



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2015/2016

## FONDAMENTI DI IDRAULICA

<b>Anno immatricolazione</b>	2014/2015
<b>Anno offerta</b>	2015/2016
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	ICAR/01 (IDRAULICA)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
<b>Corso di studio</b>	INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE
<b>Curriculum</b>	PERCORSO COMUNE
<b>Anno di corso</b>	2°
<b>Periodo didattico</b>	Primo Semestre (28/09/2015 - 15/01/2016)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	45 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	ITALIANO
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
<b>Docente</b>	SIBILLA STEFANO (titolare) - 6 CFU
<b>Prerequisiti</b>	Analisi matematica: concetti di: funzione (anche a più variabili), limite, derivata, integrale. Fisica: Misura delle grandezze fisiche e unità di misura. Principi ed equazioni fondamentali della meccanica. Energia. Principio di conservazione dell'energia. Fisica matematica: Grandezze scalari e vettoriali. Elementi fondamentali del calcolo vettoriale. Geometria delle masse.
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>L'insegnamento è diviso in due moduli: "Fondamenti di Idraulica" e "Idraulica Applicata".</p> <p>Con il modulo di "Fondamenti di Idraulica", lo studente deve acquisire i fondamenti di base della statica e della dinamica dei fluidi incomprimibili. Deve inoltre essere in grado di risolvere alcuni semplici problemi di idraulica applicata nel campo delle correnti in pressione per quanto riguarda: spinte esercitate dai liquidi sulle pareti dei recipienti che li contengono, foronomia, resistenze al moto dei liquidi entro condotti, scambi di energia fra macchine e correnti idrauliche, problemi di</p>

dimensionamento e di verifica di condotti semplici e di impianti di pompaggio.

Con il modulo di "Idraulica Applicata", lo studente deve acquisire i concetti e gli strumenti operativi necessari per risolvere i problemi di idraulica delle correnti in moto permanente a superficie libera in alvei artificiali. Deve saper delinare in termini qualitativi e calcolare numericamente i profili di rigurgito di correnti a pelo libero in funzione delle condizioni al contorno che caratterizzano la corrente stessa e di eventuali singolarità.

#### Programma e contenuti

### A) MODULO DI "FONDAMENTI DI IDRAULICA"

#### Introduzione

Grandezze meccaniche e unità di misura. Stati di aggregazione della materia. I fluidi come sistemi continui. Sforzi interni nei sistemi continui.

#### Alcune proprietà dei liquidi

Densità e peso specifico. Dilatabilità e comprimibilità. Viscosità. Tensione di vapore.

#### Idrostatica

Relazione fra gravità e pressione. La pressione atmosferica: pressioni assolute e relative. Le unità di misura della pressione usate nella pratica tecnica. Piano dei carichi idrostatici e diagrammi delle pressioni. Misura delle pressioni. Spinta idrostatica su pareti piane.

#### Fondamenti di cinematica dei liquidi

Descrizione euleriana del moto dei liquidi. Entità cinematiche (traiettorie, linee di corrente, tubi di flusso, filetto fluido, flusso attraverso una superficie). Moti accelerati, uniformi e ritardati. Le correnti. Portata e velocità media di una corrente in una sezione trasversale.

#### Idrodinamica: equazione di continuità e teorema di Bernoulli

I principi di conservazione. Applicazione dei principi di conservazione della massa e dell'energia ad un filetto fluido. Il teorema di Bernoulli. Distribuzione della pressione nelle sezioni trasversali delle correnti. Applicazione dei principi di conservazione della massa e dell'energia ad una corrente gradualmente variata.

#### Foronomia e misura della portata

Cenni di foronomia. Il tubo di Pitot. Il venturimetro.

#### Le perdite di carico nei liquidi reali

I diversi regimi di movimento delle correnti uniformi. La dissipazione energetica nel moto laminare. La dissipazione energetica nel moto turbolento. Effetto della scabrezza della parete sulla dissipazione energetica. L'Abaco di Moody. Calcolo idraulico delle condotte. Formule di resistenza cosiddette pratiche. Le perdite di carico localizzate nelle correnti in pressione.

#### Cenni agli impianti idroelettrici e di pompaggio

Scambi di energia fra macchine e correnti idrauliche. Schemi tipo degli impianti idroelettrici e di pompaggio. Verifica idraulica e dimensionamento di un impianto di pompaggio.

<b>Metodi didattici</b>	Lezioni (ore/anno in aula): 90 Esercitazioni (ore/anno in aula): 0 Attività pratiche (ore/anno in aula): 0
<b>Testi di riferimento</b>	Gallati M., Sibilla S. . Fondamenti di Idraulica. Carocci editore, Roma.  Citrini D., Nosedà D.. Idraulica. Tamburini, Milano.  AA.VV.. Sistemi di fognatura - Manuale di progettazione (Capitolo 12). CSDU - Hoepli.
<b>Modalità verifica apprendimento</b>	Gli esami si svolgeranno in forma scritta, attraverso due prove, una per ognuno dei due moduli; in ogni appello d'esame, lo studente potrà affrontare una sola o entrambe le prove. La media dei due voti (purché entrambi superiori o uguali a 18/30) costituisce il voto finale che, se accettato dallo studente, potrà essere registrato. La registrazione dei voti maggiori di 27/30 potrà avvenire solo previo colloquio orale, unico per entrambi i moduli. Il risultato positivo ottenuto in una sola delle due prove, se accettato dallo studente, potrà essere utilizzato ai fini del risultato finale, anche per gli appelli successivi, una volta che verrà superata anche la seconda prova. Per il modulo di Fondamenti di Idraulica è prevista una prova al termine dello svolgimento dell'insegnamento (gennaio).
<b>Altre informazioni</b>	Gli esami si svolgeranno in forma scritta, attraverso due prove, una per ognuno dei due moduli; in ogni appello d'esame, lo studente potrà affrontare una sola o entrambe le prove. La media dei due voti (purché entrambi superiori o uguali a 18/30) costituisce il voto finale che, se accettato dallo studente, potrà essere registrato. La registrazione dei voti maggiori di 27/30 potrà avvenire solo previo colloquio orale, unico per entrambi i moduli. Il risultato positivo ottenuto in una sola delle due prove, se accettato dallo studente, potrà essere utilizzato ai fini del risultato finale, anche per gli appelli successivi, una volta che verrà superata anche la seconda prova. Per il modulo di Fondamenti di Idraulica è prevista una prova al termine dello svolgimento dell'insegnamento (gennaio).
<b>Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile</b>	<a href="#">\$Ibl legenda sviluppo sostenibile</a>