



**Corso di Laurea Magistrale (LM-69/73)  
“Gestione digitale dell’agricoltura e del territorio montano”**

**Verbale del Consiglio di Corso di Studio dell’11 settembre 2024**

Si apre alle ore 00.01 del 11 settembre 2024 la seduta telematica, tenuta tramite corrispondenza elettronica, del Consiglio del Corso di Studio LM-69/73 “Gestione digitale dell’agricoltura e del territorio montano” (GEDAM), convocata mediante mail di convocazione del 5 settembre 2024, per discutere i seguenti punti all’ordine del giorno:

1. Approvazione della Scheda di Monitoraggio Annuale
2. Approvazione degli Obiettivi Formativi
3. Proposte di modifica dell’ordinamento didattico
4. Pratiche studenti

Presiede la seduta il Prof. Massimo Cecchini. Svolge le funzioni di segretario verbalizzante il Dott. Luciano Orteni.

La seduta si svolge in forma telematica.

Partecipano alla seduta i Proff. Apollonio Ciro, Casa Raffaele, Cecchini Massimo\*, Cristofori Valerio\*, Mazzaglia Angelo, Pagnotta Mario Augusto, Priori Simone\*, Ripa Maria Nicolina, Savatin Daniel Valentin, i Dott.: Albini Mariavittoria, Bigiotti Stefano\*, Contarini Mario, Coppa Eleonora\*, Groppi Daniele, Orteni Luciano\*, Pennino Diego.

(\*: docenti di riferimento).

**Punto 1. Approvazione della Scheda di Monitoraggio Annuale**

Il Presidente ricorda che in data 22 agosto 2024 ha inviato a tutti i membri del Consiglio del Corso di Studio la Scheda di Monitoraggio Annuale del Corso di Studio GEDAM, che si allega ed è parte integrante del presente verbale. La Scheda di Monitoraggio Annuale viene approvata con i voti favorevoli di: Bigiotti, Pagnotta, Cristofori, Priori, Casa, Apollonio, Groppi, Mazzaglia, Ripa, Contarini, Pennino, Savatin, Coppa, Orteni, Albini, Cecchini.

**Punto 2. Approvazione degli Obiettivi Formativi**

Il Presidente ricorda che in data 4 settembre 2024 ha inviato a tutti i membri del Consiglio del Corso di Studio un documento contenente gli obiettivi formativi dei singoli insegnamenti, chiedendo una revisione degli stessi in funzione degli obiettivi generali del Corso di Studio. A seguito delle risposte pervenute è stato prodotto il documento riportante gli obiettivi formativi degli insegnamenti del Corso di Studio GEDAM, che viene portato all’approvazione del Consiglio del Corso di Studio. Il documento, che si allega ed è parte

**Sede**

Via San Camillo de Lellis snc 01100 Viterbo  
Direzione: 0761 357581 Amministrazione: 0761 357438 Fax 0761 357434  
dafne@pec.unitus.it  
www.dafne.unitus.it

**Rettorato**

Via Santa Maria in Gradi, 4 01100 Viterbo  
P. Iva 00575560560 C.F. 80029030568  
Tel. 0761 3571 | protocollo@pec.unitus.it  
www.unitus.it



integrante del presente verbale, viene approvato con i voti favorevoli di: Bigiotti, Pagnotta, Cristofori, Priori, Casa, Apollonio, Groppi, Mazzaglia, Ripa, Contarini, Pennino, Savatin, Coppa, Ortenzi, Albini, Cecchini.

### Punto 3. Proposte di modifica dell'ordinamento didattico

Il Presidente illustra al Consiglio di Corso di Studio i risultati dell'attività svolta dalla commissione di lavoro (CdL) nominata il 9 maggio 2024 per la revisione dell'ordinamento del corso di laurea magistrale GEDAM.

In particolare, la CdL propone di sviluppare due offerte magistrali alternative su Rieti: la prima, denominata "Scienze Agrarie e Montane", interclasse LM-69/73 come l'attuale e con due percorsi curriculari denominati rispettivamente "Scienze della Montagna" e "Agricoltura Digitale e di Precisione"; la seconda costituita da due corsi di laurea magistrale denominati, rispettivamente "Scienze della Montagna" (LM-73) e "Agricoltura Digitale e di Precisione" (LM-69) (le denominazioni dei titoli e degli insegnamenti sono indicative e soggette a modifiche).

La LM interclasse LM-69/73 "Scienze Agrarie e Montane" è così articolata:

Insegnamento	Anno	Semestre	Tipo*	SSD	GSD	Docente	CFU
Applicazioni di intelligenza artificiale nel settore agrario e forestale	I	1°	C	INFO-01/A Informatica	01/INFO-01 Informatica	Luciano Ortenzi RTD-B	6
Ecofisiologia vegetale: biosensori	I	1°	C	BIOS-02/A Fisiologia vegetale	05/BIOS-02 Fisiologia vegetale	*	6
Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura e alle foreste	I	2°	A	IJET-01/A Elettrotecnica	09/IJET-01 Elettrotecnica	Diego Pennino RTD-A (Donini)	6
Impiego dei droni e sistemi di rilevamento	I	2°	C	AGRI-04/C Costruzioni rurali e territorio agroforestale	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Stefano Bigiotti RTD-A (Marucci, Ripa, Recanatesi)	6
Innovazione nella gestione delle problematiche fitosanitarie							
Entomologia	I	1°	C	AGRI-05/A Entomologia generale e applicata	07/AGRI-05 Patologia vegetale ed entomologia	Mario Contarini RTD-B	3
Patologia vegetale	I	1°	C	AGRI-05/B Patologia vegetale		Angelo Mazzaglia	3
Cartografia e monitoraggio digitale dei suoli	II	1°	C	AGRI-06/C Pedologia	07/AGRI-06 Chimica agraria, genetica agraria e pedologia	Simone Priori	6
Gestione digitale delle risorse idriche	II	2°	C	AGRI-04/A Idraulica agraria e sistemazioni idraulico-forestali	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Ciro Apollonio	6
Statistica Ambientale	I	2°	A	STAT-01/B Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	13/STAT-01 Statistica	*	6
Macchine e impianti per l'agricoltura e le foreste	II	1°	C	AGRI-04/B Meccanica agraria	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Massimo Cecchini	9

#### Sede

Via San Camillo de Lellis snc 01100 Viterbo  
Direzione: 0761 357581 Amministrazione: 0761 357438 Fax 0761 357434  
dafne@pec.unitus.it  
www.dafne.unitus.it

#### Rettorato

Via Santa Maria in Gradi, 4 01100 Viterbo  
P. Iva 00575560560 C.F. 80029030568  
Tel. 0761 3571 | protocollo@pec.unitus.it  
www.unitus.it



Curriculum: Scienze della Montagna (LM/73)

Insegnamento	Anno	Semestre	Tipo*	SSD	GSD	Docente	CFU
Gestione digitale del patrimonio forestale		1°	C	AGRI-03/B Selvicoltura, pianificazione ed ecologia forestale	07/AGRI-03 Scienze e tecnologie dei sistemi arborei e forestali	Francesco Solano RTD-A (Simeone)	9
Monitoraggio della qualità ambientale	II	2°	C	AGRI-06/B Chimica agraria	07/AGRI-06 Chimica agraria, genetica agraria e pedologia	Eleonora Coppa RTD-A (Astolfi)	9
Utilizzazioni forestali sostenibili e approvvigionamenti energetici							
Utilizzazioni forestali sostenibili	II	1°	C	AGRI-03/C Tecnologia del legno e utilizzazioni forestali	07/AGRI-03 Scienze e tecnologie dei sistemi arborei e forestali	(Picchio, Lo Monaco)	6
Approvvigionamenti energetici	II	2°	A	IIND-06/A Macchine a fluido	09/IIND-06 Macchine e sistemi per l'energia e l'ambiente	Daniele Groppi RTD-A (Barbanera)	6

Curriculum: Agricoltura Digitale e di Precisione (LM/69)

Insegnamento	Anno	Semestre	Tipo*	SSD	GSD	Docente	CFU
Tecniche digitali in agricoltura							
Tecniche agronomiche di precisione	II	2°	C	AGRI-02/A Agronomia e coltivazioni erbacee	07/AGRI-02 Agronomia e sistemi culturali erbacei e ortofloricoli	Raffaele Casa	9
Applicazioni digitali in arboricoltura	II	2°	C	AGRI-03/A Arboricoltura generale e coltivazioni arboree	07/AGRI-03 Scienze e tecnologie dei sistemi arborei e forestali	Valerio Cristofori	6
Applicazioni digitali in orticoltura	II	2°	C	AGRI-02/B Orticoltura e floricoltura	07/AGRI-02 Agronomia e sistemi culturali erbacei e ortofloricoli	(Colla)	3
Economia e marketing digitale	II	1°	C	AGRI-01/A Economia agraria, alimentare ed estimo rurale	07/AGRI-01 Economia agraria, alimentare ed estimo rurale	(Dono, Severini, Coletta, Senni, Cortignani)	6
Zootecnia di precisione	II	2°	C	AGRI-09/B Nutrizione e alimentazione animale	07/AGRI-09 Scienze e tecnologie animali	Loredana Basiricò	6
Attività Formativa a Scelta	I	2°	S				8
Inglese avanzato (idoneità C1)	I	2°	Altre				3
Tirocinio	II	1°	Altre				2
Prova finale	II	2°	Altre				20

\*: proposte assunzioni nuovi RTD-A

Nel caso in cui il Dipartimento disponga di docenti di riferimento, la CdL propone, anziché una laurea interclasse, le seguenti due lauree magistrali:

**Sede**

Via San Camillo de Lellis snc 01100 Viterbo  
Direzione: 0761 357581 Amministrazione: 0761 357438 Fax 0761 357434  
dafne@pec.unitus.it  
www.dafne.unitus.it

**Rettorato**

Via Santa Maria in Gradi, 4 01100 Viterbo  
P. Iva 00575560560 C.F. 80029030568  
Tel. 0761 3571 | protocollo@pec.unitus.it  
www.unitus.it



La LM/73 “Scienze della Montagna”, così articolata:

