



Università degli Studi di Enna “Kore”  
Facoltà di Ingegneria ed Architettura  
Anno Accademico 2018 – 2019

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2018/19	ICAR/02 – Costruzioni Idrauliche e Marittime ed Idrologia		9	<b>Costruzioni Idrauliche</b>	72		No	
Classe	Corso di studi			Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L-7	Laurea in Ingegneria Civile - Ambientale			Caratterizzante	III Anno Primo Semestre		Facoltà di Ingegneria ed Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
1		Lezioni frontali	72	Gabriele Freni E-mail: <a href="mailto:gabriele.freni@unikore.it">gabriele.freni@unikore.it</a> Tel: 0935 – 536439 Skype: gabriele.freni	ICAR/02	PA	Si/No	Istituzionale
2								

## Prerequisiti

L'allievo dovrà avere conoscenze di idraulica di base delle correnti in pressione, con particolare riferimento al moto delle correnti nelle tubazioni in pressione ed allo studio dei profili di corrente a pelo libero. Costituiscono prerequisiti del corso anche le conoscenze di base della Cinematica e della Dinamica, della Trigonometria e dell'Analisi Matematica con particolare riferimento alla risoluzione delle equazioni differenziali di primo grado. Costituiscono prerequisiti anche le abilità informatiche di base nell'utilizzo di word processors e fogli di calcolo.

## Propedeuticità

Il corso non ha propedeuticità formali. Pur non essendo formalmente richiesta alcuna propedeuticità, lo studio approfondito dell'Idraulica costituisce un requisito importante per la comprensione del corso.

## Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di formare gli studenti nel campo delle infrastrutture idrauliche urbane ed in particolare degli acquedotti e delle reti di drenaggio.



Il corso ha una forte connotazione progettuale con la possibilità, per gli studenti, di sviluppare due esercitazioni progettuali nel campo degli acquedotti e delle reti di drenaggio urbano riferite ad un comune siciliano.

### Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

**Conoscenza e capacità di comprensione:** Il corso intende fornire le conoscenze di base per la comprensione, valutazione e gestione dei sistemi idraulici in ambiente urbano. Essendo posto a valle di altri corsi che investono l’ambito idraulico, il corso di Costruzioni Idrauliche intende completare il percorso conoscitivo degli studenti analizzando il ciclo delle acque a partire dal prelievo dall’ambiente, sino all’utilizzo presso le utenze, alla raccolta ed al conferimento successivo ai corpi idrici naturali. Essendo indirizzato ad Allievi Ingegneri Civili e Ambientali, il corso tratterà le problematiche connesse con la qualità delle acque in ambiente urbano sia in relazione alla tutela della salute pubblica che alla tutela ambientale.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** Fornire le conoscenze tecnico-pratiche relative alle infrastrutture idrauliche in ambiente urbano (acquedotti e fognature). Il corso fornisce i principali elementi per effettuare la progettazione di tali opere ed identificare le principali scelte tecniche in merito ai materiali da utilizzare, agli sviluppi altimetrici e planimetrici, alle verifiche di funzionamento ed alla stima sommaria dei costi di realizzazione.

**Autonomia di giudizio:** L’attività tecnico pratica del corso pone gli studenti di fronte alle scelte tipiche della progettazione ingegneristica. Gli studenti dovranno formarsi alla determinazione delle scelte progettuali in campo idraulico, valutare le alternative tecniche (come prescritto dal Codice degli Appalti) ed assumere su se stessi la responsabilità della scelta progettuale.

**Abilità comunicative:** Le esercitazioni progettuali andranno discusse in aula durante le esercitazioni ed i ricevimenti e la giustificazione delle scelte progettuali sarà oggetto dell’esame. Per questa ragione, gli studenti dovranno essere capaci di esporre e difendere le proprie scelte progettuali

**Capacità di apprendere:** Il corso prevede che gli studenti, pur avendo alcuni testi principali da cui poter attingere per lo studio, debbano raccogliere informazioni e conoscenze da una molteplicità di fonti che, lezione per lezione, saranno indicate al fine di comporre la propria formazione. Questo aspetto è particolarmente importante nella logica dell’evoluzione della disciplina che richiederà ai futuri ingegneri una continua formazione e specializzazione.

