

## CALENDARIO ATTIVITÀ DIDATTICA DEL MASTER DI II LIVELLO IN RISCHIO IDRAULICO

DATE VEN/SAB TOT. 15 H	CFU	ORE	CONTENUTI SINTETICI	DOCENTI
16/17 GEN 30/31 GEN	3	30	<p><b>A) Introduzione al Rischio Idrologico ed Idraulico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30h –A.1) Statistica e probabilità, estremi idrologici, geostatistica– R. Deidda <i>Statistica descrittiva (distribuzioni di frequenza, indici sintetici di posizione, dispersione etc., rappresentazioni grafiche). Tabelle a doppia entrata, distribuzione di frequenzabivariate, marginali, correlazione e regressione. Teoria della probabilità (definizioni, teoremi elementari, probabilità condizionata, indipendenza, variabili aleatorie, operatore valore atteso e indici, distribuzioni bivariate). PWM, L-moments, indici L-moment ratio, L-moment ratio diagram. Esempi di distribuzioni di probabilità discrete e continue, teorema del limite centrale, distribuzione multivariata. Inferenza statistica (metodi di stima dei parametri, proprietà stimatori, intervalli confidenza delle stime, test statistici). Teoria degli eventi estremi, distribuzioni generalizzate dei valori estremi e di Pareto, TCEV, analisi locali e regionali (metodo della portata indice, misure di dispersione ed eterogeneità basate su L-moments). Studi disponibili sulle precipitazioni intense e portate di piena per la Regione Sardegna.</i></li> </ul>	<p>Prof. Roberto Deidda (Università di Cagliari)</p> <p>Ing. Daniele Ganora (Politecnico di Torino)</p>
23/24 GEN 6/7 FEB	3	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 h –A.2) Statistica con R e Qgis - D. Ganora <i>Statistica con R: regressione lineare semplice e multipla, stime ai minimi quadrati, test di significatività, rappresentazione grafica dei risultati. Stima dei parametri delle distribuzioni con i metodi dei momenti semplici e dei momenti pesati in probabilità, test di adattamento.</i> <i>Qgis per applicazioni idrologiche: elementi di base di cartografia e sistemi di riferimento, geodati e metadocumentazione, visualizzazione ed interrogazione dati in ambiente GIS, esempi applicativi.</i></li> </ul>	

DATE VEN/SAB TOT. 15 H	CFU	ORE	CONTENUTI SINTETICI	DOCENTI
13/14 FEB 20/21 FEB	3	30	<p><b>B) Corso Integrato ‘Geografia Fisica’</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>30 h –B.1) Geologia e geomorfologia fluviale - A. Marcello <i>Aspetti geologici nei bacini imbriferi (litologia, confini, stratimetria, degradazione, strutture tettoniche, acclività, giacitura, vegetazione. bacino imbrifero a monte e a valle, il caso di Villagrande Strisaili). Geologia dei laghi artificiali (impermeabilità dell’invaso, stabilità delle sponde, interrimento, studio della sezione di sbarramento, reperimento di materiali per il corpo diga; brevi riferimenti a problemi della Sardegna). Interazione fra bacini idrografici e spiagge(problemi collegati alla alimentazione, formazione, erosione, ripascimento di una spiaggia, rimedi per la salvaguardia dei litorali, alcuni esempi nella Sardegna).</i></li> </ul>	<p>Prof. Alberto Marcello (Università di Cagliari)</p> <p>Prof. Roberto Deidda (Università di Cagliari)</p> <p>Ing. Giuseppe Mascaro (Arizona State University)</p>
27/28 FEB 13/14 MAR 10/11 APR	3	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>30 h – B.2) Idrologia fisica – R. Deidda/G. Mascaro <i>Processi idrologici (ciclo idrologico e bacino idrografico, precipitazione, evaporazione, evapotraspirazione, infiltrazione, deflussi).Cenni sui modelli idrologici fisicamente basati.Cenni su climatologia e regimi pluviometrici.</i></li> </ul>	<p>Ing. Simone Ferrari (Università di Cagliari)</p>
6/7 MAR 20/21 MAR	3	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>30 h –B.3) Correnti a pelo libero – S. Ferrari <i>Principi di Idraulica (pressione, carico, perdite di carico, portata, eq. di continuità, teorema di Bernoulli generalizzato; esercitazione).Correnti a pelo libero (carico specifico, celerità, correnti lente e veloci, moto uniforme, scala di deflusso, alvei a debole pendenza, a forte pendenza, in contropendenza, sezioni composite, profili; esercitazione e visita ai laboratori). Calcolo delle resistenza al moto in alvei naturali e artificiali. Definizione del franco idraulico. Singolarità idrauliche nelle correnti a pelo libero: risalto, prese da laghi o serbatoi, confluenza in laghi o serbatoi, riduzione di sezione, presenza di misuratori o regolatori di portata, curve; esercitazione.Alvei a carattere torrentizio: correnti rapide, correnti areate, treni d’onda; salti di fondo (regime di vena – nappe flow- e di corrente areata – skimming flow); esercitazione.</i></li> </ul>	<p>Ing. Maria Grazia Badas (Università di Cagliari)</p> <p>Ing. Nicola Montaldo (Università di Cagliari)</p>
8/9 MAG	1	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 h –B.4) Trasporto solido – M.G.Badas <i>Meccanica del trasporto dei sedimenti, meccanismi di trasporto e caratteristiche dei sedimenti. Effetto della</i></li> </ul>	