Insegnamento	Anno	Semestre	Tipo*	SSD	GSD	Docente	CFU
Applicazioni di intelligenza artificiale nel settore agrario e forestale	I	1°	C	INFO-01/A Informatica	01/INFO-01 Informatica	Luciano Ortenzi RTD-B	9
Impiego dei droni e sistemi di rilevamento	I	2°	C	AGRI-04/C Costruzioni rurali e territorio agroforestale	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Stefano Bigiotti RTD-A (Marucci, Ripa, Recanatesi)	9
Innovazione nella gestione delle problematiche fitosanitarie	Entomologia	I	1°	AGRI-05/A Entomologia generale e applicata	07/AGRI-05 Patologia vegetale ed entomologia	Mario Contarini RTD-B	3
	Patologia vegetale	I	1°	AGRI-05/B Patologia vegetale		Angelo Mazzaglia	3
Macchine forestali	II	1°	C	AGRI-04/B Meccanica agraria	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Leonardo Bianchini RTD-B	6
Gestione digitale dei bacini idrografici montani	II	2°	C	AGRI-04/A Idraulica agraria e sistemazioni idraulico-forestali	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Ciro Apollonio	6
Gestione digitale del patrimonio forestale	II	1°	C	AGRI-03/B Selvicoltura, pianificazione ed ecologia forestale	07/AGRI-03 Scienze e tecnologie dei sistemi arborei e forestali	Francesco Solano RTD-A (Simeone)	6
Gestione e conservazione del suolo	Pedologia e monitoraggio dei suoli	I	2°	AGRI-06/C Pedologia	07/AGRI-06 Chimica agraria, genetica agraria e pedologia	Simone Priori	6
	Contaminazione e recupero/risanamento dei suoli	II	1°	AGRI-06/B Chimica agraria	07/AGRI-06 Chimica agraria, genetica agraria e pedologia	Eleonora Coppa RTD-A (Astolfi)	6
Approvvigionamenti energetici	II	2°	A	IIND-06/A Macchine a fluido	09/IIND-06 Macchine e sistemi per l'energia e l'ambiente	Daniele Groppi RTD-A (Barbanera)	6
Monitoraggio e conservazione degli ecosistemi forestali montani				BIOS-01/C Botanica ambientale e applicata	05/BIOS-01 Botanica	(Di Filippo, Filibeck)	6
Statistica avanzata per i sistemi ambientali	I	2°	A	STAT-01/B Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	13/STAT-01 Statistica	*	6
Policy della montagna	Economia montana	I	2°	AGRI-01/A Economia agraria, alimentare ed estimo rurale	07/AGRI-01 Economia agraria, alimentare ed estimo rurale	(Dono, Severini, Coletta, Senni, Cortignani)	4,5
	Tecnologie gastronomiche dei prodotti di montagna	I	1°	AGRI-07/A Scienze e tecnologie alimentari	07/AGRI-07 Scienze e tecnologie alimentari	Katia Liburdi	4,5
Attività Formativa a Scelta	I	2°	S				12
Inglese avanzato (idoneità C1)	I	2°	Altre				3
Tirocinio	II	1°	Altre				3
Prova finale	II	2°	Altre				21

#### Sede

Via San Camillo de Lellis snc 01100 Viterbo  
Direzione: 0761 357581 Amministrazione: 0761 357438 Fax 0761 357434  
dafne@pec.unitus.it  
www.dafne.unitus.it

#### Rettorato

Via Santa Maria in Gradi, 4 01100 Viterbo  
P. Iva 00575560560 C.F. 80029030568  
Tel. 0761 3571 | protocollo@pec.unitus.it  
www.unitus.it



La LM/69 “Agricoltura Digitale e di Precisione”, così articolata:

Insegnamento	Anno	Semestre	Tipo*	SSD	GSD	Docente	CFU			
Modelli matematici e statistici per l'agricoltura digitale	I	1°	C	MATH-06/A Ricerca operativa	01/MATH-06 Ricerca operativa	Paolo Nobili	6			
Applicazioni di intelligenza artificiale in agricoltura	I	1°	A	INFO-01/A Informatica	01/INFO-01 Informatica	Luciano Ortenzi RTD-B	6			
Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura (sensoristica e meccatronica)	I	1°	A	IET-01/A Elettrotecnica	09/IET-01 Elettrotecnica	Diego Pennino RTD-A (Donini)	6			
Gestione dell'impresa agricola e analisi degli investimenti	I	2°	C	AGRI-01/A Economia agraria, alimentare ed estimo rurale	07/AGRI-01 Economia agraria, alimentare ed estimo rurale	Raffaele Cortignani	6			
Piattaforme a controllo remoto e robotiche per il monitoraggio e la gestione delle colture	I	2°	C	AGRI-04/C Costruzioni rurali e territorio agroforestale	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Stefano Bigiotti RTD-A (Marucci, Ripa, Recanatesi)	6			
Sistemi aerei a pilotaggio remoto								AGRI-04/B Meccanica agraria	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	(Monarca, Cecchini, Colantoni, Bianchini)
Robotica e rover terrestri										
Sistemi informativi territoriali	I	2°	C	AGRI-04/C Costruzioni rurali e territorio agroforestale	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Nicoletta Ripa	6			
Meccanizzazione agricola di precisione, sistemi GNSS, telemetria, macchinari 4.0 per la gestione e la raccolta delle colture	II	1°	C	AGRI-04/B Meccanica agraria	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Massimo Cecchini	6			
Cartografia e monitoraggio digitale dei suoli	II	1°	C	AGRI-06/C Pedologia	07/AGRI-06 Chimica agraria, genetica agraria e pedologia	Simone Priori	6			
Zootecnia di precisione	II	1°	C	AGRI-09/B Nutrizione e alimentazione animale	07/AGRI-09 Scienze e tecnologie animali	Loredana Basiricò	6			
Tecnologie innovative in allevamento										
Automazione e controllo ambientale			C	AGRI-04/C Costruzioni rurali e territorio agroforestale	07/AGRI-04 Ingegneria agraria, forestale e dei biosistemi	Alvaro Marucci	3			
Innovazione nella gestione delle problematiche fitosanitarie	II	2°	C	AGRI-05/A Entomologia generale e applicata	07/AGRI-05 Patologia vegetale ed entomologia	Mario Contarini RTD-B	3			
Entomologia										
Patologia vegetale			C	AGRI-05/B Patologia vegetale		Angelo Mazzaglia	3			
Agronomia di precisione e modellistica delle colture agrarie	II	2°	C	AGRI-02/A Agronomia e coltivazioni erbacee	07/AGRI-02 Agronomia e sistemi culturali erbacei e ortofloricoli	Raffaele Casa	9			
Applicazioni digitali nei sistemi colturali arborei ed orticoli	II	2°	C	AGRI-03/A Arboricoltura generale e coltivazioni arboree	07/AGRI-03 Scienze e tecnologie dei sistemi arborei e forestali	Valerio Cristofori	6			
								AGRI-02/B Orticoltura e floricoltura	07/AGRI-02 Agronomia e sistemi culturali erbacei e ortofloricoli	(Colla)

#### Sede

Via San Camillo de Lellis snc 01100 Viterbo  
Direzione: 0761 357581 Amministrazione: 0761 357438 Fax 0761 357434  
dafne@pec.unitus.it  
www.dafne.unitus.it

#### Rettorato

Via Santa Maria in Gradi, 4 01100 Viterbo  
P. Iva 00575560560 C.F. 80029030568  
Tel. 0761 3571 | protocollo@pec.unitus.it  
www.unitus.it



Attività Formativa a Scelta	I	2°	S				8
Inglese avanzato (idoneità C1)	I	2°	Altre				3
Tirocinio	II	1°	Altre				5
Prova finale	II	2°	Altre				20

La CdL ha anche discusso le possibilità di internazionalizzazione dei suddetti percorsi. Questa risulta al momento poco percorribile, soprattutto a causa di una carenza di infrastrutture (dalla sede dei corsi agli alloggi, ai trasporti) su Rieti.

Propone, quindi, al fine di consentire scambi con l'estero nell'ambito del programma Erasmus, di fornire i materiali didattici in doppia lingua (italiano-inglese) sin dall'anno accademico 2025-'26.

Successivamente, qualora si dovessero rafforzare le infrastrutture disponibili, sarà nuovamente presa in considerazione la possibilità di corsi in lingua inglese, nell'ambito di accordi con università straniere.

La proposta di modifica dell'ordinamento didattico viene approvato con i voti favorevoli di: Bigiotti, Pagnotta, Cristofori, Priori, Casa, Apollonio, Groppi, Mazzaglia, Contarini, Pennino, Savatin, Coppa, Ortenzi, Albini, Cecchini.

Per quanto riguarda il punto 3, anche sentiti e in accordo con i colleghi del settore AGR10, Marucci e Recanatesi, la Prof.ssa Ripa esprime parere favorevole per la proposta di due Lauree Magistrali differenziate LM 69 e LM 73 che garantisce percorsi formativi più efficaci e mirati rispetto alla soluzione bicurriculare.

La Prof.ssa Ripa, inoltre, evidenzia come, per quanto riguarda i docenti di riferimento, una eventuale formulazione della LM73 bi-curriculare proponendo un curriculum su Viterbo (la LM 73 già esistente) ed uno come proposto su Rieti, potrebbe consentire di mantenere inalterato il numero di docenti di riferimento rispetto alla situazione attuale e rendere quindi sostenibile la proposta.

