

## Syllabus

### Descrizione del corso

<b>Titolo del corso</b>	<b>Macchine e sistemi produttivi per l'industria agroalimentare</b>
<b>Codice del corso</b>	43081
<b>Settore scientifico disciplinare del corso</b>	AGR/09 – AGR/15
<b>Corso di studio</b>	Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente Montano
<b>Semestre</b>	II
<b>Anno del corso</b>	
<b>Anno accademico</b>	2023/2024
<b>Crediti formativi</b>	6
<b>Modulare</b>	NO

<b>Numero totale di ore di lezione</b>	36
<b>Numero totale di ore di laboratorio</b>	-
<b>Numero totale di ore di esercitazioni</b>	24
<b>Frequenza</b>	Non obbligatoria ma fortemente raccomandata per entrambi i moduli
<b>Corsi propedeutici</b>	Si utilizzeranno i concetti di base della Matematica e della Fisica
<b>Sito web del corso</b>	-

<b>Obiettivi formativi specifici del corso</b>	<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>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</p>
--	--

	<p>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>
--	--

<b>Modulo 2</b>	<b>Macchine, Impianti e Logistica per l'Industria Agro-alimentare</b>
<b>Docente</b>	Dr. <b>Marco Bietresato</b> , <a href="mailto:marco.bietresato@unibz.it">marco.bietresato@unibz.it</a> / <a href="mailto:marco.bietresato@uniud.it">marco.bietresato@uniud.it</a> , tel. +39 0471 017181 / +39 0432 558654, <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/engineering/academic-staff/person/32764-marco-bietresato">https://www.unibz.it/it/faculties/engineering/academic-staff/person/32764-marco-bietresato</a>
<b>Settore scientifico disciplinare del docente</b>	AGR/09 – Meccanica Agraria
<b>Lingua ufficiale del corso</b>	Italiano
<b>Orario di ricevimento</b>	Per appuntamento
<b>Collaboratore didattico</b>	-
<b>Orario di ricevimento</b>	-
<b>Lista degli argomenti trattati</b>	<p><b>Parte 1: Concetti di base</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richiami delle nozioni più importanti di Fisica, con particolare riguardo all'energetica</li> <li>• Definizioni fondamentali dell'impiantistica (sistema, macchina, impianto); tipologie di impianti e di macchine; architettura generale di un impianto</li> </ul> <p><b>Parte 2: Prestazioni operative e gestionali degli impianti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizzazione e analisi/studio del layout di un impianto (linee, disposizioni in serie, parallelo)</li> <li>• 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</li> </ul> <p><b>Parte 3: Tecnologie e sistemi di base degli impianti (macchine e componenti degli impianti per il trasferimento di massa ed energia)</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principali materiali costruttivi utilizzati negli impianti agro-alimentari (proprietà chimiche, fisiche, tecnologiche)</li> <li>• Motori e attuatori (idraulici, pneumatici, elettrici; tipologie), organi/componenti per la trasmissione del moto e della potenza</li> <li>• Sistemi per il trasporto di prodotti in fase solida coesa e granulata/polverulenta, tipologie (trasporti continui e discontinui), panoramica (nastri, catene, rulli, elevatori, coclee, sistemi pneumatici), funzionamento</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• Sistemi per la distribuzione e l'utilizzazione dell'energia elettrica (impianti elettrici monofase e trifase, organi di regolazione, sistemi di sicurezza, rendimenti)</li> </ul> <p><b>Parte 4: Prestazioni economiche degli impianti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi economica degli impianti e delle tecnologie, ammortamento</li> </ul>
<p><b>Attività didattiche previste</b></p>	<p>Lezioni frontali, esercizi, sessioni di laboratorio, visite ad aziende del settore.</p>
<p><b>Risultati di apprendimento attesi</b></p>	<p><u>Capacità disciplinari</u></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b> (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.</p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione applicata</b> attraverso lo sviluppo di alcune abilità riguardanti: (1) l'applicazione delle conoscenze teoriche del corso a problemi pratici, (2) l'implementazione/scelta dell'impianto/macchina/attrezzatura più adatto a soddisfare un'esigenza tecnico-produttiva o a svolgere</p>

