

## Syllabus

### Descrizione del corso

<b>Titolo del corso</b>	<b>Ingegneria Agraria e Forestale</b>
<b>Codice del corso</b>	40163
<b>Settore scientifico disciplinare del corso</b>	AGR/08 – AGR/09
<b>Corso di studio</b>	Scienze Agrarie e Agroambientali
<b>Semestre</b>	I
<b>Anno del corso</b>	II
<b>Anno accademico</b>	2018/2019
<b>Crediti formativi</b>	12 (6+6)
<b>Modulare</b>	Sì

<b>Numero totale di ore di lezione</b>	36+36
<b>Numero totale di ore di laboratorio</b>	-
<b>Numero totale di ore di esercitazioni</b>	24+24
<b>Frequenza</b>	Non obbligatoria.
<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>Il corso fa parte del gruppo delle materie caratterizzanti delle competenze d'area in Tecnologie Alimentari del corso di laurea di Scienze Agrarie e Agroambientali</p> <p>Il modulo di "<i>Fondamenti di Idrologia e Idraulica Agraria e Forestale</i>" mira a dare agli studenti le conoscenze necessarie per: determinare un bilancio idrologico a scala di bacino e di tratto, calcolare le portate in un piccolo bacino agricolo o montano, progettare canali di irrigazione e drenaggi stabili ed efficienti, progettare sistemi di irrigazione semplici.</p> <p>Nel modulo di "<i>Macchine e Impianti</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</p>
--	---

	<p>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 e Impianti" 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 1</b>	<b>Fondamenti di Idrologia e Idraulica Agraria e Forestale</b>
<b>Docente</b>	Dr Andrea Andreoli, ufficio K3.05 (edificio K, piazza Università 5, piano 3°), andrea.andreoli@unibz.it, tel: +39 0471 017138, <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35911-andrea-andreoli">https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35911-andrea-andreoli</a>
<b>Settore scientifico disciplinare del docente</b>	AGR/08– Idraulica Agraria e Sistemazioni Idraulico Forestali
<b>Lingua ufficiale del corso</b>	Italiano
<b>Orario di ricevimento</b>	Su appuntamento e-mail
<b>Collaboratore didattico (se previsto)</b>	Dr Velio Coviello, ufficio K2.05, velio.coviello@unibz.it, tel: +39 0471 017761, <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/38445-velio-coviello">https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/38445-velio-coviello</a>
<b>Orario di ricevimento</b>	Su appuntamento e-mail
<b>Lista degli argomenti trattati</b>	<p>Il corso affronterà i seguenti argomenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciclo idrologico;</li> <li>2. Bacino e reticolo idrografico;</li> <li>3. Precipitazione: misura, analisi spaziale e analisi dei valori estremi;</li> <li>4. Acqua nel suolo (condizioni di saturazione e non saturazione);</li> <li>5. Scorrimento superficiale: tipi e caratteristiche;</li> <li>6. Modelli di afflusso-deflusso (Metodo razionale e metodo del SCS);</li> <li>7. Idrogrammi e curve di durata;</li> <li>8. Principi di idrostatica (Leggi di Pascal e di Stevino) e loro applicazione;</li> <li>9. Equazioni fondamentali dell'idrodinamica</li> </ol>

	<p>(continuità, conservazione dell'energia, conservazione del momento) e loro applicazione a orifizi, weirs, e perdite di carico;</p> <p>10. Moto uniforme delle correnti a superficie libera (equazione di Manning, sforzo tangenziale, stabilità dell'opera);</p> <p>11. Moto uniforme nelle condotte (equazione di Darcy-Weissbach, diagramma di Moody, perdite localizzate);</p> <p>12. Principi di bonifica e dimensionamento dei canali;</p> <p>13. Progettazione di sistemi di irrigazione in pressione.</p>
<b>Attività didattiche previste</b>	<p>In questo corso i concetti teorici vengono presentati in classe dal professore, mentre le attività pratiche (laboratorio ed escursioni in campo) sono guidate dal professore in collaborazione con l'assistente didattico (TA).</p> <p>Gli studenti sono tenuti a lavorare in modo indipendente in laboratorio - sotto la supervisione del professore e del TA - e a casa, per risolvere esercizi e preparare una relazione basata sui laboratori e sull'uscita in campo. Le presentazioni Power Point delle lezioni saranno rese disponibili sul sito web di Moodle dell'Università (<a href="https://ole.unibz.it/">https://ole.unibz.it/</a>), insieme a link a risorse esterne ed esercizi.</p>