<p>9 MAG 15/16 MAG</p>	<p>2</p>	<p>20</p>	<p><i>presenza di vegetazione. Metodi di misura e stima del trasporto solido.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 h –B.5) Opere di sistemazione fluviale – N. Montaldo <i>Introduzione sulla erosione idrica a scala di bacino. Briglie in calcestruzzo, in cemento armato e ad arco. Aspetti funzionali delle briglie. Briglie selettive; briglie a fessura; briglie a pettine; briglie a graticcio; briglie in gabbioni; briglie in pietrame alla rinfusa. Opere di risagomatura dell'alveo fluviale. Opere di difesa spondali. Casse e vasche di laminazione (invaso di laminazione; impostazione del calcolo del volume di laminazione; dimensionamento e verifica delle vasche di laminazione; dimensionamento degli organi di scarico; sfioratore; casse di laminazione in serie; Efficienza delle casse di laminazione; le vasche di laminazione in ambito urbano; Argini dei corsi d'acqua (criteri di dimensionamento e verifica idraulica e statica). Ingegneria naturalistica (tipologie di sistemazione spondale: viminate, gradonate, fascinate, georeti, geocelle, geostuoie, bioreti)</i></li> </ul>	
----------------------------	----------	-----------	---	--

DATE VEN/SAB TOT. 15 H	CFU	ORE	CONTENUTI SINTETICI	DOCENTI
27/28 MAR 10 APR	2	20	<p><b>C) Corso Integrato 'Monitoraggio'</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 h –C.1) Monitoraggio idrologico – A. Seoni <i>Metodi e strumenti per la misura delle precipitazioni e delle portate. Errori di misura. Radar meteorologico. Immagazzinamento e trasmissione dei dati.</i></li> <li>• 15 h –C.2) Monitoraggio dei versanti – G. Capparelli <i>Le reti di monitoraggio: misura degli spostamenti superficiali e profondi, puntuali e areali, telerilevamento, telemisura. I modelli di preannuncio delle frane (empirici, fisicamente basati, puntuali, areali). Esempi di sistemi di preannuncio.</i></li> <li>• 15 h –C.3) Applicazioni GIS open-source, geodatabase e web-hosting per il rischio idraulico – M. De Agostino <i>Breve introduzione sui Sistemi Informativi Territoriali: elementi di cartografia e sistemi di riferimento, geodati e metadattazione. I GIS open-source: visualizzazione ed editing di geodati vettoriali e raster in QGIS. Utilizzo dei GIS open-source (QGIS, GRASS e SAGA) per la visualizzazione e l'elaborazione di geodati per il rischio idraulico: analisi di bacino, integrazione con i dati dei geoportali nazionali e regionali, esempi applicativi. La pubblicazione dei risultati sul web con i software open-source: l'esempio di QGIS Cloud.</i></li> <li>• 10 h –C.4) Centri e servizi per la raccolta dati e per la protezione del territorio – R. Deidda <i>Descrizione e visite tecniche ai centri e servizi per la raccolta dati e per la protezione del territorio.</i></li> </ul>	Ing. Alessandro Seoni (Università di Cagliari)
29/30 MAG	1,5	15		Ing. Giovanna Capparelli (Università della Calabria)
17/18 APR	1,5	15		Ing. Mattia De Agostino (Politecnico di Torino)
14 MAR 10/11 APR	1	10		Prof. Roberto Deidda (Università di Cagliari)

