

ANNO ACCADEMICO: 2016/2017			
INSEGNAMENTO/MODULO: Automazione e controllo dei processi agro-industriali			
TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Affine			
DOCENTE: Giuseppe Altieri			
e-mail: giuseppe.altieri@unibas.it		sito web:	
telefono: +39-0971-20-5468		cell. di servizio (facoltativo): +39-329-3606238	
Lingua di insegnamento: Italiano			
n. CFU: 6 (5 lezione + 1 esercitazione)	n. ore: 56 (40+16)	Sede: Potenza Dipartimento/Scuola: Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali (SAFE)	Semestre: II
OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO			
<p>Il corso tratta gli argomenti legati all'automazione, al controllo ed alla gestione ed ottimizzazione di processo delle macchine e impianti presenti nell'industria agro-alimentare; esso esamina in dettaglio sia i sensori che gli attuatori correntemente utilizzati negli impianti agro-industriali sia alcuni dei nuovi sensori, con enfasi sui sensori spettrofotometrici, per le specifiche esigenze di automazione e controllo delle macchine e degli impianti dell'industria agro-alimentare, con particolare riferimento all'industria lattiero-casearia, enologica, olearia e ortofrutticola.</p> <p>L'obiettivo è quello di fornire agli studenti la conoscenza degli elementi di base inerenti la scelta e il dimensionamento dei sistemi di automazione, controllo, gestione ed ottimizzazione delle macchine e degli impianti utilizzati, sia per l'esecuzione delle operazioni unitarie che per l'automazione di processo nell'agro-industria.</p> <p>Le principali conoscenze fornite sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metodologie di misura dei parametri impiantistici più comuni e stima dell'errore di misura; - sensori e sensori spettrofotometrici utilizzati per il rilievo dei parametri dei processi agro-industriali; - attuatori utilizzati per il controllo di processo nelle agro-industrie; - applicazioni più comuni dei sistemi di controllo, automazione, gestione ed ottimizzazione di processo nelle industrie alimentari; - nozioni di base dei software più utilizzati nelle applicazioni industriali di gestione, controllo ed automazione di processo; - nozioni di base sulle procedure per il dimensionamento dei sistemi di controllo, automazione, gestione ed ottimizzazione delle macchine/impianti in ambito agro-industriale; - tecnologie avanzate per il controllo, gestione ed ottimizzazione dei processi produttivi nelle industrie agro-alimentari. <p>Le principali abilità conseguite saranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità di scegliere, dimensionare e integrare le tipologie di sensori/attuatori e di sistemi di controllo con riferimento alle diverse applicazioni nel settore alimentare; - capacità di conoscere e saper discutere delle applicazioni più comuni dei sistemi sensore-controllo-attuatore nell'ambito delle industrie agroalimentari; - capacità di saper scegliere ed applicare, motivandolo, uno specifico sistema sensore-controllo-attuatore ad un determinato processo produttivo delle industrie agroalimentari; 			



- esecuzione di semplici calcoli per valutare correttamente la scelta/dimensionamento di un sistema di controllo e gestione di un processo agro-alimentare.

PREREQUISITI

È necessario possedere le seguenti conoscenze/abilità:

- concetti fondamentali di meccanica, cinematica e dinamica;
- concetti fondamentali di termodinamica e meccanica dei fluidi;
- classificazione e riconoscimento delle macchine/impianti delle industrie agro-alimentari;
- elementi costruttivi e funzionamento delle macchine/impianti delle industrie agro-alimentari.

CONTENUTI DEL CORSO

Misura dei parametri impiantistici (4h)

- Misura delle grandezze fisiche ed errore di misura.
- Elaborazioni dei dati di misura.
- Principi di elettrologia.
- Cenni sui circuiti elettrici DC e AC.
- Misura di grandezze elettriche e ponti di misura, effetto del rumore sulla misura elettrica.
- Sensori e trasduttori, grandezze fisiche e segnali.
- Caratteristica statica e dinamica di un trasduttore.
- Caratterizzazione delle grandezze fisiche misurabili tramite sensori: accelerazione, temperatura, flusso di massa, volume, densità, pressione, conducibilità, pH, concentrazioni di gas, umidità, velocità di alberi rotanti, sforzo normale, sforzo torsionale, viscosità, consistenza, livello.

