuti.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di valutare le migliori tecniche e tecnologie di gestione dei rifiuti; predisporre e sviluppare un piano di gestione dei rifiuti; dimensionare interventi di gestione dei rifiuti in ambito urbano e industriale.</p> <p>Abilita' comunicative Lo studente acquisira' capacita' di identificare e descrivere le principali modalita' di gestione dei rifiuti, con riferimento alle fasi di prevenzione, produzione, conferimento, raccolta, trasporto, recupero, trattamento e smaltimento.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Lo studente acquisira' capacita' di apprendimento nel campo dell'ingegneria dei rifiuti. Potra' partecipare a master di secondo livello e corsi di perfezionamento su tematiche specifiche dell'ingegneria ambientale, con particolare riferimento alla gestione dei rifiuti.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame si svolge in forma orale con singola prova. L'esaminando deve rispondere a minimo tre domande, poste oralmente, sull'elaborato sviluppato durante le esercitazioni e su tutti gli argomenti previsti nel programma e trattati durante il corso.</p> <p>La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti.</p> <p>La soglia della sufficienza sara' 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.</p> <p>La valutazione avviene in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione:</p> <p>Eccellente - 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Molto buono - 26-29 Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Buono - 24-25 Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti</p> <p>Soddisfacente - 21-23 Esito: il candidato non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>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</p> <p>Insufficiente Esito: il candidato non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti.</p> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti</p>

	compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il Corso si occupa delle problematiche inerenti i rifiuti, facendo distinzione tra urbani e speciali, non pericolosi e pericolosi, solidi, e liquidi. Gli argomenti trattati nel corso riguardano tutte le fasi riguardanti la vita utile dei rifiuti, con particolare riferimento a: prevenzione, produzione, conferimento, raccolta, raccolta differenziata, trasporto, recupero (di materia e/o energia), trattamento, smaltimento. Il corso e' mirato a completare la preparazione degli allievi ingegneri che intendono svolgere la loro attivita' professionale nei campi dell'ingegneria ambientale, con particolare riferimento alle problematiche inerenti la gestione dei rifiuti, in ambito civile e industriale.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica sara' organizzata mediante lo svolgimento di lezioni frontali, esercitazioni per la redazione di un progetto, a gruppi, e conseguente revisione dei temi, l'organizzazione di visite tecniche
TESTI CONSIGLIATI	Dispense e materiale bibliografico sono distribuiti durante il corso. Per maggiori approfondimenti, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi: G. d'Antonio, M. Fabbricino: "Impianti di trattamento dei rifiuti solidi urbani - Elementi di progettazione e modalità d'esercizio". Rogiosi Editore, 2019. G. De Feo, S. De Gisi, M. Galasso: "Rifiuti solidi: Progettazione e gestione di impianti per il trattamento e lo smaltimento". Ed. D. Flacovio, 2012. ISBN: 978-88-579-0133-6 P. Ficco: Gestire i rifiuti tra legge e tecnica. Ed. Ambiente, 2014 (free download http://freebook.edizioniambiente.it/). ISBN: 9788866273233 G. Tchobanoglous, C. Noto La Diega, P. Sirini: "Ingegneria dei rifiuti solidi". Ed. McGraw-Hill, 2009. ISBN: 9788838665271 G. Tchobanoglous, H. Theisen, S. Vigil: "Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues". McGraw-Hill Education, 1993. ISBN: 0070632375.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Classificazione dei rifiuti. La codifica C.E.R. Composizione, campionamento e analisi.
5	Inquadramento normativo: il D.lgs. 152/2006 e le norme collegate. Procedure per la gestione dei rifiuti: l'Albo Nazionale Gestori Ambientali; i principali adempimenti; la tracciabilità dei rifiuti; i documenti di accompagnamento; la responsabilità nella gestione dei rifiuti; sottoprodotti, rifiuti e EOW (End Of Waste); rapporto tra rifiuti e scarichi.
5	Prevenzione dei rifiuti. Produzione dei rifiuti. Metodi di conferimento e raccolta. Raccolta differenziata. Il sistema CONAI e i Consorzi di filiera. Metodi e mezzi di trasporto. Stazioni di trasferimento. Centri comunali di raccolta.
10	Impianti di selezione e recupero di materia: digestione anaerobica e aerobica della frazione organica dei rifiuti; produzione del compost; Combustibile Solido Secondario (CSS); impianti di biostabilizzazione e bioessiccazione; qualità e possibili usi dei prodotti di recupero.
10	Trattamenti termici: incenerimento; tipologie di impianto; criteri di dimensionamento; re-cuperi energetici; caratterizzazione e controllo dei residui so-lidi e degli effluenti gassosi. Pirolisi. Gassificazione.
10	Discariche controllate: classificazione; processi biochimici; percolato; biogas. Metodi previsionali di stima della produzione di percolato e biogas. Tecnologie di approntamento delle discariche: sistemi di impermeabilizzazione di fondo e di drenaggio del percolato. Impianti di estrazione, valorizzazione e trattamento del biogas. Impianti estrazione e trattamento/smaltimento del percolato. La gestione operativa e post-operativa delle discariche controllate. Interventi di capping e ripristino ambientale. La bonifica delle discariche.
7	La gestione di particolari categorie di rifiuti: RAEE, rifiuti ospedalieri, terre e rocce da scavo, etc.
5	Le procedure speciali per la protezione dell'ambiente: L'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), l'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA) e la Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA). I Piani di gestione dei rifiuti. Applicazione di procedure di LCA (Life Cycle Assessment) nella gestione dei rifiuti. Le BAT (Best Available Techniques) per gli impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti.
ORE	Esercitazioni
24	Sviluppo di un Piano di gestione dei rifiuti a scala territoriale estesa. Dimensionamento di massima di alcuni interventi di trattamento e smaltimento dei rifiuti.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	IMPIANTI DI TRATTAMENTO SANITARIO-AMBIENTALE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	09117
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/03
DOCENTE RESPONSABILE	TORREGROSSA Professore Ordinario Univ. di PALERMO MICHELE
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	143
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	82
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	TORREGROSSA MICHELE Lunedì 12:00 13:00 Ufficio del docente. Piano II, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento DICAM Martedì 9:30 11:00 Ufficio del docente. Piano II, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento DICAM Mercoledì 12:00 13:00 Ufficio del docente. Piano II, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento DICAM Giovedì 9:30 11:00 Ufficio del docente. Piano II, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento DICAM

DOCENTE: Prof. MICHELE TORREGROSSA

PREREQUISITI	Ai fini della piena comprensione dei contenuti del corso gli allievi devono possedere tutte le conoscenze acquisite nel corso di Ingegneria Sanitaria-Ambientale.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Acquisizione della conoscenza delle problematiche inerenti i campi di applicabilita' delle tecnologie piu' avanzate nei settori del trattamento delle acque di approvvigionamento e reflue nonche' quelli relativi agli impianti per il trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Capacita' di applicare i criteri progettuali per la realizzazione e l'utilizzo delle tecnologie piu' avanzate nel settore della depurazione di reflui civili e industriali, nel trattamento delle acque di approvvigionamento e per la realizzazione di impianti per il trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi.</p> <p>Autonomia di giudizio: Gli studenti acquisiranno la capacita' di scegliere le tecnologie piu' adeguate e gli schemi di impianto piu' convenienti, sia dal punto di vista tecnico-economico che da punto di vista dell'impatto sull'ambiente.</p> <p>Abilita' comunicative Gli studenti acquisiranno la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Saranno in grado di sostenere incontri e dibattiti sulle tecnologie avanzate per la protezione ambientale, mostrando competenza sulla risoluzione di specifici problemi ambientali e sulle modalita' tecniche per il raggiungimento degli obiettivi imposti dalla normativa.</p> <p>Capacita' d'apprendimento: Gli studenti apprenderanno le modalita' di impostazione dei cicli di trattamento di acque e rifiuti in cui sono applicate le moderne tecnologie. Inoltre avra' consapevolezza e capacita' di adottare soluzioni flessibili ed eventualmente modificabili, adottando schemi di impianto con unita' di trattamento interscambiabili o gestibili con modalita' adeguata alle esigenze cogenti.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame si svolgera' in forma orale con singola prova. L'esaminando dovra' rispondere a minimo tre domande, poste oralmente, sull'elaborato sviluppato durante le esercitazioni e su tutti gli argomenti previsti nel programma e trattati durante il corso.</p> <p>La verifica finale mirera' a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti.</p> <p>La soglia della sufficienza sara' raggiunta quando lo studente mostrera' conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative in ordine alla risoluzione di casi concreti; lo studente dovra' ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore.</p> <p>Al di sotto di tale soglia, l'esame risultera' valutato come insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riuscirà a interagire con l'esaminatore e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative andranno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto piu' la valutazione sara' positiva.</p> <p>La valutazione avviene in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione: Eccellente - 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' 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 proprieta' 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 proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' 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 proprieta' 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 degli argomenti.</p> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in</p>

	attuazione della normativa vigente.
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Obiettivo del corso e' l'approfondimento delle conoscenze sugli impianti di trattamento delle acque destinate al consumo umano, sugli impianti di depurazione e su quelli di smaltimento dei rifiuti solidi urbani. In particolare verranno affrontati tutti i principali processi per il trattamento di potabilizzazione delle acque superficiali; i processi e le tecnologie avanzate per l'adeguamento e il potenziamento degli impianti di depurazione delle acque reflue; i processi di selezione e recupero, gli impianti di incenerimento e le discariche controllate dei RU.</p> <p>Ogni argomento verra' affrontato partendo da una descrizione del processo, passando poi al dimensionamento basata su adeguati modelli di calcolo per finire alla descrizione di dettaglio delle modalita' costruttive e delle applicazioni concrete.</p> <p>Nell'ambito del corso sara' sviluppato il progetto di un impianto che sara' dimensionato in osservanza alle vigenti normative in campo ambientale. Il progetto includera' i calcoli di dimensionamento e la rappresentazione grafica delle unita' di trattamento, degli schemi di processo e della planimetria dell'intero impianto.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio, Visite in campo.
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> - Dispense e materiale bibliografico distribuiti durante il corso - L. Bonomo: "Trattamenti delle acque reflue", ed. McGraw-Hill, Edizione 2008, ISBN 978-88-386-9164-5 - C. Collivignarelli e S. Sorlini: "Potabilizzazione delle acque. Processi e tecnologie", Ed. Dario Flaccovio, 2009, ISBN-13: 9788877588562 - P. Sirini, G. Tchobanoglous, R.C. Noto La Diega: "Ingegneria dei rifiuti solidi", ed. McGraw-Hill, Edizione 2009, ISBN-13:978-8838665271

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Trattamento delle acque di approvvigionamento: Normativa di riferimento
2	Trattamento delle acque di approvvigionamento: Impostazione del ciclo di trattamento di impianti di potabilizzazione
3	Trattamento delle acque di approvvigionamento: Chiariflocculazione
3	Trattamento delle acque di approvvigionamento: Filtrazione
2	Trattamento delle acque potabili: Trattamenti a membrana.
1	Trattamento delle acque potabili: Adsorbimento e rimozione dei microinquinanti
2	Trattamento delle acque potabili: Disinfezione delle acque
1	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Normativa di riferimento
3	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Nitrificazione e denitrificazione con biomasse sospese
2	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Processi di defosfatazione biologica e chimica
1	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Impianti per la rimozione biologica congiunta dei nutrienti (BNR)
2	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Processi MBR
1	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Processi SBR
1	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Impianti di biofiltrazione
2	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Processi a letto mobile MBBR puri e ibridi
2	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Fitodepurazione
2	Recupero e il riutilizzo delle acque reflue
2	Sistemi integrati di gestione dei rifiuti solidi urbani
2	Gestione e trattamento dei RSU: Impianti di captazione di biogas da discariche per RSU
2	Gestione e trattamento dei RSU: Formazione di barriere impermeabili di fondo nelle discariche controllate
6	Gestione e trattamento dei RSU: Impianti di selezione e recupero dei RSU
2	Gestione e trattamento dei RSU: Impianti di termodistruzione e termovalorizzazione dei RU
ORE	Esercitazioni
36	Progetto dell'up-grading di un impianto di depurazione delle acque reflue