### Contenuti e struttura del corso

#### Lezioni frontali:

N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
1	<i>Il ciclo naturale delle acque. Gli elementi del ciclo delle acque in ambiente antropizzato. La gestione integrata. Normativa sulla tutela e qualità delle acque. Requisiti delle acque destinate al consumo umano</i>	Frontale	3h
2	<i>Generalità sugli acquedotti. Elementi principali di un sistema acquedottistico. Previsioni demografiche</i>	Frontale	3h



	<i>Fabbisogni, consumi. Dotazioni idriche: massime, minime. Caratterizzazione dei consumi idrici e livelli di soddisfacimento della domanda.</i>		
3	<i>Opere di presa da acque superficiali (fiumi e torrenti, laghi e serbatoi) e da acque profonde (sorgenti, gallerie drenanti e pozzi).</i>	Frontale	3h
4	<i>Acquedotti esterni: studio del tracciato, criteri di scelta. Richiami al calcolo idraulico delle condotte. Richiami sugli impianti di sollevamento per acquedotti: scelta del tipo di pompe (di superficie, sommerse, sommergibili), potenza di una pompa, curve caratteristiche e punto di funzionamento. Richiami sui fenomeni di moto vario negli acquedotti. Cenni sulle casse d'aria e i volani</i>	Frontale	3h
5	<i>Tracciamento e dimensionamento dell'acquedotto esterno</i>	Esercitazione	2h
6	<i>Opere d'arte tipo: pozzetti di scarico e sfiato; derivazione in pressione; partitore a pelo libero e vasche di disconnessione; attraversamenti stradali, ferroviari, fluviali; ancoraggi; manufatti di scarico.</i>	Frontale	3h
7	<i>Serbatoi cittadini: classificazione; posizionamento altimetrico, dimensionamento idraulico (volume di compenso, di riserva ed antincendio); dimensionamento in deficit; tipologie (serbatoio seminterrato, in caverna, pensile), camere di manovra, scarico di superficie e di fondo, organi di chiusura, apparecchiature (valvole, sfiati, saracinesche..).</i>	Frontale	3h
8	<i>Dimensionamento dei serbatoi cittadini</i>	Esercitazione	2h
9	<i>Progetto di una rete di distribuzione. Criteri di verifica del funzionamento delle reti di distribuzione. Uso di strumenti informatici per il progetto e la verifica degli acquedotti. La calibrazione dei modelli.</i>	Frontale	3h
10	<i>Materiali per condotte</i>	Frontale	3h
11	<i>Il tracciamento e la progettazione di una rete di distribuzione</i>	Esercitazione	2h
12	<i>Il bilancio idrico di una rete di distribuzione: il monitoraggio e il controllo delle reti. La normativa sulla gestione del servizio idrico: il D. Min. 99/97.</i>	Frontale	3h
13	<i>La ricerca delle perdite negli acquedotti: strumenti e metodi per la ricerca delle perdite. Metodi per il contenimento delle perdite: interventi strutturali e non strutturali. Il telecomando e il telecontrollo dei sistemi di distribuzione.</i>	Frontale	3h
14	<i>Calcolo statico di una condotta interrata</i>	Esercitazione	2h
15	<i>Progettazione degli impianti interni degli edifici.</i>	Frontale	3h
16	<i>Generalità sui sistemi di drenaggio urbano. Sistemi fognari. Opere d'arte minori per fognature: caditoie stradali; pozzetti di ispezione, di confluenza, di salto; sifoni di cacciata; attraversamenti. Opere di scarico.</i>	Frontale	3h
17	<i>Richiami di idrologia urbana. L'equazione generale del bilancio idrologico. La misura delle</i>	Frontale	3h



