

## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA

### **Cod Materia:**

**Titolazione:** Idraulica, Idrologia e Sistemazioni Idraulico-forestali

**Docenti:** “Idraulica ed Idrologia Forestale”: Ing. Demetrio Antonio Zema  
“Sistemazioni Idraulico-forestali”: Prof. Paolo Porto

**Dipartimento:** Agraria

**Corso di laurea:** Scienze Forestali e Ambientali

**Classe:** L25

**Tipo attività formativa:** Caratterizzante

**Ambito disciplinare:** Ingegneria Agraria

**Settore Scientifico-Disciplinare:** Idraulica Agraria e Sistemazioni Idraulico-forestali

### **Propedeuticità obbligatoria:**

- Elementi di matematica ed Elementi di fisica (per “Idraulica ed Idrologia Forestale”)
- Idraulica ed Idrologia Forestale (per “Sistemazioni Idraulico-forestali”)

**Anno di corso:** Terzo

**Semestre:** Secondo

**CFU:** 12

**Ore di insegnamento:** 120

### **Descrizione sintetica:**

Il corso si propone, nell’ambito della formazione professionale del Dottore Scienze Forestali ed Ambientali, di fornire conoscenze di base ed applicative relative:

- all’idrostatica, all’idraulica delle correnti in pressione ed a superficie libera, ai processi di efflusso ed all’approvvigionamento da falde sotterranee;
- alla misura delle precipitazioni ed alla elaborazione dei dati rilevati, alla misura e stima dei processi idrologici fondamentali, all’analisi dei processi di trasformazione afflussi-deflussi ed alla stima delle portate di piena;
- alle metodologie per la caratterizzazione del bacino e del reticolo idrografico, alla valutazione e misura dei fenomeni di trasporto solido, all’analisi di criteri per la sistemazione dei versanti e dei torrenti (approfondendo in particolare la valutazione della pendenza di sistemazione di un tratto montano di un torrente);
- allo studio delle possibili tipologie di opere trasversali di controllo (briglie e soglie di sagoma) e dei criteri per il loro dimensionamento idraulico e statico.

### **Acquisizione conoscenze su:**

- Strumenti di base e dei metodi teorici e pratici per l’analisi dei fenomeni idrologici e progettazione di interventi di sistemazione idraulico-forestale.

- Risoluzione di problemi di particolare rilevanza inerenti al controllo ed alla mitigazione del rischio idrogeologico nel territorio agro-forestale.

**Metodo di valutazione:** Esame finale consistente in una prova orale ed eventualmente in una prova scritta

**Lavoro autonomo dello studente:** Analisi critica, applicazione ed esposizione dei metodi acquisiti nell'ambito delle lezioni.

### **Programma dettagliato del corso**

#### ***SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI (6 CFU)***

1. Introduzione al corso. Finalità, contenuti e applicazioni delle Sistemazioni idraulico-forestali. Metodologia di studio. Presentazione delle dispense e dell'esame.
2. Richiami di idraulica di base. L'efflusso da luci - L'idraulica delle correnti a superficie libera. Correnti di moto uniforme e permanente negli alvei naturali. Correnti lente e veloci. Lo stato critico. Il risalto idraulico.
3. Esercitazione su: Applicazioni sulle luci a stramazzo. Tracciamento dei profili di corrente in moto permanente
4. Richiami di idrologia di base. Approfondimenti sulle misure di portata nei corsi d'acqua naturali. Richiami di morfometria. Il bacino idrografico. I parametri morfometrici: proprietà lineari, areali e del rilievo
5. Il trasporto solido in alveo. Trasporto solido delle correnti a superficie libera. Generalità. Studio della condizione di moto incipiente in termini cinematici e dinamici. La valutazione della portata solida per trascinamento sul fondo. Il trasporto solido in sospensione. Strumenti e tecniche di misura del trasporto solido
6. Esercitazione su: Calcolo della portata solida per trascinamento sul fondo. Profilo di concentrazione e calcolo della portata solida in sospensione.
7. Le opere di sistemazione idraulica. Le opere trasversali e le opere longitudinali.
8. Le sistemazioni in alveo. La pendenza di correzione dei torrenti. La formulazione cinematica. Il concetto di velocità critica. La formulazione dinamica. Il concetto di tensione di trascinamento critica.
9. Esercitazione su: Determinazione della pendenza di equilibrio di un corso d'acqua monogranulare. Determinazione della pendenza di equilibrio di un corso d'acqua per il caso di materiali eterogenei. Rivisitazione dell'abaco di Shields
10. Tipologie di opere trasversali e longitudinali. Le briglie a corpo pieno. L'inserimento delle opere trasversali e longitudinali in alveo
11. Dimensionamento delle opere idrauliche. Calcolo della distanza tra le briglie e della loro altezza fuori terra. Forze agenti su una briglia. Il dimensionamento dello spessore al coronamento. Il dimensionamento dello spessore alla base di una briglia. Calcolo della fondazione. Il dimensionamento della savanella. Verifiche di stabilità per il caso di briglia interrita e non interrita.
12. Esercitazione su: Dimensionamento delle parti costruttive di una briglia a gravità: spessore al coronamento, spessore alla base, savanella. Verifiche di stabilità
13. Le opere di sistemazione dei versanti.