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	BONIFICA SITI CONTAMINATI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	09005
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/03
DOCENTE RESPONSABILE	DI TRAPANI DANIELE Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	DI TRAPANI DANIELE Martedì 15:00 17:00 il Dipartimento di Ingegneria, area Idraulica secondo piano, Studio Docente, Stanza n. 2035. Necessario un preventivo appuntamento via mail all'indirizzo daniele.ditrapani@unipa.it Mercoledì 12:00 13:00 il Dipartimento di Ingegneria, area Idraulica secondo piano, Studio Docente, Stanza n. 2035. Necessario un preventivo appuntamento via mail all'indirizzo daniele.ditrapani@unipa.it Giovedì 12:00 13:00 il Dipartimento di Ingegneria, area Idraulica secondo piano, Studio Docente, Stanza n. 2035. Necessario un preventivo appuntamento via mail all'indirizzo daniele.ditrapani@unipa.it

DOCENTE: Prof. DANIELE DI TRAPANI

PREREQUISITI	Conoscenze di base ingegneria sanitaria ambientale, chimica e idraulica, che consentano di comprendere i principi e processi analizzati nel corso.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del Corso acquisirà conoscenze su: criteri e metodi per la valutazione dei suoli contaminati; i piani di intervento per il risanamento dei siti contaminati; l'analisi di rischio per la valutazione del livello potenziale di inquinamento; i metodi per la messa in sicurezza e la bonifica dei siti contaminati.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite sulle procedure e norme per gli interventi sui siti contaminati; sull'interpretazione dei dati relativi allo stato di qualità dei suoli contaminati; sui metodi per la redazione di una procedura di analisi di rischio per i siti contaminati; sulle tecniche di bonifica e di messa in sicurezza dei siti contaminati e i relativi criteri di dimensionamento.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di valutare il grado di inquinamento dei suoli contaminati; predisporre il piano di monitoraggio dei siti contaminati; sviluppare uno studio di analisi di rischio di siti contaminati; predisporre i piani di bonifica e messa in sicurezza di siti contaminati.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche trattate nel corso, quali la descrizione dello stato di inquinamento di un sito contaminato e delle relative matrici ambientali (suolo, acqua sotterranea, gas interstiziale); le modalità di intervento per la salvaguardia della salute a causa della presenza dello stato di inquinamento; la scelta delle migliori strategie di intervento per la messa in sicurezza del sito e/o per la sua bonifica.</p> <p>Capacità d'apprendimento Lo studente acquisirà capacità di apprendimento nel campo dell'ingegneria dei suoli e delle falde contaminati. Potrà quindi partecipare a master di secondo livello e corsi di perfezionamento su tematiche specifiche dell'ingegneria ambientale, con particolare riferimento all'inquinamento e risanamento di suoli e falde contaminati.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame si svolge in forma orale con singola prova, anche per gli studenti non frequentanti. L'esaminando deve rispondere a minimo tre domande, poste oralmente, sull'elaborato sviluppato durante le esercitazioni e su tutti gli argomenti previsti nel programma e trattati durante il corso. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti.</p> <p>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 capacità espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulta insufficiente. Quanto più, invece, l'esaminando con le sue capacità argomentative ed espositive riesce a interagire con l'esaminatore e quanto più le sue conoscenze e capacità applicative vanno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto più la valutazione sarà positiva. La valutazione avviene in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione: Eccellente - 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è 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 è 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 capacità 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 capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Insufficiente Esito: il candidato non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti</p>

	Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.
OBIETTIVI FORMATIVI	Gli argomenti trattati nel corso sono diretti a fornire la necessaria preparazione degli allievi ingegneri che intendono svolgere la loro attività professionale nel campo dell'ingegneria ambientale, con particolare riferimento allo studio dei meccanismi di inquinamento di suolo e falde e degli strumenti d'intervento per la valutazione del rischio di inquinamento di origine antropica di tipo industriale e civile e la definizione degli interventi necessari per la messa in sicurezza e/o la bonifica del sito.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica sarà organizzata mediante lo svolgimento di lezioni frontali, esercitazioni per la redazione di un progetto a gruppi e conseguente revisione dei temi, seminari ed eventuale organizzazione di visite tecniche.
TESTI CONSIGLIATI	<p>Dispense e materiale bibliografico sono distribuiti durante il corso. Per maggiori approfondimenti, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi:</p> <p>L. Bonomo (edr.): "Bonifica di siti contaminati". Ed. McGraw-Hill, Milano, 2005. ISBN-10: 8838662789 ISBN-13: 978-8838662782.</p> <p>A. Di Molfetta, R. Sethi: "Ingegneria degli acquiferi". Springer Italia ed., Milano, 2012. ISBN: 978-88-470-1850-1</p> <p>M. Gorla: "Siti contaminati". Ed. Flaccovio, Palermo, 2012. ISBN: 978-88-579-0136-7.</p> <p>J. Kuo: "Practical design calculations for groundwater and soil remediation". Lewis pub., N.Y., 1999. ISBN: 9781466585232.</p> <p>R. Sethi, Di Molfetta, A. "Groundwater Engineering: A Technical Approach to Hydrogeology, Contaminant Transport and Groundwater Remediation". Springer Nature, 2019. ISBN-10: 3030205142. ISBN 13: 978-3-030-20514-0.</p> <p>M. Mendola, L. Morra: "Bonifica dei siti inquinati". Ed. DEI, Roma, 2010. ISBN 10: 88-496-2951-6 - ISBN 13: 978-88-496-2951-4.</p> <p>Handouts and bibliographic material will be provided regularly during the course. For more insights, it is suggested to consult the following books:</p> <p>L. Bonomo (edr.): "Bonifica di siti contaminati". Ed. McGraw-Hill, Milano, 2005. ISBN-10: 8838662789 ISBN-13: 978-8838662782.</p> <p>A. Di Molfetta, R. Sethi: "Ingegneria degli acquiferi". Springer Italia ed., Milano, 2012. ISBN: 978-88-470-1850-1</p> <p>M. Gorla: "Siti contaminati". Ed. Flaccovio, Palermo, 2012. ISBN: 978-88-579-0136-7.</p> <p>J. Kuo: "Practical design calculations for groundwater and soil remediation". Lewis pub., N.Y., 1999. ISBN: 9781466585232.</p> <p>R. Sethi, Di Molfetta, A. "Groundwater Engineering: A Technical Approach to Hydrogeology, Contaminant Transport and Groundwater Remediation". Springer Nature, 2019. ISBN-10: 3030205142. ISBN 13: 978-3-030-20514-0.</p> <p>M. Mendola, L. Morra: "Bonifica dei siti inquinati". Ed. DEI, Roma, 2010. ISBN 10: 88-496-2951-6 - ISBN 13: 978-88-496-2951-4.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Definizione di sito inquinato. Caratteristiche dei suoli. Caratteristiche degli inquinanti. Idrostatica e idrodinamica dei suoli saturi e insaturi. Diffusione degli inquinanti nel suolo. Fenomeni di inquinamento dei suoli. Monitoraggio dei siti contaminati: analisi dirette e indirette.
3	Riferimenti normativi: il D.M. 471/99; il D.lgs. 36/2003; il D.lgs. 152/2006; D.lgs. 121/2020; le norme collegate.
3	Piani di intervento: piano di caratterizzazione, progetto preliminare e progetto definitivo; modello concettuale del sito. Tipologie di intervento: messa in sicurezza d'emergenza, bonifica e ripristino ambientale, bonifica con misure di sicurezza, messa in sicurezza permanente.
5	L'analisi di rischio: definizioni, modelli; rischio sanitario e rischio ambientale. Presentazione dei principali software per l'analisi di rischio di un sito contaminato: RBCA, RISK-NET
3	Gli interventi per il risanamento dei siti contaminati: interventi di bonifica e di messa in sicurezza: generalità, classificazione, criteri di scelta. Trattamenti in situ ed ex situ, on site e off site.
20	Trattamenti biologici: bioventing, biosparging, bioflushing, compostaggio (biopile, a cumuli rivoltati), landfarming, bioreattori, phytoremediation, barriere reattive permeabili, attenuazione naturale controllata. Trattamenti fisici e chimico-fisici: soil washing, soil vapor extraction, air sparging, multi phase extraction, ossidazione chimica, solidificazione/stabilizzazione, soil flushing, recupero del prodotto libero. Trattamenti termici: desorbimento termico, termodistruzione.
10	Tecniche di messa in sicurezza: barriere idrauliche, pump and treat, tecniche di incapsulamento (barriere verticali e orizzontali, capping). Geosintetici: tipologie, criteri di scelta e di utilizzazione.
2	Confronti tecnici ed economici sull'applicabilità delle tecniche di bonifica e messa in sicurezza.
2	Sedimenti contaminati in aree marino-costiere: aspetti normativi, aspetti legati al campionamento e movimentazione, tecniche di intervento per il recupero/smaltimento
2	La bonifica delle discariche: interventi di isolamento e aerazione; landfill mining. Aspetti tecnici e procedurali di progetto e gestione operativa e post-operativa. I Piani di adeguamento.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	La bonifica dell'amianto: caratteristiche dei materiali e dei rifiuti contenenti amianto. Tecniche di bonifica. Normativa.
2	Bonifica e ripristino ambientale siti orfani e brownfields. Dismissione di siti industriali.

ORE	Esercitazioni
22	Svolgimento di una procedura di analisi di rischio per un caso di sito contaminato, con utilizzo del software RISKNET. Dimensionamento di massima di alcuni interventi di bonifica e messa in sicurezza di siti contaminati: bioventing, PRB, pump & treat, etc. Utilizzo del software MODFLOW per la simulazione della propagazione di contaminanti target nelle acque sotterranee..



