



COSTRUZIONI IDRAULICHE (URBANE)

| | |
|------------------------------|--|
| Anno immatricolazione | 2016/2017 |
| Anno offerta | 2019/2020 |
| Normativa | DM270 |
| Dipartimento | DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA |
| Corso di studio | INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA |
| Curriculum | PERCORSO COMUNE |
| Anno di corso | 4° |
| Periodo didattico | Annualità Singola (30/09/2019 - 12/06/2020) |
| Crediti | 9 |
| Lingua insegnamento | Italiano |
| Prerequisiti | Si richiedono concetti di base di analisi matematica (integrali, derivate totali e parziali, equazioni differenziali) e di meccanica (equilibrio statico e dinamico). |
| Obiettivi formativi | Il Corso intende fornire le basi culturali dell'idraulica e dell'idrologia utili per affrontare i principali problemi applicativi di queste discipline nel campo edilizio e urbanistico. Per questo motivo l'attenzione viene rivolta alle costruzioni idrauliche urbane, con particolare riferimento alle reti per l'approvvigionamento idrico e ai sistemi di fognatura. |
| Programma e contenuti | <ol style="list-style-type: none">1. I liquidi e il loro movimento Stati di aggregazione della materia. Modello continuo di fluido. Proprietà fisiche dei liquidi e loro unità di misura. liquidi newtoniani.2. Statica dei liquidi Distribuzione della pressione in un liquido in quiete e sua misura. Spinta su superfici piane. Spinta sopra corpi immersi.3. Cinematica dei liquidi Descrizione Lagrangiana ed Euleriana. Linee di corrente e di flusso. Correnti uniformi e gradualmente variate. Portata e potenza di una corrente; flusso di quantità di moto. Moto laminare e moto turbolento.4. Dinamica dei liquidi |

Teorema di Bernoulli. Efflusso dalle luci a battente. Venturimetro. Cenni all'equazione globale dell'equilibrio idrodinamico.

5. Correnti in pressione in moto permanente

Equazione di bilancio dell'energia. Perdite di carico distribuite: formule di Darcy-Weisbach e di Chezy; formule pratiche. Correnti rapidamente variate: perdite di carico localizzate. Calcolo idraulico di una condotta. Scambio di potenza fra una corrente e una macchina. Pompe centrifughe. Dispositivi per la regolazione di una corrente.

5. Correnti a superficie libera

Correnti gradualmente variate: moto uniforme; caratteristiche energetiche in una sezione; stato critico; Sezioni aperte e chiuse.

6. Sistemi di approvvigionamento e distribuzione idrica

Impianto di attingimento: raccolta, regolazione e derivazione di acque sotterranee e superficiali. Impianto di trasporto: adduzione a gravità e con sollevamento meccanico. Impianti di distribuzione: 1. Serbatoio: capacità di compenso e di riserva, equipaggiamento idraulico, particolari costruttivi; 2. Rete di distribuzione: tipologie a ramificazioni e a maglie, problema di progetto e dimensionamento economico, calcolo dei diametri nelle due tipologie di rete; 3. Rete di distribuzione: numero di abitanti a cui commisurare la rete, dotazioni idriche e fabbisogni potabili e sanitari, criteri di calcolo delle reti; 4. Rete di distribuzione: verifiche di funzionamento delle reti a maglie. Tubazioni per acquedotto.

7. Sistemi di drenaggio urbano

Sistemi di fognatura statico e dinamico. Sistemi di fognatura dinamici unitario e separato. Tracciato della rete fognaria e pendenze delle canalizzazioni. Calcolo idraulico degli specchi. Calcolo della portata di tempo asciutto: le acque di origine civile e industriale e di infiltrazione esterna. Calcolo delle portate di pioggia: precipitazione di progetto; curve di possibilità climatica; ietogrammi di progetto; perdite idrologiche; modelli di trasformazione afflussi-deflussi: idraulici, concettuali, empirici; modello concettuale dell'invaso lineare; modello concettuale della corrivazione. Effetti dell'urbanizzazione sul bilancio idrologico e sulla qualità delle acque. Evoluzione del drenaggio urbano e concetto di sostenibilità idraulica e ambientale. Strategie di controllo degli scarichi fognari di tempo di pioggia.

Metodi didattici

Lezioni ed esercitazioni in aula

Testi di riferimento

Gallati, Sibilla. Fondamenti di idraulica. Carocci Editore.

AA. VV.. Sistemi di fognatura : manuale di progettazione. Hoepli.

Ippolito G.. Appunti di costruzioni idrauliche. Ed. aggiornata a cura di G. De Martino.. Liguori.

Papiri S.. Acquedotti. (Dispensa in distribuzione).

Papiri S.. Fognature. (Dispensa in distribuzione).

