

Syllabus

Descrizione del corso

Titolo del corso	Macchine e sistemi produttivi per l'industria agroalimentare
Codice del corso	43081
Settore scientifico disciplinare del corso	AGR/09
Corso di studio	Ingegneria industriale meccanica
Semestre	II
Anno del corso	(opzionale)
Anno accademico	2022/2023
Crediti formativi	6
Modulare	No

Numero totale di ore di lezione	36
Numero totale di ore di laboratorio	-
Numero totale di ore di esercitazioni	24
Frequenza	Non obbligatoria
Corsi propedeutici	Si utilizzeranno i concetti di base della Matematica e della Fisica
Sito web del corso	-

Obiettivi formativi specifici del corso	<p>Nel presente insegnamento 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 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. Questo insegnamento ha i seguenti obiettivi formativi: fornire agli studenti delle nozioni e degli approcci concettuali utili a:</p> <p>(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</p>
--	---

	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).
Docente	Dr. Marco Bietresato , marco.bietresato@unibz.it / marco.bietresato@uniud.it , tel. +39 0471 017181 / +39 0432 558654, 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	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, macchina, impianto); tipologie di impianti e di macchine; architettura generale di un impianto <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

	<p>fase liquida, dinamica dei fluidi, pompe (tipologie, assemblaggi), reti di tubazioni, organi di regolazione, serbatoi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
Attività didattiche previste	Lezioni frontali, esercizi, sessioni di laboratorio, visite ad aziende del settore.

Risultati di apprendimento attesi	<p><u>Capacità disciplinari</u></p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione (1) dei principi fisici di base, delle caratteristiche tecniche e funzionali delle macchine e delle attrezzature che compongono un impianto, (2) 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>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/scelta 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.</p> <p><u>Capacità trasversali/soft skills</u></p> <p>Autonomia di giudizio (1) sulla scelta dei parametri più appropriati per l'analisi meccanica di una macchina in un rapporto scritto e negli esercizi scritti, (2) sull'adeguatezza</p>
--	--

	<p>di una disposizione impiantistica o di una macchina a svolgere un compito.</p> <p>Abilità comunicative nel presentare i concetti appresi (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>Capacità di apprendimento permanente volto ad aumentare le conoscenze personali acquisite nel corso attraverso la lettura di documenti tecnici ed articoli scientifici e/o frequentando corsi specifici.</p>
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 del docente comunicare tempestivamente tutte le informazioni agli studenti).</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 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
Lingua dell'esame	Italiano
Criteri di misurazione e criteri di attribuzione del voto	<p>Ad ogni studente verrà assegnato un voto finale che terrà in considerazione il punteggio ottenuto alla parte scritta dell'esame, eventualmente aggiustato in base alla prestazione ottenuta alla parte orale dell'esame (solo per coloro che la sosterranno).</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	Appunti/slide delle lezioni.
Bibliografia consigliata	<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

Altre fonti verranno eventualmente comunicate durante lo svolgimento del corso.

Syllabus

Course description

Course title	Machinery and production systems for Agrifood Industry
Course code	43081
Scientific sector	AGR/09
Degree	Industrial Mechanical Engineering
Semester	II
Year	(optional)
Academic year	2022/2023
Credits	6
Modular	No

Total lecturing hours	36
Total lab hours	-
Total exercise hours	24
Attendance	Not compulsory
Prerequisites	Basic concepts of Mathematics and Physics will be used
Course page	-

Specific educational objectives	<p>This course 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 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 course 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>
--	--

Lecturer	Dr Marco Bietresato , marco.bietresato@unibz.it / marco.bietresato@uniud.it , tel. +39 0471 017181 /
-----------------	---

	+39 0432 558654, 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	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: Operational and managerial performances of production facilities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localization and analysis/study of a plant layout (lines, arrangement in series/parallel) • Measurement instruments for facilities control and automation (transduction, measurement principles of the main physical quantities/state parameters of the product undergoing transformation, classification of sensors); process control, operation logics <p>Part 3: Technologies and basic systems for production facilities (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), operation • 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, operation; heat exchangers, types, heat transmission • Systems for the distribution and utilization of electricity (single- and three-phase electrical

	<p>systems, regulating devices, safety systems, efficiency)</p> <p>Part 4: Economic performances of production facilities</p> <ul style="list-style-type: none"> Economic analysis of facilities and technologies, amortization
Teaching format	Lectures, exercises, labs, excursions/visits to some companies in the sector.

Learning outcomes	<p><i>Disciplinary skills</i></p> <p>Knowledge and understanding (1) of the basic physical principles, technical and functional characteristics of the machines and the equipment that composes a facility, (2) of the different technical solutions that can be used for the measurement, control and automation of a facility, the transport of products in solid or liquid phase, for the generation of cold or heat, the distribution and use of energy.</p> <p>Applying knowledge and understanding through the development of some skills 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><i>Transversal/soft skills</i></p> <p>Making judgements concerning: (1) the choice of the most appropriate parameters for the mechanical analysis of a machine in a written report and in the written exercises, (2) the adequacy of a plant layout or of a machine to perform a task.</p> <p>Communication skills to present the learned concepts (topics 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>Learning skills of increasing the personal knowledge acquired during the course 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> <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>) 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.
<p>Assessment language</p>	<p>Italian</p>
<p>Evaluation criteria and criteria for awarding marks</p>	<p>Each student will be awarded a final grade that will take into account the score obtained in the written part of the exam, adjusted possibly according to the performance obtained in the oral.</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.
<p>Required readings</p>	<p>Notes/slides of the lessons.</p>
<p>Supplementary readings</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amirante P., <i>Lezioni di Macchine e Impianti. Parte I</i>, (https://www.researchgate.net/publication/271899243_Lezioni_di_Macchine_e_Impianti_-_parte_1) • Fabbri A., <i>Appunti di Impianti dell'Industria Alimentare</i>, (https://www.unibo.it/sitoweb/angelo.fabbri/didattica) • Friso D., <i>Ingegneria dell'Industria Alimentare. Operazioni Unitarie del Food Engineering. Macchine e Impianti</i>, 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.