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	COMPLEMENTI DI IDRAULICA AMBIENTALE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	08999
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/01
DOCENTE RESPONSABILE	DE MARCHIS MAURO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	DE MARCHIS MAURO Mercoledì 12:00 13:30 Università degli Studi di Palermo - Contattare via mail o messaggio per la definizione dell'aula Giovedì 13:00 14:30 Università degli Studi di Palermo - Contattare via mail o messaggio per la definizione dell'aula

DOCENTE: Prof. MAURO DE MARCHIS

PREREQUISITI	Principi di base della Meccanica dei fluidi. Correnti in pressione e a superficie libera in moto permanente.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione.</p> <p>Lo studente approfondira' le competenze acquisite nei corsi di Idraulica Ambientale di base, sviluppando la comprensione di fenomeni idrodinamici complessi</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Il carattere spiccatamente applicativo del corso consentira' allo studente di acquisire metodologie avanzate di analisi di processi idrodinamici di notevole rilievo dal punto di vista ambientale e di progettazione di opere idrauliche</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Lo specifico carattere degli argomenti trattati, che si collocano su un piano di piu' avanzata complessita' rispetto a quelli oggetti dei corsi di base, richiede l'acquisizione di specifiche abilita' dello studente nella trattazione dei fenomeni considerati, che non possono prescindere da autonome valutazioni e considerazioni</p> <p>Abilita' comunicative</p> <p>Nel corso delle esercitazioni in aula e in laboratorio lo studente sara' invitato ad esporre le procedure e le metodologie utilizzate, acquisendo in questo modo la capacita' di commentare ed esplicitare il senso del lavoro svolto. Tali capacita' verranno infine direttamente valutate nel corso della prova finale.</p> <p>Capacita' d'apprendimento</p> <p>Gli strumenti di conoscenza forniti allo studente lo metteranno in condizione di analizzare e studiare fenomeni idrodinamici complessi non trattati nel corso, acquisendo quindi la capacita' di approfondire ulteriormente le proprie competenze nell'arco della propria successiva esperienza professionale.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>Gli esami prevedono una prova finale, consistente nella discussione degli elaborati prodotti durante le esercitazioni e dei concetti fondamentali della Idraulica Ambientale. La prova includera' parti teoriche e la soluzione di esercizi pratici, in presenza dell'esaminatore.</p> <p>La valutazione avviene in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione:</p> <p>Eccellente - 30 - 30 e lode</p> <p>Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Molto buono - 26-29</p> <p>Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Buono - 24-25</p> <p>Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti</p> <p>Soddisfacente - 21-23</p> <p>Esito: il candidato non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>Sufficiente - 18-20</p> <p>Esito: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>Insufficiente.</p> <p>Per gli studenti con disabilita' e neurodiversita' saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilita' e la neurodiversita', in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	L'insegnamento si pone l'obiettivo di fornire agli studenti competenze avanzate nel campo della Meccanica dei fluidi, con particolare riferimento ai problemi piu' rilevanti che l'Ingegnere Magistrale per l'Ambiente e il Territorio dovra' affrontare in ambito professionale. In particolare, si intendono fornire le competenze necessarie per la risoluzione di problemi su tematiche legate alle principali infrastrutture idrauliche e all'analisi dei corpi idrici naturali a superficie libera (fiumi, laghi, acque costiere).
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso si articolera' in lezioni teoriche ed esercitazioni che consentano di sviluppare la padronanza degli strumenti presentati a lezione. Le esercitazioni saranno svolte con l'ausilio di supporti informatici.
TESTI CONSIGLIATI	Curto - Napoli. Idraulica Vol 1 e Vol. 2 (2005-2007). Editrice BIOS. ISBN-10 : 8877403853 Dispense a cura del docente

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
8	Processi di moto vario nelle condotte in pressione – Colpo d'ariete
8	Correnti a superficie libera in moto permanente con portata variabile (sfioratori laterali)
6	Processi di moto vario nelle correnti a superficie libera (onde di piena)
8	Modelli di turbolenza
5	Equazioni della convezione diffusione e processi di trasporto degli inquinanti
10	Elementi di idraulica numerica
5	Elementi di idrodinamica delle grandi masse (oceani e atmosfera)
4	Idrodinamica delle acque costiere

ORE	Esercitazioni
4	Elementi di programmazione con MATLAB
4	Studio di fenomeni di colpo d'ariete in sistemi di condotte con il metodo delle caratteristiche
4	Tracciamento dei profili di corrente in alvei con sfioratore laterale
4	Studio del passaggio di un'onda di piena in un canale a superficie libera
4	Applicazione di modelli di turbolenza a fenomeni idrodinamici in geometrie semplici
7	Soluzione numerica di processi di trasporto di inquinanti



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE		
INSEGNAMENTO	EFFICIENZA ENERGETICA E ECO-DESIGN DI SISTEMI E PROCESSI C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	20552		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/11		
DOCENTE RESPONSABILE	CELLURA MAURIZIO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	SCACCIAOCE GIANLUCA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	CELLURA MAURIZIO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
CFU	12		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	CELLURA MAURIZIO Mercoledì 10:00 13:00 Stanza Prof. Cellura SCACCIAOCE GIANLUCA Lunedì 12:00 14:00 Stanza docente, 2° piano dell'edificio 9 (lato Fisica Tecnica), Dipartimento di Ingegneria		

PREREQUISITI	Buona conoscenza di calcolo numerico
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e capacità di comprensione inerenti le varie tecniche di diagnostica e di analisi per il miglioramento dell'efficienza energetica e ambientale nei processi e nei sistemi, al fine di ridurre il loro impatto complessivo sull'ambiente, coerentemente con le relative normative specifiche, riguardanti soprattutto i sistemi di gestione dell'energia.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di conoscere i fondamenti della metodologia LCA, di identificare le principali soluzioni per il miglioramento delle prestazioni energetico-ambientali (ecodesign) di prodotti, servizi ed organizzazioni, di conoscere le basi per lo sviluppo della ISO 50001. Lo studente sarà inoltre capace di eseguire una corretta analisi energetica/ambientale dei sistemi e processi industriali, individuando le migliori tecnologie disponibili e più consone ad una gestione sostenibile del processo, individuando anche i migliori strumenti di accesso a finanziamenti.</p> <p>Autonomia di giudizio: Il corso consentirà allo studente di comprendere i problemi principali da affrontare in sede di valutazione delle prestazioni energetico-ambientali di sistemi e processi nonché dei prodotti, ed organizzazioni, e quindi di proporre soluzioni di eco-design, energeticamente e ambientalmente più efficienti e infine di valutarne l'efficacia. Inoltre, lo studente sarà in grado di comprendere le nozioni di base sull'analisi energetica di sistemi e processi industriali.</p> <p>Abilità comunicative: Le modalità di svolgimento del corso e quelle della verifica finale sono mirate a sviluppare capacità di comunicazione da parte dello studente verso portatori di interesse privati ed istituzionali.</p> <p>Capacità d'apprendimento: Lo studente acquisirà conoscenze tecnico-ingegneristiche e sarà in grado di applicare le competenze acquisite durante le lezioni. Inoltre, lo studente acquisirà terminologie, linguaggi, metodi matematici e descrittivi che caratterizzano la metodologia LCA, l'eco-design, i sistemi di etichettatura ambientale di prodotto, l'analisi energetica di sistemi e processi industriali.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame, sia per gli studenti frequentanti che non, è basato su una singola prova orale, che consiste in un colloquio, volto ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso; la valutazione è espressa in trentesimi. Il punteggio massimo si ottiene se la verifica accerta il pieno possesso dei tre seguenti aspetti: una capacità di giudizio critica e interdisciplinare nel settore in esame; una spiccata capacità di rappresentare l'impatto dei contenuti oggetto del corso all'interno del settore/disciplina nel quale i contenuti si iscrivono; infine, una padronanza nella capacità di rappresentare idee e/o soluzioni innovative nel contesto della disciplina. Lo studente risponderà inoltre a domande specifiche sugli argomenti affrontati durante il corso. Le domande, sia aperte sia semi-strutturate e appositamente pensate per testare i risultati di apprendimento previsti, tenderanno a verificare:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) le conoscenze acquisite; b) le capacità elaborative; c) il possesso di un'adeguata capacità espositiva. <p>Il numero minimo di domande orali in sede d'esame è pari a 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Per quanto attiene alla verifica delle conoscenze, sarà richiesta la capacità di stabilire connessioni tra i contenuti teorici e quelli applicativi del corso. b) Per quanto attiene alla verifica di capacità elaborative, saranno valutate le seguenti capacità dei candidati: <ul style="list-style-type: none"> b1) fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; b2) comprendere le applicazioni o le implicazioni degli stessi nell'ambito della disciplina; b3) collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento; b4) avere capacità di lettura e interpretazione critica di sistemi complessi. c) Per quanto attiene alla verifica delle capacità espositive, si ha una valutazione minima nel caso in cui l'esaminando dimostri una proprietà di linguaggio adeguata al contesto professionale di riferimento ma questa non sia sufficientemente articolata, mentre la valutazione massima potrà essere conseguita da chi dimostri piena padronanza del linguaggio settoriale. <p>Valutazione: Eccellente 30 - 30 e lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>Molto buono 26 - 29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>Buono 24 - 25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà</p>

	<p>di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti.</p> <p>Sufficiente 21 – 23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, sufficiente proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Appena sufficiente 18 – 20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni ed esercitazioni in aula

<p>MODULO EFFICIENZA ENERGETICA</p> <p><i>Prof. GIANLUCA SCACCIANOCE</i></p>	
TESTI CONSIGLIATI	
<p>Elisa Guelpa, Vittorio Verda, "Metodi termodinamici per l'uso efficiente delle risorse energetiche", 2° edizione, Esculapio (ISBN-13: 978-8874889037)</p> <p>Frank Kreith, "Principles of Sustainable Energy Systems, Third Edition", CRC (ISBN-13: 978-1498788922)</p> <p>Frank (Xin X.) Zhu, "Energy and Process Optimization for the Process Industries", Wiley-AIChE; 1st edition, 2013 (ISBN-13: 978-1118101162)</p>	
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20937-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	99
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	51
OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO	
<p>Il corso si prefigge l'obiettivo di porgere nozioni che consentano all'allievo di affrontare i problemi legati al miglioramento delle prestazioni energetico/ambientali di sistemi e processi con particolare riferimento al settore industriale e dei servizi. Nello specifico: normativa di riferimento; criteri di fattibilità di possibili azioni sia dal punto di vista tecnologico, economico, energetico e ambientale; Metodi di indagine per l'analisi energetica di sistemi e processi; alcune possibili tecnologie disponibili.</p>	

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
4	Considerazioni sulla Normativa di riferimento sul miglioramento delle prestazioni energetiche di processi
6	Criteri per la fattibilità: Sostenibilità tecnologica; Finanziamenti; Agevolazioni fiscali; Project finance; Certificati bianchi, verdi, ecc.
9	Metodi di indagine: Costi energetici; Diagnosi energetica; Cenni di analisi dei flussi di massa ed energetici; Cenni sui metodi di ottimizzazione; Pinch Analysis
7	Applicazioni tecnologiche (come casi studio): Dimensionamento di un impianto fotovoltaico; Dimensionamento di un impianto solare termico; Dimensionamento di un impianto di cogenerazione; Miglioramento delle prestazioni energetiche/ambientali di componenti impiantistici di processo; Scelta della migliore tariffa di fornitura elettrica e gas; BAP, BAT, Energy Intelligence per il controllo dei sistemi, EMS
ORE	Esercitazioni
4	Esercitazione sulle valutazioni economiche di un'azione
8	Esercitazioni sui metodi di indagine energetica
12	Esercitazioni sulle applicazioni tecnologiche

**MODULO
ECO-DESIGN DI SISTEMI E PROCESSI**

Prof. MAURIZIO CELLURA

TESTI CONSIGLIATI

Materiale didattico fornito durante le lezioni.

Cellura M. (2017). Life cycle assessment applicata all'edificio. Metodologia e casi di studio sul sistema fabbricato-impianto. ISBN:9788897323655

Life Cycle Assessment - Theory and Practice (2018). Editors: Michael Hauschild, Ralph K. Rosenbaum, Stig Olsen. Publisher Springer International Publishing. eBook ISBN 978-3-319-56475-3.

