

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

Programma del corso integrato di ACQUEDOTTI E FOGNATURE ordinamento 270

(Lezioni: 60 ore – 6 crediti; Laboratorio: 40 ore – 4 crediti)

Docente: Prof. Ing. Andrea Saba

Prerequisiti

Per seguire con profitto questo insegnamento è necessaria la conoscenza delle nozioni fondamentali della Fisica, dell'Analisi, dell'Idraulica e dell'Idrologia.

Bibliografia

E. Piga - Le opere di adduzione - Appunti di Costruzioni Idrauliche per gli allievi del nuovo ordinamento, Università degli Studi di Cagliari (distribuzione elettronica).

V. Milano - Acquedotti; Guida alla progettazione - Hoepli

AA.VV. CSDU - Sistemi di fognatura Manuale di progettazione - Hoepli

P. Rimoldi - Ingegneria idraulica urbana - Maggioli editore

P. Montin - Acque meteoriche di dilavamento - Dario Flaccovio editore

V. Bearzi - Manuale degli impianti idrici e sanitari - Tecniche Nuove

Inoltre le slide utilizzate nel corso delle lezioni, distribuite dal docente come supporto didattico alle lezioni, che però non sostituiscono in alcun modo i testi sopra elencati, ma vanno considerati alla stregua di uno strumento di ausilio allo studio.

Programma delle lezioni

Programma Parte A: Acquedotti Esterni

A1 Introduzione - Generalità sugli acquedotti, acquedotti civili, industriali ed irrigui. Schema generale di un acquedotto civile.

A2 La qualità delle acque potabili - Caratteristiche delle acque naturali - Caratteristiche delle acque destinate al consumo umano - Trattamenti di potabilizzazione.

A3 Fabbisogni idropotabili - Fabbisogni idropotabili: riferimento temporale, utenze, dotazione pro-capite, categorie di popolazione, leggi di crescita, coefficienti di punta. - Il Piano Regolatore

Generale degli Acquedotti. - Portate di progetto nelle reti di adduzione e di distribuzione. Funzioni di regolazione.

A4 Richiami di Idraulica - Carichi piezometrici e carichi totali. Ipotesi di lunghe condotte. Moto uniforme. Perdite di carico distribuite: Darcy-Weisbach. Regimi di moto. Formula di Colebrook-White. Abaco di Moody. Formula di Chézy e coefficienti di resistenza. Equazioni del moto in condotte con funzione di solo trasporto e di distribuzione uniforme. Equazioni di continuità ai nodi e nelle condotte con funzione di distribuzione uniforme.

A5 Le opere d'arte e i manufatti lungo linea degli acquedotti esterni - Criteri generali di progettazione. Opere di captazione da sorgente, da falda, da invaso e da fiume. Opere lungo linea dell'adduttrice esterna: pozzetti di scarico/sfiato/manovra, partitori in pressione e a pelo libero, vasche di disconnessione, serbatoi per compenso, attraversamenti fluviali/stradali/ferroviari, stazioni di sollevamento

A6 Serbatoi urbani - Tipologie, schemi costruttivi ed equipaggiamento idraulico. Ubicazione dei serbatoi. Funzionamento delle reti con serbatoi in testata o di estremità. Funzioni dei serbatoi cittadini. Indicazioni sulle capacità dei serbatoi cittadini: dimensionamento, determinazione dei punti di consegna: quote ed ubicazione dei serbatoi e dei torrini.

A7 Studio del tracciato della rete di adduzione - Fattori che influenzano la scelta del tracciato: altimetria, natura del suolo, uso del suolo, parallelismi ed attraversamenti. Tracciati delle linee con sollevamenti.

A8 Dimensionamento delle condotte - Problemi di progetto e problemi di verifica. Principio di massima economia e attualizzazione dei costi. Condizione di minima passività nelle condotte a gravità. Condizione di minimo onere nelle condotte con sollevamento: curve caratteristiche della pompa e dell'impianto, tempo di funzionamento. Il sistema di equazioni per il dimensionamento di un acquedotto esterno. Diametri teorici e commerciali. Verifiche.

