



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

"OPERAZIONI UNITARIE DELL'INDUSTRIA ALIMENTARE"

SSD AGR15

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI

ANNO ACCADEMICO 2021-2022

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: Prof.ssa SILVANA CAVELLA

TELEFONO: 081 2539333

EMAIL: silvana.cavella@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

SEMESTRE: I

CFU: 9

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento si propone di fornire le nozioni specialistiche per progettare un processo alimentare. L'obiettivo è quello di introdurre le operazioni unitarie più comuni dell'ingegneria alimentare; esse sono presentate in modo che il processo possa essere meglio compreso e la selezione di parametri di lavorazione possano essere ottimizzati per massimizzare la qualità e la sicurezza dei prodotti alimentari. La risoluzione di una serie di problemi è proposta come esempi di teoria applicata.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze dei principi su cui si basano le principali operazioni unitarie dei processi alimentari e la comprensione degli strumenti della loro modellazione matematica, utili alla progettazione di un processo. Tali strumenti consentiranno agli studenti di descrivere i cambiamenti fisici, chimici e/o biologici indotti alle materie prime durante un'operazione unitaria e a valutarne l'impatto sulla qualità dei prodotti finiti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve essere in grado di sapere valutare le operazioni unitarie idonee a un processo alimentare e, per ciascuna di esse, di definire e ottimizzare i parametri di processo. Le esercitazioni numeriche del percorso formativo sono finalizzate all'acquisizione di capacità operative necessarie ad applicare le conoscenze per effettuare l'analisi di processo, la definizione dei parametri di processo e il dimensionamento delle apparecchiature.

PROGRAMMA-SYLLABUS

	CFU
GENERAZIONE DI VAPORE Sistemi per la generazione di vapore. Aspetti termodinamici legati ai cambiamenti di fase. Diagramma di fase dell'acqua. Tabelle del vapore. Utilizzazione del vapore. Applicazioni numeriche.	2
TRATTAMENTI TERMICI AD ALTA TEMPERATURA Introduzione: definizione, obiettivi e principi. Blanching. Pastorizzazione. Sterilizzazione. Cinetica di inattivazione microbica: curva di sopravvivenza di una popolazione microbica; tempo di riduzione decimale; costante di resistenza termica. Tempo di morte termica. Curva di sterilizzazione. Probabilità di deterioramento. Curva di penetrazione del calore. Metodo generale applicato alla pastorizzazione e sterilizzazione di prodotti in confezione e di prodotti trattati in impianti continui in asettico. Metodo matematico. Applicazioni numeriche.	0.5
REFRIGERAZIONE Selezione di un refrigerante. Componenti della macchina frigorifera a compressione di vapore: evaporatore; compressore; condensatore; valvola di espansione. Diagramma pressione-entalpia. Tabelle pressione-entalpia. Espressioni matematiche utili per l'analisi di un sistema di refrigerazione a compressione di vapore: potenza di raffreddamento; potenza meccanica al compressore; potenza termica al condensatore; potenza termica all'evaporatore; coefficiente di prestazione; portata del refrigerante. Applicazioni numeriche.	0.5
CONGELAMENTO DEI PRODOTTI ALIMENTARI Introduzione: definizione, obiettivi e principi. Sistemi di congelamento: sistemi a contatto indiretto; sistemi a contatto diretto. Proprietà dei prodotti alimentari congelati: densità; conducibilità termica, enthalpy; calore specifico; diffusività termica. Predizione del tempo di congelamento: modello di Plank; modello di Nagaoka; modello modificato di Plank; il metodo di Pham. Applicazioni numeriche.	1
PSICROMETRIA Proprietà dell'aria secca: composizione; volume specifico; calore specifico; entalpia specifica, temperature di bulbo secco. Proprietà del vapor d'acqua: volume specifico; calore specifico; entalpia specifica. Proprietà dell'aria umida: legge di Gibbs-Dalton; temperatura del punto di rugiada; umidità assoluta; umidità relativa; calore specifico; volume specifico; saturazione adiabatica dell'aria; temperature di bulbo umido. Diagramma psicrometrico: costruzione del diagramma; uso del diagramma per valutare: riscaldamento e raffreddamento dell'aria, miscelazione di correnti d'aria; saturazione adiabatica dell'aria. Applicazioni numeriche.	0.5
DISIDRATAZIONE Introduzione: definizione, obiettivi e principi. Essiccamento in corrente d'aria. Attività dell'acqua e stabilità dei prodotti alimentari. Isotherma di assorbimento e desorbimento. Curve di essiccamento. Progettazione degli impianti di essiccamento: predizione del tempo di essiccamento; bilanci di massa e di energia. Spray drying: atomizzatori e camera di essiccamento. Liofilizzazione: definizione, obiettivi e principi. Le fasi della liofilizzazione: congelamento; essiccamento primario; essiccamento secondario. Predizione del tempo di liofilizzazione. Applicazioni numeriche.	2
CONCENTRAZIONE PER EVAPORAZIONE Introduzione: definizione, obiettivi e principi. Progettazione di un evaporatore a singolo effetto. Progettazione di un evaporatore a multiplo effetto. Applicazioni numeriche.	0.5