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20937-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso si prefigge di fornire le conoscenze necessarie per l'individuazione di soluzioni per il miglioramento delle prestazioni energetico-ambientali (eco-design) di prodotti, servizi ed organizzazioni, per l'applicazione della metodologia Life Cycle Assessment a prodotti e servizi, per l'ottenimento di etichettature ambientali di prodotto, per l'analisi energetica di sistemi e processi industriali.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
3	Introduzione alla Life Cycle Assessment (LCA). Principi metodologici e caratteristiche principali della LCA. Le fasi della LCA. Gli standard internazionali della serie ISO 14040.
12	Le fasi della LCA
6	Definizione di criteri di eco-design
4	Introduzione alla norma ISO 50001 sui sistemi di gestione dell'energia
5	Strategie di riduzione impatti ambientali lungo la catena di valore
ORE	Esercitazioni
23	Esercizi sull'applicazione della metodologia LCA, sulla definizione di criteri di eco-design, sull'applicazione della ISO 50001



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE IDRICHE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	20562
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/02
DOCENTE RESPONSABILE	CANDELA ANGELA Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	52
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	CANDELA ANGELA Lunedì 11:00 13:00 presso Sezione idraulica DICAM piano 2° Giovedì 11:00 13:00 presso Sezione idraulica DICAM piano 2°

DOCENTE: Prof.ssa ANGELA CANDELA

PREREQUISITI	Conoscenze di base di idrologia e di costruzioni idrauliche e di ingegneria sanitaria-ambientale , con particolare riferimento agli impianti di regolazione dei deflussi.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Lo studente al termine del Corso avra' conoscenza delle problematiche inerenti la configurazione e la gestione ottimale di sistemi idrici semplici e complessi. Conoscera' i principi sui quali basare la valutazione dei costi finanziari, economici ed ambientali connessi alla realizzazione, all'ampliamento, alla modernizzazione di un sistema idrico.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sara' in grado di applicare le metodologie della ricerca operativa allo studio dei sistemi idrici e di predisporre l'analisi costi-benefici delle diverse alternative progettuali.</p> <p>Autonomia di giudizio: Lo studente avra' conoscenza delle problematiche inerenti la gestione ottimale di sistemi idrici semplici e complessi e dei principi sui quali basare la valutazione dei costi finanziari, economici ed ambientali.</p> <p>Abilita' comunicative: Lo studente acquisira' la capacita' di predisporre una relazione scritta sull'iter seguito per l'applicazione di metodologie della ricerca operativa allo studio dei sistemi idrici e di predisporre l'analisi costi-benefici delle diverse alternative progettuali, supportandole con grafici, figure e tabelle che ne consentiranno la migliore comprensione.</p> <p>Capacita' d'apprendimento: Lo studente sara' in grado di identificare la migliore alternativa progettuale e gestionale fra i diversi schemi idrici sia da un punto di vista economico che funzionale.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La soglia della sufficienza sara' 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.</p> <p>La valutazione avviene in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione:</p> <p>Eccellente - 30 - 30 e lode</p> <p>Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Molto buono - 26-29</p> <p>Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Buono - 24-25</p> <p>Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti</p> <p>Soddisfacente - 21-23</p> <p>Esito: il candidato non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>Sufficiente - 18-20</p> <p>Esito: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>Insufficiente</p> <p>Esito: il candidato non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli Argomenti</p> <p>"Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti</p>

	compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente"
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso di Gestione sostenibile delle risorse idriche ha lo scopo di fornire conoscenza delle problematiche inerenti la gestione ottimale di sistemi idrici semplici e complessi e dei principi sui quali basare la valutazione dei costi finanziari, economici ed ambientali. Saranno applicate semplici metodologie della ricerca operativa allo studio dei sistemi idrici e quelle relative all'analisi costi-benefici delle diverse alternative progettuali. Le metodologie studiate sono applicate per verificare la sostenibilità finanziaria, economica e ambientale dei progetti di costruzioni idrauliche e del servizio idrico integrato.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali; Esercitazioni in aula.
TESTI CONSIGLIATI	Jain S.K. e Singh V.P. (2003). Water Resources planning and management. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands. Water Resources Handbook, McGraw-Hill, New York. D. Campisi e R. Costa - Economia applicata all'Ingegneria- Carocci Editore P.J. Ossenbruggen – System analysis for civil engineering. J. Wiley and Sons, New York. R. K. Turner, D.W. Pearce e I. Bateman - Economia Ambientale - Il Mulino Editore L. Ortolano – Environmental regulation and impact assessment. J. Wiley and Sons, New York. D.P.Loucks and E. van Beek - Water resources systems planning and management Unesco Publishing, Delft Materiale didattico distribuito durante il corso.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	IINTRODUZIONEAL CORSO: Classificazione delle risorse idriche Evoluzione nella gestione delle acque. Sistemi idrici semplici e complessi. Fonti di approvvigionamento idrico. Usi dell'acqua. Problemi relativi all'uso delle acque. Gestione integrata e sostenibile delle risorse idriche.
6	QUADRO NORMATIVO ED ISTITUZIONALE IN MATERIA DI UTILIZZAZIONE E GESTIONE DELLE ACQUE: Le principali leggi italiane: Testo Unico del 1933, Piano Regolatore Generale degli Acquedotti, L. 319/1976 e seguenti, L. 183/1989 e seguenti, L. 36/94. D. Lgs. 152/99. Stato di attuazione della legislazione in Italia ed in Sicilia. Direttiva Quadro sulle Acque Europea 2000/60/EC. D.Lgs. 152/2006. Pianificazione delle acque e dei bacini. Il processo di pianificazione. Piani di settore. Piano di bacino: finalità e contenuti; quadro conoscitivo, programmazione degli interventi. Piano di Tutela delle Acque. I distretti idrografici dopo la Legge 221/2015.
10	VALUTAZIONE DELLE RISORSE E DELLE DOMANDE IDRICHE: Valutazione delle risorse idriche superficiali: raccolta, analisi e validazione dati, analisi idrologiche, curve di durata, stima del deflusso minimo vitale. Modelli stocastici per la generazione di serie idrologiche sintetiche. Classificazione delle domande idriche. Valutazione delle domande per usi civili, irrigui e industriali. Sistemi idrici ad uso plurimo. Valutazione economica dell'acqua per gli usi agricoli, industriali energetici, civili e ambientali.
6	OPERE DI UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI: Derivazioni dai corsi d'acqua naturali: opere di presa; traverse di derivazione fisse e mobili; Dighe di ritenuta. Manufatti per il funzionamento di un serbatoio di regolazione.
10	MODELLI DI SIMULAZIONE E OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI IDRICI: Problematiche di esercizio in un sistema idrico. Serbatoi di regolazione. Simulazione di un serbatoio. Simulazione di sistemi di serbatoi. Valutazione delle performance di un sistema idrico. Esempi di applicazione. Generalità e ruolo della modellistica matematica nella pianificazione e gestione delle risorse idriche. Metodi di modellazione dei sistemi idrici. Metodi di ottimizzazione: programmazione lineare, non-lineare e dinamica. Esempi di applicazione.
ORE	Esercitazioni
16	Esercizi ed esempi sulla gestione delle risorse idriche.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria			
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025			
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025			
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE			
INSEGNAMENTO	MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO C.I.			
CODICE INSEGNAMENTO	20553			
MODULI	Si			
NUMERO DI MODULI	2			
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/02			
DOCENTE RESPONSABILE	NOTO LEONARDO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO	
ALTRI DOCENTI	NASELLO CARMELO	Professore Associato	Univ. di PALERMO	
	NOTO LEONARDO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO	
CFU	12			
PROPEDEUTICITA'				
MUTUAZIONI				
ANNO DI CORSO	1			
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre			
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa			
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi			
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	NASELLO CARMELO			
	Martedì	10:00	13:00	Dipartimento Ingegneria Civile, edificio 8, secondo piano, area idraulica.
	Giovedì	10:00	13:00	Dipartimento Ingegneria Civile, edificio 8, secondo piano, area idraulica.
	NOTO LEONARDO			
	Martedì	10:30	13:00	DICAM - Area Idraulico-Ambientale II° piano
	Giovedì	10:30	13:00	DICAM - Area Idraulico-Ambientale II° piano

DOCENTE: Prof. LEONARDO NOTO

PREREQUISITI	Sono richieste competenze di base su idrologia, statistica idrologica e di tecniche di analisi spaziale in ambiente GIS.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine del Corso avra' conoscenza delle problematiche inerenti il rischio idrogeologico e alla difesa del suolo. In particolare lo studente sara' in grado di comprendere processi di formazione di questo rischio e le dinamiche ad esso connesso.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di utilizzare strumenti matematici e di carattere fisico per valutare le differenti tipologie di rischio idrogeologico; sapra' impostare problemi di progettazione/pianificazione per la prevenzione dei rischi. Egli sara' in grado di formulare ipotesi circa gli interventi per la difesa dall'erosione, modellare l'effetto di tali opere sul territorio, e valutarne le conseguenze con riferimento ai beni esposti al rischio.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di interpretare le fenomenologie connesse alla formazione del rischio; sara' inoltre in grado di gestire i modelli idraulico-idrologici necessari alla valutazione degli aspetti idrologici del rischio, e per e per la parte geomorfologica analizzando i fenomeni e interpretando i risultati ottenuti. Sara' altresì in grado di effettuare scelte progettuali e pianificatorie appropriate ad ogni circostanza di rischio erosione e rischio alluvionale e prendere decisioni in regime di incertezza.</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 al rischio idrogeologico, di evidenziare problemi relativi alla strutturazione di sistemi di previsione e prevenzione e di offrire diverse soluzioni.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Lo studente avra' appreso l'importanza di tutti i processi fisici che stanno alla base della prevenzione del rischio: cio' gli consentira' di affrontare con migliore autonomia e discernimento la progettazione e nella verifica di opere di protezione e dei sistemi di prevenzione del rischio idrogeologico. Sara' infine in grado di approfondire tematiche complesse quali l'ideazione, la progettazione e manutenzione delle opere di difesa e conservazione del suolo.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame prevede la sola prova orale con valutazione in trentesimi. L'esaminando dovra' rispondere a minimo tre domande poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma. Possono essere effettuate delle domande inerenti le esercitazioni svolte durante il corso. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e se tale comprensione lo metta in condizione di applicarle a casi concreti. La valutazione finale, opportunamente graduata, sara' formulata sulla base delle seguenti condizioni: a) eccellente 30 - 30 e lode. Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; b) molto buono 26 - 29. Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; c) buono 24 - 25. Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti; d) soddisfacente 21-23. Non ha piena padronanza degli argomenti principali del Corso, ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; e) 18 - 20. Minima conoscenza degli argomenti principali del Corso e del linguaggio tecnico, scarsissima capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; f) Insufficiente. Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento. Le modalita' di esame prescindono dalla frequenza del corso. Per gli studenti con disabilita' e neurodiversita' saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilita' e la neurodiversita', in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Visite in pieno campo

**MODULO
PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO**

Prof. CARMELO NASELLO

TESTI CONSIGLIATI

V. Ferro: La sistemazione dei bacini idrografici. Mc Graw Hill ed., Milano, 2002. ISBN: 8838663270
 R. Rosso: Manuale di Protezione Idraulica del Territorio. CUSL ed., Milano, 2002. ISBN-13 : 978-8881321810
 Larry W. Mays: Water Resources Engineering. Wiley ed. ISBN-13 : 978-0470460641
 P.Ph. Jansen et al: Principles of river engineering. VSSD Delft. ISBN:9065621466
 APAT, Atlante delle opere di sistemazione fluviale, 2003
 APAT, Atlante delle opere di sistemazione dei versanti, 2003
 Dispense relative a particolari contenuti del Corso