DATE VEN/SAB TOT. 15 H	CFU	ORE	CONTENUTI SINTETICI	DOCENTI
6 GIU	0,7	7	<p><b>D) Modelli matematici di preannuncio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7 h –D.1) Modelli per le previsioni meteorologiche da media a cortissima scadenza – M. Marrocu <i>Cenni sui modelli meteorologici: elementi di fisica dell'atmosfera, equazioni progostiche e diagnostiche, parametrizzazioni, schemi e domini di integrazione, nesting. Previsioni probabilistiche. Tecniche di post-processing delle previsioni. Informazioni di carattere generale per gli utilizzatori. Nowcasting: principi, assimilazione dati nei modelli meteorologici.</i></li> </ul>	Dott. Marino Marrocu (CRS4, Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna)
22/23 MAG	1,5	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 h –D.2) Modelli idrologici concettuali ed empirici– R. Deidda <i>Classificazione dei modelli idrologici. Modello cinematico. Idrogramma unitario (teoria e modelli basati sull'idrogramma unitario).</i></li> </ul>	Prof. Roberto Deidda (Università di Cagliari)
12 GIU	0,8	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>8 h – D.3) HEC-HMS – A. Seoni <i>Utilizzo del software HEC-HMS per la modellazione idrologica nei bacini.. Sviluppo di casi studio.</i></li> </ul>	Ing. Alessandro Seoni (Università di Cagliari)
5/13 GIU	1,5	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 h –D.4) Modelli idraulici di propagazione mono e bidimensionali – M.G. Badas <i>Ipotesi semplificative, limitazioni ed incertezze delle simulazioni numeriche. Equazioni monodimensionali complete e modelli semplificati. Metodi alle differenze finite e agli elementi finiti. Schemi espliciti e impliciti. Consistenza, stabilità, convergenza e accuratezza. Equazioni bidimensionali e schemi numerici.</i></li> </ul>	Ing. Maria Grazia Badas (Università di Cagliari)
19/20 GIU	1,5	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 h –D.5) HEC-RAS – E.Perucca <i>Utilizzo del software HEC-RAS per la modellazione idraulica monodimensionale delle correnti in corsi d'acqua naturali ed in aree inondabili, in condizioni di moto permanente e di moto vario. Sviluppo di casi studio.</i></li> </ul>	Ing. Eliana Perucca (Politecnico di Torino)

DATE VEN/SAB TOT. 15 H	CFU	ORE	CONTENUTI SINTETICI	DOCENTI
26/27 GIU 3/4 LUG	2,5	25	<p><b>E) Redazione dei piani di gestione e di difesa del territorio dal Rischio Idraulico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 h – E.1) Normativa sulla difesa idraulica del territorio e casi studio sul territorio nazionale – B. Dessì <i>Progetto AVI, normativa sulla Difesa del Suolo e PAI (Commissione De Marchi, Legge 183, D.L. 180 e Legge 267/98 (Sarno), Legge 365/00 (Soverato), Legge Quadro, Direttiva Alluvioni (60/2007) e Decreto 49/10), PSFF, identificazione elementi a rischio, carte di pericolosità e rischio, piani di gestione. Progetto ReNDiS, Repertorio Nazionale degli interventi per la Difesa del Suolo: casi di studio sul territorio nazionale.</i></li> <li>• 5 h – E.2) Piani di gestione – R. Silvano</li> <li>• 15 h – E.3) Definizione delle aree di pericolosità e rischio idraulico – A. Saba <i>La definizione della pericolosità idraulica e del rischio idraulico - normativa regionale e nazionale. Aspetti pratici della perimetrazione delle aree idraulicamente pericolose e a rischio Aspetti procedurali legati alla redazione degli studi di compatibilità idraulica per i diversi tipi di opere. Peculiarità della applicazione della normativa in Sardegna</i></li> <li>• 15 h – E.4) Sicurezza idraulica degli sbarramenti e rischio alluvionale dei territori a valle – P. Claps <i>Principali caratteristiche funzionali delle dighe di ritenuta. Normativa su sicurezza idraulica ed idrologica degli invasi di competenza nazionale. Invasi di competenza regionale e relativo quadro legislativo. Interazione tra invasi artificiali e onde di piena: - Aspetti relativi alla mitigazione dei picchi di piena ed alla modificazione delle curve di frequenza degli estremi di portata. Gestione dell'effetto di laminazione degli invasi: gli svasi preventivi ed i piani di laminazione. Effetti sui territori a valle: Metodi per la valutazione speditiva dell'interferenza tra invasi artificiali e portate massime al colmo di piena. Piene artificiali dovute a manovre delle opere di scarico.</i></li> </ul>	<p>Ing. Barbara Dessì (ISPRA, Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale)</p> <p>Ing. Silvano Roberto (Regione Autonoma della Sardegna - Direzione Generale Agenzia del distretto idrografico della Sardegna)</p> <p>Ing. Andrea Saba (Università di Cagliari)</p> <p>Prof. Pierluigi Claps (Politecnico di Torino)</p>
4 LUG 10/11 LUG	0,5 1,5	5 15		
24/25 LUG	1,5	15		

