

---

# Testi del Syllabus

---

Docente

**AURELI FRANCESCA**

Matricola: **005634**

---

Anno offerta:

**2013/2014**

Insegnamento:

**05605 - IMPIANTI IDRAULICI**

Corso di studio:

**5011 - INGEGNERIA CIVILE**

Anno regolamento:

**2012**

CFU:

**6**

Settore:

**ICAR/02**

Tipo attività:

**D - A scelta dello studente**

Partizione studenti:

-

Anno corso:

**2**

Periodo:

**I° semestre**

---



# Testi in italiano

## Tipo testo

## Testo

### Lingua insegnamento

Italiano

### Contenuti

Modulo didattico 1: Opere di adduzione

Argomenti teorici: schemi fondamentali a gravità e con sollevamento, controllo dei transitori, bacini di accumulazione e vasche di carico, vasche di oscillazione.

Modulo didattico 2: Impianti idroelettrici

Argomenti teorici: schemi fondamentali, impianti con e senza regolazione dei deflussi, condotte forzate negli impianti ad alta caduta, opere d'arte correnti e pezzi speciali nelle condotte, organi di regolazione, di intercettazione e sicurezza, calcoli di dimensionamento.

Modulo didattico 3: Turbine idrauliche

Argomenti teorici: generalità, tipologie e caratteristiche funzionali, equazione fondamentale delle turbine idrauliche, similitudine e numero di giri caratteristico, curve caratteristiche di funzionamento, problemi di esercizio delle macchine.

Modulo didattico 4: Centrali idroelettriche

Argomenti teorici: programmi di utilizzazione, regolazione automatica dei gruppi idroelettrici, regolazione di pressione e velocità di fuga dei gruppi. Esercitazione sui moduli 1-4: dimensionamento di un impianto idroelettrico ad alta caduta.

Modulo didattico 5: Impianti micro e mini idroelettrici

Argomenti teorici: tipologie di impianti idroelettrici di piccola taglia, incentivazione dell'utilizzo delle risorse rinnovabili, normativa di riferimento.

Esercitazione: studio di fattibilità tecnico economica di un impianto di piccola taglia ad acqua fluente.

Modulo didattico 6: Impianti di irrigazione

Argomenti teorici: Finalità e tipologie, rapporti colture-terreni-clima, dotazioni irrigue, reti irrigue in pressione ed a pelo libero, metodi e schemi di adacquamento. Cenni sulle reti di drenaggio, richiami idrologici, finalità, dimensionamento idraulico di massima.

Esercitazione: utilizzo del programma CROPWAT elaborato dalla FAO come uno strumento progettuale degli impianti di irrigazione, nella fattispecie, per la determinazione della portata o dotazione specifica.

### Testi di riferimento

Testi Consigliati:

G. Evangelisti: Impianti Idroelettrici, Patron, Vol. 2. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

C. Datei: La protezione delle gallerie e delle condotte nei sistemi in pressione. Libreria Cortina, Pd. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

Testi di approfondimento:

M. Tanzini: Impianti Idroelettrici - Progettazione e Costruzione, Dario Flaccovio Editore. ISBN 978-88-579-0192-3.

F. Andreolli: Impianti micro idroelettrici, Dario Flaccovio Editore. ISBN 978-88-579-0135-0.

G. De Marchi: Nozioni di idraulica con particolare riguardo ai problemi delle bonifiche e delle irrigazioni, Edagricole. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

C. Constantinidis: Bonifica ed Irrigazione, Edagricole. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

L. Pagniello: Impianti Irrigui: Scelta progettazione e realizzazione, REDA. (Disponibile presso la Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

## Tipo testo

## Testo

Ulteriore materiale didattico a disposizione sul portale "Web LEarning in Ateneo" (LEA UNIPR): Copia elettronica delle Diapositive utilizzate durante le lezioni frontali.

Normativa di riferimento.

Traccia di tutte le esercitazioni svolte in laboratorio.

## Obiettivi formativi

Conoscenze e capacità di comprensione:

Al termine del corso lo studente avrà integrato la sua conoscenza delle discipline dell'idraulica, dell'idrologia e dell'impiantistica idraulica ed avrà una panoramica completa dei presupposti teorici alla base della progettazione dei principali impianti idraulici non trattati in altri insegnamenti. Avrà approfondito lo studio delle differenti tipologie di macchine idrauliche e dei loro impieghi, avrà conoscenza delle principali problematiche connesse alla realizzazione ed all'utilizzo di centrali idroelettriche, avrà affrontato le modalità di dimensionamento di massima delle reti di drenaggio ed irrigazione.