#### **Punto 4. Pratiche studenti**

Gli studenti Agostinucci Alessandro, Marzocchi Simone e Prosseda Valerio iscritti al Corso di Studio GEDAM, chiedono di avere riconosciuto 1 o 2 CFU come AFS per la loro partecipazione al 3rd PLF STUDENT'S TRAVEL WORKSHOP, con una presentazione dal titolo "An overview of precision beekeeping systems", che si svolgerà dal 12 al 14 settembre 2024, a Modena – Villa Motta – San Felice sul Panaro, di cui si allega il programma. L'attività riguarderà la visita tecnica di realtà produttive zootecniche che utilizzano tecnologie di precisione per la gestione dell'allevamento zootecnico, la partecipazione a Main Lecture tenute da personale tecnico di alcune ditte leader in soluzioni innovative per gli allevamenti zootecnici ed inoltre gli studenti saranno coinvolti per la prima volta con un impegno di presentazione di un lavoro secondo i canoni della

#### **Sede**

Via San Camillo de Lellis snc 01100 Viterbo  
Direzione: 0761 357581 Amministrazione: 0761 357438 Fax 0761 357434  
dafne@pec.unitus.it  
www.dafne.unitus.it

#### **Rettorato**

Via Santa Maria in Gradi, 4 01100 Viterbo  
P. Iva 00575560560 C.F. 80029030568  
Tel. 0761 3571 | protocollo@pec.unitus.it  
www.unitus.it



comunicazione scientifica del settore zootecnico, approfondendo l'applicazione della zootecnia di precisione nell'apicoltura.

La Prof.ssa Basiricò si rende disponibile a valutare, con votazione finale, i singoli studenti e ad individuare un nome della AFS per i successivi adempimenti di segreteria.

La richiesta viene approvata con i voti favorevoli di: Bigiotti, Pagnotta, Cristofori, Priori, Casa, Apollonio, Groppi, Mazzaglia, Ripa, Contarini, Pennino, Savatin, Coppa, Ortenzi, Albini, Cecchini.

Esauriti i punti all'ordine del giorno la seduta è tolta alle ore 24.00 dell'11 settembre 2024.

Il Segretario  
Dott. Luciano Ortenzi

Il Presidente  
Prof. Massimo Cecchini

All. n. 3

**Sede**

Via San Camillo de Lellis snc 01100 Viterbo  
Direzione: 0761 357581 Amministrazione: 0761 357438 Fax 0761 357434  
dafne@pec.unitus.it  
www.dafne.unitus.it

**Rettorato**

Via Santa Maria in Gradi, 4 01100 Viterbo  
P. Iva 00575560560 C.F. 80029030568  
Tel. 0761 3571 | protocollo@pec.unitus.it  
www.unitus.it

## SCHEDA DI MONITORAGGIO ANNUALE

### Corso di Laurea Magistrale in Gestione Digitale dell'Agricoltura e del Territorio Montano (LM-69/73)

Il Corso di Laurea Magistrale in Gestione Digitale dell'Agricoltura e del Territorio Montano (LM-69/73) con sede in Rieti, benché avviato solo da due anni, presenta criticità preoccupanti sugli indicatori iC00 con evidenti riduzioni nel numero delle iscrizioni. Questo calo ha già portato il CCS e il Dipartimento ad avviare un processo di revisione complessiva del corso, in armonia con tutta l'offerta formativa del Dipartimento e allo scopo di fornire su Rieti un percorso triennale-magistrale meglio strutturato sia per le scienze agrarie che per le scienze forestali (declinate queste ultime nelle Scienze della Montagna).

#### 1. PUNTI DI FORZA

INDICATORE iC27 - Rapporto studenti iscritti/docenti complessivo (pesato per le ore di docenza)  
COMMENTO

Gli indicatori del CdS del 2022 e del 2023 corrispondono, rispettivamente, a 4,7 e 1,9, inferiori ai valori medi di riferimento di Ateneo, di area geografica e nazionale.

INDICATORE iC28 - Rapporto studenti iscritti al primo anno/docenti degli insegnamenti del primo anno (pesato per le ore di docenza)  
COMMENTO

L'indicatore del CdS del 2022 era pari a 4,7, valore inferiore a quelli di Ateneo e nazionale. Nel 2023 l'indicatore del CdS è sceso a 1,3, valore inferiore a quelli di Ateneo, di area geografica e nazionale.

#### 2. LIVELLO DI ATTENZIONE

INDICATORE iC19 - Ore di docenza erogata da docenti assunti a tempo indeterminato sul totale delle ore di docenza erogata  
COMMENTO

Con l'avvio del secondo anno l'indicatore è passato dal 46,3% al 49,6%, ancora inferiore ai valori medi di riferimento.

##### ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Le cause possono essere ricondotte ai seguenti aspetti:

1. Trattandosi di un corso di nuova istituzione, al momento dell'avvio del corso stesso gran parte dei docenti assunti a tempo indeterminato si trovano già impegnati in docenze per corsi preesistenti.
2. L'assunzione di un elevato numero di ricercatori a tempo determinato, dovuta alla disponibilità di fondi destinati a tale scopo dal PNRR, ha messo a disposizione forze giovani e maggiormente orientate verso le nuove tecnologie che sono alla base di GEDAM.
3. Il corso GEDAM si tiene presso la sede distaccata di Rieti e per la maggior parte dei docenti (soprattutto quelli a tempo indeterminato) la sede lavorativa è quella di Viterbo; ciò costituisce un motivo disincentivante in quanto la docenza a Rieti risulta di fatto una trasferta e comporta tempi di trasferimento non trascurabili. Ancora oggi soltanto un RTDB ed un tecnico risultano assunti con sede lavorativa Rieti.

Per il miglioramento dell'indicatore è già stato richiesto al Dipartimento di effettuare una nuova ricognizione sulle caratteristiche dei docenti a tempo indeterminato con particolare riferimento alla propensione ad insegnare aspetti legati alle nuove tecnologie digitali per l'agricoltura e il territorio montano.

Allo stesso tempo il Dipartimento sta tentando di rafforzare una politica di "tenure track" affinché gran parte dei docenti attualmente a tempo determinato possano rientrare tra quelli a tempo indeterminato nei prossimi anni.

Si prenderà comunque in considerazione il miglioramento dell'indicatore in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

INDICATORE iC19BIS - Ore di docenza erogata da docenti assunti a tempo indeterminato e ricercatori a tempo determinato di tipo B sul totale delle ore di docenza erogata  
COMMENTO

Con l'avvio del secondo anno l'indicatore è passato dal 51,9% al 59,0%, ancora inferiore ai valori medi di riferimento.

#### ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Le cause del valore basso dell'indicatore possono essere ricondotte oltre che agli aspetti già indicati per l'indicatore iC19, al seguente aspetto:

1. Le ultime assunzioni di ricercatori a tempo determinato hanno visto una netta prevalenza di RTDA rispetto a RTDB.

Per il miglioramento dell'indicatore è già stato richiesto al Dipartimento di effettuare una ricognizione sulle caratteristiche dei docenti a tempo indeterminato con particolare riferimento alla propensione ad insegnare aspetti legati alle nuove tecnologie digitali per l'agricoltura e il territorio montano. Tale ricognizione sarà estesa anche ai ricercatori a tempo determinato di tipo B.

Allo stesso tempo il Dipartimento sta tentando di rafforzare una politica di "tenure track" affinché gran parte dei docenti attualmente a tempo determinato possano rientrare tra quelli a tempo indeterminato nei prossimi anni.

Si prenderà comunque in considerazione il miglioramento dell'indicatore in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

### 3. LIVELLO DI CRITICITÀ MODERATA

INDICATORE iC01 - Percentuale di studenti iscritti entro la durata normale del CdS che abbiano acquisito almeno 40 CFU nell'a.s.

#### COMMENTO

La percentuale è inferiore alle medie di Ateneo, di area geografica e nazionale sia per la classe LM69 che per la LM73.

#### ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi).

INDICATORE iC04 - Percentuale iscritti al primo anno (LM) laureati in altro Ateneo

#### COMMENTO

L'indicatore è pari a 0,0% per la classe LM73 per la quale, nel 2023, risultano tuttavia soltanto due iscritti al primo anno. Il dato, pertanto, non può essere considerato significativo. Per la classe LM69 il dato è in crescita ed è migliore delle medie di Ateneo, di area geografica e nazionale.

#### ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Il dato non è significativo, pertanto non si ritiene opportuno avviare particolari azioni di miglioramento.

INDICATORE iC13 - Percentuale di CFU conseguiti al I anno su CFU da conseguire

#### COMMENTO

L'indicatore è pari al 20,2% per la classe LM69 e al 18,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento.

#### ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà in considerazione la difficoltà emersa nel conseguire un numero adeguato di CFU nel primo anno in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

INDICATORE iC14 - Percentuale di studenti che proseguono nel II anno nello stesso corso di studio

#### COMMENTO

L'indicatore è pari al 60,0% per la classe LM69 e al 33,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento. Il valore per la classe LM73 è comunque poco indicativo visto il piccolo numero di studenti.

#### ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Probabilmente l'elevato tasso di abbandono è a causa di queste attività o per le opportunità fornite dal mondo del lavoro. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla

sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

**INDICATORE iC15** - Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 20 CFU al I anno

**COMMENTO**

L'indicatore è pari al 20,0% per la classe LM69 e al 33,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento. Il valore per la classe LM73 è comunque poco indicativo visto il piccolo numero di studenti.

**ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO**

Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

**INDICATORE iC15BIS** - Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 1/3 dei CFU previsti al I anno

**COMMENTO**

L'indicatore è pari al 20,0% per la classe LM69 e al 33,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento. Il valore per la classe LM73 è comunque poco indicativo visto il piccolo numero di studenti.

**ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO**

Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

**INDICATORE iC16** - Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 40 CFU al I anno

**COMMENTO**

L'indicatore è pari a 0,0% per entrambi le classi, evidenziando la difficoltà per gli studenti a mantenersi al passo con il corso di studi.

**ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO**

Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

**INDICATORE iC16BIS** - Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 2/3 dei CFU previsti al I anno

**COMMENTO**

L'indicatore è pari a 0,0% per entrambi le classi, evidenziando la difficoltà per gli studenti a mantenersi al passo con il corso di studi.

**ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO**

Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

INDICATORE iC21 - Percentuale di studenti che proseguono la carriera nel sistema universitario al II anno

COMMENTO

L'indicatore è pari al 60,0% per la classe LM69 e al 33,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento. Il valore per la classe LM73 è comunque poco indicativo visto il piccolo numero di studenti.

ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

#### 4. LIVELLO DI CRITICITÀ ALTA

INDICATORE iC05 - Rapporto studenti regolari/docenti (professori a tempo indeterminato, ricercatori a tempo indeterminato, ricercatori di tipo a e tipo b)

COMMENTO

Il rapporto è passato da 1,9 del 2022 a 0,8 del 2023, scostandosi maggiormente dai valori medi di riferimento.

ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

La causa del peggioramento dell'indicatore è dovuta in parte alla riduzione del numero di studenti (da 17 a 15 e soprattutto all'attivazione del secondo anno che ha comportato il raddoppio del numero di docenti). Il miglioramento dell'indicatore sarà perseguito attraverso una revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata) che sarà mirata ad una riduzione complessiva del numero di docenti e, soprattutto, all'attrazione di un maggiore numero di studenti).

INDICATORE iC27 - Rapporto studenti iscritti/docenti complessivo (pesato per le ore di docenza)

COMMENTO

Il valore, già basso, di 4,7 del 2022 è sceso, con l'avvio del secondo anno, a 1,9 contro medie di area geografica e nazionale rispettivamente di 5,8 e 6,6. Si osserva, quindi, una tendenza all'allontanamento (in negativo) dalle medie.

ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Le cause del valore basso dell'indicatore possono essere ricondotte ai seguenti aspetti:

1. Il corso è poco conosciuto dagli studenti, rispetto alla maggior parte dei corsi preesistenti.
  2. Vi sono oggettive carenze riguardanti la sede del corso che, per motivi indipendenti dalla volontà del CdS, non ha ancora visto il trasferimento presso la struttura in via dell'Elettronica (Santa Rufina). Inoltre, ancora oggi non vi è certezza della data di trasferimento della sede, né delle dotazioni in termini di aule, uffici e laboratori a disposizione del corso GEDAM. Le principali attività di orientamento (Open Day) si sono svolte presso l'attuale sede in via A.M. Ricci che risulta poco attrattiva per gli studenti.
  3. Manca, sulla sede di Rieti, un corso di studi triennale sulle scienze agrarie, propedeutico al percorso di laurea magistrale LM69.
  4. Gli studenti di Scienze della Montagna (L25) evidenziano difficoltà a proseguire con la LM-69/73 di Rieti in quanto la vedono troppo distante dalla loro preparazione e con oggettive difficoltà nel percorso di studi comune nel caso del curriculum LM73.
  5. La sperimentazione di nuove forme di orientamento (es. laboratori didattici presso scuole, incontri presso scuole medie e superiori, partecipazione ad eventi come fiere, workshop, ecc.) non ha fino ad ora portato ai risultati aspettati.
  6. L'attività di divulgazione tramite media locali, avviate grazie all'assunzione a tempo determinato di una figura professionale dedicata in collaborazione con il CdS in Scienze della Montagna, non è proseguita a causa della cessazione del rapporto di lavoro con la professionista.
- Quanto sopra ha portato alla decisione di rivedere nel complesso il corso di laurea magistrale LM69/73. È stata avviata, pertanto, questa attività di revisione in un processo che terrà conto delle cause sopra indicate.

INDICATORE iC28 - Rapporto studenti iscritti al primo anno/docenti degli insegnamenti del primo anno (pesato per le ore di docenza)

#### COMMENTO

Il calo degli studenti iscritti al primo anno ha fatto scendere l'indicatore da 4,7 nel 2022 a 1,3 nel 2023, più basso dei valori medi di riferimento.

#### ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Il calo dell'indicatore è dovuto alla riduzione del numero di iscritti al primo anno le cui cause e azioni di miglioramento sono state descritte per l'indicatore iC27 al quale si rimanda.

## Scheda del Corso di Studio - 06/07/2024

Denominazione del CdS	Gestione digitale dell'agricoltura e del territorio montano
Città	RIETI
Codicione	0560107307000005
Ateneo	Università degli Studi della TUSCIA
Statale o non statale	Statale
Tipo di Ateneo	Tradizionale
Area geografica	CENTRO
Classe di laurea	LM-69
Interclasse	LM-73
Tipo	Laurea Magistrale
Erogazione	Convenzionale
Durata normale	2 anni

	2023	2022	2021	2020	2019
Programmazione Nazionale	No	No	No	No	No
Programmazione Locale	No	No	No	No	No
Nessuna Programmazione	Si	Si	Si	Si	Si

	2023	2022	2021	2020	2019
LM-69 Nr. di altri CdS della stessa classe nell'Ateneo	3	3	3	3	3
LM-69 Nr. di altri CdS della stessa classe in atenei non telematici nell'area geografica	7	8	8	8	8
LM-69 Nr. di altri CdS della stessa classe in atenei non telematici in Italia	41	39	38	34	32
LM-73 - Nr. di altri CdS della stessa classe nell'Ateneo	2	2	2	2	2
LM-73 - Nr. di altri CdS della stessa classe in atenei non telematici nell'area geografica	4	4	4	4	4
LM-73 - Nr. di altri CdS della stessa classe in atenei non	18	18	17	17	17

telematici in Italia

Indicatore		Anno	CdS	Ateneo	Area Geografica non telematici	Atenei NON Telematici
iC00a LM-69	Avvii di carriera al primo anno* (L; LMCU; LM)	2022	<b>12</b>	45,0	25,5	28,0
		2023	<b>3</b>	39,0	21,8	25,7
iC00a LM-73		2022	<b>5</b>	20,0	18,0	16,4
		2023	<b>2</b>	11,5	12,0	17,6
iC00c LM-69	Se LM, Iscritti per la prima volta a LM	2022	<b>10</b>	35,0	20,6	24,3
		2023	<b>3</b>	36,0	19,0	23,1
iC00c LM-73		2022	<b>3</b>	17,0	16,0	14,5
		2023	<b>2</b>	10,5	11,2	16,0
iC00d LM-69	Iscritti (L; LMCU; LM)	2022	<b>12</b>	150,0	79,4	76,4
		2023	<b>9</b>	131,0	70,6	66,0
iC00d LM-73		2022	<b>5</b>	56,5	46,4	47,1
		2023	<b>6</b>	50,5	42,2	46,9
iC00e LM-69	Iscritti Regolari ai fini del CSTD (L; LMCU; LM)	2022	<b>12</b>	91,0	51,3	55,2
		2023	<b>9</b>	76,0	43,4	49,3
iC00e LM-73		2022	<b>5</b>	35,5	31,8	31,7
		2023	<b>6</b>	30,5	28,8	33,9
iC00f LM-69	Iscritti Regolari ai fini del CSTD, immatricolati puri ** al CdS in oggetto (L; LMCU; LM)	2022	<b>10</b>	79,0	44,5	49,4
		2023	<b>8</b>	71,0	38,1	45,6
iC00f LM-73		2022	<b>3</b>	29,5	28,2	28,2
		2023	<b>3</b>	24,5	25,2	30,2
iC00g	laureati (L; LM; LMCU) entro la	Non disponibile				

LM-69	durata normale del corso*	
iC00g LM-73		Non disponibile
iC00h LM-69	laureati (L; LM; LMCU)	Non disponibile
iC00h LM-73		Non disponibile

### Gruppo A - Indicatori Didattica (DM 987/2016, allegato E)

Indicatore		Anno	CdS			Media Ateneo			Media Area Geografica non telematici			Media Atenei NON Telematici		
			Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind
iC01 LM-69	Percentuale di studenti iscritti entro la durata normale del CdS che abbiano acquisito almeno 40 CFU nell'a.s.	2022	1	12	<b>8,3%</b>	40,0	91,0	44,0%	22,0	51,3	42,9%	28,3	55,2	51,2%
iC01 LM-73		2022	0	5	<b>0,0%</b>	17,5	35,5	49,3%	13,0	31,8	40,9%	16,3	31,7	51,2%
iC02 LM-69	Percentuale di laureati (L; LM; LMCU) entro la durata normale del corso*	Non disponibile												
iC02 LM-73		Non disponibile												
iC02BIS LM-69	Percentuale di laureati (L; LM; LMCU) entro un anno oltre la durata normale del corso	Non disponibile												
iC02BIS LM-73		Non disponibile												
iC04 LM-69	Percentuale iscritti al primo anno (LM) laureati in altro Ateneo*	2022	2	12	<b>16,7%</b>	5,0	45,0	11,1%	6,8	25,5	26,5%	8,8	28,0	31,4%
		2023	1	3	<b>33,3%</b>	5,0	39,0	12,8%	4,9	21,8	22,4%	7,9	25,7	30,6%
iC04 LM-73		2022	2	5	<b>40,0%</b>	10,5	20,0	52,5%	5,6	18,0	31,1%	6,7	16,4	41,2%
		2023	0	2	<b>0,0%</b>	4,0	11,5	34,8%	2,2	12,0	18,3%	8,2	17,6	46,6%
iC05	Rapporto studenti regolari/docenti (professori a	2019	0	0	<b>0,0</b>	141,0	20,0	7,1	74,0	20,1	3,7	66,6	15,8	4,2





