

Syllabus

Descrizione del corso

Titolo del corso	Tecnologie Alimentari
Codice del corso	40205
Settore scientifico disciplinare del corso	AGR/09 – AGR/15
Corso di studio	Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell’Ambiente Montano
Semestre	II
Anno del corso	III
Anno accademico	2021/2022
Crediti formativi	12 (6+6)
Modulare	Sì

Numero totale di ore di lezione	36 (modulo 1) +36 (modulo 2)
Numero totale di ore di laboratorio	-
Numero totale di ore di esercitazioni	24 (modulo 1) +24 (modulo 2)
Frequenza	Non obbligatoria ma fortemente raccomandata per entrambi i moduli
Corsi propedeutici	Si utilizzeranno i concetti di base della Matematica e della Fisica
Sito web del corso	-

Obiettivi formativi specifici del corso	<p>Questo insegnamento fa parte del gruppo delle materie caratterizzanti delle competenze d’area in <i>Scienze degli Alimenti</i> del corso di laurea di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell’Ambiente Montano.</p> <p>Il modulo di “<i>Operazioni Unitarie dei Processi Alimentari</i>” si propone di fornire i concetti relativi alla comprensione fenomenologica delle principali operazioni unitarie dell’industria alimentare. Si concentra sulla descrizione dei principi di funzionamento delle apparecchiature utilizzate nella lavorazione degli alimenti. L’analisi del funzionamento delle unità fornisce lo sfondo di base per comprendere i processi alimentari e il loro impatto sulla qualità del prodotto.</p> <p>Il modulo di “<i>Operazioni Unitarie dei Processi Alimentari</i>” ha i seguenti obiettivi formativi: (1) lo studente sarà in grado di rappresentare le operazioni unitarie di un processo alimentare; (2) data un’operazione unitaria, lo studente sarà in grado di comprendere i principali parametri di processo; (3) data un’operazione unitaria, lo studente sarà in grado di analizzare il processo, descrivere</p>
--	--

	<p>le variabili che lo governano, scrivere e risolvere i bilanci energetici e di massa, prevedere le modificazioni degli alimenti.</p> <p>Nel modulo di "<i>Macchine, Impianti e Logistica per l'Industria Agro-alimentare</i>" si forniranno le conoscenze necessarie per approcciarsi al meglio, quindi in maniera scientifica ed efficace, ai problemi che potrebbero porsi nel momento in cui sussista la necessità di scegliere o analizzare il funzionamento delle macchine facenti parte di un impianto agro-alimentare, oppure di ottimizzarne il rendimento globale o il layout. L'obiettivo del modulo è quindi fornire agli studenti una panoramica essenziale ma completa (principi fisici di funzionamento e soluzioni tecniche implementative) sulle macchine, sui componenti e quindi sugli impianti che usualmente vengono utilizzati nelle industrie per la trasformazione, la movimentazione, l'accumulo, la sanificazione dei prodotti agro-alimentari, soffermandosi sulle caratteristiche sia tecniche sia funzionali. I concetti saranno supportati da esempi applicativi e da alcune sessioni di laboratorio. Il modulo di "Macchine, Impianti e Logistica per l'Industria Agro-alimentare" ha i seguenti obiettivi formativi: fornire agli studenti delle nozioni e degli approcci concettuali utili a: (1) comprendere, saper descrivere il funzionamento e scegliere con la giusta consapevolezza le macchine, le attrezzature e gli impianti destinati all'industria agro-alimentare, (2) operare analisi di convenienza funzionale ed economica di soluzioni tecniche alternative, (3) analizzare ed ottimizzandone la funzionalità e il rendimento delle linee di produzione industriale, (4) dare agli studenti alcune nozioni e conoscenze pratiche di calcolo anche tramite utilizzo di un foglio di calcolo (specialmente durante le sessioni di laboratorio).</p>
--	---

Modulo 1	Operazioni Unitarie dei Processi Alimentari
Docente	Prof.ssa Giovanna Ferrentino , ufficio A2.2.11, NOI Technology Park (via Ipazia 1, Bolzano), Edificio A2, piano 2°, giovanna.ferrentino@unibz.it , tel. +39 0471017692, https://www.unibz.it/en/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/36045-giovanna-ferrentino
Settore scientifico disciplinare del docente	AGR/15 – Scienze e Tecnologie Alimentari
Lingua ufficiale del corso	Italiano
Orario di ricevimento	Dal lunedì al venerdì previo appuntamento
Collaboratore didattico	Dr. Giuseppe Romano , ufficio A2.2.11, NOI Technology Park, (via Ipazia 1, Bolzano), Edificio A2, piano 2°, giuseppe.romano2@unibz.it https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35533-giuseppe-romano