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	52

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

L'insegnamento si propone di fornire i fondamenti scientifici, le procedure e le normative per la difesa del suolo, la pianificazione dei bacini, e la gestione del rischio idraulico da alluvione. L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze e gli strumenti necessari ad analizzare l'interazione di opere e infrastrutture, e delle attivita' antropiche con l'ambiente, al fine di definire gli interventi di protezione e salvaguardia del territorio, delle attivita' antropiche e dell'ambiente naturale.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Il bacino idrografico e l'ambiente fluviale. Fiumi e torrenti. Inquadramento del problema della sistemazione dei corsi d'acqua.
2	La difesa idraulica dei tratti montani dei corsi d'acqua - La sistemazione del tratto montano di un corso d'acqua: generalita' nell'ambito dei piani di bacino.
2	Il trasporto solido di fondo. Il calcolo della pendenza di equilibrio. Le formulazioni cinematiche e dinamiche. Le opere trasversali: le briglie di consolidamento e di trattenuta. Tipi di briglie: materiali, funzionamento idraulico e criteri generali di dimensionamento. Parti di una briglia. Criteri di posizionamento delle briglie di consolidamento: profilo longitudinale a gradinate. Calcolo dell'altezza fuori terra delle briglie. Calcolo idraulico della savanella di una briglia. I manufatti accessori di una briglia.
2	Calcolo di stabilita' delle briglie. Le forze agenti sul corpo briglia: spinta delle acque, delle terre e delle sottopressioni. La verifica allo scorrimento, allo schiacciamento, al ribaltamento e al sifonamento delle briglie a gravita' (gabbioni e muratura).
4	Le briglie aperte o selettive: classificazione e tipologie. Funzionamento idraulico e dimensionamento idraulico delle briglie selettive. Criteri di posizionamento delle briglie selettive. Le opere longitudinali per la stabilizzazione delle sponde e del fondo alveo: classificazione. Le soglie, i rivestimenti e le rampe in pietrame.
2	Principi di ecologia fluviale. Gli effetti ambientali delle briglie tradizionali. Cenni alle tecniche di ingegneria naturalistica per la riqualificazione fluviale.
4	Le colate detritiche e di fango: generalita' e fenomenologia. Le opere di protezione dalle colate detritiche. Le opere frangicolata. Le briglie di trattenuta e le piazze di deposito. Le canalizzazioni di smaltimento.
6	La difesa idraulica dei versanti - Fenomenologia dell'erosione idrica. Il rischio erosivo. Modelli matematici per la stima della perdita di suolo: La formula di Wischmeier e Smith. Produzione di sedimenti ed erosione idrica: l'equazione universale modificata (MUSLE). Il coefficiente di resa solida di un bacino. La produzione di sedimenti di un bacino idrografico. Gli interventi strutturali per la difesa dall'erosione: la sistemazione aziendale. Fosse livellari e acquidocci. Dimensionamento idraulico di una fossa livellare in condizioni di deflusso controllato e non controllato. Dimensionamento idraulico dell'acquidoccio a ritochino. Interventi di ingegneria naturalistica per la difesa dall'erosione sui versanti (opere intensive, estensive): graticciate, viminate, inerbimenti.
3	La difesa idraulica dei tratti vallivi dei corsi d'acqua - Caratteri morfologici ed idraulici distintivi del tronco medio-vallivo. Casi di impiego e tipologie di pennelli o repellenti. Modalita' costruttive dei pennelli.
4	Le azioni di mitigazione del rischio idraulico: gli interventi strutturali e non strutturali. Incremento della capacita' di convogliamento del corso d'acqua: Arginature e risagomature degli alvei. Criteri di progettazione idraulica degli argini e delle risagomature. La manutenzioni degli alvei. I manufatti di attraversamento e le intersezioni stradali e ferroviarie: tombini, ponticelli, pile.

4	La laminazione delle piene mediante serbatoio artificiale in alveo. Funzionamento idraulico dei serbatoi di laminazione. Calcolo dell'onda di piena laminata. Casse di espansione in alveo e fuori alveo. Valutazione delle piene e rivalutazione delle condizioni di sicurezza delle opere di sbarramento.
4	Redazione di Piani di Laminazione a valle dell'opera di sbarramento. Impatto delle opere idrauliche sul regime fluviale. Effetti indotti dalla presenza di opere idrauliche di controllo delle piene (arginature, serbatoi di laminazione, etc.) sulle aree a monte ed a valle della zona protetta. Deviazione dei volumi di piena: diversivi e scolmatori.
2	La difesa idraulica delle aree urbanizzate - Gli interventi centralizzati e diffusi per la difesa idraulica delle aree urbanizzate: i canali di gronda.
3	Vasche di prima pioggia, vasche volano o di seconda pioggia; strutture di immagazzinamento temporaneo, strutture di infiltrazione diffusa nel bacino urbano.
ORE	Esercitazioni
4	Sistemazione di un tratto montano di un corso d'acqua.
4	Progettazione di una opera di difesa dalle piene.

**MODULO
PREVISIONE E PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO**

Prof. LEONARDO NOTO

TESTI CONSIGLIATI

Renzo Rosso: Manuale di protezione idraulica del territorio – CUSL – ri-edizione ISBN 9781981063017
 Noto L. – Appunti del corso di Previsione e Prevenzione del Rischio Idrogeologico
 Noto L. – Dispense del corso di Idrologia
 Becciu Paoletti – Fondamenti di costruzioni idrauliche, UTET, 2010 ISBN: 8859805228
 Larry W. Mays, Water Resources Engineering, 3rd Edition, ISBN: 978-1-119-49316-7
 Dispense varie distribuite ai ragazzi durante il corso

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

L'obiettivo del corso e' quello di fornire allo studente una panoramica dei problemi connessi alla definizione del rischio idrogeologico, alla sua quantificazione e alla sua previsione con particolare riferimento agli estremi idrologici (piene e siccita'). Il corso si occupa di integrare le conoscenze nel campo dell'Idrologia relativamente al sistema climatico e alla meteorologia. Particolare attenzione e' data alla cornice probabilistica all'interno della quale sviluppare i modelli previsionali relativi alle piene e alla siccita'. Saranno analizzati e implementati modelli stocastici di previsione e di generazione delle precipitazioni. Relativamente alla fase di prevenzione verranno elencati una serie di metodi, diretti e indiretti, finalizzati alla riduzione del rischio idrogeologico.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Richiami di idrologia. Calibrazione dei modelli idrologici.
6	Il concetto di rischio e di emergenza. Classificazione del rischio (sismico, vulcanico, idrogeologico, incendi, antropico). Legislazione italiana sul rischio. La Protezione Civile Nazionale. Il rischio idrogeologico: definizione e classificazione (alluvioni e crisi idriche). I PAI.
4	Previsione del rischio idrogeologico. Interventi strutturali e non strutturali per la prevenzione del rischio di alluvione
5	Cenni di meteorologia. I modelli meteorologici: forecasting e nowcasting
5	Il radar meteorologico
4	Serie Temporal. Generazione di precipitazioni sintetiche.
4	La propagazione delle onde di piena (equazioni di De Saint Venant)
2	Soglie pluviometriche relative al rischio di inondazione
5	Il rischio geomorfologico. Classificazione delle frane. Metodi statistici per la derivazione della suscettibilita' a rischio frane. Soglie pluviometriche relative all'innescio di frane. Metodi di catalogazione e censimento delle frane
4	Siccita: definizione, analisi e previsione.

ORE	Esercitazioni
2	2 Generazione serie sintetiche di precipitazione
2	Modello Cella Temporalesca
2	Propagazione onda di piena con HEC-RAD 2D
2	Soglie pluviometriche per il rischio di inondazione
2	Costruzione di indici di siccita' (SPI)
2	Derivazione di una carta di suscettibilita' da rischio frana



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	PROCESSI CHIM.IND.E TRATT.EFFL.AERIFORMI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	09002
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/27
DOCENTE RESPONSABILE	SCIALDONE ONOFRIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	SCIALDONE ONOFRIO Martedì 15:00 18:00 Edificio 6, primo piano, stanza 106

DOCENTE: Prof. ONOFRIO SCIALDONE

PREREQUISITI	Conoscenza degli argomenti trattati nel corso di "Chimica"
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI Conoscenza e capacita' di comprensione. Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e metodologie per comprendere e valutare l'impatto ambientale dei processi industriali in termini di generazione di effluenti inquinati e le metodologie utilizzabili per trattare gli effluenti aeriformi. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione. Lo studente avra' acquisito conoscenze e metodologie per la corretta individuazione di misure primarie e secondarie di abbattimento di effluenti inquinanti aeriformi. Autonomia di giudizio. Viene stimolata riflettendo assieme agli studenti sulle modalita' con cui l'insieme delle conoscenze proprie della chimica conspirano per rendere possibile la realizzazione di processi di trattamento di effluenti industriali. Lo studente avra' acquisito una metodologia di analisi degli effluenti inquinanti generati da un processo industriale e dei processi tecnologici idonei al trattamento della corrente aeriforme in uscita. Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado di comunicare con competenza e proprieta' di linguaggio le problematiche connesse alla generazione di effluenti inquinanti da processi industriali e al trattamento degli effluenti aeriformi anche in contesti altamente specializzati. Si cura la costruzione di una appropriata terminologia per la descrizione dei diversi processi sottolineando, ove possibile, le implicazioni delle differenze fra dizioni scientifiche e gergo industriale. Capacita' d'apprendimento Si privilegia un approccio critico all'apprendimento caratterizzato dalla definizione del problema e dei vincoli da rispettare nella sua soluzione (scientifici, tecnologici, economici, normativi, ambientali ed etici) e una costruzione meditata della migliore strategia di risoluzione. Lo studente sara' in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa ai processi di trattamento di effluenti aeriformi.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La prova finale di esame consiste di una prova scritta e di una prova orale. E' anche prevista una prova in itinere (opzionale) a meta' corso. La prova scritta, della durata di circa 3.5 ore, prevede domande sugli argomenti trattati durante il Corso ed e' suddivisa in tre parti: (I) domande sulla prima parte del corso (non obbligatoria per gli studenti che hanno effettuato la prova in itinere raggiungendo la sufficienza); (II) domande sulla seconda parte del Corso; (III) discussione critica sulle possibili linee fumi da utilizzare per una data corrente gassosa inquinata. L'esame orale verte sulla discussione della prova scritta e su ulteriori domande sugli argomenti trattati durante il Corso. La valutazione finale, opportunamente graduata, sara' formulata sulla base delle seguenti condizioni: a) eccellente 30 - 30 e lode. Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; b) molto buono 26 - 29. Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; c) buono 24 - 25. Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti; d) soddisfacente 21-23. Non ha piena padronanza degli argomenti principali del Corso, ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; e) 18 - 20. Minima conoscenza degli argomenti principali del Corso e del linguaggio tecnico, scarsissima capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; f) Insufficiente. Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento. Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente
OBIETTIVI FORMATIVI	Acquisire conoscenze e metodologie per comprendere e valutare da un lato la termodinamica e la cinetica dei processi chimici e dall'altro l'impatto ambientale generato dai processi industriali in termini di generazione di effluenti inquinanti. Studiare i processi di trattamento di emissioni in atmosfera. Saranno studiati i processi di abbattimento degli inquinanti particolati e gassosi mentre l'ultima parte del corso e' destinata allo studio delle linee fumi di alcuni processi industriali esemplari.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali Esercitazioni in aula, didattica interattiva
TESTI CONSIGLIATI	Pubblicazioni e dispense distribuite durante il corso Wiley-VCH, Ulmann's Enciclopedia of industrial chemistry, 1999 o 2006

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso
6	Richiami di termodinamica e cinetica.
4	catalisi
8	Caratterizzazione di un processo chimico industriale (termodinamica, cinetica, reattori). Esempi
5	Caratterizzazione degli effluenti inquinati generati di un processo chimico industriale.
8	Particolato. Principali proprietà. Principali meccanismi coinvolti nell'abbattimento.
12	Processi di trattamento di emissioni aeriformi contenenti particolato
14	Processi di trattamento di emissioni in atmosfera. Trattamento di emissioni gassose
14	Esempi di processi industriali e del relativo trattamento degli effluenti aeriformi
1	conclusione del corso
ORE	Esercitazioni
8	esercitazioni sulle linee fumi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE		
INSEGNAMENTO	ELEMENTI DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio		
CODICE INSEGNAMENTO	13675		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/09		
DOCENTE RESPONSABILE	D'ANNA JENNIFER	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	52		
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	D'ANNA JENNIFER Martedì 10:00 12:00 Studio docente - Area Strutture Ed.8		

