

---

# Testi del Syllabus

---

Docente	<b>LONGO SANDRO GIOVANNI</b>	Matricola: <b>005254</b>
Anno offerta:	<b>2013/2014</b>	
Insegnamento:	<b>1002205 - COMPLEMENTI DI IDRAULICA</b>	
Corso di studio:	<b>5018 - INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO</b>	
Anno regolamento:	<b>2013</b>	
CFU:	<b>9</b>	
Settore:	<b>ICAR/01</b>	
Tipo attività:	<b>B - Caratterizzante</b>	
Partizione studenti:	<b>-</b>	
Anno corso:	<b>1</b>	
Periodo:	<b>I° semestre</b>	

---

<b>Tipo testo</b>	<b>Testo</b>
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano
<b>Contenuti</b>	Il corso fornisce allo studente avanzati di Idraulica e di Meccanica dei Fluidi. L'allievo viene messo in grado di risolvere alcuni problemi tecnici di Idraulica Ambientale e di Idraulica Marittima. Si prevede il ricorso a esercitazioni allo scopo di dimostrare concretamente alcuni aspetti degli argomenti trattati.
<b>Testi di riferimento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Citrini, D. e Nosedà, G., 1982. Idraulica. Casa Ed. Ambrosiana, Milano, pp x +468.</li><li>• Marchi, E. e Rubatta, A., 1981. Meccanica dei fluidi, UTET, Torino, pp xvi+800, ISBN 88 02 03659 4</li><li>• Longo, S., 2011. Appunti di Idraulica Marittima, Parte I: La teoria delle onde. ISBN 978-88-64450-18-6, III+146 pp.</li><li>• Longo, S. e Tanda, M.G., 2009. Esercizi di Idraulica e di Meccanica dei Fluidi. Springer &amp; Verlag Italia, Collana UNITEXT Ingegneria, ISBN 978-88-470-1347-6, V+386 pp.</li><li>• Alfonsi, G. e Orsi, E., 1984. Problemi di Idraulica e Meccanica dei fluidi. Casa Ed. Ambrosiana, Milano, pp 507, ISBN 88 408 0735 7</li><li>• Ghetti, A., 1996. Idraulica. Edizioni Libreria Cortina, Padova, pp xi+566, ISBN 88 7784 052 8</li><li>• Longo, S., Appunti sul colpo d'ariete.</li></ul>
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Conoscenze e capacità di comprendere: Alla fine del percorso dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere i principali aspetti teorici e applicativi per la progettazione e la verifica di impianti industriali, di opere fluviali e di opere marittime.</p> <p>Competenze: Lo studente dovrà essere in grado di descrivere il processo fisico con l'uso dell'analisi matematica; di individuare i parametri del processo separandoli dalle variabili; di risolvere i casi applicativi, eseguendo le verifiche a vantaggio di sicurezza.</p> <p>Autonomia di giudizio: Lo studente dovrà possedere gli strumenti per valutare in maniera critica l'applicabilità dei modelli acquisiti o la necessità di ricorrere a modelli più avanzati e dettagliati.</p> <p>Capacità comunicative: Lo studente dovrà possedere l'abilità di presentare in maniera chiara i risultati dell'analisi, sia oralmente che in forma scritta, anche mediante l'utilizzo di tabelle e grafici.</p>
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenze di Analisi matematica, Geometria, Meccanica Razionale, Fisica.
<b>Metodi didattici</b>	La parte teorica del corso verrà illustrata mediante lezioni frontali avvalendosi di un PC tablet connesso a videoproiettore, utilizzato come lavagna elettronica. Le lezioni frontali saranno integrate da video educational. Una parte del corso è riservata alle esercitazioni analitiche e numeriche.
<b>Altre informazioni</b>	E' vivamente consigliata la frequenza del corso
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	La verifica dell'apprendimento consiste in una prova scritta e in una prova orale. Il superamento della prova scritta è requisito essenziale per sostenere la prova orale. La verifica è così pesata: 50% prova scritta e 50% prova orale.