Competenze:

Alla fine del percorso di studio lo studente avrà sviluppato la capacità di progettare impianti idroelettrici di differente tipo in ogni loro fase: definizione delle opere di adduzione, scelta dello schema, dimensionamento delle condotte forzate, realizzazione di opere d'arte, pezzi speciali ed organi di regolazione. Lo studente sarà inoltre in grado di scegliere e dimensionare le macchine idrauliche adeguate alla circostanza ed anche di affrontare il problema dell'utilizzazione e della regolazione dei gruppi idroelettrici. Nell'ambito dello studio degli impianti di irrigazione lo studente sarà in grado di operare il dimensionamento di massima di impianti sulla base delle conoscenze acquisite relativamente alle tipologie, al tipo di coltura ed ai metodi e schemi di adattamento.

Autonomia di giudizio:

Lo studente arriverà a possedere gli strumenti per riconoscere affrontare e risolvere le principali problematiche connesse alla progettazione ed all'esercizio proprie sia degli impianti idraulici esaminati durante il corso sia di quelli che nella professione futura avrà modo di affrontare.

Capacità comunicative:

Al superamento dell'esame lo studente avrà maturato una sufficiente proprietà di linguaggio, quanto meno per quanto attiene alla terminologia tecnica specifica dell'insegnamento.

Capacità di apprendimento:

Le attività seminariali finali hanno lo scopo di introdurre lo studente ai più recenti sviluppi in termini di progettazione e realizzazione di impianti idroelettrici anche di tipo micro- e mini-idroelettrico: lo studente dovrebbe aver maturato le conoscenze e competenze di base della disciplina per affrontare, in futuro, un approfondimento autonomo di tali aspetti.

## Prerequisiti

E' utile aver frequentato il corso di Idraulica.

E' utile aver frequentato il corso di Idrologia.

E' utile avere una conoscenza minima di Excel e di Windows.

## Metodi didattici

Il corso sarà articolato in una serie di lezioni frontali avvalendosi della proiezione di diapositive, ed in una serie di attività in laboratorio informatico per l'applicazione e lo sviluppo personale di codici di calcolo dedicati allo studio dei problemi connessi alla progettazione degli impianti idroelettrici e di irrigazione. Verranno utilizzati sia strumenti informatici di produttività individuale (Foglio elettronico) sia ambienti più evoluti di calcolo numerico (Matlab).

Al termine del corso saranno organizzati seminari di approfondimento di alcune tematiche affrontate e visite di istruzione presso impianti idroelettrici. Ciascuno studente individualmente dovrà sviluppare il progetto di un impianto idroelettrico ad alta caduta e sarà seguito dal docente tramite una serie di revisioni in itinere.

## **Tipo testo**

## **Testo**

### **Altre informazioni**

L'insegnamento è a scelta per il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e per il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile (6 CFU).

La frequenza alle lezioni frontali ed alle esercitazioni in laboratorio informatico è vivamente consigliata.

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

La preparazione sarà verificata mediante una prova orale e mediante una parte pratica consistente nella redazione e discussione di un progetto individuale in cui l'allievo è chiamato a progettare un impianto idroelettrico ad alta caduta.

La verifica è così pesata: 60% verifica orale (domande teoriche, applicazione della teoria a problemi anche originali e proprietà di esposizione), 40% redazione e discussione del progetto elaborato durante il corso.

# Testi in inglese

## **Tipo testo**

## **Testo**

### **Lingua insegnamento**

Italian

### **Contenuti**

Part 1: Water supply

Theoretical issues: main pipelines, gravity and lift schemes, hydraulic transients control, charge and compensation basins, surge tanks.

Part 2: Hydropower Plants

Theoretical issues: basic schemes, plants with and without flow regulation, forced pipelines, interception, regulation and security valves, plant project and design.

Part 3: Hydraulic turbines

Theoretical issues: definitions, classification and functional features, fundamental equation of hydraulic turbines, similarity and specific speed, characteristic curves, problems in machine operation.

