

---

# Testi del Syllabus

---

Docente	<b>MIGNOSA PAOLO</b>	Matricola: <b>004562</b>
Anno offerta:	<b>2013/2014</b>	
Insegnamento:	<b>23736 - IDROLOGIA</b>	
Corso di studio:	<b>3007 - INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE</b>	
Anno regolamento:	<b>2011</b>	
CFU:	<b>9</b>	
Settore:	<b>ICAR/02</b>	
Tipo attività:	<b>B - Caratterizzante</b>	
Partizione studenti:	-	
Anno corso:	<b>3</b>	
Periodo:	<b>I° semestre</b>	

---



## Tipo testo

## Testo

### Lingua insegnamento

Italiano

### Contenuti

L'insegnamento intende fornire le conoscenze necessarie per giungere alla stima delle portate di piena necessarie alla progettazione delle opere di protezione idraulica del territorio.

L'insegnamento si configura come la naturale evoluzione di quello di Idraulica (di cui richiede parte delle conoscenze) e si pone come propedeutico per quelli di Infrastrutture Idrauliche, Sistemazione dei bacini Idrografici ed Impianti Idraulici.

#### Modulo didattico 1 - Idrologia statistica

##### Argomenti teorici:

Interpretazione delle variabili idrologiche come variabili casuali; rappresentazione delle serie empiriche; misure di tendenza centrale e di dispersione dei campioni di variabili aleatorie. Distribuzioni di probabilità: log-normale, di Gumbel, GEV; Stima dei parametri: metodi dei momenti e dei minimi quadrati; rappresentazione dei campioni di osservazioni sperimentali su carte probabilistiche. Tempo di ritorno.

#### Modulo didattico 2 - Misura ed elaborazione delle precipitazioni.

##### Argomenti teorici:

Pluviometri, pluviografi; informazioni contenute negli Annali Idrologici, parte I; scale temporali di interesse ai fini progettuali; regimi pluviometrici italiani; metodi di stima spaziale delle precipitazioni: topoletti, isoiete, metodi a griglia; elaborazione statistica dei dati pluviometrici: curve di possibilità pluviometrica puntuali e spaziali; coefficienti di riduzione all'area; ietogrammi di progetto (cenni).

##### Esercitazioni:

Elaborazione delle curve di possibilità pluviometrica, con metodo diretto e vincolato, per tutte le stazioni pluviografiche appartenenti ad un bacino idrografico.

#### Modulo didattico 3 - Processi idrologici.

##### Argomenti teorici:

Principali caratteristiche del bacino idrografico: curva ipsografica, pendenza dei versanti, fattori di forma, organizzazione del reticolo idrografico. Perdite idrologiche: intercezione, immagazzinamento, infiltrazione (metodo di Horton, del Soil Conservation Service (CN) e dell'indice ). Metodi di misura dei livelli idrometrici e della velocità: idrometri, mulinelli; metodi di calcolo della portata; scale di deflusso; informazioni contenute negli Annali Idrologici, parte II; curve di durata delle portate; regimi idrologici italiani. Bilancio idrologico: volume di controllo, descrizione dei processi, equazione di bilancio idrologico, coefficiente di deflusso e di afflusso.

#### Modulo didattico 4 - Formazione delle piene fluviali.

##### Argomenti teorici:

Genesi e cause delle piene fluviali; analisi dell'idrogramma di piena e metodi di separazione delle componenti superficiale e sotterranea; modellazione matematica della trasformazione afflussi-deflussi: modelli di piena e modelli completi; modelli lineari: ipotesi e limiti, integrale di convoluzione, teoria dell'Idrogramma Unitario Istantaneo; IUH di un modello composto da più modelli in serie o parallelo; modelli concettuali: ipotesi, equazioni costitutive, IUH per i modelli dell'invaso, di corrivazione, di Nash; metodologie di stima dei parametri dei modelli concettuali: metodo dei momenti e dei minimi quadrati.

##### Esercitazioni:

Separazione dell'idrogramma di piena nelle sue componenti superficiale e profonda. Individuazione della pioggia netta.

Taratura di un modello di trasformazione afflussi-deflussi a due parametri

## Tipo testo

## Testo

mediante il metodo dei momenti ed il metodo dei minimi quadrati. Ricostruzione di un'onda di piena mediante discretizzazione dell'integrale di convoluzione.

Modulo didattico 5 – Stima diretta delle portate di piena.

