

<b>ANNO ACCADEMICO:</b> 2019/2020			
<b>INSEGNAMENTO/MODULO:</b> Ingegneria per le produzioni alimentari / Principi di macchine e impianti per le industrie alimentari			
<b>TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA:</b> Base			
<b>DOCENTE:</b> Giuseppe Altieri			
<b>e-mail:</b> <a href="mailto:giuseppe.altieri@unibas.it">giuseppe.altieri@unibas.it</a>		<b>sito web:</b> <a href="https://machimplab.wordpress.com/team/g-altieri/">https://machimplab.wordpress.com/team/g-altieri/</a>	
<b>telefono:</b> +39 0971 205468		<b>cell. di servizio:</b> +39 329 3606238	
<b>Lingua di insegnamento:</b> Italiano			
<b>n. CFU:</b> 6 (5 lezione + 1 esercitazione)	<b>n. ore:</b> 56 (40 ore di lezioni + 16 ore di esercitazioni)	<b>Sede:</b> Potenza <b>Scuola:</b> SAFE <b>CdS:</b> LT Tecnologie Alimentari	<b>Semestre:</b> I
<b>OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO</b>			
<p>Il corso fornisce le nozioni di base necessarie per l'analisi delle macchine, degli impianti e delle trasformazioni relativamente alle macchine e agli impianti inerenti le operazioni unitarie e di supporto condotte nell'industria alimentare. Esso fornisce tutti gli elementi fondamentali sia della termodinamica, sia dei meccanismi di scambio termico e trasporto di massa e sia della meccanica dei fluidi. Vengono fornite le conoscenze di base per la comprensione, analisi ed interpretazione critica di semplici problemi di interesse pratico per la risoluzione dei problemi reali e per l'analisi dei processi produttivi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> conoscere e comprendere le nozioni di base sia della termodinamica, sia dei meccanismi di scambio termico e trasporto di massa e sia della meccanica dei fluidi, necessarie per l'analisi delle macchine, degli impianti e delle trasformazioni relativamente alle macchine e agli impianti inerenti le operazioni unitarie e di supporto condotte nell'industria alimentare.</li> <li>- <b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</b> capacità di saper definire, analizzare ed interpretare criticamente dei semplici problemi di interesse pratico per la risoluzione dei problemi reali e per l'analisi dei processi produttivi.</li> <li>- <b>Autonomia di giudizio:</b> capacità di saper scegliere, impostare ed applicare le leggi fondamentali più idonee sia della termodinamica, sia dei meccanismi di scambio termico e trasporto di massa e sia della meccanica dei fluidi, per l'analisi di un determinato processo produttivo relativamente alle operazioni unitarie e di supporto condotte nell'industria alimentare ai fini della risoluzione dei problemi reali nella pratica professionale del tecnologo alimentare.</li> <li>- <b>Abilità comunicative:</b> capacità di comunicare e schematizzare in maniera chiara, dettagliata e con linguaggio adeguato, i fenomeni fisici collegati, fare la loro analisi e presentare una possibile soluzione analizzando la convenienza di impiegare un determinato processo produttivo, anche con riferimento alle ricadute di risparmio energetico sul processo.</li> <li>- <b>Capacità di apprendimento:</b> conoscere e saper utilizzare i principali testi di riferimento e le fonti bibliografiche scientifiche per recepire l'innovazione sviluppata a livello scientifico e per il costante aggiornamento scientifico e culturale personale.</li> </ul>			
<b>PREREQUISITI</b>			
<p>È necessario possedere le seguenti conoscenze/abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concetti fondamentali di matematica;</li> <li>- concetti fondamentali di fisica.</li> </ul>			



## **CONTENUTI DEL CORSO**

Il corso è suddiviso in 3 blocchi didattici (BD) riguardanti la fisica e la termodinamica dei sistemi fisici, il moto dei fluidi, il trasporto di massa e lo scambio termico, con esercitazioni numeriche su applicazioni e/o casi studio.

### **BD1 – Fisica e termodinamica dei sistemi (20h+8h esercitazione)**

- grandezze fisiche, unità di misura, cenni sull'errore di misura
- definizione di sistema e suo stato
- densità, concentrazione, contenuto d'acqua
- calore, temperatura, pressione ed entalpia
- equazione di stato e legge dei gas perfetti
- diagramma di stato dell'acqua
- conservazione della massa e bilanci di massa
- termodinamica, leggi della termodinamica
- energia, bilancio dell'energia per sistemi chiusi e sistemi aperti
- bilancio dell'energia totale e potenza
- macchine termiche, ciclo di Carnot, macchine frigorifere
- utilizzo dei grafici pressione-entalpia per i gas reali, ciclo di una macchina frigorifera
- utilizzo dell'energia nelle industrie alimentari, cenni sui motori elettrici
- proprietà dell'aria secca e del vapore d'acqua, proprietà delle miscele aria-vapore
- diagramma psicrometrico

### **BD2 - Moto dei fluidi e trasporto di massa (10h+4h esercitazione)**

- l'analisi dimensionale
- proprietà dei liquidi, densità, viscosità, l'equazione di continuità
- numero di Reynolds, forze di attrito nei fluidi viscosi
- equazione di Bernoulli
- bilancio dell'energia per fluidi in moto stazionario
- misura del flusso e della viscosità
- caratteristiche di flusso per fluidi non newtoniani
- trasporto di materiale solido
- processi di diffusione

### **BD3 - Scambio termico (10h+4h esercitazione)**

- proprietà termiche dei prodotti alimentari
- modalità di scambio termico
- trasporto di calore stazionario
- valutazione del coefficiente di scambio termico globale
- problema del "fouling"
- trasporto di calore non stazionario
- definizione del numero di Biot nei problemi di scambio termico
- riscaldamento ohmico e riscaldamento a microonde

## **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 ed eventualmente in laboratorio.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

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

- Singh R.P., Heldman D.R., 2015, Principi di Tecnologia Alimentare, Zanichelli, Casa Editrice Ambrosiana;
- Friso D., 2013, Ingegneria dell'industria alimentare. Operazioni unitarie del food engineering. Macchine e impianti., CLEUP, Padova;
- 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;
- 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 tramite 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 4° piano edificio 3A-SUD del Campus di Macchia Romana.

>>> edificio **3A-SUD**, piano **4**, stanza **367** ([link GEOLOC](#)) & ([link MAPLOC](#))

#### DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>

11	set, 2019
9	ott, 2019
6	nov, 2019
11	dic, 2019
15	gen, 2020
5	feb, 2020
4	mar, 2020
8	apr, 2020
6	mag, 2020
10	giu, 2020
8	lug, 2020

#### COMMISSIONE D'ESAME

Giuseppe Altieri (Presidente), Giovanni Carlo Di Renzo (Componente), Francesco Genovese (Componente).

**SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI**    SI     NO

#### ALTRE INFORMAZIONI

Nessuna.

<sup>1</sup> Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o della Scuola per eventuali aggiornamenti