iC13 LM-69	Percentuale di CFU conseguiti al I anno su CFU da conseguire**	2022	12,1	60,0	<b>20,2%</b>	32,5	60,0	54,2%	34,3	60,0	57,2%	37,9	59,9	63,2%
iC13 LM-73		2022	11,0	60,0	<b>18,3%</b>	43,3	60,0	72,2%	36,3	60,0	60,5%	38,5	60,0	64,2%
iC14 LM-69	Percentuale di studenti che proseguono nel II anno nello stesso corso di studio**	2022	6	10	<b>60,0%</b>	33,0	35,0	94,3%	18,5	20,6	89,7%	22,4	24,3	92,3%
iC14 LM-73		2022	1	3	<b>33,3%</b>	16,0	17,0	94,1%	14,6	16,0	91,3%	13,8	14,5	95,3%
iC15 LM-69	Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 20 CFU al I anno**	2022	2	10	<b>20,0%</b>	28,0	35,0	80,0%	16,1	20,6	78,2%	19,1	24,3	78,8%
iC15 LM-73		2022	1	3	<b>33,3%</b>	15,0	17,0	88,2%	13,4	16,0	83,8%	11,8	14,5	81,5%
iC15BIS LM-69	Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 1/3 dei CFU previsti al I anno **	2022	2	10	<b>20,0%</b>	28,0	35,0	80,0%	16,1	20,6	78,2%	19,2	24,3	79,0%
iC15BIS LM-73		2022	1	3	<b>33,3%</b>	15,0	17,0	88,2%	13,4	16,0	83,8%	11,8	14,5	81,5%
iC16 LM-69	Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 40 CFU al I anno**	2022	0	10	<b>0,0%</b>	11,0	35,0	31,4%	8,8	20,6	42,4%	12,4	24,3	51,1%
iC16 LM-73		2022	0	3	<b>0,0%</b>	10,0	17,0	58,8%	7,0	16,0	43,8%	7,8	14,5	54,2%
iC16BIS LM-69	Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 2/3 dei CFU previsti al I anno **	2022	0	10	<b>0,0%</b>	11,0	35,0	31,4%	8,9	20,6	43,0%	12,9	24,3	53,0%
iC16BIS LM-73		2022	0	3	<b>0,0%</b>	10,0	17,0	58,8%	7,0	16,0	43,8%	8,1	14,5	55,6%
iC17 LM-69	Percentuale di immatricolati (L; LM; LMCU) che si laureano entro un anno oltre la durata normale del corso nello stesso corso di studio**	Non disponibile												
iC17 LM-73		Non disponibile												
iC18 LM-69	Percentuale di laureati che si iscriverebbero di nuovo allo stesso corso di studio	Non disponibile												
iC18 LM-73		Non disponibile												
iC19	Ore di docenza erogata da docenti assunti a tempo indeterminato sul totale delle ore di docenza erogata	2019	0	0	<b>0,0%</b>	928,0	992,0	93,5%	981,8	1.180,1	83,2%	747,3	884,9	84,5%
		2020	0	0	<b>0,0%</b>	880,0	976,0	90,2%	999,1	1.171,4	85,3%	784,9	941,6	83,4%

		2021	0	0	<b>0,0%</b>	1.184,0	1.240,0	95,5%	1.115,0	1.263,4	88,3%	867,1	1.048,2	82,7%	
		2022	200	432	<b>46,3%</b>	944,0	1.040,0	90,8%	1.148,4	1.375,0	83,5%	937,2	1.171,5	80,0%	
		2023	464	936	<b>49,6%</b>	1.064,0	1.272,0	83,6%	1.163,6	1.487,5	78,2%	999,5	1.302,7	76,7%	
		2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
iC19BIS	Ore di docenza erogata da docenti assunti a tempo indeterminato e ricercatori a tempo determinato di tipo B sul totale delle ore di docenza erogata	2019	0	0	<b>0,0%</b>	976,0	992,0	98,4%	1.033,3	1.180,1	87,6%	786,9	884,9	88,9%	
		2020	0	0	<b>0,0%</b>	928,0	976,0	95,1%	1.042,4	1.171,4	89,0%	834,4	941,6	88,6%	
		2021	0	0	<b>0,0%</b>	1.184,0	1.240,0	95,5%	1.155,4	1.263,4	91,5%	927,8	1.048,2	88,5%	
		2022	224	432	<b>51,9%</b>	992,0	1.040,0	95,4%	1.226,4	1.375,0	89,2%	1.019,1	1.171,5	87,0%	
		2023	552	936	<b>59,0%</b>	1.064,0	1.272,0	83,6%	1.271,3	1.487,5	85,5%	1.088,5	1.302,7	83,6%	
		2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
iC19TER		Ore di docenza erogata da docenti assunti a tempo indeterminato e ricercatori a tempo determinato di tipo A e B sul totale delle ore di docenza	2019	0	0	<b>0,0%</b>	976,0	992,0	98,4%	1.079,0	1.180,1	91,4%	816,9	884,9	92,3%
	2020		0	0	<b>0,0%</b>	928,0	976,0	95,1%	1.090,6	1.171,4	93,1%	872,0	941,6	92,6%	
	2021		0	0	<b>0,0%</b>	1.184,0	1.240,0	95,5%	1.189,6	1.263,4	94,2%	974,0	1.048,2	92,9%	
	2022		368	432	<b>85,2%</b>	1.040,0	1.040,0	100,0%	1.296,6	1.375,0	94,3%	1.085,9	1.171,5	92,7%	
	2023		888	936	<b>94,9%</b>	1.240,0	1.272,0	97,5%	1.394,0	1.487,5	93,7%	1.171,1	1.302,7	89,9%	
	2019		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2020		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2021		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2022		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2023		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Indicatore	Anno	CdS			Media Ateneo			Media Area Geografica non telematici			Media Atenei NON Telematici			
		Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	
iC21 LM-69	Percentuale di studenti che proseguono la carriera nel sistema universitario al II anno**	2022	6	10	<b>60,0%</b>	33,0	35,0	94,3%	18,8	20,6	90,9%	22,6	24,3	93,1%
iC21 LM-73		2022	1	3	<b>33,3%</b>	16,0	17,0	94,1%	14,6	16,0	91,3%	13,8	14,5	95,6%
iC22 LM-69	Percentuale di immatricolati (L; LM; LMCU) che si laureano, nel CdS, entro la durata normale del corso**	Non disponibile												
iC22 LM-73		Non disponibile												
iC23 LM-69	Percentuale di immatricolati (L; LM; LMCU) che proseguono la carriera al secondo anno in un differente CdS dell'Ateneo **	2022	0	10	<b>0,0%</b>	0,0	35,0	0,0%	0,3	20,6	1,2%	0,1	24,3	0,5%
iC23 LM-73		2022	0	3	<b>0,0%</b>	0,0	17,0	0,0%	0,0	16,0	0,0%	0,1	14,5	0,4%
iC24 LM-69	Percentuale di abbandoni del CdS dopo N+1 anni**	Non disponibile												
iC24 LM-73		Non disponibile												

### Indicatori di Approfondimento per la Sperimentazione - Soddisfazione e Occupabilità

Indicatore	Anno	CdS			Media Ateneo			Media Area Geografica non telematici			Media Atenei NON Telematici			
		Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	
iC25 LM-69	Percentuale di laureandi complessivamente soddisfatti del CdS	Non disponibile												
iC25 LM-73		Non disponibile												
iC26 LM-69	Percentuale di Laureati occupati a un anno dal Titolo (LM; LMCU) - Laureati che dichiarano di svolgere un'attività lavorativa o di formazione retribuita (es. dottorato con borsa, specializzazione in medicina, ecc.)	Non disponibile												
iC26 LM-73		Non disponibile												



	2020	-
	2021	-
	2022	-
	2023	-

PDF generato il 11/09/2024

#### Breve commento

Il Corso di Laurea Magistrale in Gestione Digitale dell'Agricoltura e del Territorio Montano (LM-69/73) con sede in Rieti, benché avviato solo da due anni, presenta criticità preoccupanti sugli indicatori iC00 con evidenti riduzioni nel numero delle iscrizioni. Questo calo ha già portato il CCS e il Dipartimento ad avviare un processo di revisione complessiva del corso, in armonia con tutta l'offerta formativa del Dipartimento e allo scopo di fornire su Rieti un percorso triennale-magistrale meglio strutturato sia per le scienze agrarie che per le scienze forestali (declinate queste ultime nelle Scienze della Montagna). 1. PUNTI DI FORZA INDICATORE iC27 - Rapporto studenti iscritti/docenti complessivo (pesato per le ore di docenza) COMMENTO Gli indicatori del CdS del 2022 e del 2023 corrispondono, rispettivamente, a 4,7 e 1,9, inferiori ai valori medi di riferimento di Ateneo, di area geografica e nazionale. INDICATORE iC28 - Rapporto studenti iscritti al primo anno/docenti degli insegnamenti del primo anno (pesato per le ore di docenza) COMMENTO L'indicatore del CdS del 2022 era pari a 4,7, valore inferiore a quelli di Ateneo e nazionale. Nel 2023 l'indicatore del CdS è sceso a 1,3, valore inferiore a quelli di Ateneo, di area geografica e nazionale. 2. LIVELLO DI ATTENZIONE INDICATORE iC19 - Ore di docenza erogata da docenti assunti a tempo indeterminato sul totale delle ore di docenza erogata COMMENTO Con l'avvio del secondo anno l'indicatore è passato dal 46,3% al 49,6%, ancora inferiore ai valori medi di riferimento. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Le cause possono essere ricondotte ai seguenti aspetti: 1. Trattandosi di un corso di nuova istituzione, al momento dell'avvio del corso stesso gran parte dei docenti assunti a tempo indeterminato si trovano già impegnati in docenze per corsi preesistenti. 2. L'assunzione di un elevato numero di ricercatori a tempo determinato, dovuta alla disponibilità di fondi destinati a tale scopo dal PNRR, ha messo a disposizione forze giovani e maggiormente orientate verso le nuove tecnologie che sono alla base di GEDAM. 3. Il corso GEDAM si tiene presso la sede distaccata di Rieti e per la maggior parte dei docenti (soprattutto quelli a tempo indeterminato) la sede lavorativa è quella di Viterbo; ciò costituisce un motivo disincentivante in quanto la docenza a Rieti risulta di fatto una trasferta e comporta tempi di trasferimento non trascurabili. Ancora oggi soltanto un RTDB ed un tecnico risultano assunti con sede lavorativa Rieti. Per il miglioramento dell'indicatore è già stato richiesto al Dipartimento di effettuare una nuova ricognizione sulle caratteristiche dei docenti a tempo indeterminato con particolare riferimento alla propensione ad insegnare aspetti legati alle nuove tecnologie digitali per l'agricoltura e il territorio montano. Allo stesso tempo il Dipartimento sta tentando di rafforzare una politica di "tenure track" affinché gran parte dei docenti attualmente a tempo determinato possano rientrare tra quelli a tempo indeterminato nei prossimi anni. Si prenderà comunque in considerazione il miglioramento dell'indicatore in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata). INDICATORE iC19BIS - Ore di docenza erogata da docenti assunti a tempo indeterminato e ricercatori a tempo determinato di tipo B sul totale delle ore di docenza erogata COMMENTO Con l'avvio del secondo anno l'indicatore è passato dal 51,9% al 59,0%, ancora inferiore ai valori medi di riferimento. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Le cause del valore basso dell'indicatore possono essere ricondotte oltre che agli aspetti già indicati per l'indicatore iC19, al seguente aspetto: 1. Le ultime assunzioni di ricercatori a tempo determinato hanno visto una netta prevalenza di RTDA rispetto a RTDB. Per il miglioramento dell'indicatore è già stato richiesto al Dipartimento di effettuare una ricognizione sulle caratteristiche dei docenti a tempo indeterminato con particolare riferimento alla propensione ad insegnare aspetti legati alle nuove tecnologie digitali per l'agricoltura e il

territorio montano. Tale ricognizione sarà estesa anche ai ricercatori a tempo determinato di tipo B. Allo stesso tempo il Dipartimento sta tentando di rafforzare una politica di “tenure track” affinché gran parte dei docenti attualmente a tempo determinato possano rientrare tra quelli a tempo indeterminato nei prossimi anni. Si prenderà comunque in considerazione il miglioramento dell'indicatore in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

3. LIVELLO DI CRITICITÀ MODERATA INDICATORE iC01 - Percentuale di studenti iscritti entro la durata normale del CdS che abbiano acquisito almeno 40 CFU nell'a.s. COMMENTO La percentuale è inferiore alle medie di Ateneo, di area geografica e nazionale sia per la classe LM69 che per la LM73. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi).