DATE VEN/SAB TOT. 15 H	CFU	ORE	CONTENUTI SINTETICI	DOCENTI
4/5 SET	1,5	15	<p><b>F) Gestione dell'emergenza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>15 h –F.1) Disposizioni legislative ed indirizzi operativi, scenari di evento, vulnerabilità e scenari di rischio - P. Versace <i>Introduzione al modulo di gestione dell'emergenza. Equazione del rischio. Evoluzione della normativa in materia di protezione civile in relazione agli eventi alluvionali. Indirizzi operativi per il sistema di allertamento per rischio idrogeologico e idraulico. Un esempio di sistema di allertamento regionale: la Calabria. Indirizzi operativi per la gestione dell'emergenza. Scenari di evento tipici per inondazioni e frane. La vulnerabilità delle persone. Scenari di rischio per le persone</i></li> </ul>	Prof. Pasquale Versace (Università della Calabria)
11/12 SET	1,5	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 h –F.2) Interventi strutturali per la mitigazione del rischio da frana e da inondazione - E. Ferrari <i>Azioni strutturali sulla rete idrografica attive e passive (opere trasversali, difese di sponda, scolmatori e diversivi, arginature, invasi di regolazione). Opere estensive (rimboschimenti, bonifiche montane). Ingegneria naturalistica. Azioni strutturali sui versanti attive e passive (opere di stabilizzazione dei pendii, opere per il controllo dell'erosione superficiale, opere di drenaggio).</i></li> </ul>	Prof. Ennio Ferrari (Università della Calabria)
18/19 SET	1,5	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 h –F.3) Presidio territoriale, sistemi di allertamento, Centri Funzionali e Centri di Competenza – P. C. Pagliara <i>Presidio territoriale: l'esperienza di Sarno. Le linee guida del Dipartimento. Attività in tempo di pace e in fase di allertamento. Una proposta di modello organizzativo. La rete dei Centri funzionali. Alcuni esempi. Il sistema dei Centri di competenza. L'esempio del CAMIlab</i></li> </ul>	Ing. Paola Carmela Pagliara (Protezione Civile Nazionale)
25/26 SET	1,5	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 h –F.4) Piani di emergenza, ricostruzione di eventi storici - D. Biondi <i>Piani di emergenza. Azioni di contrasto e modello di intervento in fasi. Contenuto, struttura ed elenco degli elaborati di un piano di emergenza comunale. I piani speditivi. Esempi di piani di emergenza. Ricostruzione di alcuni eventi storici</i></li> </ul>	Ing. Daniela Biondi (Università della Calabria)

	3	30	<b>G) Progetti ed elaborati specialistici</b>	
24 APR			<b>VERIFICA INTERMEDIA</b>	
31 LUG			<b>VERIFICA INTERMEDIA</b>	

## RIEPILOGO

ATTIVITÀ	ORE	CFU
450 ore complessive di didattica frontale	450	45
600 ore di studio individuale	600	
Tirocini (25 ore/CFU)	300	12
Prova finale	150	3
<b>Totale</b>	<b>1500</b>	<b>60</b>