<i>precipitazioni e delle portate. Le perdite idrologiche.</i>		
18	<i>L'analisi statistica delle piogge intense. Le leggi probabilistiche dei valori estremi. I test statistici. Le curve di probabilità pluviometrica. Gli ietogrammi reali e sintetici</i>	Frontale 3h
19	<i>La stima delle curve di probabilità pluviometrica</i>	Esercitazione 2h
20	<i>I modelli di trasformazione afflussi – deflussi in ambiente urbano.</i>	Frontale 3h
21	<i>La qualità delle acque nelle reti di drenaggio: caratterizzazione dei deflussi.. Normativa sulla qualità delle acque e sulla salvaguardia dei corpi idrici ricettori (D. Lg.vo 152 – Dir. UE 2000/60). Calcolo delle portate in fognatura: portate nere, portate bianche e parassite.</i>	Frontale 3h
22	<i>Il dimensionamento di una rete fognaria</i>	Esercitazione 2h
23	<i>Le opere d'arte maggiori: scolmatori di piena, impianti di sollevamento</i>	Frontale 3h
24	<i>Le opere d'arte maggiori: vasche volano e vasche di prima pioggia</i>	Frontale 3h
25	<i>Dimensionamento di una vasca volano e di prima pioggia.</i>	Esercitazione 2h
26	<i>Le tecniche distribuite per il controllo dei deflussi superficiali in ambiente urbano</i>	Frontale 3h
27	<i>Progettazione di un impianto di sollevamento in fognatura.</i>	Esercitazione 2h

### **Attività esercitative / Lavoro di gruppo:**

Il corso prevede lo svolgimento di due esercitazioni pratiche di progettazione nel campo degli acquedotti e delle reti di drenaggio urbano. Le esercitazioni devono essere svolte in gruppi che, di norma, sono costituiti da 2-3 studenti. A ciascun gruppo sarà assegnato un centro abitato sul quale saranno sviluppate tutte le esercitazioni richieste dal corso. Specifiche modalità di ricevimento e di supporto a distanza sono previste per gli studenti non frequentanti o lavoratori. Essendo distribuite durante il corso a valle della discussione teorica dei metodi progettuali e delle scelte tecniche ingegneristiche, le esercitazioni guidano l'allievo nell'elaborazione della parte tecnica idraulica di un progetto preliminare. Le esercitazioni dovranno contenere almeno il seguente elenco minimo degli elaborati:

- Opere di distribuzione idrica:
  - Relazione tecnica idraulica di dimensionamento
  - Planimetria di inquadramento delle opere – Scala indicativa: 1:10000
  - Profilo idraulico dell'acquedotto esterno - Scala indicativa: 1:10000 / 1:1000
  - Planimetrie e sezioni di almeno un serbatoio cittadino - Scala indicativa: 1:200
  - Planimetria di inquadramento della rete di distribuzione – Scala indicativa: 1:2000
  - Planimetria della rete di distribuzione con inserimento delle apparecchiature – Scala indicativa: 1:2000
  - Particolari costruttivi di uno sfiato, di uno scarico e di un pozzetto di sezionamento della rete - Scala indicativa: 1:50
- Opere di drenaggio urbano:
  - Relazione tecnica idraulica di dimensionamento
  - Planimetria di inquadramento delle opere – Scala indicativa: 1:2000
  - Planimetria di individuazione dei sottobacini drenanti – Scala indicativa: 1:2000



## Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

- Profilo idraulico del collettore principale - Scala indicativa: 1:2000 / 1:200
- Planimetrie e sezioni di una vasca di laminazione / di prima pioggia - Scala indicativa: 1:200
- Particolari costruttivi di un pozzetto di salto, di un pozzetto di ispezione e di un pozzetto di sollevamento - Scala indicativa: 1:200

### Testi di riferimento e materiale didattico

Le lezioni frontali seguono abbastanza fedelmente la struttura dei seguenti testi che possono essere utilizzati dagli studenti come riferimento per gli argomenti inerenti gli acquedotti, le reti di drenaggio urbano e le esercitazioni numeriche:

- *V. Milano: "Acquedotti - guida alla progettazione", ed. Hoepli, Milano, 2012.*
- *Centro Studi Deflussi Urbani: "Sistemi di fognature - manuale di progettazione", ed. Edibios, Milano, 2012.*
- *G. Becciu, A. Paoletti: "Fondamenti di costruzioni idrauliche", ed. UTET, 2010.*