Orario di ricevimento	Dal lunedì al venerdì previo appuntamento
Lista degli argomenti trattati	<p>Introduzione allo studio delle trasformazioni alimentari</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definizioni generali - Grandezze fisiche - Etichettatura nutrizionale - Diagrammi di flusso <p>Dimensionamento dei processi alimentari</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bilanci di materia - Bilanci di energia <p>Trattamenti termici</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pastorizzazione - Sterilizzazione - Evaporazione - Essiccazione - Blanching - Cottura <p>Trasporto dei fluidi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trasporto dei fluidi - Tubazioni e pompe <p>L'essiccamento</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'attività dell'acqua - Fenomeni coinvolti nell'essiccamento - Classificazione delle tipologie di essiccamento - Bilanci di materia e di energia negli essiccatori - Descrizione delle diverse applicazioni
Attività didattiche previste	Lezioni frontali in aula, lezioni a distanza, esercitazioni, progetti.

Modulo 2	Macchine, Impianti e Logistica per l'Industria Agro-alimentare
Docente	Dr. Marco Bietresato , ufficio K2.11 (edificio K, piazza Università 5, piano 2°), marco.bietresato@unibz.it , tel. +39 0471 017181, https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/32764-marco-bietresato
Settore scientifico disciplinare del docente	AGR/09 – Meccanica Agraria
Lingua ufficiale del corso	Italiano
Orario di ricevimento	Martedì, 16:00-18:00 o per appuntamento
Collaboratore didattico	-
Orario di ricevimento	-
Lista degli argomenti trattati	<p>Parte 1: Concetti di base</p> <ul style="list-style-type: none"> • Richiami delle nozioni più importanti di Fisica, con particolare riguardo all'energetica • Definizioni fondamentali dell'impiantistica (sistema,

	<p>macchina, impianto); tipologie di impianti e di macchine; architettura generale di un impianto</p> <p>Parte 2: Prestazioni operative e gestionali degli impianti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localizzazione e analisi/studio del layout di un impianto (linee, disposizioni in serie, parallelo) • Strumenti di misura per il controllo e l'automazione degli impianti (trasduzione, principi di misurazione delle principali grandezze fisiche/parametri di stato del prodotto in trasformazione, classificazione dei sensori); regolazione di processo, logiche di funzionamento <p>Parte 3: Tecnologie e sistemi di base degli impianti (macchine e componenti degli impianti per il trasferimento di massa ed energia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principali materiali costruttivi utilizzati negli impianti agro-alimentari (proprietà chimiche, fisiche, tecnologiche) • Motori e attuatori (idraulici, pneumatici, elettrici; tipologie), organi/componenti per la trasmissione del moto e della potenza • Sistemi per il trasporto di prodotti in fase solida coesa e granulare/polverulenta, tipologie (trasporti continui e discontinui), panoramica (nastri, catene, rulli, elevatori, coclee, sistemi pneumatici), funzionamento • Sistemi per l'accumulo e il trasporto di prodotti in fase liquida, dinamica dei fluidi, pompe (tipologie, assemblaggi), reti di tubazioni, organi di regolazione, serbatoi • Sistemi per la generazione del freddo e del caldo (impianti frigoriferi e generatori di calore), tipologie, schemi generali, componenti, funzionamento; scambiatori di calore, tipologie, trasmissione del calore • Sistemi per la distribuzione e l'utilizzazione dell'energia elettrica (impianti elettrici monofase e trifase, organi di regolazione, sistemi di sicurezza, rendimenti) <p>Parte 4: Prestazioni economiche degli impianti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisi economica degli impianti e delle tecnologie, ammortamento
<p>Attività didattiche previste</p>	<p>Lezioni frontali (presentazioni PPT al videoproiettore con attivazione contestuale del sistema Microsoft TEAMS per consentire la connessione a distanza dei discenti), esercizi, sessioni di laboratorio, visite ad aziende del settore.</p>

Risultati di apprendimento attesi

Capacità disciplinari

Conoscenza e capacità di comprensione (1) delle principali operazioni unitarie applicate nell'industria alimentare, (2) dei principi fisici di base, delle caratteristiche tecniche e funzionali delle macchine e delle attrezzature che compongono un impianto, (3) delle differenti soluzioni tecniche utilizzabili per la misurazione, il controllo e l'automatizzazione di un impianto, il trasporto di prodotti in fase solida o liquida, per la generazione del freddo o del caldo, la distribuzione e l'utilizzazione dell'energia.

