

# Corso di Idraulica I

## Informazioni

Docente: ing. Angelo Leopardi  
e-mail: [a.leopardi@unicas.it](mailto:a.leopardi@unicas.it)  
tel.: 0776 2993894

### **Orario delle lezioni**

Lunedì 15:00 – 17:00

Martedì 9:00 – 12:00

Giovedì 11:00 – 14:00

**Orario di ricevimento:** martedì e giovedì dalle 10:00 alle 12:00 (durante le finestre d'esame, nel periodo delle lezioni il docente riceve subito dopo la lezione del martedì e il giovedì dalle 10:00 alle 11:00).

<b>Obiettivi formativi</b>	Fornire agli allievi le basi teoriche e gli strumenti operativi per il progetto e la verifica di sistemi di contenimento e convogliamento di liquidi
<b>Contenuto del corso</b>	1) Fondamenti 1a) Definizione di fluido, liquidi e gas, grandezze della meccanica dei fluidi ed unità di misura. 1b) Schema di continuo. Stato tensionale nei fluidi. Definizioni di sforzo interno e pressione. 1c) Comprimibilità. Schema di fluido incompressibile. 1d) Viscosità. Legge di Newton. Fluidi newtoniani e non. Schema di fluido perfetto. 2) Idrostatica 2a) Statica dei fluidi, equazione indefinita e equazione globale di equilibrio. 2b) Statica dei fluidi pesanti e incompressibili, legge di Stevin. 2c) Definizione di altezza e quota piezometrica. 2d) Misura della pressione idrostatica: piezometri e manometri. 2e) Spinta su parete piana. 2f) Spinta su parete curva. 2g) Spinta su corpi immersi e galleggiamento. 3) Cinematica dei fluidi 3a) Definizione delle grandezze cinematiche fondamentali. Definizione di traiettoria e linea di flusso, accelerazione sostanziale e accelerazione locale. 3b) Descrizione lagrangiana e euleriana del campo di moto. 3c) Schema di moto di corrente. 3d) Equazione di continuità. 3e) Equazione globale dell'equilibrio dinamico. 4) Idrodinamica del fluido perfetto 4a) Equazione indefinita del movimento. 4b) Equazione di Eulero. 4d) Teorema di Bernoulli per un filetto fluido. 4e) Teorema di Bernoulli per una corrente. 4f) Linea piezometrica e linea dei carichi 5) I fluidi reali e le resistenze al moto 5a) Estensione del teorema di Bernoulli ai fluidi reali 5b) Correnti in pressione in moto uniforme: moto laminare e moto turbolento. 5c) Le resistenze al moto. Abaco di Moody. Impiego della formula di Darcy-Weisback. 5d) Formule pratiche per il calcolo delle resistenze al moto. 5e) Perdite di carico localizzate. 6) Il calcolo idraulico delle condotte in pressione 6a) Schemi di condotte lunghe e brevi. 6b) Problema di progetto di una condotta semplice. 6c) Verifica di sistemi di condotte lunghe. 6d) Condotte in depressione. 6e) Schema di condotta con erogazione distribuita. 6f) Verifica di una condotta breve. 6g) Impianti di sollevamento 7) Foronomia 7a) Luci a battente e a stramazzo. Caratteristiche qualitative dell'efflusso da luci. 7b) Luci a battente: coefficiente di contrazione e di velocità. Coefficiente di efflusso. 7c) Reazione di efflusso. 7d) Tubo addizionale esterno. 7e) Foronomia a livello variabile. 8) Correnti a superficie libera 8a) Definizioni fondamentali 8b) Schema di moto uniforme e scale di deflusso 9) Moti di filtrazione attraverso mezzi saturi 9a) Legge di Darcy 9b) Falde confinate e freatiche. 9c) Emungimento da falde.

### **Testi di riferimento:**

Citrini e Nosedà – Idraulica – Ambrosiana

Appunti su alcuni argomenti a cura del docente (disponibili sul sito di didattica on-line della facoltà).

**Modalità d'esame:** scritto (selettivo) e orale.

### Prerequisiti

Per seguire proficuamente il corso è consigliabile aver acquisito i concetti fondamentali dei corsi di Analisi Matematica e di Fisica. In maggiore dettaglio si richiede la conoscenza dei seguenti argomenti:

- Analisi Dimensionale;
- Funzioni di una e più variabili;
- Grandezze scalari e vettoriali;
- Vettori e operazioni vettoriali;
- Trigonometria piana;
- Calcolo infinitesimale: concetto di limite, derivate, derivate parziali, differenziale di una funzione, sviluppo in serie di Taylor;
- Calcolo integrale: concetto di integrale, integrale indefinito e definito, integrali di superficie e di volume;
- Equazioni differenziali: concetto di equazione differenziale, integrazione di equazioni differenziali a variabili separabili;
- Cinematica del punto materiale: posizione, velocità, accelerazione;
- Leggi della dinamica.

Al fine di verificare la conoscenza dei suddetti argomenti gli studenti sono invitati allo svolgimento del seguente test.

### TEST

1) Effettuare l'analisi dimensionale della II legge della dinamica.

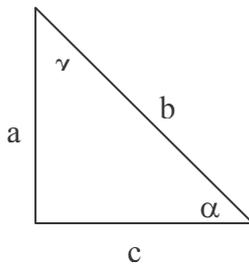
2) La massa è una grandezza

- A) scalare;
  - B) vettoriale;
  - C) dipende;
- Spiegare perché .....

3) La forza è una grandezza

- A) scalare;
  - B) vettoriale;
  - C) dipende;
- Spiegare perché .....

4) Dati il cateto  $a = 1$  m e l'angolo  $\alpha = \pi/4$  calcolare l'ipotenusa  $b$  del triangolo rettangolo in figura.



5) Di una generica funzione  $f(x)$  sono noti il valore  $f(5) = 6$  e le sue derivate prime e seconde nello stesso punto,  $f'(5) = 0.7$  e  $f''(5) = 0.85$ .

Calcolare in maniera approssimata  $f(5.2)$ . Valutare l'errore commesso.

6) Calcolare le derivate parziali della funzione  $f(x,y) = x^2 + y^2 - \sin(x)$ .

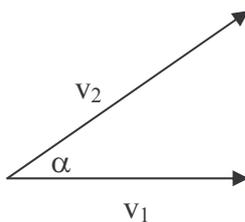
7) Data l'equazione differenziale  $\frac{dy(x)}{dx} = \sin(x)$  calcolare  $y$  per  $x = \pi$ , sapendo che  $y(0) = 0$ .

8) Una sferetta di massa  $m = 0.1$  Kg viene lasciata cadere liberamente dall'altezza  $H = 20$  m.

Trascurando la resistenza dell'aria:

- A) valutare dopo quanto tempo la sferetta tocca terra;
- B) valutare a quale altezza si trova la sferetta dopo  $t = 0.2$  s dall'inizio della caduta;
- C) valutare la velocità d'impatto a terra;
- D) valutare l'energia cinetica della sferetta all'impatto.

9) Noti i moduli dei vettori in figura  $v_1 = 10$  e  $v_2 = 12$ , nonché l'angolo  $\alpha = 40^\circ$ , calcolare  $\vec{v}_1 + \vec{v}_2$ .



10) Calcolare  $\int \sin(x) dx$  e  $\int_0^\pi \sin(x) dx$ .