<p>PREREQUISITI</p>	<p>-conoscenze di base di geometria delle masse; -analisi matematica: limiti, derivate e integrali di funzioni semplici; -statica delle strutture: vincoli e reazioni vincolari, l'equilibrio dei sistemi isostatici; -teoria elastica della trave: caratteristiche di sollecitazione delle sezioni, calcolo delle tensioni, equazione della linea elastica; -criteri e metodi di risoluzione di sistemi iperstatici semplici: metodo delle forze e degli spostamenti.</p>
<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Conoscenze di base in ambito strutturale utilizzabili per la redazione di progetti strutturali di massima di opere civili e ambientali. Nello specifico: -criteri e i metodi di analisi dei sistemi strutturali in campo elastico; -metodi di verifica e progetto delle sezioni caratteristiche di una struttura, nel rispetto degli stati limite di esercizio e ultimo; -criteri e metodi di calcolo semplificati per fondazioni e opere di sostegno nel rispetto delle prescrizioni normative attuali;</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Le conoscenze acquisite verranno concretamente applicate mediante un' esercitazione assegnata da svolgere in gruppi o singolarmente e che consiste nel progetto di un elemento strutturale/struttura per la realizzazione di un'opera civile/ambientale.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente, attraverso l'acquisizione delle conoscenze sopra descritte e le applicazioni condotte, sarà in grado: -in sede di verifica strutturale, di individuare le situazioni critiche o di maggiore rischio in una struttura per un'opera civile; - in sede di progetto, di scegliere le soluzioni più adeguate per conciliare le esigenze di sicurezza strutturale con quelle proprie del progetto; - di interpretare e giustificare le prescrizioni normative in ambito strutturale (norme italiane e Eurocodici), disponendo anche di elementi che lo aiutano a comprendere la loro continua evoluzione, conseguente al progredire della ricerca e all'uso di materiali innovativi.</p> <p>Abilità comunicative Saranno acquisite e dimostrate essenzialmente attraverso lo sviluppo dell'applicazione progettuale, nel corso della quale gli allievi: - si confronteranno con il docente per chiarire aspetti della progettazione strutturale connessi alle specifiche problematiche proprie dell'elaborato in studio; -acquisiranno la capacità di argomentare le scelte progettuali adottate; - dovranno predisporre gli elaborati finali, ovvero la relazione di calcolo e i disegni esecutivi risultanti da programmi di grafica al computer, con conseguente ampliamento delle capacità comunicative, acquisizione di linguaggio e strumenti tecnici adeguati, capacità di sintesi.</p> <p>Capacità d'apprendimento La descrizione delle procedure di calcolo e dei criteri di verifica e progetto sarà costantemente accompagnata da un supporto concettuale che ne giustifichi la fondatezza e il campo di applicazione, eventualmente evidenziandone anche i limiti. Questo tipo di approccio, oltre a rendere più convincente ogni acquisizione, stimolerà lo studente a comprendere come ogni nuovo concetto appreso sia comunque soggetto a possibili perfezionamenti e sviluppi, alimentando la capacità di apprendere criticamente e lo stimolo ad un continuo aggiornamento. Riferimenti bibliografici aggiornati contribuiranno a questo obiettivo.</p>
<p>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</p>	<p>L'esame consiste in una prova orale, della durata media di 25-30 minuti, finalizzata a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati, la capacità di applicare a casi concreti i criteri e i metodi di calcolo descritti durante il corso, la conoscenza delle norme tecniche per la parte inerente le tipologie strutturali considerate.</p> <p>L'esame si articola nelle seguenti fasi: -discussione degli elaborati prodotti relativi al calcolo matriciale di un telaio piano e al progetto esecutivo di una struttura ad uso civile-ambientale, assegnati durante il corso; -domande sugli argomenti non direttamente coinvolti nei suddetti elaborati.</p> <p>L'esame può essere superato solo se la discussione degli elaborati ha esito positivo. Rispondendo anche alle domande relative alla seconda parte dell'esame, la votazione sarà tanto più elevata quanto più l'allievo avrà mostrato, nel complesso dell'esame, buona conoscenza teorica degli argomenti oggetto del corso e adeguata capacità di trasferire tali conoscenze al campo applicativo.</p> <p>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</p>

	<p>capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Molto buono - 26-29</p> <p>Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Buono - 24-25</p> <p>Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti. Soddisfacente - 21-23</p> <p>Esito: il candidato non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Sufficiente - 18-20</p> <p>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.</p> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>-conoscere i principi alla base del calcolo strutturale attraverso metodi automatici; -eseguire l'analisi dei carichi sulle strutture e la differente combinazione delle azioni a seconda che si considerino lo Stato limite di esercizio o lo Stato limite ultimo; -progettare gli elementi strutturali principali delle strutture intelaiate (travi pilastri) e di alcune tipologie di opere ad uso civile-ambientale (fondazioni, muri di sostegno); -utilizzare criticamente le prescrizioni normative vigenti, tenendo conto di quelle specifiche per le strutture in zona sismica, conoscendone i principi su cui si basano;</p> <p>In definitiva, il corso persegue l'obiettivo di tratteggiare metodi e criteri di base per l'analisi, la verifica e il progetto strutturale, suscettibili di approfondimenti e finalizzazioni diverse, o direttamente applicabili per la soluzione di problemi strutturali non particolarmente complessi.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni con esempi applicativi
TESTI CONSIGLIATI	<p>-Strutture in cemento armato: Basi della progettazione. E. Cosenza, G.Manfredi, M. Pecce. Hoepli Editore (2008)</p> <p>-Dispense scaricabili dal portale studenti;</p> <p>-Norme tecniche per le Costruzioni NTC 2018 (G.U. Serie Generale, n. 42 del 21.03.2018);</p> <p>-AICAP (2011), Dettagli costruttivi di Strutture in calcestruzzo armato - Edizioni Pubblicità s.r.l., Roma (www.associazioneaicap.it).</p> <p>-Reinforced Concrete Design to Eurocode 2. Authors: G. Toniolo, M. Di Prisco. ISBN 978-3-319-52033-9. Springer 2017.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	<p>INTRODUZIONE AL CORSO E RICHIAMI DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI La modellazione dell'organismo strutturale: strutture a trave continua, strutture intelaiate, strutture a parete, strutture speciali; la teoria tecnica della trave; equazione differenziale della linea elastica; calcolo di spostamenti e rotazioni mediante il corollario del Mohr.</p>
8	<p>RISOLUZIONE DI SISTEMI IPERSTATICI E CALCOLO MATRICIALE DELLE STRUTTURE INTELAIATE Legami tra caratteristiche cinematiche e caratteristiche di sollecitazione alle estremita' di un'asta; il metodo della forze per la risoluzione delle travi continue; effetto di cedimenti anelastici sulla risposta statica delle travi continue; rigidezze assiali e flessionali di un'asta di telaio a sezione costante; matrice di rigidezza di un'asta nel sistema locale e sua trasformazione nel sistema globale; assemblaggio delle matrici di rigidezza e calcolo degli spostamenti; calcolo delle sollecitazioni di estremita' di un'asta di telaio.</p>
3	<p>AZIONI SULLE COSTRUZIONI E STATI LIMITE Classificazione e combinazione delle azioni: azioni permanenti e azioni variabili; azioni statiche e azioni dinamiche; valori caratteristici e valori nominali; combinazione rara, frequente e quasi-permanente e relativi coefficienti di combinazione – Gli Stati Limite: Stati Limite di Esercizio (SLE) e Stati Limite Ultimi (SLU); i coefficienti parziali per i materiali; riferimenti normativi.</p>
8	<p>VERIFICA/PROGETTO DI SEZIONI IN C.A. ALLO SLU Caratteristiche del conglomerato cementizio armato: composizione e proprieta' fisico-meccaniche del calcestruzzo; caratteristiche e proprieta' degli acciai da c.a.; aderenza acciaio-calcestruzzo; modellazione del fenomeno del ritiro nel calcestruzzo e suoi effetti sulle strutture; verifica e progetto allo SLU: Stato limite per tensioni normali, Stato limite per Taglio.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	PROGETTO STRUTTURALE DI FONDAZIONI DIRETTE E PRINCIPI DI CALCOLO DELLE OPERE DI SOSTEGNO Classificazione delle strutture di fondazione; progetto di sistemi a reticolo di travi rovesce; risoluzione di sistemi di travi su suolo alla Winkler; verifiche strutturali e geotecniche su fondazioni a travi rovesce; progetto di plinti in c.a.; classificazione e modelli di calcolo; verifica a punzonamento; disposizione delle armature in plinti alti e bassi; principi sul calcolo dei muri di sostegno; tipologie strutturali; calcolo della spinta sulla parete; verifiche a scorrimento e carico limite dell'opera.
ORE	Esercitazioni
4	ESERCITAZIONE: RISOLUZIONE DI SISTEMI IPERSTATICI DI TRAVI Risoluzione di schemi iperstatici attraverso il metodo dell'equazione differenziale della linea elastica o con applicazione del corollario del Mohr. Risoluzione di schemi iperstatici a trave continua con il metodo delle forze o col metodo delle deformazioni.
4	ESERCITAZIONE: RISOLUZIONE MATRICIALE DI UN TELAIO PIANO. Definizione delle matrici di rigidezza locale e del vettore di carico di ogni singola asta; compilazione automatica del sistema risolvete; calcolo delle sollecitazioni nodali; verifiche di equilibrio ai nodi e alle aste.
8	ESERCITAZIONE: VERIFICA E PROGETTO DI ELEMENTI IN CEMENTO ARMATO (C.A.) ALLO STATO LIMITE ULTIMO. Dimensionamento dei pilastri di piano nei confronti dello Stato Limite di Danno; Dimensionamento di travi allo Stato Limite Ultimo; Progetto delle armature in sezioni rettangolari allo Stato Limite Ultimo per tensioni normali - Progetto delle armature a Taglio.
8	ESERCITAZIONE: PROGETTO DI STRUTTURE DI FONDAZIONE Progetto di un sistema di fondazione a trave rovescia; definizione dei carichi e dei modelli di calcolo; dimensionamento della base e verifica delle tensioni sul terreno; dimensionamento dell'altezza e progetto delle armature. Progetto di un plinto alto. Progetto delle dimensioni in pianta e verifica a carico limite del terreno; verifica a punzonamento e calcolo dell'altezza minima del plinto; progetto delle armature con modello semplificato a traliccio.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026		
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).		