#### **Risorse e bibliografia essenziale**

Citrini D., Nosedà G. 1987. Idraulica. Casa editrice Ambrosiana, Milano, pp. 470.

Moisello U. 1999. Idrologia tecnica, Ed. La Goliardica Pavese, Pavia.

Ferro V. 2006. La sistemazione dei bacini idrografici, Ed McGraw-Hill, Milano.

Ferro V. 2013. Elementi di idraulica e idrologia per le scienze agrarie, ambientali e forestali, Ed McGraw-Hill, Milano.

Materiale didattico distribuito durante il corso e pubblicato sulla pagina personale dei docenti nel sito di facoltà ([www.agraria.unirc.it](http://www.agraria.unirc.it)).

## **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA**

**Subject Name:** Hydraulics, Hydrology and Watershed Management

**Professors:**

- “Hydraulics and Forest Hydrology”: Ing. Demetrio Antonio Zema
- “Watershed Management and Torrent Control”: Prof. Paolo Porto

**Department:** Agraria

**Degree course:** Environmental and Forest Sciences

**Class:** L25

**Type of educational activity:** Specific

**Disciplinary area:** Agricultural Engineering

**Scientific-Disciplinary Sector:** Agricultural Hydraulics and Watershed Management

**Compulsory preliminary exams:**

- Mathematics and Physics (for “Hydraulics and Forest Hydrology”)
- Hydraulics and Forest Hydrology (for Watershed Management and Torrent Control)

**Course Year:** Third

**Semester:** Second

**ECTS:** 12

**Hours:** 120

**Synthetic description:**

Within the professional education in Environmental and Forest Sciences, the course provides a basic and specific knowledge on:

- hydrostatics, hydraulics of pressured pipelines and open channels, outflow and supply from groundwater;
- rainfall measurements and data processing, measure and estimation of fundamental hydrological processes, analysis of rainfall-runoff modeling and peak discharge estimation;
- methods for watershed and hydrographic network characterization, estimation and measurement of sediment transport, analysis of criteria for bedslope stabilization and torrent control works design (with particular reference to the equilibrium bedslope evaluation in mountain torrents);
- study of grade-control structures (types of check-dams and sills) and criteria for their hydraulic and structural sizing.

**Acquisition of knowledge on:**

- basic tools as well as theoretical and practical methods for analysis of hydrological processes and design of river control works
- solution of the most relevant problems concerning control and mitigation of hydrogeological risks in agro-forest areas.

**Evaluation method:**

Final exam (in general oral exam and eventually written exam)

**Student's independent work:**

Ability to analyse, apply and report methods learnt during the lessons.

**Detailed course program**

“Watershed Management and Torrent Control”

1. Introduction. Principles, scope, contents and field applications of Watershed management and torrent control. Study methodology. Presentation of the module content, learning resources and exams
2. Basic hydraulics (outlines). Flow through orifices and weirs. Free-surface hydraulics. Uniform and non-uniform flow in natural channels. Critical, subcritical and supercritical flows. The critical depth. The hydraulic jump
3. Applications on: Flow through solid weirs. Sketch of water surface profiles in non-uniform flow
4. Basic hydrology (outlines). Details on discharge monitoring in natural channels. Catchment morphometry (outlines). General view of a drainage basin. Morphometric indices: linear, areal and relief properties
5. Sediment transport in natural channels. The dynamic and kinematic approaches for the incipient motion condition. The sediment transport as bed-load. The suspended sediment transport. Field equipment for monitoring sediment transport
6. Applications on: Theoretical and empirical formulas for predicting bed-load in natural channels. Concentration profile and evaluation of suspended sediment in natural channels
7. The main types of structures for watershed management and torrent control. Check-dams, sills, groyne and training walls
8. The stream-bed regulation. The equilibrium bed slope. The kinematic approach. The concept of critical velocity. The dynamic approach. The concept of critical shear stress
9. Applications on: The prediction of the equilibrium bed slope in gravel bed channels with uniform and sorted bed material. The Shields approach and its revised forms
10. Types of grade-control and longitudinal structures. The gravity check dams. The use of grade-control and longitudinal structures for stream-bed regulation
11. Sizing and construction of grade-control structures. Evaluation of number, spacing, and height of check-dams. Configuration and analysis of forces exerted on a check-dam. Calculation methods of thickness of crest, thickness at base, face slopes and foundations. Spillway sizing and design. Stability verification of silted and non-silted check-dams
12. Applications on: Sizing and design of a check-dam: spillway, thickness of crest and thickness at base, spillway, foundations. Stability verification
13. Structures for hillslopes protection and stabilization

**Resources and main references:**

Citrini D., Nosedà G. 1987. *Idraulica*. Casa editrice Ambrosiana, Milano, pp. 470.  
 Moisello U. 1999. *Idrologia tecnica*, Ed. La Goliardica Pavese, Pavia.  
 Ferro V. 2006. *La sistemazione dei bacini idrografici*, Ed McGraw-Hill, Milano.

Ferro V. 2013. Elementi di idraulica e idrologia per le scienze agrarie, ambientali e forestali, Ed McGraw-Hill, Milano.

Materiale didattico distribuito durante il corso e pubblicato sulla pagina personale dei docenti nel sito di facoltà ([www.agraria.unirc.it](http://www.agraria.unirc.it)).