Part 4: Hydroelectric power plants

Theoretical issues: operating programs, automatic regulations of hydroelectric groups, pressure control and escape velocity of groups. Exercises related to Parts 1-4: mass oscillation computations in hydropower plants, water hammer computations in hydropower plants.

Part 5: Micro and small power plants

Theoretical issues: types of plants, subsidy for small hydro projects, Italian rules.

Exercise: feasibility study and business plan for a small run of river hydropower plant.

Part 6: Irrigation plants

Theoretical issues: scope and definitions, relationships between soil, climate and crops, field water supply, pressurized and open-channel irrigation networks, watering methods and schemes. Outlines of drainage networks: hydrological references, scope, hydraulic design.

### **Testi di riferimento**

Recommended books:

G. Evangelisti: Impianti Idroelettrici, Patron, Vol. 2. (Available at Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

C. Datei: La protezione delle gallerie e delle condotte nei sistemi in pressione. Libreria Cortina, Pd. (Available at Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

Additional books:

M. Tanzini: Impianti Idroelettrici – Progettazione e Costruzione, Dario Flaccovio Editore. ISBN 978-88-579-0192-3.

F. Andreolli: Impianti micro idroelettrici, Dario Flaccovio Editore. ISBN 978-88-579-0135-0.

G. De Marchi: Nozioni di idraulica con particolare riguardo ai problemi delle bonifiche e delle irrigazioni, Edagricole. (Available at Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

C. Constantinidis: Bonifica ed Irrigazione, Edagricole. (Available at Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

L. Pagnuolo: Impianti Irrigui: Scelta progettazione e realizzazione, REDA. (Available at Biblioteca di Ingegneria e Architettura)

Additional educational material available on the University web learning site "Web LEarning in Ateneo" (LEA UNIPR): Lecture slides.

Norms and Italian rules.

Text of all the exercises.

### **Obiettivi formativi**

Knowledge and understanding:

At the end of this course the student will complete his knowledge in hydraulics and hydrology with that related to hydraulic plant design and

## Tipo testo

## Testo

will be owner of the overall concepts at the basis of the design of the main hydraulic plants not studied in other courses. The student will have examined in depth the different types of hydraulic machines and their use, he will be aware of the main problems related to realization and operation of hydroelectric power plants, he will be in possess of the concepts at the basis of the design of pressurized and open-channel irrigation networks.

Applying knowledge and understanding:

At the end of his study the student will be able to design different types of hydroelectric power plants in their different aspects: water supply works definition, choice of the scheme, sizing of penstocks, regulation, art works and special parts. The student will be capable of choosing and sizing the hydraulic machines proper for the case of interest and will be able to design operation and regulation of hydroelectric groups. For what concerns the irrigation plants the student will be capable to preliminary design irrigation networks on the basis of watering methods and schemes.

Making judgments:

By the end of the course, the student should own the instruments to identify and solve the main problems related to the design and operation of the hydraulic plants studied and of those that will be encountered in the future profession.

Communication skills:

At the end of the course the student will be capable of a correct use of language at least for what concerns the technical nomenclature proper of the course.

Learning skills:

The final lessons and technical tours have the main aim of introducing the student into the more recent develops concerning the design and realization of traditional, small and micro hydroelectric plants. The students should be in possess of the basic knowledge of the discipline to carry on, in the future, a personal in depth investigation of the topic.

## Prerequisiti

It is useful to have attended the course of Hydraulics.  
It is useful to have attended the course of Hydrology.  
It is useful to possess a basic knowledge of Windows and Excel.

## Metodi didattici

Slides will be used to convey the most important messages of the theory lectures. A series of laboratory exercises at the pc will be developed for the application and personal development of numerical codes devoted to the study of the problems related with hydroelectric and irrigation plants. Spreadsheets and more complex computing tools will be adopted. At the end of the course in-depth lessons related to some of the main topics will be developed. Technical visits to some hydroelectric plants will be organized. Every student will develop the design of a high head hydroelectric plant under the supervision of the professor.

## Altre informazioni

Lecture attendance is highly recommended.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

The examination is based on an oral exam and on a written report presenting the preliminary design of a high head hydroelectric plant. The examination is weighted as follows: 60% oral exam (theory questions, application of theory also to original problems and speaking ability), 40% written report discussion.