Principi dell'acquisizione dati e schede di acquisizione dati (6h+2h esercitazione)

- L'acquisizione dei dati: conversione A/D.
- Sample and Hold (S/H).
- Campionamento e quantizzazione.
- Errore di quantizzazione ed "Aliasing".
- Schede di acquisizione dati.
- Schede di acquisizione dati multicanale e sincronizzazione dei canali.
- Software per l'acquisizione e l'analisi dei dati: LabView.
- Applicazioni impiantistiche (casi studio numerici esaminati in dettaglio).

Sensori per la misura dei parametri impiantistici di processo e loro utilizzo corrente (8h+2h esercitazione)

- Classificazione dei sensori in base alla grandezza misurata, alla natura del segnale di uscita, al tipo di segnale in uscita, sensori con uscita logica, analogica e digitale.
- Sensori di tipo resistivo, induttivo, capacitivo, piezoelettrico, termoelettrico, fotovoltaico, ad effetto Hall.
- Sensori di posizione, deformazione, forza, pressione, accelerazione.
- Sensori di temperatura: termocoppie, termoresistenze, termistori, sensori di temperatura nell'infrarosso ed a conversione digitale diretta.
- Sensori di prossimità, a contatto REED, ad effetto HALL, induttivi, capacitivi, ad ultrasuoni, optoelettronici.
- Sensori di flusso: volumetrici, di massa, Coriolis, a rotazione, magnetici, Doppler, ad ultrasuoni.
- Igrometri resistivi, sensori di gas resistivi, sensori di livello a vibrazione, radar, ultrasuoni ed



ottici.

- Sensori di pH, potenziale RedOx, conducibilità, torbidità, configurazioni degli elettrodi per il settore alimentare.
- Sensore di Ossigeno disciolto, Cloro libero.
- Sensori di sforzo normale e torsionale, velocità di alberi rotanti, umidità, concentrazioni di gas, PID (Photo Ionization Detector), sensori di viscosità e consistenza.
- Sensori biochimici.
- Applicazioni impiantistiche (casi studio numerici esaminati in dettaglio).

Sensori spettrofotometrici e loro utilizzo corrente (4h+2h esercitazione)

- Metodi di acquisizione dei dati provenienti da spettrofotometri UV-VIS-NIR.
- Tecniche di correlazione lineare multipla degli spettri UV-VIS-NIR di sensori spettrofotometrici.
- Software per l'analisi dei dati: Matlab con "Statistics e Machine Learning Toolbox".
- Applicazioni a casi studio con dati reali esaminati in dettaglio.

Trasmissione del segnale e controllo di processo (8h+4h esercitazione)

- Standard di trasmissione dei segnali in ambito industriale: metodi analogici, "loop" di corrente, metodi digitali, bus di "campo", protocolli di trasmissione dei dati digitali.
- Interconnessione dei sensori/attuatori distribuiti sull'impianto, il concetto di "campo".
- Sistemi di automazione e controllo distribuito (DCS) e supervisionato (SCADA).
- Sistemi di controllo in retroazione: schemi operativi, pseudocodice, caratteristiche.
- Le cause che portano all'instabilità del controllo in retroazione.
- Stabilizzazione tramite PID e sua taratura empirica.
- Software per la simulazione dei sistemi in retroazione: Matlab con Simulink.
- Caratterizzazione di un sistema in retroazione e sua ottimizzazione tramite simulazione.
- Uso dell'inverter elettronico per la gestione dei motori asincroni trifase.
- Alcune applicazioni nell'industria alimentare.
- Applicazioni impiantistiche (casi studio numerici esaminati in dettaglio).