<b>Modulo 2</b>	<b>Macchine e Impianti</b>
<b>Docente</b>	Dr Marco Bietresato, ufficio K2.11 (edificio K, piazza Università 5, piano 2°), marco.bietresato@unibz.it, tel. +39 0471 017181, <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/32764-marco-bietresato">https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/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>	Martedì, 16:00-18:00 o per appuntamento
<b>Collaboratore didattico</b>	Dr Nabil Haman, ufficio nell'edificio della Regione Trentino-Alto Adige, piazza Università 3, piano 5° nabil.haman@unibz.it, tel. +39 0471 017824 <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35236-nabil-haman">https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35236-nabil-haman</a>
<b>Orario di ricevimento</b>	Lunedì, 14:00-17:00 o per appuntamento
<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</li> </ul>

	<p>impianto (linee, disposizioni in serie, parallelo)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, 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>
<b>Attività didattiche previste</b>	Lezioni frontali (presentazioni PPT al videoproiettore), esercizi, sessioni di laboratorio, visite ad aziende

<b>Risultati di apprendimento attesi</b>	<p><u>Capacità disciplinari</u></p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> (1) delle dinamiche idrologiche dell'acqua in ambienti rurali legati alla protezione dalle inondazioni e alla produzione agricola, (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</p>
--	---

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.

*Capacità di applicare la conoscenza e comprensione* attraverso lo sviluppo di alcune abilità riguardanti: (1) l'analisi del bilancio idrico e delle portate di piena in piccoli bacini, nella progettazione di canali stabili (per il drenaggio o l'irrigazione) e per sistemi di irrigazione, (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 un 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 scelta dei parametri più appropriati per l'analisi idrologica e meccanica presentata in un rapporto scritto e negli esercizi scritti, (2) sull'adeguatezza di layout impiantistico o di una macchina a svolgere un compito.

*Abilità comunicative* di presentare i concetti appresi (temi e problematiche relative all'idrologia agricola, alle macchine idrauliche, agli impianti e alle macchine industriali) con un vocabolario personale che sia preciso, appropriato ed adeguato alla materia.

*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.

**Metodo d'esame**

La valutazione degli studenti sarà effettuata nelle modalità di seguito descritte.

**Modulo 1:**

- relazione individuale sulle attività di campo e di laboratorio;
- prova orale con domande su tutto il programma e due esercizi;

	<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 con domande su tutto il programma</li> </ul>
<b>Lingua dell'esame</b>	Italiano (per entrambi i moduli)
<b>Criteri di misurazione e criteri di attribuzione del voto</b>	<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 voto del <b>modulo 1</b> sarà determinato dalla somma tra la relazione individuale delle attività di laboratorio e uscita in campo e l'esame orale.</p> <p>Il voto del <b>modulo 2</b> sarà determinato da: esame scritto (50%), esame orale (50%).</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 espositiva delle risposte, la padronanza del linguaggio tecnico, la capacità di sintesi e di stabilire relazioni tra diversi argomenti, la pertinenza degli argomenti esposti nella risposta rispetto a quanto richiesto nella domanda.</li> </ul>
<b>Bibliografia fondamentale</b>	<p><b>Moduli 1 e 2</b></p> <p>Appunti/slide delle lezioni.</p>
<b>Bibliografia consigliata</b>	<p><b>Modulo 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferro V., Elementi di idraulica e idrologia per le scienze agrarie, ambientali e forestali, Mc-Graw Hill, 2013</li> <li>• Capra A., Scicolone B., Progettazione e gestione degli impianti di irrigazione, Edagricole, 2007</li> <li>• Benini G., Sistemazioni idraulico-forestali, UTET, Torino, 2000</li> <li>• Dingman S.L., Physical hydrology, Waveland press, 2008</li> <li>• Nalluri C., Featherston R.R., Civil Engineering Hydraulics, Blackwell Science, 2001</li> </ul> <p><b>Modulo 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amirante P., Lezioni di Macchine e Impianti. Parte</li> </ul>