	<p>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.</p> <p><u>Capacità trasversali/soft skills</u></p> <p><b>Autonomia di giudizio</b> (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.</p> <p><b>Abilità comunicative</b> 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).</p> <p><b>Capacità di apprendimento permanente</b> 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.</p>
<p><b>Metodo d'esame</b></p>	<p>La valutazione degli studenti sarà effettuata nelle modalità di seguito descritte.</p> <p><b>Modulo 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prova scritta, volta a verificare le conoscenze e le abilità correlate all'applicazione delle conoscenze acquisite;</li> <li>• <i>(solo per gli studenti che hanno superato la parte scritta)</i> prova orale facoltativa con domande su tutto il programma e la possibilità di portare un argomento di approfondimento/project-work fuori dal programma esposto a lezione, scelto dallo studente e concordato col docente</li> </ul>
<p><b>Lingua dell'esame</b></p>	<p>Italiano (per entrambi i moduli)</p>
<p><b>Criteri di misurazione e criteri di attribuzione del</b></p>	<p>Al completamento di ciascun modulo, ad ogni studente verrà assegnato un voto finale unico. Il voto finale</p>

<p><b>voto</b></p>	<p>dell'intero insegnamento sarà calcolato come la media dei voti finali ottenuti in ciascuno dei due moduli.          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"> <li>• correttezza delle risposte (requisito generale);</li> <li>• 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.</li> </ul>
<p><b>Bibliografia fondamentale</b></p>	<p><b>Modulo 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appunti/slide delle lezioni.</li> </ul>
<p><b>Bibliografia consigliata</b></p>	<p><b>Modulo 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amirante P., Lezioni di Macchine e Impianti. Parte I, (<a href="https://www.researchgate.net/publication/271899243_Lezioni_di_Macchine_e_Impianti_-_parte_1">https://www.researchgate.net/publication/271899243_Lezioni_di_Macchine_e_Impianti_-_parte_1</a>)</li> <li>• Fabbri A., Appunti di Impianti dell'Industria Alimentare, (<a href="https://www.unibo.it/sitoweb/angelo.fabbri/didattica">https://www.unibo.it/sitoweb/angelo.fabbri/didattica</a>)</li> <li>• Friso D., Ingegneria dell'Industria Alimentare. Operazioni Unitarie del Food Engineering. Macchine e Impianti, C.L.E.U.P., 2013, ISBN: 8867871374</li> <li>• Monte A., Elementi di Impianti Industriali, Edizioni Libreria Cortina, 2010, Torino, ISBN: 8882391442</li> <li>• Pareschi A., Impianti Industriali, Edizioni Progetto Leonardo, 2007, ISBN: 9788874882342.</li> <li>• Parolini P., Impianti industriali meccanici: produzione e distribuzione del calore, trasporto dei fluidi, Clupguide, 1990, Milano, ISBN: 8870058824</li> <li>• Pierfederici O., Impianti meccanici, Pitagora Editrice, 1980, Bologna, ISBN: 8837100396.</li> <li>• Pompei C., Operazioni unitarie della tecnologia alimentare, Casa editrice Ambrosiana, 2009, ISBN: 9788808183422</li> <li>• Singh R.P., Heldman D.R., Principi di Tecnologie Alimentari, Casa Editrice Ambrosiana, 2015, ISBN: 9788808187468</li> <li>• Turco F., Principi generali di progettazione degli impianti industriali, CittàStudi, 2012, Milano, ISBN: 8825170831</li> </ul> <p>Altre fonti verranno eventualmente comunicate durante lo svolgimento del corso.</p>

## Syllabus

### Course description

<b>Course title</b>	<b>Food Technology</b>
<b>Course code</b>	43081
<b>Scientific sector</b>	AGR/09 – AGR/15
<b>Degree</b>	Bachelor in Agricultural, Food and Mountain Environmental Sciences
<b>Semester</b>	II
<b>Year</b>	
<b>Academic year</b>	2023/2024
<b>Credits</b>	6)
<b>Modular</b>	Yes

<b>Total lecturing hours</b>	36
<b>Total lab hours</b>	-
<b>Total exercise hours</b>	24
<b>Attendance</b>	Not compulsory but strongly recommended for both modules
<b>Prerequisites</b>	Basic concepts of Mathematics and Physics will be used
<b>Course page</b>	-

<b>Specific educational objectives</b>	<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>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 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, sanitizing 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)</p>
--	---