Conoscenza e capacità di comprensione applicata attraverso lo sviluppo di alcune abilità riguardanti: (1) l'applicazione delle conoscenze teoriche del corso a problemi pratici, (2) l'implementazione/sceita dell'impianto/macchina/attrezzatura più adatto a soddisfare un'esigenza tecnico-produttiva o a svolgere uno specifico compito, (3) l'analisi critica e la eventuale ottimizzazione di soluzioni tecniche già in essere, (4) l'utilizzo efficace di strumenti di calcolo (es. foglio di calcolo) per risolvere problemi scientifici ed elaborare e presentare i dati in un formato grafico (es. con grafici cartesiani), (5) la capacità di ottenere informazioni dalle esercitazioni di laboratorio su come integrare gli elementi teorici forniti nel corso delle lezioni.

Capacità trasversali/soft skills

Autonomia di giudizio (1) sulla valutazione dell'applicabilità delle operazioni unitarie evidenziando vantaggi e svantaggi derivanti dal loro utilizzo, (2) sull'adeguatezza di layout impiantistico o di una macchina a svolgere un compito.

Abilità comunicative nel presentare i concetti appresi (singole operazioni unitarie e relative relazioni con la qualità e la salubrità degli alimenti, temi e problematiche relativi agli impianti e alle macchine industriali), con un vocabolario personale che sia preciso, appropriato ed adeguato alla materia (quindi con un vocabolario tecnico-scientifico appropriato).

Capacità di apprendimento permanente volto ad aumentare le conoscenze personali acquisite nel corso (bilanci di massa ed energia applicati alle operazioni unitarie, interazioni tra processo produttivo e qualità del prodotto, macchinari utilizzabili per l'effettuazione di una data operazione unitaria) attraverso la lettura di

	documenti tecnici ed articoli scientifici e/o frequentando corsi specifici.
Metodo d'esame	<p>La valutazione degli studenti sarà effettuata nelle modalità di seguito descritte (NB: se dovessero esserci degli aggiornamenti dettati sull'evoluzione della situazione pandemica, sarà cura dei docenti comunicare tempestivamente tutte le informazioni agli studenti).</p> <p>Modulo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prova scritta con la risoluzione di un esercizio numerico e la risposta ad un quesito teorico. <p>Modulo 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prova scritta volta a verificare le conoscenze e le abilità correlate all'applicazione delle conoscenze acquisite; • <i>(solo per gli studenti che hanno superato la parte scritta)</i> prova orale con domande su tutto il programma
Lingua dell'esame	Italiano (per entrambi i moduli)
Criteri di misurazione e criteri di attribuzione del voto	<p>Al completamento di ciascun modulo, ad ogni studente verrà assegnato un voto finale unico. Il voto finale dell'intero insegnamento sarà calcolato come la media dei voti finali ottenuti in ciascuno dei due moduli.</p> <p>Il superamento dell'esame porterà a voti che vanno da 18 a 30 e lode.</p> <p>Criteri per l'assegnazione del voto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • correttezza delle risposte (requisito generale); • per quanto riguarda le domande aperte, sarà valutata anche: la chiarezza delle risposte, la padronanza del linguaggio tecnico, la capacità di sintesi, di valutare e stabilire relazioni tra diversi argomenti, la pertinenza degli argomenti esposti nella risposta rispetto a quanto richiesto nella domanda.
Bibliografia fondamentale	<p>Modulo 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appunti/slide delle lezioni • R.P. Singh, D.R. Heldman. Principi di tecnologia alimentare. Casa Editrice Ambrosiana • C. Pompei. Operazioni unitarie della tecnologia alimentare. Casa Editrice Ambrosiana <p>Modulo 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appunti/slide delle lezioni.
Bibliografia consigliata	<p>Modulo 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. L. EARLE. Unit operations in food processing. (www.nzifst.org.nz/foodreactiontechnology/index.htm)

- R Paul Singh; Dennis R Heldman. Introduction to food engineering. Elsevier.