## Tipo testo

### Programma esteso

## Testo

### Prima parte

- Lezione 1: Foronomia, luci sotto battente, stramazzi. Luce sotto battente con tubo addizionale esterno e interno. Efflusso sotto una paratoia.
- Lezione 2: Luci a stramazzo. Stramazzo Bazin, Thomson, Hegly, Cipolletti, triangolare. Processi di moto vario.
- Lezione 3: Reazione di efflusso. Problemi pratici relativi alle lunghe condotte. Condotte a diametro costante con erogazione lungo il percorso.
- Lezione 4: Verifica del funzionamento dei sistemi di condotte. Metodo di Cross con il bilanciamento delle portate e con il bilanciamento dei carichi.
- Esercitazione No 1: calcolo di una rete con il metodo di Cross.
- Lezione 5: Dimensionamento economico delle condotte. Costo di una condotta. Costi di esercizio. Sistemi di condotte a gravità. Impianti di sollevamento. Condotte forzate. Possibili tracciati altimetrici.
- Lezione 6: Le equazioni del moto vario. Le oscillazioni di massa.
- Lezione 7: Pozzo piezometrico senza strozzatura e con strozzatura ottimale. Oscillazione in un tubo ad U.
- Esercitazione No 2: sifone, condotta a diametro variabile e portata costante, condotta a diametro costante e distribuzione lungo il percorso.
- Lezione 8: La celerità delle perturbazioni elastiche. Le equazioni semplificate del colpo d'ariete.
- Lezione 9: Le condizioni al contorno negli impianti idroelettrici e di sollevamento. Equazioni concatenate di Allievi.
- Lezione 10: Equazioni complete del colpo d'ariete.
- Lezione 11: Metodo delle caratteristiche per lo studio del colpo d'ariete. Metodo grafico per lo studio del colpo d'ariete.
- Esercitazione No 3: equazioni concatenate di Allievi e metodo delle caratteristiche.
- Lezione 12: Applicazione agli impianti di sollevamento. Cassa d'aria.
- Lezione 13: Richiami delle caratteristiche idrauliche delle correnti a pelo libero. I profili di rigurgito.
- Esercitazione No 4: le casse d'aria.
- Lezione 14: Tracciamento dei profili di rigurgito per gli alvei naturali.
- Lezione 15: Stramazzo laterale. Canale di gronda. Trasporto solido: concetti generali.
- Lezione 16: Trasporto solido al fondo e in sospensione. Morfologia delle forme di fondo.
- Lezione 17: Resistenza in alvei a fondo mobile. Erosione di una pila di ponte in alveo.
- Esercitazione No 5: tracciamento di profili di rigurgito. Trasporto solido.

### Seconda parte: Idraulica Marittima

- Lezione 18: Campi vettoriali: Definizione di operatore divergenza e rotore. Campo vettoriale generico: la decomposizione di Helmholtz. Potenziale scalare. Potenziale vettore. Campo irrotazionale e solenoidale. Campo a rotore e divergenza non nulli. Ulteriore classificazioni dei campi.
- Lezione 20: Onde di gravità: Le onde lineari. Onde di piccola ampiezza. Onde di forma

## Tipo testo

## Testo

costante. Soluzione del problema differenziale. Celerità di propagazione, profilo del pelo

libero e potenziale di velocità. Discussione dei risultati.

•Lezione 21: Il campo di velocità. Traiettorie delle particelle. La pressione. Celerità di

gruppo e sovrapposizione di onde infinitesime. Onde infinitesime in due dimensioni. Onde

lineari in acque profonde.

•Lezione 22: Onde lineari in acque intermedie. Onde lineari in acque basse. Le medie

temporali delle onde lineari unidirezionali. La portata massica. Il flusso di quantità di moto

totale - radiation stress -Energia delle onde. Propagazione dell'energia. Onde di ampiezza

finita.

•Lezione 23: Onde di Stokes. Approssimazione al secondo ordine. Il campo di pressione. La

portata volumetrica e il significato di  $K$ . Velocità e traiettorie delle particelle. Onde di Stokes

al terzo ordine

•Lezione 24: Le onde lunghe. Le equazioni di Boussinesq. L'ordine di approssimazione più

piccolo. Il caso in cui risulti  $\ll \mu^2$ .