Argomenti teorici:

Metodologie statistiche e tecniche di regionalizzazione; metodo della portata indice; metodologie basate sulla trasformazione afflussi-deflussi; ordini di grandezza per i principali corsi d'acqua italiani.

Esercitazioni:

Elaborazioni statistiche delle portate al colmo massime annue e delle portate medie giornaliere massime annue. Interpretazione mediante distribuzioni di probabilità.

Modulo didattico 6 – Moto uniforme e permanente.

Argomenti teorici:

Alvei a debole e a forte pendenza. Correnti lente e veloci. Risalto idraulico e sua localizzazione. Tracciamento e calcolo dei profili in alvei prismatici e naturali. Brusche variazioni di sezione: passaggi attraverso strettoie e su soglie.

Esercitazioni:

Tracciamento qualitativo e quantitativo di un profilo di moto permanente in alveo prismatico con il metodo direct-step in presenza di passaggi di corrente da lenta a veloce e viceversa, con individuazione dei risalti idraulici.

## Testi di riferimento

Lucidi proiettati durante le lezioni, appunti, testi e dati per lo svolgimento delle esercitazioni (disponibili su piattaforma web learning di ateneo: lea.unipr.it)

Maione U., "Le piene fluviali", La Goliardica Pavese, 1995 (Disponibile in Biblioteca).

Moisello U., "Idrologia Tecnica", La Goliardica Pavese, 1998 (Disponibile in Biblioteca).

## Obiettivi formativi

Conoscenze e capacità di comprendere:

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà aver acquisito le conoscenze di base relative all'idrologia delle piene, propedeutica agli insegnamenti più applicativi che incontrerà se proseguirà nel corso di laurea magistrale in Ingegneria Civile o Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio.

Competenze:

Al termine del percorso di studio lo studente sarà in grado di elaborare statisticamente le piogge e le portate di piena, di applicare modelli di formazione delle piene e di tracciare profili idraulici nei corsi d'acqua. In definitiva lo studente sarà in grado di elaborare una relazione idrologica, propedeutica alla stesura di progetti di sistemazione idraulica.

Autonomia di giudizio:

Al termine della preparazione lo studente dovrebbe essere in grado di interpretare autonomamente dati idrologici e di valutare criticamente relazioni idrologiche altrui.

Capacità comunicative:

Al superamento dell'esame lo studente avrà maturato una sufficiente proprietà di linguaggio riguardante la terminologia tecnica specifica dell'insegnamento e dovrà essere in grado di presentare in maniera chiara ed efficace i risultati di elaborazioni mediante l'utilizzo di grafici, tabelle e testi.

## Prerequisiti

E' utile avere una conoscenza di base di Excel.

## Metodi didattici

Il corso si articola in una serie di lezioni frontali, avvalendosi della proiezione di slides, e di esercitazioni in aula informatica su calcolatore elettronico con l'ausilio del pacchetto Excel.

## **Tipo testo**

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

## **Testo**

La verifica della preparazione consiste in un colloquio durante il quale allo studente vengono poste due-tre domande su argomenti teorici e pratici. Lo studente dovrà dimostrare di aver assimilato i principali concetti e termini tecnici, di essere in grado di analizzare problemi analoghi (anche se non uguali) a quelli svolti durante il corso, di avere chiari gli ordini di grandezza e di avere una sufficiente proprietà di linguaggio. Lo studente dovrà anche essere in grado di fare i necessari collegamenti con altre discipline (matematica, fisica, idraulica).

La verifica è così pesata:

40% domande teoriche (conoscenza), 30% domande pratiche (esercitazioni), 15% proprietà di esposizione (capacità comunicativa), 15% applicazioni originali della teoria (autonomia di giudizio)



## Testi in inglese

### **Tipo testo**

### **Testo**

### **Lingua insegnamento**

Italian

### **Contenuti**

The main part of the course deals with the methodologies of flood estimation for the design of hydraulic structures and protection plans. The course topics are essential prerequisites for the following courses of Hydraulic structures, River basin management and Hydraulic plants. The last part of the course concerns steady flows in natural rivers.

#### Module 1 - Hydrologic statistics

##### Theoretical topics:

Probabilistic treatment of hydrologic data; statistical parameters; probability distributions (log-normal, Gumbel, GEV) and their application in hydrology. Parameters estimation: method of moments and least mean squares. Plotting of experimental data on probability charts. Return period.