Modulo 2

- Amirante P., Lezioni di Macchine e Impianti. Parte I, (https://www.researchgate.net/publication/271899243_Lezioni_di_Macchine_e_Impianti_-_parte_1)
- Fabbri A., Appunti di Impianti dell'Industria Alimentare, (<https://www.unibo.it/sitoweb/angelo.fabbri/didattica>)
- Friso D., Ingegneria dell'Industria Alimentare. Operazioni Unitarie del Food Engineering. Macchine e Impianti, C.L.E.U.P., 2013, ISBN: 8867871374
- Monte A., Elementi di Impianti Industriali, Edizioni Libreria Cortina, 2010, Torino, ISBN: 8882391442
- Pareschi A., Impianti Industriali, Edizioni Progetto Leonardo, 2007, ISBN: 9788874882342.
- Parolini P., Impianti industriali meccanici: produzione e distribuzione del calore, trasporto dei fluidi, Clupguide, 1990, Milano, ISBN: 8870058824
- Pierfederici O., Impianti meccanici, Pitagora Editrice, 1980, Bologna, ISBN: 8837100396.
- Pompei C., Operazioni unitarie della tecnologia alimentare, Casa editrice Ambrosiana, 2009, ISBN: 9788808183422
- Singh R.P., Heldman D.R., Principi di Tecnologie Alimentari, Casa Editrice Ambrosiana, 2015, ISBN: 9788808187468
- Turco F., Principi generali di progettazione degli impianti industriali, CittàStudi, 2012, Milano, ISBN: 8825170831

Altre fonti verranno eventualmente comunicate durante lo svolgimento del corso.

Syllabus

Course description

Course title	Food Technology
Course code	40205
Scientific sector	AGR/09 – AGR/15
Degree	Bachelor in Agricultural, Food and Mountain Environmental Sciences
Semester	II
Year	III
Academic year	2021/2022
Credits	12 (6+6)
Modular	Yes

Total lecturing hours	36 (module 1) +36 (module 2)
Total lab hours	-
Total exercise hours	24 (module 1) +24 (module 2)
Attendance	Not compulsory but strongly recommended for both modules
Prerequisites	Basic concepts of Mathematics and Physics will be used
Course page	-

Specific educational objectives	<p>This course belongs to the characterizing subjects of the study program in Food Technology of the Bachelor's degree in Agricultural and Agro-environmental Sciences.</p> <p>The "<i>Unit Operations in Food Processes</i>" module aims at providing concepts related to the phenomenological understanding of the main unit operations of the food industry. It is mainly focused on the description of the operating principles of the equipment used in the processing of foods. The analysis of the unit operation provides the basic background to understand food processes and their impact on the product quality. Furthermore, this module has the following educational objectives: (1) the student will be able to represent the unit operations of a food process, (2) given a unit operation, the student will be able to understand the main processing parameters, (3) given a unit operation, the student will be able to analyse the process, describe the variables governing it, write and solve the energy and mass balances, predict the changes occurring to foods</p> <p>The "<i>Machines, Plants and Logistics of the Agro-food Industry</i>" module will provide the necessary knowledge to approach in the best way, therefore in a scientific and effective manner, any problem that may arise when there is the need to choose or analyse the operation of</p>
--	--

	<p>machines belonging to an agro-food plant, or to optimize its overall performance or layout. The aim of the module is therefore to provide the students with an essential but complete overview (physical operating principles and technical implementing solutions) on the machines, the components and therefore on the plants that are typically used in the companies for transforming, handling, storing, sanitifying agro-food products, focussing on both technical and functional features. The concepts will be supported by application examples and some exercise sessions. The "Machines and Plants" module has the educational objective to provide students with concepts and conceptual approaches useful to: (1) understand, describe and choose the machines, equipment and systems intended to be used in the agro-food industry with the right awareness, (2) perform functional and economic convenience-analysis of alternative technical-solutions, (3) analyse and optimize the functionality and performance of industrial production-lines, (4) give the students some calculation elements and a practical knowledge (also by using a spreadsheet, especially during exercise sessions).</p>
--	--