<p>PREREQUISITI</p>	<p>Sono richieste competenze di base su idrologia, idraulica e informatica. Si richiede una buona conoscenza della lingua Inglese (livello B2 per studenti stranieri)</p>
<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p>	<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>
<p>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</p>	<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, 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> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti</p>

	compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.
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 potenzialità 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 dovrà 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	<p>- "Practical Hydroinformatics: Computational Intelligence and Technological Developments in Water Applications", edited by Robert J. Abraham, Linda M. See, Dimitri P. Solomatine, Water Science and Technology Library - Springer 2008 - ISBN: 978-3-540-79880-4</p> <p>- "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</p> <p>- "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</p> <p>- Dispense varie distribuite durante il corso</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione al corso - Esempi di idroinformatica
4	Generalità 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



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI ANALISI E VALUTAZIONE AMBIENTALE
TIPO DI ATTIVITA'	F
AMBITO	21271-Tirocini formativi e di orientamento
CODICE INSEGNAMENTO	19111
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	
DOCENTE RESPONSABILE	
ALTRI DOCENTI	
CFU	3
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	48
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	27
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Giudizio
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	

DOCENTE:

PREREQUISITI	Conoscenza dei fenomeni di inquinamento e delle tecniche di trattamento delle emissioni in acqua, aria, suolo.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Normativa ambientale. Strumenti di valutazione della compatibilita' ambientale: VIA, VAS, VINCA, AIA, AUA. Strumenti e organismi di controllo. Rapporti con le normative di settore. I reati contro l'ambiente. Analisi di casi di studio.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Conoscenza inquadramento normativo dei principali temi ambientali. Definizione dei criteri di qualita' ambientali.</p> <p>Autonomia di giudizio Inquadramento delle norme comunitarie, nazionali e regionali che regolano le attivita' civili e produttive per quanto riguarda la verifica della loro compatibilita' ambientale.</p> <p>Abilita' comunicative Capacita' di comprendere i principali contenuti delle procedure per la verifica della compatibilita' ambientale di un'opera pubblica o privata.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Aggiornamento continuo nelle procedure di verifica della compatibilita' ambientale di un intervento pubblico o privato, con riferimento specifico ai vincoli normativi e alla loro ricaduta in campo tecnico.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La verifica finale si svolge in forma orale con singola prova e mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. Col superamento della verifica finale lo studente acquisisce l'idoneita' al laboratorio. Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il Laboratorio di Analisi e valutazione Ambientale si occupa dell'analisi e dell'applicazione delle principali procedure per la verifica della compatibilita' ambientale di un intervento pubblico o privato. Gli argomenti trattati nel Laboratorio sono diretti a completare la preparazione degli allievi in-gegneri che intendono svolgere la loro attivita' professionale nei cam-pi dell'ingegneria ambientale. Il corso prevede lo svolgimento di lezioni frontali.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica sara' organizzata mediante lo svolgimento di lezioni frontali e attivita' seminariali.
TESTI CONSIGLIATI	Dispense e materiale bibliografico sono distribuiti durante lo svolgimento del Laboratorio. Per maggiori approfondimenti, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi: E. Blasizza: "Ambiente 2022. Manuale normo-tecnico". Ed. IPSOA Manuali HSE, ed. Wolters Kluwer, 2022. E. Benacci: "Compendio di Diritto dell'Ambiente". Ed. Simone, 2019. ISBN: 8891422266 V. Torretta: "Studi e procedure di valutazione impatto ambientale". Ed. D. Flaccovio, 2010. ISBN: 9788857900216

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	La normativa ambientale: generalita, il D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.
10	Gli strumenti di valutazione della compatibilita' ambientale: VIA, VAS, VINCA, AIA, AUA.
3	Strumenti e organismi di controllo.
2	I reati contro l'ambiente.
3	I rapporti con le normative di settore: la tutela delle acque, gli scarichi, la gestione dei rifiuti, l'inquinamento dei suoli e le bonifiche, la difesa del suolo.
6	Analisi di casi di studio



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	DIFESA DEI LITORALI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	09164
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/02
DOCENTE RESPONSABILE	CIRAOLU GIUSEPPE Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	145
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	80
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	CIRAOLU GIUSEPPE Martedì 11:00 13:00 Ufficio del Professore (II piano Ed. 8 - blocco "Idraulica") Giovedì 11:00 13:00 Ufficio del Professore (II piano Ed. 8 - blocco "Idraulica") Venerdì 9:00 14:00 Per gli studenti del CdS in Biotecnologie e Innovazione Tecnologica, presso le strutture del polo didattico di Trapani. I ricevimenti, su richiesta, possono essere svolti anche su piattaforma teams. Ulteriori o differenti incontri possono essere concordati con il docente

DOCENTE: Prof. GIUSEPPE CIRAULO

PREREQUISITI	Idraulica di base e avanzata
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione. Lo studente approfondira' le competenze acquisite nel corso di Complementi di Idraulica Ambientale, sviluppando la comprensione di fenomeni idrodinamici legati ai processi di moto ondoso, frangimento delle onde e interazione con la costa. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Il carattere spiccatamente applicativo del corso consentira' allo studente di acquisire metodologie avanzate di analisi dei processi idrodinamici costieri e di progettazione di opere idrauliche di protezione della costa. Autonomia di giudizio. Lo specifico carattere degli argomenti trattati, che si collocano su un piano di piu' avanzata complessita' rispetto a quelli oggetti dei corsi di base, richiede l'acquisizione di specifiche abilita' dello studente nella trattazione dei fenomeni considerati, che non possono prescindere da autonome valutazioni e considerazioni Abilita' comunicative. Nel corso delle esercitazioni in aula e in laboratorio lo studente sara' invitato ad esporre le procedure e le metodologie utilizzate, acquisendo in questo modo la capacita' di commentare ed esplicitare il senso del lavoro svolto. Tali capacita' verranno infine direttamente valutate nel corso della prova finale. Capacita' d'apprendimento Gli strumenti di conoscenza forniti allo studente lo metteranno in condizione di analizzare e studiare fenomeni idrodinamici complessi non trattati nel corso, acquisendo quindi la capacita' di approfondire ulteriormente le proprie competenze nell'arco della propria successiva esperienza professionale.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>Prova orale. La prova orale consiste nella discussione degli elaborati prodotti durante le esercitazioni e dei concetti fondamentali della Ingegneria Costiera. La valutazione avviene in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione: Eccellente - 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Molto buono - 26-29 Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Buono - 24-25 Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti</p> <p>Soddisfacente - 21-23 Esito: il candidato non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>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</p> <p>Insufficiente.</p> <p>Per gli studenti con disabilita' e neurodiversita' saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilita' e la neurodiversita', in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	Scopo del corso e' quello di fornire agli studenti le conoscenze teoriche e le metodologie operative ed avanzate di analisi dei processi idrodinamici costieri e di progettazione di opere idrauliche di protezione della costa. La comprensione dei fenomeni idrodinamici costieri e dei processi di interazione onda-struttura costituiscono gli obiettivi specifici della materia.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Visite in campo
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none">- Dispense, appunti e slides del corso- PETTI MARCO - FONDAMENTI DI IDRAULICA MARITTIMA E COSTIERA - Casa Editrice FORUM- TOMASICCHIO UGO - MANUALE DI INGEGNERIA PORTUALE E COSTIERA - Casa editrice HOEPLI- Benassai G., 2006. Introduction to coastal dynamics and shoreline protection. WIT press, Southampton.- CEM Coastal Engineering Manual.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	La forma delle coste. Caratteristiche dell'interfaccia terra-mare. La classificazione delle coste.
2	Il clima delle coste. Il contrasto termico terra-mare-atmosfera. Il clima delle isole.
3	Il moto ondoso: Generazione delle onde.
2	La misurazione delle onde
4	Formulazione generale del problema differenziale della propagazione del moto ondoso su fondo costante. Propagazione di un'onda regolare periodica.
4	Onde di piccola altezza. Teoria lineare
1	Onde di altezza finita: teorie non lineari: teoria di Stokes
2	Propagazione del moto ondoso su fondale variabile
3	Rifrazione e frangimento
2	Propagazione del moto ondoso in presenza di discontinuita
2	Propagazione del moto ondoso in presenza di ostacoli sommersi
2	Il frangimento de moto ondoso nell'interazione onda-barriera' tipologie di frangimento su spiagge naturali
4	Onde reali, Spettri di onde, altezza significativa
4	Il trasporto solido costiero: metodi di stima
3	Tipologie di opere di protezione delle coste
3	Metodi di progettazione di strutture di protezione della costa
ORE	Esercitazioni
28	Applicazioni ad ambiti costieri: calcolo del fetch, valutazione della evoluzione della linea di costa, valutazione della rosa delle onde e dei venti, applicazione di SWAN, calcolo dell'onda di progetto.
8	EsercitazioniProgettazione di strutture di difesa della costa



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	SISTEMI IDRAULICI URBANI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	10070
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/02
DOCENTE RESPONSABILE	FRANCIPANE ANTONIO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
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	FRANCIPANE ANTONIO Martedì 14:30 16:30 Ufficio del Professore (Studio n° 1134 - I piano Ed. 8 - blocco "Idraulica") Giovedì 14:30 16:30 Ufficio del Professore (Studio n° 1134 - I piano Ed. 8 - blocco "Idraulica")

DOCENTE: Prof. ANTONIO FRANCIPIANE

PREREQUISITI	Conoscenza delle basi di idraulica, che consentano di comprendere le relazioni tra gli aspetti teorici e le applicazioni costruttive della disciplina.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti alla distribuzione delle risorse idriche e al drenaggio delle acque di pioggia e delle acque reflue in ambiente urbano. Lo studente sarà in grado di comprendere, in particolare, tutte le interazioni tra le infrastrutture idrauliche urbane ed il contesto ambientale e socio-economico ed avrà conoscenza degli interventi gestionali che possono essere adottati per mitigarne l'impatto ambientale.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sarà in grado di utilizzare strumenti di analisi delle reti di distribuzione e di drenaggio urbano sia per quanto concerne gli aspetti idraulici che per quelli connessi con la qualità delle acque. Altresì, lo studente sarà in grado di progettare e dimensionare interventi di mitigazione del rischio idraulico in ambito urbano.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di valutare l'efficienza dei sistemi idraulici urbani e di selezionare gli interventi di gestione più appropriati per migliorare il funzionamento di infrastrutture esistenti. Lo studente sarà anche capace di poter valutare diverse opzioni di progetto in relazione al contesto ambientale, tecnico, operativo e socio-economico al fine di individuare le migliori soluzioni per una specifica applicazione.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche connesse ai sistemi idraulici urbani ed il loro funzionamento, offrendo soluzioni efficaci e contestualizzate.</p> <p>Capacità d'apprendimento Lo studente avrà appreso le interazioni tra le tematiche idrauliche tecniche e le problematiche ambientali e questo gli consentirà di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame si svolgerà in forma orale. L'esaminando dovrà rispondere a un minimo di due/tre domande poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati e all'elaborato sviluppato durante le esercitazioni del corso.</p> <p>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.</p> <p>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; dovrà ugualmente possedere capacità espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulterà insufficiente. Quanto più, invece, l'esaminando con le sue capacità argomentative ed espositive riuscirà a interagire con l'esaminatore, e quanto più le sue conoscenze e capacità applicative andranno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto più la valutazione sarà positiva.</p> <p>La valutazione avverrà in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione:</p> <p>Eccellente: 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica; lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>Molto buono: 26-29 Esito: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio; lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>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.</p> <p>Soddisfacente: 21-23 Esito: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà linguaggio, scarsa capacità</p>