#### Module 2 - Rainfall measurements and elaborations

##### Theoretical topics:

Non-recording and recording rain gauges; rainfall information collected in the Italian hydrologic annals (part I); time scales of hydrologic processes; Italian rainfall regimes; areal rainfall estimation: Thiessen polygons, isoethal curves, grid based methods; statistical elaborations of short duration rainfalls: point and spatial depth-duration-frequency curves; areal-reduction factors, design storms

##### Exercises:

Estimation of depth-duration-frequency curves for all the rainfall stations belonging to a selected watershed.

#### Module 3 - Hydrological processes.

##### Theoretical topics:

River basin main characteristics: hypsographic curve, hillside slope, shape factors, Horton-Strahler laws. Excess rainfall estimation (Horton, SCS-CN and index). Measurements of water stages and velocities in rivers: level-gauges, current meters; discharge derivation; stage-discharge relationships; stage and discharge information collected in the Italian hydrologic annals (part II); discharge-duration curves; Characteristics of Italian rainfall regimes; hydrologic cycle: control volume, processes, equations. Time-scales of main hydrological phenomena and return periods for design purposes;

#### Module 4 -Floods.

##### Theoretical topics:

Origins and causes of floods in natural rivers; flood hydrograph analysis, base flow separation; rainfall-runoff mathematical description. Linear models: hypotheses and limits, convolution integral, IUH theory; IUH of more than one linear model in series and/or in parallel. Conceptual models: hypotheses and equations; IUH for the linear reservoir model, Nash model, time-area method; parameter calibration of linear models: method of moments and least mean squares.

##### Exercises:

Baseflow separation techniques and excess rainfall estimation. Calibration of a two-parameters linear rainfall-runoff model by moments and least squares methods. Discharge estimation via discrete convolution equation.

#### Module 5 - Peak discharge estimation.

##### Theoretical topics:

Direct methods and regional analysis; indirect methods based on rainfall-

## **Tipo testo**

## **Testo**

runoff models, critical rainfall duration; empirical formulas and order of magnitude for the main Italian rivers.

Exercises:

Annual peak and annual maxima daily discharges analysis and estimation.

Module 6 – Uniform and steady flows.

Theoretical topics:

Mild and steep slope channels; sub- and supercritical flows. Hydraulic jump and its location. Classification and analysis of flow profiles in prismatic channels and natural rivers; abrupt channel transitions: flows through contractions and bottom humps.

Exercises:

Longitudinal profile evaluation on a prismatic channel via direct-step method with subcritical and supercritical flows, hydraulic jump localization.

## **Testi di riferimento**

Slides presented during lessons, class notes, text and data to develop the exercises (Available at [lea.unipr.it](http://lea.unipr.it))

Maione U., “Le piene fluviali”, La Goliardica Pavese, 1995 (Available in Library).

Moisello U., “Idrologia Tecnica”, La Goliardica Pavese, 1998 (Available in Library).

## **Obiettivi formativi**

Knowledge and understanding:

At the end of the course the student will complete the fundamental knowledge concerning flood hydrology, preparatory to the more practical courses the student will deal with in the second cycle degree in “Civil Engineering” or in “Environmental and Land Management Engineering”.

Applying knowledge and understanding:

At the end of the Course the student will be able to statistically estimate heavy rainfalls and flood discharges, to apply rainfall-runoff models and to determine steady-state flow profiles in rivers. Ultimately, the student will be able to develop a hydrological report, preparatory to river planning projects.

Making judgments:

The student should be able to understand, with critical mind, hydrological data and to critically evaluate hydrological reports.

Communication skills:

After the examination the student will have acquired a correct use of technical language and should be able to explain in a clear and convincing manner the results of hydrological data processing with the support of technical graphs, tables and texts.

## **Prerequisiti**

It is useful to have familiarity with EXCEL.

## **Metodi didattici**

The course is made of Lectures, with Power Point presentations, and exercises in informatics lab mainly with the use of the EXCEL package.

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

The evaluation consists of an oral examination. Two-three questions are put to the student on the arguments developed in the lectures and in the laboratory activities. The student must demonstrate to have acquired the main theoretical concepts and technical terms, to be able to solve problems analogous to those performed during the lectures, to have clear in mind the orders of magnitude and to have acquired enough communication skills. The Student must also demonstrate the ability to make proper connections with other branches of knowledge (mathematics, physics, hydraulics)

The evaluation criteria of the examination are: 40% theoretical questions, 30% practical exercises, 15% communication skills, 15% original

**Tipo testo**

**Testo**

applications (independent judgment)

---