Module 1	Unit Operations in Food Processes
Lecturer	Prof.ssa Giovanna Ferrentino , ufficio A2.2.11, NOI Technology Park (via Ipazia 1, Bolzano), Edificio A2, piano 2°, giovanna.ferrentino@unibz.it , tel. +39 0471017692, https://www.unibz.it/en/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/36045-giovanna-ferrentino
Scientific sector of the lecturer	AGR/15 – Scienze e Tecnologie Alimentari
Teaching language	Italian
Office hours	From Monday to Friday or upon appointment
Teaching assistants	Dr. Giuseppe Romano , ufficio A2.2.11, NOI Technology Park, (via Ipazia 1, Bolzano), Edificio A2, piano 2°, giuseppe.romano2@unibz.it https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35533-giuseppe-romano
Office hours	From Monday to Friday or upon appointment
List of topics covered	<p>Introduction to the study of food processing</p> <ul style="list-style-type: none"> - General definitions - Physical quantities - Nutritional labeling - Flowcharts <p>Definition of food processes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material balances - Energy balances <p>Thermal treatments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pasteurization

	<ul style="list-style-type: none"> - Sterilization - Evaporation - Drying - Blanching - Cooking <p>Transport of fluids</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transport of fluids - Pipes and pumps <p>Drying technologies</p> <ul style="list-style-type: none"> - The activity of water - Phenomena involved in drying - Classification of the types of drying - Matter and energy balances in dryers - Description of the different applications
Teaching format	Classroom learning and/or distance learning, exercises, projects.

Module 2	Machines, Plants and Logistics of the Agro-food Industry
Lecturer	Dr Marco Bietresato , office K2.11 (building K, piazza Università 5, 2nd floor), marco.bietresato@unibz.it, tel. +39 0471 017181, https://www.unibz.it/en/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/32764-marco-bietresato
Scientific sector of the lecturer	AGR/09 – Meccanica Agraria
Teaching language	Italian
Office hours	Tuesday, 16:00-18:00 or by appointment
Teaching assistant	-
Office hours	-
List of topics covered	<p>Part 1: basic concepts</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revision of the most important notions of Physics, with particular regard to energetics • Fundamental definitions about plants (system, machine, plant); types of plants and machines; general architecture of a plant <p>Part 2: plants' operating and managerial performances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localization and analysis/study of a plant layout (lines, arrangement in series/parallel) • Measurement instruments for plants' control and automation (transduction, measurement principles of the main physical quantities/state parameters of the processed products, classification of sensors); process control, operation logics

	<p>Part 3: technologies and basic systems for plants (plants' machines and components for mass and energy transfer)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Main construction materials used in agro-food plants (chemical, physical, technological properties) • Motors and actuators (hydraulic, pneumatic, electric; types), components for the transmission of motion and power • Systems for conveying solid and granular/powder products; types (continuous and discontinuous transport systems), overview (belts, chains, rollers, elevators, screw conveyors, pneumatic systems), functioning • Systems for storing and transporting products in liquid phase, dynamics of fluid, pumps (types, assemblies), piping networks, regulation organs, tanks • Systems for the generation of cold and heat (refrigeration plants and heat generators), types, general schemes, components, functioning; heat exchangers, types, heat transmission • Systems for the distribution and utilization of electricity (single- and three-phase electrical systems, regulating organs, safety systems, efficiency) <p>Part 4: plants' economic performances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economic analysis of plants and technologies, amortization
<p>Teaching format</p>	<p>Lectures (PPT presentations at the beamer with simultaneous activation of the Microsoft TEAMS system to allow remote connection of participants), exercises, labs, excursions/visits to some companies in the sector.</p>
<p>Learning outcomes</p>	<p><u>Disciplinary skills</u></p> <p><i>Knowledge and understanding</i> (1) of the main unit operations applied in the food industry, (2) of the basic physical principles, technical and functional characteristics of the machines and the equipment that compose a plant, (3) of the different technical solutions that can be used for the measurement, control and automation of a plant, the transport of products in solid or liquid phase, for the generation of cold or heat, the distribution and use of energy.</p> <p><i>Applying knowledge and understanding through the development of some skills</i> concerning: (1) the capability to apply the theoretical knowledge of the course to</p>