FILTRAZIONE <i>Introduzione: definizione, obiettivi e principi. Filtrazione di superficie. Filtrazione di profondità. Teoria della filtrazione: equazione di Darcy; resistenza del pannello di filtrazione; resistenza del mezzo di filtrazione; pannello comprimibile; filtrazione a pressione costante; filtrazione a portata costante. Applicazioni numeriche.</i>	0.5
ESTRAZIONE SOLIDO-LIQUIDO <i>Introduzione: definizione, obiettivi e principi. Equilibrio solido-liquido. Cinetica di estrazione. Tempo e resa di estrazione. Rapporto di imbibizione. Metodi di estrazione: estrazione a singolo stadio; estrazione multipla discontinua; estrazione a stadi multipli in continuo. Applicazioni numeriche.</i>	0.5
DISTILLAZIONE <i>Introduzione: definizione, obiettivi e principi. Equilibrio Liquido-vapore. Distillazione di miscele binarie: distillazione semplice; distillazione flash. Colonne di distillazione: modello matematico; soluzione del modello matematico con il metodo di McCabe-Thiele. Applicazioni numeriche.</i>	1.5

MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati:

Singh R.P., Heldman D.R. Principi di Tecnologia Alimentare. Casa Editrice Ambrosiana, 2015.

Toledo R.T. Fundamentals of food process engineering. AVI, New York, 1991.

Frisio D., Niero M. Operazioni Unitarie dell'Ingegneria Alimentare. Cleup, Padova, 2010.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

La docente utilizzerà: a) lezioni frontali per circa il 60% delle ore totali, b) esercitazioni numeriche per approfondire praticamente aspetti teorici per circa il 40% delle ore totali.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) **Modalità di esame:**

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	X
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
	A risposta libera	
	Esercizi numerici	X

(*) È possibile rispondere a più opzioni

La prova scritta consiste nella risoluzione di tre esercizi relativi a tre delle operazioni unitarie trattate. Lo svolgimento di ogni esercizio è valutato da 1 a 10 punti, in funzione della correttezza e completezza della risoluzione. Per essere ammessi alla prova orale è obbligatorio superare la prova scritta (almeno 5 punti per ciascun esercizio). La prova orale consiste nella discussione della prova scritta oltre due domande relative ad argomenti non trattati nella prova scritta. La valutazione della prova orale è fatta sulla base della completezza, esposizione e pertinenza delle risposte. Il voto finale è definito come media dei voti delle due prove. La verifica dell'apprendimento è prevista a fine corso.

Devono intercorrere almeno 30 giorni tra un esame non superato e l'ammissione dello studente alla successiva seduta di esame.