I, ([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))

- 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

<b>Course title</b>	<b>Agricultural Engineering</b>
<b>Course code</b>	40163
<b>Scientific sector</b>	AGR/08 - AGR/09
<b>Degree</b>	Agricultural and Agro-Environmental Sciences
<b>Semester</b>	I
<b>Year</b>	II
<b>Academic year</b>	2018/2019
<b>Credits</b>	12 (6+6)
<b>Modular</b>	Yes

<b>Total lecturing hours</b>	36+36
<b>Total lab hours</b>	-
<b>Total exercise hours</b>	24+24
<b>Attendance</b>	Not compulsory
<b>Prerequisites</b>	Basic concepts of Mathematics, Statistics 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>Introduction to Rural Hydrology and Hydraulics</i>" module aims at giving the students the necessary knowledge to: determine a hydrological balance at a basin and stretch scale, calculate the flow rates in a small agricultural or mountain basin, design stable and efficient irrigation channels and drainages, design simple irrigation systems.</p> <p>The "<i>Machines and Plant</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 agri-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 agri-food products, focussing on both technical and functional features. The concepts will be supported by application examples and some exercise sessions. The</p>
--	---

	<p>"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>
--	--

<b>Module 1</b>	<b>Introduction to Rural Hydrology and Hydraulics</b>
<b>Lecturer</b>	Dr Andrea Andreoli, office K305 (building K, piazza Università 5, 3rd floor), andrea.andreoli@unibz.it, tel: +39 0471 017138, <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35911-andrea-andreoli">https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35911-andrea-andreoli</a>
<b>Scientific sector of the lecturer</b>	AGR/08– Idraulica Agraria e Sistemazioni Idraulico Forestali
<b>Teaching language</b>	Italian
<b>Office hours</b>	Upon arrangement by email
<b>Teaching assistant (if any )</b>	Dr Velio Coviello, ufficio K2.05, velio.coviello@unibz.it, tel: +39 0471 017761, <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/38445-velio-coviello">https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/38445-velio-coviello</a>
<b>Office hours</b>	Upon arrangement by email
<b>List of topics covered</b>	<p>The course will cover the following topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The hydrological cycle;</li> <li>2. Stream basins and their channel network;</li> <li>3. Precipitation: measurement, spatial analysis and extreme value statistics;</li> <li>4. Dynamics of water in the soil (saturated and unsaturated conditions);</li> <li>5. Runoff processes: types and characteristics;</li> <li>6. Rainfall-Runoff models (Rationale and SCS methods);</li> <li>7. Flood hydrographs and flow duration curves;</li> <li>8. Basics of hydrostatics (Pascal's and Stevin's laws) and their application;</li> <li>9. Fundamental equations of hydrodynamics (continuity, conservation of energy, conservation of momentum) and their applications to orifices, weirs, and local losses;</li> <li>10. Uniform flow in open-channels (Manning's equation, shear stress, channel stability);</li> <li>11. Uniform flow in closed-conduits (Darcy-Weissbach equation, Moody's diagram, localized head losses);</li> <li>12. Principles of land reclamation and channel design;</li> <li>13. Design of pressurized irrigation systems</li> </ol>