	<p>di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Sufficiente: 18-20 Esito: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Insufficiente Esito: non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento</p> <p>Su richiesta dello studente, l'esame potrà essere suddiviso in 3 parti. Le prime due prove saranno relative alla discussione collegiale del progetto, con peso complessivo del 60%, mentre la terza e ultima prova si riferirà all'esame orale singolo, con peso del 40% sul voto finale. In particolare, nelle prime due prove, il gruppo di studenti riferirà sullo svolgimento delle esercitazioni n. 1 e 2, e delle esercitazioni n. 3 e 4, rispettivamente; ognuna delle due prove peserà il 30% sul voto finale.</p> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate dal CeNDis, Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Gli obiettivi formativi fanno riferimento alla capacità autonoma di interpretare e valutare le problematiche connesse alle infrastrutture idrauliche urbane e di definire soluzioni progettuali che consentano di ottenere il massimo del risultato in termini di soddisfazione degli utenti, tenendo in considerazione gli aspetti legati all'impatto ambientale delle soluzioni studiate. Inoltre, uno spazio adeguato viene lasciato all'introduzione di nuove tecnologie e al rapporto con il mondo tecnico e professionale, al fine di sviluppare un percorso di studi sempre aggiornato.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>La didattica sarà organizzata mediante lo svolgimento di lezioni frontali, esercitazioni per la redazione di un progetto, a gruppi, e conseguente revisione dei temi trattati.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>V. Milano: "Acquedotti - guida alla progettazione", ed. Hoepli, Milano, 1996. Centro Studi Deflussi Urbani: "Sistemi di fognature - manuale di progettazione", ed. Hoepli, Milano, 1997. G. Becciu, A. Paoletti: "Fondamenti di costruzioni idrauliche", ed. UTET, 2010. L. Da Deppo, C. Datei, V. Fiorotto, P. Salandin: "Acquedotti", ed. Libreria Cortina, Padova, 2000. L. Da Deppo, C. Datei: "Fognature", ed. Libreria Cortina, Padova, 1997. D. Butler, J. Davis: "Urban Drainage". Ed. Spon Press, 2003</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione al corso. Definizione di Sistema Idraulico Urbano. Legge Galli e ATO. Componenti di un acquedotto. Durata di vita delle opere. Schema del progetto. Demografia. Dotazioni. Caratteri qualitativi e quantitativi della risorsa. Tipi di fonti. Caratteri delle acque potabili.
4	Sistemi di approvvigionamento idrico. Elementi principali di un sistema acquedottistico. Previsioni demografiche. Fabbisogni. Consumi. Dotazioni idriche, massime e minime. Caratterizzazione dei consumi e livelli di soddisfacimento della domanda. Modelli DDSM HDSM. Opere di presa.
4	Opere di presa da sorgenti. Descrizione e conformazione. Illustrazione di svariate tipologie di opere di presa. Presa da falde superficiali e profonde. Gallerie filtranti, pozzi. Scavo dei pozzi. Modalità di scavo. Captazione di acque superficiali da fiumi e da laghi. Particolari costruttivi.
4	Trasporto in pressione: richiami di idraulica. Acquedotto esterno: andamento altimetrico e planimetrico. Vincoli in relazione alle pressioni minime in condotta. Inserimento di valvole di riduzione della pressione. Materiali. Scelta del tracciato. Manufatti e opere d'arte. Opere d'arte tipo: pozzetti di scarico e sfiato; derivazione in pressione; partitore a pelo libero e vasche di disconnessione; attraversamenti stradali, ferroviari, fluviali; ancoraggi; manufatti di scarico.
4	Impianti di sollevamento per acquedotti. Caratteristiche delle installazioni. Tipi di pompe. Curve caratteristiche: della pompa e dell'impianto. Pompe in serie e parallelo. Installazione delle pompe. Progetto di un impianto di sollevamento. Calcoli di economia.
4	Serbatoi cittadini: classificazione; posizionamento altimetrico, dimensionamento idraulico (volume di compenso, di riserva ed antincendio); tipologie (serbatoio seminterrato, in caverna, pensile), camere di manovra, scarico di superficie e di fondo, organi di chiusura, apparecchiature (valvole, sfiati, saracinesche, ecc.).
4	Progetto e verifica delle reti idriche. Tracciamento delle condotte. Condotta di avvicinamento, reti principali, distributrici. Dimensionamento. Criteri di verifica del funzionamento. Scarsità idrica. Metodi per il contenimento dei consumi.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Progetto di una rete di distribuzione. Criteri di verifica del funzionamento delle reti di distribuzione. Apparecchiature per acquedotti. Definizioni e classificazione in relazione alla funzione, al materiale, al tipo di otturatore. Ubicazione negli acquedotti esterni e nelle reti. Scarichi, sfiati, saracinesche. Presa in carico. Contatori. Schemi di montaggio dei nodi.
2	Le perdite idriche: cause e tipologie. Classificazione delle perdite e relative componenti. Cenni alla normativa.
3	Materiali e schemi di impianti interni per acquedotti; reti duali. Vasche di accumulo, impianti di sollevamento: posizionamento e dimensionamento.
4	Introduzione ai sistemi di drenaggio urbano. Motivazioni della sostenibilita' del progetto. Sistemi unitari e separati. Schemi planimetrici. Innovazione nel progetto. Sistemi di infiltrazione, pavimentazioni porose.
3	Calcolo delle portate in fognatura: portate nere, portate bianche e parassite. Richiami ai modelli di pioggia netta e agli ietogrammi di progetto. I modelli afflussi-deflussi: fisicamente basati, concettuali, black-box.
4	Il dimensionamento degli spechi: forme degli spechi. Il profilo longitudinale. Limiti al gradi di riempimento e alla velocita. Salti di fondo.
4	Opere d'arte tipo per fognature. Scaricatori. BMP.
3	Vasche volano e di prima pioggia: tipologie, funzionamento idraulico e dimensionamento.
ORE	Esercitazioni
8	Esercitazione 1 Tracciamento, dimensionamento e verifica di un acquedotto esterno.
6	Esercitazione 2 Dimensionamento di un serbatoio cittadino.
6	Esercitazione 3 Progetto dei una rete di distribuzione idrica.
8	Esercitazione 4 Progetto di un collettore fognario. Dimensionamento di una vasca volano.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2024/2025		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE		
INSEGNAMENTO	STABILITA' DEI PENDII		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio		
CODICE INSEGNAMENTO	06633		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/07		
DOCENTE RESPONSABILE	ROSONE MARCO	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	9		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	147		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	78		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	2		
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	ROSONE MARCO Martedì 10:00 14:00 Ufficio docente (Viale delle scienze Ed. 8, Piano Terra, area geotecnica - stanza S08PT279)		

DOCENTE: Prof. MARCO ROSONE

PREREQUISITI	Conoscenza approfondita di Geotecnica
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente alla fine del Corso acquisirà conoscenze riguardanti la valutazione dei meccanismi di rottura dei pendii e l'evoluzione degli spostamenti dei corpi di frana, la caratterizzazione delle proprietà geotecniche dei terreni interessati dalla rottura e l'identificazione delle cause predisponenti e scatenanti le frane, l'analisi delle frane in condizioni drenate, in condizioni non drenate e in condizioni parzialmente drenate.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente saprà riconoscere e descrivere i fenomeni di rottura dei pendii, eseguire l'analisi di stabilità dei pendii mediante procedure di calcolo manuali e codici di calcolo automatico, definire i parametri geometrici, fisici e meccanici che intervengono nell'analisi di stabilità dei pendii. Saprà redigere un programma di indagini per la caratterizzazione geotecnica dei terreni e per il monitoraggio delle pressioni interstiziali e degli spostamenti nel tempo, saprà definire gli interventi per la stabilizzazione di pendii in frana o marginalmente stabili.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente saprà riconoscere l'impatto sulla stabilità dei pendii delle opere costruite dall'uomo e quelle relative alle modifiche delle condizioni ambientali, individuando i principali fattori che caratterizzano l'interazione tra uso del suolo e stabilità dei versanti.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di sintetizzare i risultati delle analisi di stabilità e di evidenziare l'importanza delle attività di governo e controllo del territorio per la riduzione del rischio di frana.</p> <p>Capacità d'apprendimento Gli argomenti del Corso saranno sviluppati considerando aspetti teorici, sperimentali e numerici, in modo da sviluppare la capacità di analisi di pendii marginalmente stabili, pendii in frana.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La valutazione avverrà, sia per gli studenti frequentanti che per quelli non frequentanti, con una prova orale nella quale lo studente presenterà elaborati progettuali o esercitazioni svolte durante il corso. La prova è finalizzata alla valutazione della capacità dello studente di applicare gli aspetti fondamentali della materia. Il voto è espresso in trentesimi.</p> <p>Dettaglio dei metodi di valutazione:</p> <p>Eccellente - 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Molto buono - 26-29 Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>Buono - 22-25 Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti.</p> <p>Sufficiente - 18-21 Esito: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, capacità molto limitata di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>Insufficiente Esito: il candidato non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti.</p> <p>Per gli studenti con disabilità e neurodiversità saranno garantiti gli strumenti compensativi e le misure dispensative individuate, dal CeNDis - Centro di Ateneo per la disabilità e la neurodiversità, in base alle specifiche esigenze e in attuazione della normativa vigente</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Obiettivo del corso è quello di fornire le capacità per valutare le condizioni di stabilità dei pendii naturali e dei fronti di scavo attraverso lo studio dei seguenti argomenti:</p> <ul style="list-style-type: none">-Classificazione cinematica delle frane; velocità delle frane; classificazioni geotecniche delle frane.-Metodi dell'equilibrio limite per l'analisi della stabilità; metodi rigorosi e approssimati; metodi di Fellenius, Bishop, Spencer; GLE, Sarma; metodo di Newmark per l'analisi di stabilità in presenza di sisma. Ubicazione della superficie di scivolamento critica; uso delle carte di stabilità.-Definizione e determinazione dei parametri geometrici, fisici e meccanici per l'analisi della stabilità di un pendio. La scelta dei parametri della resistenza a

	<p>taglio; la rottura progressiva. Rottura differita</p> <p>-Caratterizzazione del regime delle pressioni neutre nei pendii. Stabilità di sponde di serbatoi al variare del livello di invaso.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stabilità dei pendii in ammassi rocciosi fratturati - Valutazione e quantificazione della pericolosità e del rischio frana. <p>Gestione del rischio e programmazione degli interventi di consolidamento</p> <p>-Criteri di scelta degli interventi di stabilizzazione dei pendii in frana o instabili. Interventi basati sulla modifica della geometria del pendio. Linea neutra. Interventi di drenaggio: trincee, fori e gallerie drenanti.</p> <p>-Metodologie e strumentazione per il controllo dei pendii: misura degli spostamenti in superficie e in profondità; inclinometri; misura delle pressioni neutre; piezometri idraulici e a membrana; prontezza dei piezometri.</p> <p>-Verifiche di stabilità dei pendii naturali e artificiali secondo le normative tecniche vigenti.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni in aula, esercitazioni in aula di informatica, esercitazioni in laboratorio, visite di campo.
TESTI CONSIGLIATI	<p>Airò Farulla C. (2001). Analisi di stabilità dei pendii. Hevelius Editore. ISBN: 9788886977906</p> <p>Bromhead E.N. (1986). The stability of slopes. Surrey Univ. Press, London. ISBN: 9780419255802</p> <p>Presentazioni e dispense distribuite durante le lezioni.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al Corso
5	Classificazione cinematica e geotecnica delle frane
9	Metodi dell'equilibrio limite. Ubicazione della superficie di scivolamento critica
6	Caratterizzazione del regime delle pressioni interstiziali nei pendii. Processi di infiltrazione e di interazione terreno-atmosfera
4	Rottura progressiva e rottura differita
3	Scelta dei parametri di resistenza a taglio
4	Monitoraggio dei pendii
6	Stabilità dei pendii in ammassi rocciosi fratturati
3	Valutazione e quantificazione della pericolosità e del rischio frana. Gestione del rischio e programmazione degli interventi di consolidamento
8	Interventi di stabilizzazione dei pendii
ORE	Esercitazioni
3	Analisi di stabilità dei pendii mediante procedure di calcolo manuali
12	Analisi di stabilità dei pendii mediante software basati sul metodo dell'equilibrio limite e sul metodo degli elementi finiti.
6	Dimensionamento di interventi di stabilizzazione
3	Verifiche di stabilità secondo le attuali norme tecniche in condizioni statiche e sismiche