	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).
<b>Teaching format</b>	Classroom learning and/or distance learning, exercises, projects.
<b>Module 2</b>	<b>Machines, Plants and Logistics of the Agro-food Industry</b>
<b>Lecturer</b>	Dr <b>Marco Bietresato</b> , <a href="mailto:marco.bietresato@unibz.it">marco.bietresato@unibz.it</a> / <a href="mailto:marco.bietresato@uniud.it">marco.bietresato@uniud.it</a> , tel. +39 0471 017181 / +39 0432 558654, <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/engineering/academic-staff/person/32764-marco-bietresato">https://www.unibz.it/it/faculties/engineering/academic-staff/person/32764-marco-bietresato</a>
<b>Scientific sector of the lecturer</b>	AGR/09 – Meccanica Agraria
<b>Teaching language</b>	Italian
<b>Office hours</b>	By appointment
<b>Teaching assistant</b>	-
<b>Office hours</b>	-
<b>List of topics covered</b>	<p><b>Part 1: basic concepts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revision of the most important notions of Physics, with particular regard to energetics</li> <li>• Fundamental definitions about plants (system, machine, plant); types of plants and machines; general architecture of a plant</li> </ul> <p><b>Part 2: plants' operating and managerial performances</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localization and analysis/study of a plant layout (lines, arrangement in series/parallel)</li> <li>• 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</li> </ul> <p><b>Part 3: technologies and basic systems for plants (plants' machines and components for mass and energy transfer)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Main construction materials used in agro-food plants (chemical, physical, technological properties)</li> <li>• Motors and actuators (hydraulic, pneumatic, electric; types), components for the transmission of motion and power</li> <li>• Systems for conveying solid and granular/powder products; types (continuous and discontinuous transport systems), overview (belts, chains, rollers,</li> </ul>

	<p>elevators, screw conveyors, pneumatic systems), functioning</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systems for storing and transporting products in liquid phase, dynamics of fluid, pumps (types, assemblies), piping networks, regulation organs, tanks</li> <li>• Systems for the generation of cold and heat (refrigeration plants and heat generators), types, general schemes, components, functioning; heat exchangers, types, heat transmission</li> <li>• Systems for the distribution and utilization of electricity (single- and three-phase electrical systems, regulating organs, safety systems, efficiency)</li> </ul> <p><b>Part 4: plants' economic performances</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Economic analysis of plants and technologies, amortization</li> </ul>
<p><b>Teaching format</b></p>	<p>Lectures, exercises, labs, excursions/visits to some companies in the sector.</p>
<p><b>Learning outcomes</b></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 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>Transversal/soft skills</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><b>Assessment</b></p>	<p>Students will be assessed as described here below.</p> <p><b>Module 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a written test, aimed at verifying the knowledge and the skills related to the application of the acquired knowledge;</li> <li>• (<i>only for students who passed the written part</i>) optional oral exam with questions about the whole program and the possibility for the student to expose a topic/project-work not included in the syllabus presented in class, chosen by the student and in agreement with the lecturer</li> </ul>
<p><b>Assessment language</b></p>	<p>Italian (for both modules)</p>
<p><b>Evaluation criteria and criteria for awarding marks</b></p>	<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"> <li>• correctness of the answers (general requisite);</li> <li>• 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</li> </ul>

	the question.
<b>Required readings</b>	<b>Modulo 2</b> Notes/slides of the lessons.
<b>Supplementary readings</b>	<p><b>Module 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amirante P., Lezioni di Macchine e Impianti. Parte I, (<a href="https://www.researchgate.net/publication/271899243_Lezioni_di_Macchine_e_Impianti_-_parte_1">https://www.researchgate.net/publication/271899243_Lezioni_di_Macchine_e_Impianti_-_parte_1</a>)</li> <li>• Fabbri A., Appunti di Impianti dell'Industria Alimentare, (<a href="https://www.unibo.it/sitoweb/angelo.fabbri/didattica">https://www.unibo.it/sitoweb/angelo.fabbri/didattica</a>)</li> <li>• Friso D., Ingegneria dell'Industria Alimentare. Operazioni Unitarie del Food Engineering. Macchine e Impianti, C.L.E.U.P., 2013, ISBN: 8867871374</li> <li>• Monte A., Elementi di Impianti Industriali, Edizioni Libreria Cortina, 2010, Torino, ISBN: 8882391442</li> <li>• Pareschi A., Impianti Industriali, Edizioni Progetto Leonardo, 2007, ISBN: 9788874882342.</li> <li>• Parolini P., Impianti industriali meccanici: produzione e distribuzione del calore, trasporto dei fluidi, Clupguide, 1990, Milano, ISBN: 8870058824</li> <li>• Pierfederici O., Impianti meccanici, Pitagora Editrice, 1980, Bologna, ISBN: 8837100396.</li> <li>• Pompei C., Operazioni unitarie della tecnologia alimentare, Casa editrice Ambrosiana, 2009, ISBN: 9788808183422</li> <li>• Singh R.P., Heldman D.R., Principi di Tecnologie Alimentari, Casa Editrice Ambrosiana, 2015, ISBN: 9788808187468</li> <li>• Turco F., Principi generali di progettazione degli impianti industriali, CittàStudi, 2012, Milano, ISBN: 8825170831</li> </ul> <p>Additional sources will be communicated during the course.</p>