Automazione di processo (4h+2h esercitazione)

- Automazione e Programmazione.
- Logica cablata e logica programmata.
- Cenni sugli Automi a stati finiti.
- Gestione dell'automazione di processo.
- Il controllore logico programmabile (PLC) e suo utilizzo nell'automazione di processo.
- Applicazioni nell'industria alimentare (casi studio numerici esaminati in dettaglio).

Sistemi di controllo avanzati (6h+4h esercitazione)

- La Logica Fuzzy.
- La Logica con Reti Neurali.
- La Logica Neuro-Fuzzy.
- Caratterizzazione ed ottimizzazione tramite simulazione.
- Applicazioni nell'industria alimentare (casi studio numerici esaminati in dettaglio).

METODI DIDATTICI

Il corso prevede 56 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste 40 ore di lezioni frontali in aula e 16 ore di esercitazioni di calcolo guidato in aula.



MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'obiettivo della prova d'esame consiste nella verifica del livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

La prova di esame consiste nella preparazione di un elaborato scritto di approfondimento su di un argomento, preventivamente concordato con il docente, trattato durante il corso e nella sua discussione orale in sede di esame, l'argomento discusso rappresenta il punto di partenza per ampliare la discussione orale interessando i vari argomenti discussi e trattati durante il corso al fine di verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi da parte dello studente.

TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

Il materiale didattico di riferimento è costituito da appunti selezionati da testi di riferimento e forniti agli studenti, integrati con materiale didattico prodotto dal docente. Anche il contenuto delle esercitazioni di numeriche viene riportato in dispense fornite agli studenti.

Tutto il materiale didattico viene fornito puntualmente agli studenti mediante condivisione in una cartella web condivisa.

I testi consigliati, da utilizzare e consultare per ulteriori approfondimenti sugli argomenti trattati nel corso, sono i seguenti:

- Bimbenet J.J., Dumoulin E., Trystram G., 1994, Automatic control of food and biological processes, Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands;
- Singh R.P., Heldman D.R., 2001, Introduction to food engineering, Academic Press, San Diego, California, USA;
- Sharma S.K., Mulvaney S.J., Rizvi S.S.H., 2000, Food process engineering: theory and laboratory experiments, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA;
- Tompkins W.J., Webster J.G., 1988, Interfacing sensors to the IBM PC, P T R Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA;
- Valentas K.J., Rotstein E., Singh R.P., 1997, Handbook of Food Engineering Practice, CRC Press LLC, 2000 Corporate Blvd., N.W., Boca Raton, FL, USA.

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica/esame, viene raccolto l'elenco degli studenti che intendono frequentare assiduamente il corso e partecipare alle esercitazioni, corredato di nome, cognome, matricola ed e-mail. Il docente mette a disposizione degli studenti il materiale didattico al termine di ciascuna lezione attraverso cartelle condivise via web alle quali gli studenti stessi hanno accesso.

Oltre all'orario di ricevimento settimanale, il docente è disponibile in ogni momento per un contatto con gli studenti sia presso il proprio studio che attraverso la propria e-mail.

Orario di ricevimento: martedì dalle 15.00 alle 17.00 e mercoledì dalle 15.00 alle 17.00 presso il proprio ufficio al 3° piano ex Dip. DITEC (edificio 2A del Campus di Macchia Romana).

DATE DI ESAME PREVISTE¹

20/09/2016, 05/10/2016, 16/11/2016, 14/12/2016, 18/01/2017, 15/02/2017, 15/03/2017, 12/04/2017, 17/05/2017, 21/06/2017, 12/07/2017.

COMMISSIONE D'ESAME

Prof. G. Altieri (Presidente), Prof. G.C. Di Renzo (componente), dott. F. Genovese (supplente)

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI SI NO

¹ Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti