



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2022/2023

Corso di studi in Tecnologie per le costruzioni e la sostenibilità ambientale,
classe di laurea LP-01

Insegnamento	MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI NATURALI E ARTIFICIALI
CFU	6
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR-01 / ICAR-02
Nr. ore di aula	0
Nr. ore di studio autonomo	90
Nr. ore di laboratorio	60
Mutuazione	Nessuna
Annualità	Secondo Anno
Periodo di svolgimento	Secondo Semestre

Docente	E-mail	Ruolo ⁱ	SSD docente
Mauro De Marchis	mauro.demarchis@unikore.it	PA	ICAR/01
Freni Gabriele	gabriele.freni@unikore.it	PO	ICAR/02

Propedeuticità	Nessuna
Prerequisiti	Gli allievi devono possedere alcune basi conoscitive dell'idraulica con particolare riferimento alle leggi del moto uniforme delle correnti in pressione ed a pelo libero.
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"

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"

Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di sviluppare le capacità pratiche degli studenti nel monitoraggio dei corpi idrici attraverso strumenti di laboratorio, di campo o realizzati ad hoc per le necessità del professionista. Una parte del laboratorio sarà indirizzata alla progettazione di sensori attraverso l'utilizzo di piattaforme open source-hardware. Il laboratorio fornirà le basi teoriche e pratiche per la realizzazione di stazioni di monitoraggio e per la validazione e verifica dei dati.

Contenuti del Programma

Parte Prima: Generalità sulle misure nei corpi idrici

1.1. Introduzione al corso 2h (De Marchis)

Presentazione del corso. Le variabili idraulico-ambientali e le relative misure.

1.2. Sistemi di misura e analisi dimensionale 4h (De Marchis)

- Sistemi di misura
- Analisi dimensionale
- Elementi di teoria degli errori e classificazione

1.3. Caratteristiche degli strumenti di misura idraulico-ambientali 6h (Freni)

- Elementi funzionali di uno strumento di misura
- Portate degli strumenti
- Valori di soglia e sensibilità
- Ripetibilità e riproducibilità
- Sistemi dinamici lineari

1.4. Misura delle grandezze idrauliche 4h (De Marchis)

- Misura delle variabili idrauliche a pelo libero e in pressione: portate, velocità, pressione

1.5. Misura delle grandezze idrologico-ambientali 4h (Freni)

- Misura delle variabili di qualità dell'acqua: sensori in linea, fuori linea, diretti e indiretti
- Misura delle variabili idrologiche: temperatura, precipitazioni, pressione atmosferica, umidità

Parte Seconda: applicazioni di monitoraggio dei corpi idrici in pressione e a superficie libera 20h

2.1 Misura in canaletta di portate idriche 10h

- Misura delle portate attraverso la misurazione dei livelli idrici
- Uso di strumenti di precisione per la determinazione del solido di portata in alvei fluviali

2.2 Misure di portata e di pressione nelle condotte idrauliche 10h

- Misura delle pressioni attraverso trasduttori di pressione e celle di pressione
- Uso e programmazione di misuratori di portata elettromagnetici

Parte Terza: Realizzazione di strumenti di monitoraggio

3.1. Le piattaforme open source-hardware e Arduino 10h

- Riconoscere le versioni Arduino con annesse differenze
- Come si affronta un progetto con arduino
- Cos'è l'IDE Arduino
- Imposta lo sketch del progetto e progettare la struttura
- Trasferisci lo sketch sul tuo arduino
- Indentazione del codice e gestione dei commenti (punto a mio avviso fondamentale)
- Impara ad usare il monitor seriale
- Definizione delle variabili di Arduino
- Operatori aritmetici
- Matrici e vettori (array monodimensionali e bidimensionali)
- Operatori relazionali
- Operatori di incrementazione (for)
- Operatori per il loop (do e do-while)
- Operatori per le decisioni (if e if-else-if)
- Operatori booleani (and, or e not)
- Operatori per decisioni multiple (switch and break)
- Funzioni
- Stringhe di caratteri (array di caratteri)
- Riconoscere i pin
- Differenza tra pin digitali, analogici e PWM
- Basi di elettronica (led, motori cc, motori passo-passo)
- Collegare led, motori, relè
- Collegare pulsanti, potenziometri, altri sensori