•Lezione 25: Il caso in cui risulti  $\gg \mu^2$ . Il caso in cui risulti  $=O(\mu^2)$ . Le onde cnoidali. La

velocità orizzontale nelle onde cnoidali. La distribuzione di pressione. Portata media,

radiation stress e flusso di energia. Onde infinitamente lunghe: l'onda solitaria.

•Lezione 26: Onde su fondo non orizzontale, diffrazione e frangimento. Shoaling. Rifrazione.

Rifrazione nel caso di isobate parallele.

•Lezione 27: Espressione del potenziale complesso. Diffrazione delle onde di gravità.

Diffrazione di una diga a parete verticale di lunghezza semi-infinita con onda incidente

ortogonalmente.

•Lezione 28: Diffrazione dovuta ad un ostacolo di dimensione finita. Agitazione interna dei

bacini

•Lezione 29: La riflessione parziale. Il modello per lo studio dell'agitazione interna dei

bacini.

•Lezione 30: Le sesse nei bacini. Onde frangenti. Frangenti di tipo spilling. Frangenti di tipo

plunging. Frangenti di tipo surging. Il calcolo dell'altezza d'onda al frangimento



# Testi in inglese

## Tipo testo

## Testo

### Lingua insegnamento

Italian

### Contenuti

The course provides the students with the necessary knowledge related with hydraulics and fluid mechanics. The students shall be able to solve some technical problems of environmental hydraulics, river and maritime hydraulics. Numerical exercises about the topics listed in the program will be developed.

### Testi di riferimento

- Citrini, D. e Nosedà, G., 1982. Idraulica. Casa Ed. Ambrosiana, Milano, pp x +468.
- Marchi, E. e Rubatta, A., 1981. Meccanica dei fluidi, UTET, Torino, pp xvi+800, ISBN 88 02 03659 4
- Longo, S., 2011. Appunti di Idraulica Marittima, Parte I: La teoria delle onde. ISBN 978-88-64450-18-6, III+146 pp.
- Longo, S. e Tanda, M.G., 2009. Esercizi di Idraulica e di Meccanica dei Fluidi. Springer & Verlag Italia, Collana UNITEXT Ingegneria, ISBN 978-88-470-1347-6, V+386 pp.
- Alfonsi, G. e Orsi, E., 1984. Problemi di Idraulica e Meccanica dei fluidi. Casa Ed. Ambrosiana, Milano, pp 507, ISBN 88 408 0735 7
- Ghetti, A., 1996. Idraulica. Edizioni Libreria Cortina, Padova, pp xi+566, ISBN 88 7784 052 8
- Longo, S., Appunti sul colpo d'ariete.

### Obiettivi formativi

Knowledge and understanding:

At the end of this course the student should know the main theoretical and applicative aspects of Fluid Mechanics for planning industrial hydraulic plants, river structures and maritime structures.

Applying knowledge and understanding:

The student should be able to describe the physical process by using applied mathematics; to select the parameters and the variables involved in the process; to solve the most common applicative cases checking the results with engineering approach.

Making judgments:

By the end of the course, the student should be able to evaluate the reliability of the simplified models or the need to adopt advanced models.

Communication skills:

The student should be able to clearly present the results of the analysis, in oral or written form, also by means of tables and charts.

### Prerequisiti

Differential analysis, Geometry, Rational Mechanics, Physics.

### Metodi didattici

Lessons with the use of a PC tablet connected to a projector, used as multimedia board. Projection of video educational. Solving numerical exercises.

### Altre informazioni

Lectures attendance is highly recommended.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

The examination is based on a written exam and an oral exam. Admission to the oral exam is subject to passing the written exam. The score is weighted as follows: 50% written test; 50% oral exam.

### Programma esteso

Non stationary flows. Economical planning of pipelines. Pumping systems. Syphons. Mass oscillations. Hydraulic hammers. Air tank for controlling water hammer. Lateral discharge. Gradually varied flows. Sediment transport. Morphodynamics. Helmholtz decomposition of vectorial fields.

## ***Tipo testo***

## ***Testo***

Gravity waves: linear theory and finite amplitude theory. Energy propagation in gravity waves. Shoaling, Refraction, Diffraction. Seiches in harbours. Breaking waves.

---