INDICATORE iC04 - Percentuale iscritti al primo anno (LM) laureati in altro Ateneo COMMENTO L'indicatore è pari a 0,0% per la classe LM73 per la quale, nel 2023, risultano tuttavia soltanto due iscritti al primo anno. Il dato, pertanto, non può essere considerato significativo. Per la classe LM69 il dato è in crescita ed è migliore delle medie di Ateneo, di area geografica e nazionale. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Il dato non è significativo, pertanto non si ritiene opportuno avviare particolari azioni di miglioramento.

INDICATORE iC13 - Percentuale di CFU conseguiti al I anno su CFU da conseguire COMMENTO L'indicatore è pari al 20,2% per la classe LM69 e al 18,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà in considerazione la difficoltà emersa nel conseguire un numero adeguato di CFU nel primo anno in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

INDICATORE iC14 - Percentuale di studenti che proseguono nel II anno nello stesso corso di studio COMMENTO L'indicatore è pari al 60,0% per la classe LM69 e al 33,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento. Il valore per la classe LM73 è comunque poco indicativo visto il piccolo numero di studenti. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Probabilmente l'elevato tasso di abbandono è a causa di queste attività o per le opportunità fornite dal mondo del lavoro. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

INDICATORE iC15 - Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 20 CFU al I anno COMMENTO L'indicatore è pari al 20,0% per la classe LM69 e al 33,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento. Il valore per la classe LM73 è comunque poco indicativo visto il piccolo numero di studenti. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

INDICATORE iC15BIS - Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 1/3 dei CFU previsti al I anno COMMENTO L'indicatore è pari al 20,0% per la classe LM69 e al 33,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento. Il valore per la classe LM73 è comunque poco indicativo visto il piccolo numero di studenti. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

INDICATORE iC16 - Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 40 CFU al I anno COMMENTO L'indicatore è pari a 0,0% per entrambi le classi, evidenziando la difficoltà per gli studenti a mantenersi al passo con il corso di studi. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curriculari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

INDICATORE iC16BIS - Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso corso di studio avendo acquisito almeno 2/3 dei CFU previsti al I anno COMMENTO L'indicatore è pari a 0,0% per entrambi le classi, evidenziando la difficoltà per gli studenti a mantenersi al passo con il corso di studi. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti

svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curricolari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

INDICATORE iC21 - Percentuale di studenti che proseguono la carriera nel sistema universitario al II anno COMMENTO L'indicatore è pari al 60,0% per la classe LM69 e al 33,3% per la classe LM73, entrambi inferiori ai valori medi di riferimento. Il valore per la classe LM73 è comunque poco indicativo visto il piccolo numero di studenti. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Anche in questo caso le cause possono essere ricercate nel fatto che la maggior parte degli studenti svolgono, parallelamente all'attività di studio, una attività lavorativa. Non sono pervenute, infatti, segnalazioni specifiche di problemi con gli insegnamenti curricolari. Per il miglioramento degli indicatori è in programma un avvio di attività di tutorato (due tutor assunti sulla sede di Rieti per il supporto agli studenti con possibilità di segnalazione di ogni genere di difficoltà che possa ostacolare il percorso di studi). Si prenderà comunque in considerazione l'elevato tasso di abbandono in ambito di revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata).

4. LIVELLO DI CRITICITÀ ALTA INDICATORE iC05 - Rapporto studenti regolari/docenti (professori a tempo indeterminato, ricercatori a tempo indeterminato, ricercatori di tipo a e tipo b) COMMENTO Il rapporto è passato da 1,9 del 2022 a 0,8 del 2023, scostandosi maggiormente dai valori medi di riferimento. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO La causa del peggioramento dell'indicatore è dovuta in parte alla riduzione del numero di studenti (da 17 a 15 e soprattutto all'attivazione del secondo anno che ha comportato il raddoppio del numero di docenti). Il miglioramento dell'indicatore sarà perseguito attraverso una revisione complessiva del corso di laurea magistrale (già avviata) che sarà mirata ad una riduzione complessiva del numero di docenti e, soprattutto, all'attrazione di un maggiore numero di studenti).

INDICATORE iC27 - Rapporto studenti iscritti/docenti complessivo (pesato per le ore di docenza) COMMENTO Il valore, già basso, di 4,7 del 2022 è sceso, con l'avvio del secondo anno, a 1,9 contro medie di area geografica e nazionale rispettivamente di 5,8 e 6,6. Si osserva, quindi, una tendenza all'allontanamento (in negativo) dalle medie. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Le cause del valore basso dell'indicatore possono essere ricondotte ai seguenti aspetti: 1. Il corso è poco conosciuto dagli studenti, rispetto alla maggior parte dei corsi preesistenti. 2. Vi sono oggettive carenze riguardanti la sede del corso che, per motivi indipendenti dalla volontà del CdS, non ha ancora visto il trasferimento presso la struttura in via dell'Elettronica (Santa Rufina). Inoltre, ancora oggi non vi è certezza della data di trasferimento della sede, né delle dotazioni in termini di aule, uffici e laboratori a disposizione del corso GEDAM. Le principali attività di orientamento (Open Day) si sono svolte presso l'attuale sede in via A.M. Ricci che risulta poco attrattiva per gli studenti. 3. Manca, sulla sede di Rieti, un corso di studi triennale sulle scienze agrarie, propedeutico al percorso di laurea magistrale LM69. 4. Gli studenti di Scienze della Montagna (L25) evidenziano difficoltà a proseguire con la LM-69/73 di Rieti in quanto la vedono troppo distante dalla loro preparazione e con oggettive difficoltà nel percorso di studi comune nel caso del curriculum LM73. 5. La sperimentazione di nuove forme di orientamento (es. laboratori didattici presso scuole, incontri presso scuole medie e superiori, partecipazione ad eventi come fiere, workshop, ecc.) non ha fino ad ora portato ai risultati aspettati. 6. L'attività di divulgazione tramite media locali, avviate grazie all'assunzione a tempo determinato di una figura professionale dedicata in collaborazione con il CdS in Scienze della Montagna, non è proseguita a causa della cessazione del rapporto di lavoro con la professionista. Quanto sopra ha portato alla decisione di rivedere nel complesso il corso di laurea magistrale LM69/73. È stata avviata, pertanto, questa attività di revisione in un processo che terrà conto delle cause sopra indicate.

INDICATORE iC28 - Rapporto studenti iscritti al primo anno/docenti degli insegnamenti del primo anno (pesato per le ore di docenza) COMMENTO Il calo degli studenti iscritti al primo anno ha fatto scendere l'indicatore da 4,7 nel 2022 a 1,3 nel 2023, più basso dei valori medi di riferimento. ANALISI DELLE CAUSE E INDICAZIONE DELLE AZIONI DI MIGLIORAMENTO Il calo dell'indicatore è dovuto alla riduzione del numero di iscritti al primo anno le cui cause e azioni di miglioramento sono state descritte per l'indicatore iC27 al quale si rimanda.



**Corso di Laurea Magistrale interclasse**

**LM 69/73**

**in**

**Gestione digitale dell'agricoltura  
e del territorio montano**

**OBIETTIVI FORMATIVI**

**con sede presso il Polo per l'Agricoltura Digitale di RIETI**





## Sommario

PREMESSA .....	6
OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI DEL CORSO E DESCRIZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO .....	6
CONOSCENZA E COMPrensIONE, E CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: SINTESI .....	8
Conoscenza e capacità di comprensione .....	8
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	8
CONOSCENZA E COMPrensIONE, E CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: DETTAGLIO	9
Area della produzione e Discipline forestali ed ambientali .....	9
Conoscenza e comprensione .....	9
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	9
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	10
Discipline della produzione .....	10
Conoscenza e comprensione .....	10
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	10
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	11
Area della fertilità e conservazione del suolo .....	11
Conoscenza e comprensione .....	11
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	11
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	11
Discipline del miglioramento genetico/Discipline forestali ed ambientali .....	11
Conoscenza e comprensione .....	11
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	11
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	12
Discipline della difesa/Discipline forestali ed ambientali .....	12
Conoscenza e comprensione .....	12
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	12
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	12
Discipline economico gestionali/Discipline economiche e giuridiche .....	12
Conoscenza e comprensione .....	12
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	13
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	13
Discipline della ingegneria agraria/Discipline dell'industria del legno .....	13