**Modalità verifica
apprendimento**

Prova scritta (orale facoltativo)

L'insegnamento è suddiviso

504515 - COSTRUZIONI IDRAULICHE (URBANE) A

504516 - COSTRUZIONI IDRAULICHE (URBANE) B



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

COSTRUZIONI IDRAULICHE (URBANE) A

| | |
|------------------------------|--|
| Anno immatricolazione | 2016/2017 |
| Anno offerta | 2019/2020 |
| Normativa | DM270 |
| SSD | ICAR/02 (COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA) |
| Dipartimento | DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA |
| Corso di studio | INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA |
| Curriculum | PERCORSO COMUNE |
| Anno di corso | 4° |
| Periodo didattico | Secondo Semestre (02/03/2020 - 12/06/2020) |
| Crediti | 3 |
| Ore | 27 ore di attività frontale |
| Lingua insegnamento | ITALIANO |
| Tipo esame | SCRITTO E ORALE CONGIUNTI |
| Docente | FRANCHIOLI LUIGI DANTE - 3 CFU |
| Prerequisiti | Si richiedono concetti di base di analisi matematica (integrali, derivate totali e parziali, equazioni differenziali) e di meccanica (equilibrio statico e dinamico). Nozioni sui liquidi e il loro movimento. |
| Obiettivi formativi | Lo studente deve acquisire conoscenze concettuali e pratiche relative alla progettazione di sistemi di approvvigionamento e distribuzione idrica e di sistemi di drenaggio urbano delle acque reflue e pluviali. |
| Programma e contenuti | <p>SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO E DISTRIBUZIONE IDRICA</p> <p>Impianti di attingimento, trasporto e distribuzione dell'acquedotto.</p> <p>SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO</p> <p>Sistemi di fognatura unitario e separato. Tracciato della fognatura e attribuzione della pendenza alle canalizzazioni. Calcolo idraulico degli</p> |

| | |
|--|---|
| | spechi. |
| Metodi didattici | Lezioni ed esercitazioni in aula. |
| Testi di riferimento | <p>Dispense a cura della docente sugli argomenti trattati nel corso. Ulteriori approfondimenti saranno possibili attraverso la consultazione dei seguenti riferimenti bibliografici.</p> <p>Milano V. (1996). Acquadotti. Guida alla progettazione. Hoepli, ISBN: 88-203-2292-7.</p> <p>A.A.V.V. (1997) Sistemi di fognatura. Manuale di progettazione. Hoepli, ISBN:88-203-2442-3.</p> |
| Modalità verifica apprendimento | L'esame consiste in una prova scritta sugli argomenti propri del corso. E' possibile sostenere un orale se con la prova scritta si è conseguito un voto almeno pari a 25/30. Il voto massimo verbalizzabile senza orale è 27/30. |
| Altre informazioni | L'esame consiste in una prova scritta sugli argomenti propri del corso. E' possibile sostenere un orale se con la prova scritta si è conseguito un voto almeno pari a 25/30. Il voto massimo verbalizzabile senza orale è 27/30. |
| Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile | \$Ibl legenda sviluppo sostenibile |



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

COSTRUZIONI IDRAULICHE (URBANE) B

| | |
|-----------------------|---|
| Anno immatricolazione | 2016/2017 |
| Anno offerta | 2019/2020 |
| Normativa | DM270 |
| SSD | ICAR/02 (COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA) |
| Dipartimento | DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA |
| Corso di studio | INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA |
| Curriculum | PERCORSO COMUNE |
| Anno di corso | 4° |
| Periodo didattico | Primo Semestre (30/09/2019 - 20/01/2020) |
| Crediti | 6 |
| Ore | 52 ore di attività frontale |
| Lingua insegnamento | ITALIANO |
| Tipo esame | SCRITTO |
| Docente | FENOCCHI ANDREA - 1 CFU SIBILLA STEFANO - 5 CFU |
| Prerequisiti | 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, principio di conservazione dell'energia. Fisica matematica: grandezze scalari e vettoriali, elementi fondamentali del calcolo vettoriale, geometria delle masse. |
| Obiettivi formativi | Al termine del Corso lo studente deve conoscere e capire i principi di base che regolano il moto dei liquidi nelle condotte e nei canali a superficie libera. Deve inoltre saper applicare questi principi all'impostazione e alla soluzione di semplici problemi di ingegneria idraulica applicata nel campo delle correnti in pressione per quanto riguarda: spinte esercitate dai liquidi sulle pareti dei recipienti che li contengono, determinazione della portata e delle resistenze al moto dei liquidi entro condotte, scambi di energia fra macchine e correnti |

idrauliche, problemi di dimensionamento e di verifica di condotte semplici e di impianti di pompaggio.

Programma e contenuti

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 e su pareti curve.

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.

Metodi didattici

Lezioni (ore/anno in aula): 34

Esercitazioni (ore/anno in aula): 18

Attività pratiche (ore/anno in aula): 0

Testi di riferimento

Gallati M., Sibilla S. . Fondamenti di Idraulica. Carocci editore, Roma.

Citrini D., Nosedà D.. Idraulica. Tamburini, Milano.

**Modalità verifica
apprendimento**

La verifica dell'apprendimento si svolgerà in forma scritta e prevederà in generale la soluzione di 2 esercizi, di cui il primo relativo al calcolo delle spinte idrostatiche su pareti piane o curve e il secondo relativo alla soluzione di un problema su foronomia e/o correnti in pressione (ad es: determinazione della portata e delle perdite di carico, verifica di un impianto idroelettrico o di pompaggio, ecc.).

La durata della prova è di 2 ore: durante la prova d'esame è consentito l'uso di manuali, tabelle, calcolatrici e appunti dello studente.

La valutazione della prova è effettuata in trentesimi.

Altre informazioni

**Obiettivi Agenda 2030 per lo
sviluppo sostenibile**

[\\$Ibl legenda sviluppo sostenibile](#)