	<p>practical problems, (2) the implementation/choice of the most suitable plant/machine/equipment to satisfy a technical-productive need or to perform a specific task, (3) the critical analysis and the eventual optimization of existing technical solutions, (4) the effective use of calculation tools (e.g., spreadsheet) to solve scientific problems and to process and present data in a graphical format (e.g., with Cartesian graphs), (5) the ability to obtain information from classwork-exercises on how integrating together the theoretical elements provided during the lessons.</p> <p><u><i>Transversal/soft skills</i></u></p> <p><i>Making judgements</i> concerning: (1) the applicability of the unit operations by highlighting the advantages and disadvantages deriving from their use, (2) the adequacy of a plant layout or of a machine to perform a task.</p> <p><i>Communication skills</i> to present the learned concepts (individual unit operations and their relation to food quality and safety, issues and problems related to industrial plant and machinery) with a personal vocabulary that is precise, appropriate and pertinent to the subject (i.e., with an appropriate technical-scientific terminology).</p> <p><i>Learning skills</i> of increasing the personal knowledge acquired during the course (mass and energy balances applied to unit operations, interactions between production process and product quality, machinery that can be used to carry out a given unit operation) by reading technical documents and scientific articles and/or attending specific courses.</p>
--	---

<p>Assessment</p>	<p>Students will be assessed as described hereinafter (NB: if there are any updates depending on the evolution of the pandemic situation, it will be the responsibility of the lecturers to communicate all the information to the students).</p> <p>Module 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> written test involving the resolution of a numerical problem and the answer to a theoretical question. <p>Module 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> a written test aimed at verifying the knowledge and the skills related to the application of the acquired knowledge; <i>(only for students who passed the written part)</i>
--------------------------	---

	oral exam with questions about the whole program
Assessment language	Italian (for both modules)
Evaluation criteria and criteria for awarding marks	<p>After the completion of each module, each student will be awarded a final grade. The final mark of the whole course will be calculated as the average of the final grades obtained in the two modules. A successful completion of the exam will result in grades ranging from 18 to 30 cum laude.</p> <p>Criteria for awarding the vote:</p> <ul style="list-style-type: none"> • correctness of the answers (general requisite); • for <i>open questions</i> it will be also evaluated: the clarity of the answers, the mastery of the technical language, the capability to summarize, assess and establish relationships between different topics, the pertinence of the topics discussed in the answer with respect to the question.
Required readings	<p>Modulo 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notes/slides of the lessons. • R.P. Singh, D.R. Heldman. Principi di tecnologia alimentare. Casa Editrice Ambrosiana • C. Pompei. Operazioni unitarie della tecnologia alimentare. Casa Editrice Ambrosiana <p>Modulo 2</p> <p>Notes/slides of the lessons.</p>
Supplementary readings	<p>Module 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. L. EARLE. Unit operations in food processing. (www.nzifst.org.nz/foodreactiontechnology/index.htm) • R Paul Singh; Dennis R Heldman. Introduction to food engineering. Elsevier. <p>Module 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amirante P., Lezioni di Macchine e Impianti. Parte I, (https://www.researchgate.net/publication/271899243_Lezioni_di_Macchine_e_Impianti_-_parte_1) • Fabbri A., Appunti di Impianti dell'Industria Alimentare, (https://www.unibo.it/sitoweb/angelo.fabbri/didattica) • Friso D., Ingegneria dell'Industria Alimentare. Operazioni Unitarie del Food Engineering. Macchine e Impianti, C.L.E.U.P., 2013, ISBN:

8867871374

- Monte A., Elementi di Impianti Industriali, Edizioni Libreria Cortina, 2010, Torino, ISBN: 8882391442
- Pareschi A., Impianti Industriali, Edizioni Progetto Leonardo, 2007, ISBN: 9788874882342.
- Parolini P., Impianti industriali meccanici: produzione e distribuzione del calore, trasporto dei fluidi, Clupguide, 1990, Milano, ISBN: 8870058824
- Pierfederici O., Impianti meccanici, Pitagora Editrice, 1980, Bologna, ISBN: 8837100396.
- Pompei C., Operazioni unitarie della tecnologia alimentare, Casa editrice Ambrosiana, 2009, ISBN: 9788808183422
- Singh R.P., Heldman D.R., Principi di Tecnologie Alimentari, Casa Editrice Ambrosiana, 2015, ISBN: 9788808187468
- Turco F., Principi generali di progettazione degli impianti industriali, CittàStudi, 2012, Milano, ISBN: 8825170831

Additional sources will be communicated during the course.