



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di studi in Ingegneria Civile - Ambientale, classe di laurea L-7

Insegnamento	Acquedotti e Fognature
CFU	9
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR-02
Metodologia didattica	Lezioni frontali
Nr. ore di aula	56
Nr. ore di studio autonomo	149
Nr. ore di laboratorio	20
Mutuazione	No
Annualità	III Anno
Periodo di svolgimento	I Semestre

Docente	E-mail	Ruolo	SSD docente
Freni Gabriele	gabriele.freni@unikore.it	PO	ICAR/02

Propedeuticità	Nessuna
Sede delle lezioni	Facoltà di Ingegneria ed Architettura

## Moduli

N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore

## Orario delle lezioni

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"  
<https://unikore.it/index.php/it/attivita-didattiche-ingegneria-civile-e-ambientale/calendario-lezioni>

## 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.

## Contenuti del Programma

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 Fabbisogni,</i>	Frontale	3h

---

*consumi. Dotazioni idriche: massime, minime.  
Caratterizzazione dei consumi idrici e livelli di  
soddisfaccimento della domanda..*

<b>3</b>	<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
<b>4</b>	<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
<b>5</b>	<i>Tracciamento e dimensionamento dell'acquedotto esterno</i>	Laboratorio	3h
<b>6</b>	<i>Opere d'arte tipo: pozzetti di scarico e sfianto; derivazione in pressione; partitore a pelo libero e vasche di disconnessione; attraversamenti stradali, ferroviari, fluviali; ancoraggi; manufatti di scarico.</i>	Frontale	3h
<b>7</b>	<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
<b>8</b>	<i>Dimensionamento dei serbatoi cittadini</i>	Laboratorio	3h
<b>9</b>	<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
<b>10</b>	<i>Materiali per condotte</i>	Frontale	3h
<b>11</b>	<i>Il tracciamento e la progettazione di una rete di distribuzione</i>	Laboratorio	2h
<b>12</b>	<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
<b>13</b>	<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
<b>14</b>	<i>Calcolo statico di una condotta interrata</i>	Laboratorio	2h
<b>15</b>	<i>Progettazione degli impianti interni degli edifici.</i>	Frontale	3h
<b>16</b>	<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
<b>17</b>	<i>Richiami di idrologia urbana. L'equazione generale del bilancio idrologico. La misura delle precipitazioni e delle portate. Le perdite idrologiche.</i>	Frontale	3h
<b>18</b>	<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
<b>19</b>	<i>La stima delle curve di probabilità pluviometrica</i>	Laboratorio	3h
<b>20</b>	<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>	Laboratorio	3h
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>	Laboratorio	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>	Laboratorio	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
  - 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

### **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.

#### Testi per lo studio della disciplina

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

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.

---

#### Date di esame

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"

<https://unikore.it/index.php/it/ingegneria-civile-ambientale-esami/calendario-esami>

---

#### Modalità e orario 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>