Conoscenza e comprensione .....	13
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	14
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	14
Discipline dell'ingegneria forestale e della pianificazione/Discipline della ingegneria agraria .....	15
Conoscenza e comprensione .....	15
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	15
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	15
Discipline della difesa e riassetto del territorio/Discipline della ingegneria agraria .....	16
Conoscenza e comprensione .....	16
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	16
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	16
Discipline forestali ed ambientali .....	16
Conoscenza e comprensione .....	16
Capacità di applicare conoscenza e comprensione .....	17
Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative .....	17
AUTONOMIA DI GIUDIZIO - ABILITÀ COMUNICATIVE - CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO .....	17
Autonomia di giudizio.....	17
Abilità comunicative .....	18
Capacità di apprendimento .....	19
CURRICULUM .....	19
OFFERTA DIDATTICA EROGATA .....	25
OBIETTIVI FORMATIVI DEGLI INSEGNAMENTI.....	28
Analisi spaziali GIS e cartografia digitale (modulo di: Cartografia digitale dei suoli e del territorio) .....	28
Applicazioni di intelligenza artificiale .....	30
Applicazioni digitali in arboricoltura pedemontana (modulo di: Tecniche digitali in agricoltura) .....	32
Approvvigionamenti energetici .....	35
Basi di mecatronica e IOT (modulo di: Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura) .....	37
Cartografia e monitoraggio digitale dei suoli (modulo di: Cartografia digitale dei suoli e del territorio) ...	39
Ecofisiologia vegetale .....	42
Gestione digitale del patrimonio forestale (modulo di: Gestione digitale delle risorse forestali e idriche) ..	44
Gestione digitale del turismo .....	47
Gestione digitale delle risorse idriche (modulo di: Gestione digitale delle risorse forestali e idriche) .....	49
Impiego dei droni e sistemi di rilevamento .....	52



Innovazione nella gestione delle problematiche fitosanitarie .....	55
Macchine e impianti per l'agricoltura di precisione .....	57
Monitoraggio della qualità ambientale .....	59
Sensoristica (modulo di: Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura) .....	61
Tecniche agronomiche di precisione (modulo di: Tecniche digitali in agricoltura) .....	64
Tecnologie digitali applicate alla genetica .....	66
Zootecnia di precisione .....	68



## PREMESSA

Il presente documento riporta, nella prima parte, gli obiettivi formativi generali del corso di laurea magistrale GEDAM, una sintesi riguardante la conoscenza e la comprensione e la capacità di applicare conoscenza e comprensione, ed i dettagli relativi alle diverse aree di conoscenza con gli insegnamenti chiamati a far conseguire tali capacità e conoscenze. A seguire sono riportati gli obiettivi formativi dei singoli insegnamenti (per comodità, in ordine alfabetico).

## OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI DEL CORSO E DESCRIZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO

Gli sviluppi nella tecnologia dei sensori, nell'intelligenza artificiale, nell'automazione, nel tracciamento, e nella robotica stanno rivoluzionando i sistemi di produzione e si prevede che questa rivoluzione subirà un'accelerazione nei prossimi anni implementando la gestione digitale dei territori montani e dell'agricoltura.

L'acquisizione di dati mediante sensoristica e tecnologie digitali rende disponibili procedure analitiche a basso costo e ad alto dettaglio aumentando i dati disponibili e utilizzabili per la pianificazione tempestiva ed il miglioramento delle attività agro-zootecniche in genere e delle attività peculiari di gestione, preservazione e conservazione dei territori montani.

La sostenibilità delle produzioni agricole e, più in generale, delle attività in ambiente montano, è fortemente dipendente dal corretto apporto di input nei processi e, da questo punto di vista, l'introduzione degli strumenti digitali di supporto alle decisioni e delle moderne tecnologie ad essi associate diventano sempre più imprescindibili. Questo concetto rientra pienamente nell'impostazione della prima missione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (che "si pone l'obiettivo di dare un impulso decisivo al rilancio della competitività e della produttività del Sistema Paese") e della seconda missione dello stesso (che mira ad "una radicale transizione ecologica verso la completa neutralità climatica e lo sviluppo ambientale sostenibile per mitigare le minacce a sistemi naturali e umani").

La disponibilità di una elevata mole di dati nella proiezione di serie storiche (big data) consentirà da una parte la selezione di misure più opportune ed efficaci da introdurre per il miglioramento delle produzioni agrarie in termini di quantità e/o di qualità, per la riduzione dei costi e dell'impatto sull'ambiente (suolo, acqua, atmosfera), sull'animale (miglioramento del benessere, aumento della efficienza produttiva e riproduttiva) sull'uomo (sicurezza, attrattività del lavoro verso il settore agricolo e/o il territorio montano), dall'altra l'approntamento di strumenti innovativi idonei ad una gestione del



territorio montano efficiente, moderna e sostenibile capace di affrontare e risolvere le sfide future.

La figura da formare è quella di un tecnico che sappia introdurre ed applicare nuove tecnologie, soprattutto digitali, di precisione, "smart", nella gestione dell'azienda agricola o del territorio (con particolare riferimento a quello montano), ovvero un "data scientist" che conosca le macchine ed i software disponibili, i modelli predittivi e attuativi disponibili e in base alle esigenze dell'azienda agricola o del territorio montano sappia sceglierli e metterli in opera nel modo più efficiente possibile. Considerando il suo carattere interclasse, il corso di laurea magistrale mirerà a formare non un agronomo tradizionale, ma un agronomo che si sappia interfacciare con il mondo delle nuove tecnologie digitali e con le figure professionali che sviluppano software, sensoristica, startup innovative e servizi tecnologici per l'agricoltura, ecc. Questa figura professionale sarà in grado di fornire alle professioni ingegneristiche le informazioni agronomiche e zootecniche necessarie per la progettazione delle nuove tecnologie per l'agricoltura e l'allevamento. Per applicare queste tecnologie in modo efficiente la figura formata dovrà conoscere, oltre alle basi più prettamente digitali-ingegneristiche, gli aspetti legati alla fisiologia ed alle esigenze degli organismi, delle colture agrarie, degli allevamenti zootecnici e degli agroecosistemi in genere. La figura professionale che si intende formare avrà, come requisito fondamentale, la capacità di utilizzare gli strumenti digitali oggi sempre più diffusi.

Il laureato in Gestione digitale dell'agricoltura e del territorio montano deve conoscere il funzionamento dell'agroecosistema nel suo complesso ed interpretare i dati osservati ed ottenuti anche mediante le nuove tecnologie (dal telerilevamento, ai sensori prossimali, alla sensoristica applicata in allevamento, ecc.). Gli studenti seguiranno un percorso formativo inteso ad approfondire lo studio degli ecosistemi naturali e agrari attraverso l'applicazione di moderne tecnologie digitali all'ecofisiologia e alla genetica vegetale nonché ad introdurre la digitalizzazione dei sistemi per il monitoraggio ambientale, le fonti energetiche e la gestione del turismo.

Il laureato magistrale dovrà essere in grado di:

- effettuare una mappatura delle tecnologie (intelligenti, digitali) disponibili, anche in termini di adottabilità, effetti, rischi ecc.
- valutare le transizioni digitali e i fattori di cambiamento verso una maggiore resilienza che può realizzare più beni pubblici e servizi ecosistemici, compresa la creazione di posti di lavoro per migliorare l'inclusione sociale;
- interpretare i dati e metterli in relazione con le realtà biologiche degli ecosistemi naturali e artificiali per meglio gestirli e selezionarne le varianti più produttive e sostenibili.



## CONOSCENZA E COMPrensIONE, E CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: SINTESI

### Conoscenza e capacità di comprensione

I laureati al termine del corso di studi possiedono capacità di analisi approfondita e sono in grado di affrontare problemi e tematiche complesse in contesti interdisciplinari, utilizzando anche metodologie innovative.

I laureati sono capaci di identificare problemi, definirne i contorni e proporre adeguate soluzioni nel settore dell'applicazione delle tecnologie digitali in agricoltura e nel territorio montano, nell'ottica della sostenibilità. Sono in grado di scegliere e utilizzare strumenti e metodologie appropriate conoscendone caratteristiche, possibilità applicative e scala di applicazione (aziendale, territoriale, ecc.).

I laureati possiedono una visione sistemica della realtà agricola e del territorio montano e sono in grado di proporre interventi e soluzioni, basate soprattutto su tecnologie digitali, con elevato grado di competenza e autonomia sia nella gestione delle produzioni agricole e zootecniche sia in quella del territorio, con particolare riferimento a quello montano.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati pertanto sono in grado di:

- partecipare alla progettazione e gestione dell'innovazione digitale applicata alle produzioni agricole e zootecniche con particolare riguardo alla sostenibilità delle stesse;
- partecipare alla progettazione e gestione dell'innovazione digitale applicata al territorio montano con particolare riguardo alla sostenibilità delle attività che vi si svolgono;
- svolgere indagini utili alla definizione di soluzioni a problemi complessi propri dei sistemi agrari e dell'ambiente montano e di quelli inerenti la ricerca e la sperimentazione dei suddetti ambiti;
- svolgere attività di assistenza tecnica e consulenza specialistica nel campo agrario e territoriale-ambientale;
- svolgere attività di assistenza tecnica e consulenza specialistica nel campo delle tecnologie digitali e mecatroniche applicate all'agricoltura e al territorio montano.

Le suddette capacità e potenzialità di applicazione delle conoscenze acquisite sono sviluppate anche con esercitazioni di laboratorio e di campo, esercitazioni interdisciplinari effettuate fuori sede, attività seminariali, tirocini presso aziende del settore, promozione della discussione critica su specifici problemi. Le competenze sono valutate nelle verifiche di profitto (prove scritte e/o orali), attraverso la relazione di



tirocinio e nella Tesi nella quale lo studente sperimenta le sue capacità progettuali e di elaborazione e le capacità di applicare le conoscenze acquisite.

## CONOSCENZA E COMPrensIONE, E CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: DETTAGLIO

### Area della produzione e Discipline forestali ed ambientali

#### Conoscenza e comprensione

I laureati conoscono le tematiche della ecologia e fisiologia delle piante nell'ottica di apprendere le risposte dell'organismo vegetale ai diversi stimoli ambientali ed interpretare il dato digitale ed il suo significato biologico. A questo proposito sono in grado di comprendere la funzione svolta dai sensori (compresi i biosensori).

