

TITOLO DEL CORSO			
IDROGEOLOGIA AMBIENTALE			
Settore Scientifico - Disciplinare: GEO/05		CFU: 6 (4 LF + 1 LAB + 1 AC)	Ore: 60
Ore di studio per attività:	Lezioni frontali:	Laboratorio:	Attività di campo:
	2	1	0.56
Tipologia di attività formativa: a scelta libera			
SYLLABUS			
Prerequisiti: Conoscenze di base di Geologia Applicata e Idrogeologia, Idrogeologia Applicata, Rilevamento geologico tecnico.			
Lezioni frontali			
numero di ore 2	<u>Argomento:</u> <i>Introduzione al corso</i> Introduzione al Corso di Idrogeologia Ambientale ed ai Corsi del SSD GEO/05 impartiti nella Laurea Magistrale. Introduzione alle problematiche idrogeologico-ambientali nella gestione e salvaguardia degli acquiferi e delle risorse idriche sotterranee (RIS).		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> <i>Salvaguardia degli acquiferi costieri.</i> Gestione e salvaguardia quantitativa delle RIS. Gestione e salvaguardia di acquiferi costieri. Indicatori idrogeologici e idrochimici del fenomeno di ingressione marina. Modelli teorici del fenomeno di galleggiamento "acqua dolce-acqua salata". Meccanismi e cause dell'intrusione salina. Morfologia, spessore e struttura dell'interfaccia "acqua dolce-acqua salata". Calcolo dello spessore dell'interfaccia "acqua dolce-acqua salata". Risalita dell'interfaccia "acqua dolce-acqua salata" (upconing). Rapporti "acqua dolce acqua salata" in zone insulari. Interventi e criteri di gestione/salvaguardia delle RIS in aree costiere: soluzioni statiche e dinamiche. Barriere fisiche e idrauliche. Calcolo del prelievo massimo (safe yield) da un singolo pozzo. Calcolo del prelievo massimo (safe yield) dall'acquifero costiero.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> <i>Gestione quantitativa delle RIS.</i> Bilancio idrico sotterraneo quale strumento fondamentale per la gestione sostenibile delle risorse idriche sotterranee. RIS potenziali, RIS utilizzabili e RIS non utilizzabili. Valutazione della domanda idrica (utilizzo idrico e fabbisogno idrico). Calcolo del prelievo idrico ufficiale e stima del sommerso idrico. Definizione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei. Calcolo dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.		
numero di ore 4	<u>Argomento:</u> <i>Gestione degli acquiferi in periodi siccitosi</i> Gestione degli acquiferi in periodi siccitosi. Utilizzo dei sistemi acquiferi e falde come serbatoi naturali di compenso. Regolazione del regime di falde e sorgenti. Strategie di captazione/gestione delle risorse in periodi di crisi idrica.		
numero di ore 6	<u>Argomento:</u> <i>Gestione qualitativa delle RIS</i> Gestione e salvaguardia qualitativa delle risorse idriche sotterranee. Prospezioni idrogeochimiche per la gestione e salvaguardia delle RIS. Principali parametri chimico-fisici di interesse idrogeologico. Elaborazione e interpretazione idrogeologica dei dati chimico-fisici delle acque sotterranee. Formule ioniche, rapporti caratteristici, diagrammi di classificazione e comparazione, correlazioni e		