A10 Posa delle Tubazioni - Posa in fossa interrata ed allo scoperto. Tecnologie no-dig: posa, riabilitazione, sostituzione delle condotte. L'aria nelle condotte, apparecchiature di sfiato e regolazione. Blocchi di ancoraggio

Programma Parte B: Reti Di Distribuzione

B.1 Le reti di distribuzione - Classificazione e diametri minimi delle condotte. Reti a diramazione, ad anello, a maglie. Reti aperte, chiuse e miste. Condizioni di servizio in funzionamento ordinario e in funzionamento straordinario. Indicazioni sulle portate antincendio per i centri urbani (Conti, Marchetti, Ippolito). Predimensionamento e verifica: raccolta dei dati ed informazioni necessari, variabili assegnate e variabili incognite.

B.2 Reti chiuse alimentate da un solo serbatoio - Predimensionamento: il metodo di Conti. Bilancio equazioni/incognite nei problemi di verifica.

B.3 Opere d'arte e manufatti della rete di distribuzione - Pozzetti: disposizione saracinesche, prese per le utenze, prese per idrante antincendio. Disposizioni normative per gli edifici e i depositi a rischio d'incendio grave.

Programma Parte C: Fognature

C.1 I sistemi di fognatura - Funzioni. Classificazione dei reflui. Fattori critici di funzionamento e criteri generali di progettazione. Sistemi unitario, separato e misto: vantaggi e svantaggi. Configurazione planimetrica delle reti di fognatura. Principali manufatti e opere idrauliche nei sistemi di fognatura. Condizioni di servizio: tiranti idrici, franchi di sicurezza e velocità ammissibili.

C.2 Fognature nere nel sistema separato e misto - Portate di tempo asciutto. Coefficiente udometrico per sistema separato e misto. Utilizzo delle scale delle portate e delle velocità adimensionali.

C.3 Fognature pluviali - Portate di progetto e condizioni di insufficienza. Relazioni fra probabilità di non superamento, tempo di ritorno e rischio di insufficienza. Metodo razionale.

Programma Parte D: Impianti idrici

D.1 Sistemi fognari - Il principio dell'invarianza idraulica. Le acque di prima pioggia. Impianti di trattamento individuali.

D.2 Produzione di acqua calda sanitaria - Boiler elettrico. Bollitori. Caldaia a gas. Pannello solare. Minichiller. Teleriscaldamento. Gasolio.

D.3 Impianti di autoclave

D.4 Gli impianti idrici degli edifici. Determinazione delle portate. Schemi della rete. Il ricircolo dell'acqua calda. Dispositivi.

D.5 Impianti antincendio - Impianto di pressurizzazione. Schema della rete ad anello. Naspi, idranti, sprinkler.

Programma del laboratorio

I materiali utilizzati per la realizzazione degli acquedotti, fognature e impianti interni: Ghisa grigia, Ghisa sferoidale, Acciaio, Rame, Piombo, Cemento amianto, Fibrocemento, Cemento armato ordinario, Cemento armato precompresso, PEAD, PEBD, PCV, PRFV, Multistrato.

Formula monomia di Contessini e determinazione dei suoi coefficienti da altre formule pratiche.

Determinazione delle curve dei costi.

Progetto di una rete di adduzione.

Progetto di un serbatoio cittadino di regolazione.

Progetto di una rete di distribuzione, rete di fognatura nera e bianca a servizio di una lottizzazione.

Progetto di una rete idrica di un edificio.

Modalità di verifica

Il corso è integrato, quindi la valutazione è unica per corso e laboratorio.

Per il conseguimento dei crediti è necessario maturare prima quelli del laboratorio.

Laboratorio: frequenza obbligatoria. Alcuni incontri prevedono l'esposizione di materiale pratico, altri esercitazioni numeriche o grafiche, con elaborati da produrre e consegnare entro le settimane successive, altri possono prevedere visite tecniche. Il superamento del laboratorio è dato dalla frequenza attiva delle lezioni/incontri e dalla produzione, anche in gruppi fino a 5 studenti, delle esercitazioni numeriche e grafiche. La consegna di tutte le esercitazioni, oltre alla frequenza, fanno maturare i crediti del laboratorio. Tutte le esercitazioni dovranno essere concluse entro il 15 giugno. Oltre tale data, non sarà possibile attestare la frequenza ed i crediti del laboratorio per l'anno in corso.

Corso: prova scritta con domande aperte relative al programma svolto.

La votazione conseguita per il corso integrato sarà quella relativa all'esame scritto.