<b>Teaching format</b>	<p>In this course the theoretical concepts are presented in class by the Professor whereas practical activities (lab classes and field excursions) are led by the Professor in conjunction with the teaching assistant (TA).</p> <p>Students are required to work independently in the lab – under the supervision of the professor and of the TA – and at home to solve exercises and prepare a report based on laboratory and field trip.</p> <p>Power Point presentations of the lectures will be made available on the Moodle website of the University (<a href="https://ole.unibz.it/">https://ole.unibz.it/</a>), along with links to external resources and exercises.</p>
<b>Module 2</b>	<b>Machines and plants</b>
<b>Lecturer</b>	<p>Dr Marco Bietresato, office K2.11 (building K, piazza Università 5, 2nd floor), marco.bietresato@unibz.it, tel. +39 0471 017181,  <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/32764-marco-bietresato">https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/32764-marco-bietresato</a></p>
<b>Scientific sector of the lecturer</b>	AGR/09 – Meccanica Agraria
<b>Teaching language</b>	Italian
<b>Office hours</b>	Tuesday, 16:00-18:00 or by appointment
<b>Teaching assistant</b>	<p>Dr Nabil Haman, office in the building of the Trentino-Alto Adige Region Council, piazza Università 3, 5<sup>th</sup> floor nabil.haman@unibz.it, tel. +39 0471 017824  <a href="https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35236-nabil-haman">https://www.unibz.it/it/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/35236-nabil-haman</a></p>
<b>Office hours</b>	Monday, 14:00-17:00 or by appointment
<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</li> </ul>

	<p>plants (chemical, physical, technological properties)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motors and actuators (hydraulic, pneumatic, electric; types), components for the transmission of motion and power</li> <li>• Systems for transferring products in solid phase; types (continuous and discontinuous transport systems), overview (belts, chains, rollers, elevators, screw conveyors, pneumatic systems), functioning</li> <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>Frontal lectures (ppt presentations at the beamer), exercises, labs (with the aid of the teaching assistant), excursions/visits to some companies</p>
<p><b>Learning outcomes</b></p>	<p><i>Knowledge and understanding</i> (1) of water dynamics in rural environments related to flood protection as well as agricultural production, (2) of basic physical principles, technical and functional characteristics of the machines and 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 analysis of water budget and flood discharge in small catchments, the design of stable channels (for drainage or irrigation) and irrigation systems, (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 a spreadsheet to solve scientific problems and to process</p>

	<p>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>Making judgements</i> concerning: (1) the choice of the most appropriate parameters for the hydrological and mechanical analysis presented 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><i>Communication skills</i> to present the learned concepts (topics and issues related to agricultural hydrology, hydraulic machines, plants and industrial machines) with a personal vocabulary that is precise, appropriate and pertinent to the subject.</p> <p><i>Learning skills</i> of increasing the personal knowledge acquired during the course 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 hereinafter.</p> <p><b>Module 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• individual reports on field and laboratory activities;</li> <li>• oral exam with questions about the whole program;</li> </ul> <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>• (only for students who passed the written part) oral exam with questions about the whole program</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.</p> <p>The mark for <b>Module 1</b> will be assigned as follows: individual report on lab activities and field visit, oral exam on the whole program and two exercises.</p> <p>The mark for <b>Module 2</b> will be assigned as follows: written part (50%), oral part (50%).</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 synthesise and establish relationships between different topics, the pertinence of the topics discussed in the answer with respect to the question;</li> </ul>
--	---

<b>Required readings</b>	<p><b>Modules 1 and 2</b> Notes/slides of the lessons.</p>
<b>Supplementary readings</b>	<p><b>Module 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferro V. Elementi di idraulica e idrologia per le scienze agrarie, ambientali e forestali. Mc-Grae Hill, 2013</li> <li>• Capra A., Scicolone B. Progettazione e gestione degli impianti di irrigazione. Edagricole, 2007</li> <li>• Benini G. Sistemazioni idraulico-forestali, Ed. UTET, Torino, 2000</li> <li>• Dingman S.L., Physical hydrology. Waveland press, 2008</li> <li>• Nalluri C., Featherston R.R., Civil Engineering Hydraulics. Blackwell Science, 2001</li> </ul> <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> </ul>

- 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.