	<p>rappresentazioni grafiche, elaborazioni cartografiche. Diagramma di Piper, diagramma di Schoeller-Berkaloff; diagramma di Tolstikhine-Langelier. Carte della distribuzione areale dei principali parametri idrochimici e dei rapporti ionici. Definizione dello stato chimico (qualitativo) e dello stato ambientale dei corpi idrici sotterranei.</p> <p>Traccianti naturali e artificiali (chimico-fisici, isotopici e microbiologici) nello studio delle dinamiche idrogeologiche e nella protezione delle RIS.</p>
numero di ore 4	<p><u>Argomento:</u> <i>Metodologie di prevenzione dell'inquinamento degli acquiferi</i></p> <p>Metodologie finalizzate alla prevenzione e alla salvaguardia degli acquiferi da fenomeni di inquinamento. Salvaguardia a tutto campo e di punto. Concetto e definizione di vulnerabilità (susceptibilità) all'inquinamento, pericolosità e rischio di inquinamento delle RIS.</p>
numero di ore 6	<p><u>Argomento:</u> <i>Vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi e salvaguardia delle opere di captazione</i></p> <p>Metodi di valutazione della vulnerabilità intrinseca ed integrata all'inquinamento degli acquiferi. Metodo DRASTIC, metodo SINTACS, metodo DAC, metodo EPIK. Salvaguardia delle RIS da fenomeni di inquinamento: approccio statico e dinamico. Aree di salvaguardia di opere di captazione di sorgenti e falde. Criterio geometrico, criterio del tempo di sicurezza, criterio idrogeologico. Metodo in falda orizzontale e metodo in falda inclinata. Metodo WHPA. Metodo del tempo di dimezzamento. Vincoli territoriali, soluzioni di protezione in scenari dinamici. Disposizioni legislative in materia di gestione/salvaguardia delle RIS (D.L.vo 31/2001; D.Lvo 105/1992; D.L.vo 152/2006, D.L.vo 30/2009; Direttiva 2000/60/CE; Direttiva 2006/118/CE; Direttiva 2007/60/CE).</p>
Laboratorio	
numero di ore 2	<p><u>Attività:</u></p> <p>Studio di un acquifero costiero. Analisi e caratterizzazione del fenomeno di ingressione marina. Modellazione dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata. Individuazione di scenari di gestione sostenibile delle RIS in acquiferi costieri. Uso del software Q-GIS 3.16.1.</p>
numero di ore 2	<p><u>Attività:</u></p> <p>Studio di un problema di gestione sostenibile di un acquifero in periodi di deficit idrico stagionale. Uso del software Microsoft Excel e del software Q-GIS 3.16.1.</p>
numero di ore 4	<p><u>Attività:</u></p> <p>Studio idrogeochimico di un acquifero. Classificazione della facies idrochimica, analisi dei rapporti ionici, mappe di distribuzione dei parametri idrochimici delle acque sotterranee. Uso del software Q-GIS 3.16.1 e Surfer 2D.</p>
numero di ore 4	<p><u>Attività:</u></p> <p>Valutazione della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi mediante approcci integrati. Elaborazione di una carta della vulnerabilità all'inquinamento delle RIS. Definizione delle aree di salvaguardia di opere di captazione (di sorgenti e falde) destinate ad uso potabile. Uso del software Q-GIS 3.16.1.</p>
Attività di campo	
numero di ore 8	<p><u>Attività:</u></p> <p>Rilevamento idrogeologico-ambientale di un acquifero vulcanico-sedimentario costiero: l'area archeologica di Cuma (Campi Flegrei, Campania).</p>

numero di ore 8	<u>Attività:</u> Studio di un bacino idrominerario e visita ad uno stabilimento di acque minerali naturali: la concessione idromineraria Gaudianello (Monte Vulture, Basilicata).
Risultati di apprendimento attesi	
Conoscenza e capacità di comprensione: Al termine del corso, lo studente deve dimostrare di conoscere i concetti di base di alcune problematiche idrogeologico-ambientali, legate: i) alla gestione e salvaguardia delle risorse idriche sotterranee in acquiferi costieri e alla prevenzione dei fenomeni di ingressione marina, a scala locale e di bacino, ii) alla stima del bilancio idrico sotterraneo alla scala annuale/stagionale, come strumento di conoscenza/gestione/prevenzione degli acquiferi, iii) alla gestione degli acquiferi in periodi di siccità o assenza di ricarica, iv) allo studio idrogeochimico degli acquiferi come strumento di analisi e conoscenza dei fenomeni di inquinamento naturali e indotti dall'attività antropica, v) alla valutazione, in ambiente GIS, della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento degli acquiferi, vi) alla salvaguardia dall'inquinamento, alla scala locale e di bacino, delle opere di captazione, mediante la definizione delle zone di tutela, di rispetto e di protezione.	
Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo studente deve essere in grado di programmare ed eseguire indagini idrogeologico-ambientali in ambienti carbonatici, alluvionali, vulcanici, costieri, naturali ed urbanizzati. Lo studente deve essere in grado di applicare i metodi di studio per la definizione di modelli idrogeologici e idrogeochimici e per l'analisi quali-quantitativa degli acquiferi, finalizzata alla salvaguardia all'inquinamento e al sovrasfruttamento delle acque sotterranee.	
Autonomia di giudizio: Lo studente deve dimostrare di aver sviluppato una capacità critica e un'autonomia di giudizio per valutare, nei vari contesti territoriali, le diverse problematiche idrogeologico-ambientali che possono interessare le risorse idriche sotterranee e di conseguenza delineare le soluzioni metodologiche più adeguate per la loro protezione e salvaguardia.	
Abilità comunicative: Lo studente deve essere in grado di comunicare e saper esporre, in maniera sintetica ed efficace, le conoscenze idrogeologico-ambientali acquisite, sia ad esperti idrogeologi, sia a persone non esperte, mostrando proprietà di linguaggio e padronanza degli argomenti.	
Capacità di apprendimento: Lo studente deve sviluppare capacità di apprendimento autonomo, essere in grado di aggiornare e ampliare, con metodologie più avanzate, le proprie conoscenze idrogeologico-ambientali, attraverso studi autodiretti ed autonomi.	
Modalità di verifica dell'apprendimento	
Esame finale: Elaborazione di un progetto dal titolo: <i>“Studio idrogeologico-ambientale per la stima delle risorse idriche sotterranee, la caratterizzazione idrogeochimica e la valutazione della suscettibilità intrinseca all'inquinamento di un acquifero.</i> La prova orale verte sulla discussione dell'elaborato progettuale e su argomenti teorici e/o metodologici trattati durante le lezioni frontali, le attività di laboratorio e le attività di campo.	