- Leggere i segnali dai sensori

3.2. Applicazioni pratiche di configurazione di sensori 5h

- La console per inviare e ricevere comandi
- Il riempimento di una vasca (macchina a stati)
- Progettazione e realizzazione di un sensore di temperatura (termistore)
- Controllori della velocità di un motore
- Interfaccia a una porta RS232
- Interfaccia a una porta RS485

3.3. Progettazione e realizzazione di un sensore ambientale 5h

- Progettazione di un sensore ambientale (termometro, pluviometro, contatore volumetrico, misuratore di pressione, ecc.)
- Progettazione del software di acquisizione e verifica dei dati.
- Realizzazione del sensore

Specifiche attività di supporto sono previste per gli studenti non frequentanti e lavoratori. Tali attività saranno concordate con i singoli studenti in relazione alle esigenze specifiche che saranno valutate caso per caso.

Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

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

Conoscenza e capacità di comprensione:

Il corso intende fornire le conoscenze di base per la comprensione, valutazione e validazione delle misure idrauliche in laboratorio e in pieno campo. L'insegnamento prende spunto dalle basi tecnologiche degli strumenti di misura e condurrà gli allievi attraverso esperienze pratiche che trasferiranno conoscenze tecniche spendibili nella progettazione, attuazione e verifica dei piani di monitoraggio.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

Fornire le conoscenze pratico-operative relative agli strumenti di monitoraggio dei corpi idrici; consentire agli allievi di acquisire capacità di comprensione delle grandezze fisiche e chimiche inerenti i corpi idrici naturali ed artificiali

Autonomia di giudizio:

L'attività tecnico pratica del corso pone gli studenti di fronte alle scelte tipiche della progettazione di reti di monitoraggio e sensori. Gli studenti dovranno formarsi alla determinazione delle scelte progettuali nel campo della scelta dei sensori, del programma di monitoraggio, della frequenza e qualità dell'acquisizione dei dati.

Abilità comunicative:

L'attività di addestramento al monitoraggio prevede anche la preparazione alla divulgazione e rappresentazione dei dati oltre che alla giustificazione delle scelte operate tecnicamente. Per questa ragione, gli studenti dovranno essere capaci di esporre e difendere le proprie scelte

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, durante le attività, saranno indicate al fine di comporre la propria formazione. Questo aspetto è particolarmente importante nella logica dell'evoluzione della disciplina che richiederà ai futuri tecnici una continua formazione e specializzazione.

Testi per lo studio della disciplina

Testi principali utilizzati nell'ambito delle attività laboratoriali:

- Longo, Petti Misure e controlli idraulici, McGraw Hill, 2007
- Manuale Arduino Starter Kit

Metodi e strumenti per la didattica

L'insegnamento sarà erogato attraverso attività pratiche di laboratorio che porteranno gli allievi a

cimentarsi con una serie di attività di monitoraggio e di progettazione e realizzazione di sensori in un ambiente simulato.

Gli studenti, sulla base delle piattaforme elettroniche di condivisione messe a disposizione dall'Ateneo, avranno a disposizione i supporti didattici utilizzati per le lezioni frontali, i dati dei casi di studio per lo sviluppo dei laboratori di dimensionamento progettuale, un forum attivo per tutto l'anno accademico su cui potersi confrontare con i colleghi, i docenti e gli esercitatori per la discussione delle tematiche dell'insegnamento. Tali strumenti sono complementari alle ordinarie attività di ricevimento indicate all'interno della presente scheda. Le guide alle esercitazioni saranno rese disponibili durante il semestre, di norma con qualche giorno d'anticipo rispetto alla lezione stessa.

Modalità di accertamento delle competenze

Il laboratorio prevede il conseguimento di un'idoneità conclusiva legata alla maturazione di una frequenza minima del 70% del monte ore complessivo ed alla positiva esecuzione delle attività di monitoraggio previste:

- Realizzazione della scala delle portate in alvei a superficie libera
- Realizzazione di una curva caratteristica di un impianto di sollevamento
- Ricostruzione del cielo piezometrico in condotte in pressione
- Progettazione e realizzazione di un sensore per la raccolta di dati idraulico-ambientali tramite piattaforma Arduino Open-Source

Ciascuna attività sarà oggetto di un rapporto individuale descrittivo delle attività svolte e contenente l'analisi e la validazione di dati raccolti durante le attività pratiche

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 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>

ⁱ PO (professore ordinario), PA (professore associato), RTD (ricercatore a tempo determinato), RU (Ricercatore a tempo indeterminato), DC (Docente a contratto).