I seguenti testi sono invece consigliati come possibili fonti di approfondimento su aspetti tecnologici o su approcci internazionali alla progettazione:

- *L. Da Deppo, C. Datei: "Fognature", ed. Progetto Libreria, Padova, 2017.*
- *D. Butler, J. Davis: "Urban Drainage". Ed. Spon Text, 2010*
- *L. Mays "Stormwater Collection Systems Design Handbook". Ed. McGraw - Hill, 2001*
- *L. Mays "Water Distribution System Handbook". Ed. McGraw - Hill, 1999*

Le minute delle lezioni frontali e le guide alle esercitazioni saranno rese disponibili durante il corso, di norma con qualche giorno d'anticipo rispetto alla lezione stessa.

### Modalità di accertamento delle competenze

Dal momento che la discussione delle esercitazioni progettuali è parte fondamentale della verifica finale, il completamento delle esercitazioni rappresenta un prerequisito per l'ammissione all'esame. Gli elaborati delle esercitazioni progettuali, secondo l'elenco sopra riportato, devono essere consegnate in formato unicamente elettronico almeno una settimana prima della data di avvio dell'appello d'esami a cui lo studente intende partecipare. La consegna può avvenire anche tramite E-mail.

La verifica delle conoscenze tecniche apprese dagli allievi si svolgerà attraverso un colloquio orale individuale la cui durata è indicativamente pari a 30-45 minuti. Il colloquio finale discuterà gli elaborati delle esercitazioni svolte (50% della valutazione) e gli aspetti teorici della disciplina discussi durante il corso e riportati nella presente scheda nella sezione Contenuti (50% della valutazione).

In particolare la discussione delle esercitazioni sarà sviluppato simulando la procedura di validazione dei progetti tecnici prevista dal Codice degli Appalti e verterà sui seguenti elementi:

- Scelte progettuali e layout delle opere progettate in relazione ai requisiti funzionali previsti in progetto
- Giustificazione delle scelte progettuali e tecnologiche e discussione dei calcoli di dimensionamento effettuati
- Discussione degli elaborati grafici sviluppati e delle scelte tecnologiche adottate per le opere in progetto



## Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

Le domande sugli aspetti teorici della disciplina riguarderanno metodi di dimensionamento, scelte costruttive, materiali utilizzabili per la realizzazione delle opere idrauliche in ambiente urbano, aspetti connessi con la verifica, la manutenzione e la riabilitazione di opere esistenti, le peculiarità tecniche e costruttive dei singoli manufatti come meglio dettagliati nel programma del corso.

Il colloquio si intende superato, con la votazione di 18/30, quando lo studente dimostra:

- minime conoscenze tecniche di base sugli aspetti idraulici e tecnologici degli acquedotti e delle reti di drenaggio urbano;
- capacità di autonoma applicazione dei metodi progettuali in relazione a semplici problemi di dimensionamento idraulico degli acquedotti e delle reti di drenaggio;
- capacità di applicazione delle conoscenze acquisite per formulare semplici valutazioni di funzionalità idraulica in relazione a fissati pre-requisiti prestazionali.

Il voto di 30/30, con eventuale lode, è assegnato quando lo studente dimostra:

- piena conoscenza degli aspetti tecnici e tecnologici connessi con la progettazione, realizzazione e gestione degli acquedotti e delle reti di drenaggio urbano;
- autonoma applicazione dei criteri e metodi di dimensionamento acquisiti anche in relazione a problemi idraulici complessi;
- capacità di autonoma elaborazione di giudizi tecnici basati sulle conoscenze acquisite anche in relazione alla risoluzione di problemi di gestione di infrastrutture idrauliche esistenti.

### **Orari di lezione e date di esame**

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni nella sezione "Calendario lezioni"

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami nella sezione "Esami"

### **Modalità e orari di ricevimento**

Gli studenti si ricevono, di norma, il martedì ed il giovedì pomeriggio. Al fine di ridurre i tempi di attesa, si chiede di voler formalizzare la richiesta di ricevimento tramite E-mail.

Nel dettaglio, gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php>

### **Note**

Nessuna.