I laureati apprendono le possibilità offerte dalle tecnologie digitali in ambito agronomico basate sul *near-sensing* e sul *remote sensing*, sulla sensoristica individuale e ambientale, la modellizzazione dei sistemi ambientali e degli agroecosistemi, e le potenzialità offerte dai sistemi informativi per il supporto alle decisioni (*DSS*). Più in generale gli insegnamenti preparano alla programmazione e applicazione di strategie automatizzate di predizione e attuazione: operazioni colturali (dalla preparazione del suolo alla raccolta delle produzioni) secondo i principi del rateo variabile e della digitalizzazione dei processi produttivi, anche per favorire la tracciabilità delle produzioni.

I laureati conoscono, inoltre, le tipologie di impianti arborei da frutto e da legno idonei alle applicazioni di tecnologie digitali basate sul *near sensing* e sul *remote sensing*, ed i relativi *DSS* per gli arboreti. Sono in grado di comprendere le strategie di gestione delle operazioni colturali a rateo variabile (irrigazione, nutrizione, potatura, raccolta) tramite definizione ed interpretazione di mappe di prescrizione ed impiego di *UAV (unmanned aerial vehicle)* e *UGV (unmanned ground vehicle)* predittivi e attuativi nel sistema arboreo.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati, sulla base delle loro conoscenze in materia di ecofisiologia vegetale, hanno la capacità di orientare e l'applicazione e lo sviluppo di nuovi sensori, e dei modelli propri dell'agricoltura digitale e del monitoraggio ambientale.

I laureati sono in grado di effettuare una mappatura delle tecnologie digitali applicabili in agricoltura (colture erbacee e arboree) e di selezionare quelle più idonee al caso specifico, programmando e applicando strategie automatizzate di predizione e attuazione per le varie operazioni colturali (dalla preparazione del suolo alla raccolta delle produzioni) secondo i principi del rateo variabile e della digitalizzazione dei processi produttivi, anche per la tracciabilità delle produzioni.



Sono in grado di comprendere mappe di prescrizione e di introdurre UAV e UGV predittivi e attuativi.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

**Ecofisiologia vegetale.**

**C.I. Tecniche digitali in agricoltura.**

Modulo: *Tecniche agronomiche di precisione.*

Modulo: *Applicazioni digitali in arboricoltura.*

Discipline della produzione

Conoscenza e comprensione

I laureati conoscono le tecnologie digitali disponibili e applicabili nel settore zootecnico, dalla alimentazione, dal controllo della salute degli animali allevati in sistemi intensivi ed estensivi, alla mungitura, ecc. Conoscono i sistemi automatici di riconoscimento degli animali (a *tag* passivi e a *tag* attivi) e la sensoristica per il rilevamento di parametri clinici, fisiologici e produttivi, nonché sistemi NIRS per la valutazione e il controllo della alimentazione. Conoscono le tecniche di monitoraggio della mandria in generale, verso l'osservazione del singolo individuo, robotizzazione delle attività di stalla – alimentazione, mungitura etc. – monitoraggio e controllo del microclima di stalla etc. secondo l'approccio IoT con il fine di migliorare la efficienza produttiva, il benessere animale e la sostenibilità degli allevamenti.

I laureati conoscono, inoltre, le tecnologie digitali utilizzate nel settore orticolo e floricolo, compresa l'automazione e il monitoraggio di colture in serra, fuori suolo e nella *vertical farming*, nonché le soluzioni digitali e automatizzate disponibili sul mercato, da porre in relazione con le esigenze dell'azienda orticola e floricola e con i relativi ordinamenti colturali da essa adottati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati sono in grado di applicare e gestire le tecnologie digitali disponibili per il settore zootecnico, i sistemi automatici di riconoscimento degli animali e la sensoristica per il rilevamento di parametri clinici, fisiologici e produttivi, nonché sistemi NIRS per la valutazione e il controllo della alimentazione. Sono in grado di applicare le tecniche di monitoraggio della mandria in generale, verso l'osservazione del singolo individuo, robotizzazione delle attività di stalla – alimentazione, mungitura etc. – monitoraggio e controllo del microclima di stalla etc. secondo l'approccio IoT con il fine di migliorare la efficienza produttiva, il benessere animale e la sostenibilità degli allevamenti.

I laureati, inoltre, sono in grado di selezionare ed applicare le tecnologie digitali utilizzate nel settore orticolo e floricolo, compresa l'automazione e il monitoraggio di colture in serra, fuori suolo e nella *vertical farming*, nonché le soluzioni digitali e automatizzate

disponibili sul mercato, ponendole in relazione con le esigenze dell'azienda orticola e floricola e con i relativi ordinamenti colturali da essa adottati.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

**Zootecnia di precisione**

**Applicazioni digitali in orticoltura e floricoltura**

Area della fertilità e conservazione del suolo

Conoscenza e comprensione

I laureati conoscono le tecnologie e le tecniche per il rilevamento delle principali caratteristiche dei suoli tramite approcci innovativi digitali (*digital soil mapping*), sensori di rilevamento prossimale, spettrometria infrarossa e telerilevamento applicato al monitoraggio dei suoli.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati sono in grado di selezionare ed applicare le tecnologie e le tecniche per il rilevamento delle principali caratteristiche dei suoli tramite approcci innovativi digitali (*digital soil mapping*), sensori di rilevamento prossimale, spettrometria infrarossa e telerilevamento applicato al monitoraggio dei suoli.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

**Cartografia e monitoraggio digitale dei suoli**

Discipline del miglioramento genetico/Disciplin forestali ed ambientali

Conoscenza e comprensione

I laureati acquisiscono conoscenze necessarie per la valutazione dei fenotipi e delle loro basi genetiche al fine di apprendere le risposte dell'organismo ai diversi stimoli ambientali e poter favorire quelli più adatti alle specifiche esigenze. Sono in grado di comprendere la caratterizzazione genotipica e genomica (marcatori morfo-bio-molecolari; automatizzazione nella genotipizzazione in campo - *NGS*, *DNA barcoding*, *genotyping by sequencing*; genetica di popolazioni; gestione delle popolazioni naturali), la caratterizzazione fenotipica (tratti di tolleranza a stress abiotici osservazione e parametrizzazione; fenotipizzazione dell'individuo, delle popolazioni e delle comunità; analisi dei dati puntiformi e di areali, dall'analisi multispettrale a fenotipo), da genotipo a fenotipo (regolazione genica; plasticità fenotipica; epi-genetica), la valorizzazione del germoplasma (caratterizzazione, valorizzazione e conservazione del germoplasma; principi generali e applicazione a casi studio).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati sono in grado di applicare le conoscenze acquisite ai fini di favorire la selezione degli organismi in funzione degli stimoli ambientali rilevati.



Possono applicare le loro conoscenze ai fini della caratterizzazione genotipica e genomica, della caratterizzazione fenotipica, da genotipo a fenotipo, della valorizzazione del germoplasma.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

**Tecnologie digitali applicate alla genetica**

Discipline della difesa/Discipline forestali ed ambientali

Conoscenza e comprensione

Il laureato comprende le metodiche più moderne per la gestione delle problematiche fitosanitarie sia di carattere entomologico che patologico (funghi batteri, virus). Conosce argomenti quali: il monitoraggio degli insetti target mediante l'impiego di trappole automatizzate; la valutazione delle condizioni fitosanitarie delle piante mediante l'uso di sensori montati su piattaforme aeree (UAV), terrestri (UGV), o direttamente su piante (biosensori); il riconoscimento degli agenti patogeni e degli insetti, o dei sintomi da essi provocati, mediante l'analisi di immagini acquisite automaticamente e specifici algoritmi di riconoscimento ("addestrati" tramite *machine learning*); l'utilizzo in campo di strumenti diagnostici innovativi (*Point-of-care testing - POCT*); l'evoluzione delle infestazioni da insetti o delle malattie mediante modelli previsionali di diverso tipo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato è in grado di utilizzare le metodiche più moderne per la gestione delle problematiche fitosanitarie sia di carattere entomologico che patologico (funghi batteri, virus). E' in grado di applicare in campo: il monitoraggio degli insetti target mediante l'impiego di trappole automatizzate; la valutazione delle condizioni fitosanitarie delle piante mediante l'uso di sensori montati su piattaforme aeree (UAV), terrestri (UGV), o direttamente su piante (biosensori); il riconoscimento degli agenti patogeni e degli insetti, o dei sintomi da essi provocati, mediante l'analisi di immagini acquisite automaticamente e specifici algoritmi di riconoscimento ("addestrati" tramite *machine learning*); l'utilizzo di strumenti diagnostici innovativi (*Point-of-care testing - POCT*); l'evoluzione delle infestazioni da insetti o delle malattie mediante modelli previsionali di diverso tipo.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

**Innovazione nella gestione delle problematiche fitosanitarie**

Discipline economico gestionali/Discipline economiche e giuridiche

Conoscenza e comprensione

Il laureato è in possesso di competenze avanzate di informatica, in particolare su argomenti quali la programmazione (R, Python) il cloud computing, le basi di dati (*big data*), i sistemi di accesso alle informazioni e basi di intelligenza artificiale e *machine learning*.



Possiede, inoltre, competenze su metodologie avanzate di analisi statistica e di analisi economica con particolare riferimento alla digitalizzazione dell'agricoltura.

È in grado di comprendere il funzionamento di base delle reti di comunicazione (tipi di reti, modalità fisiche di trasmissione dati, protocolli di rete).

Ha, inoltre, competenze relative alla politica agricola e al mercato dei prodotti agro-alimentari atte a sviluppare la capacità di perseguire la sostenibilità economica delle scelte tecnologiche tenendo conto del contesto economico in cui si opera.

Conosce i principi generali di valutazione della convenienza dell'introduzione delle tecnologie digitali in agricoltura, nonché la relazione tra adozione delle innovazioni digitali, produttività e rischio in agricoltura.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato è in grado di applicare le sue competenze di informatica, in particolare su argomenti quali la programmazione (R, Python) il cloud computing, le basi di dati (*big data*), i sistemi di accesso alle informazioni e basi di intelligenza artificiale e *machine learning*, applicandole alle realtà agricole e del territorio montano. In questo ambito è in grado di gestire le reti di comunicazione più idonee.

È in grado di comprendere i processi economici che caratterizzano i mercati nazionali ed internazionali dei prodotti agro-alimentari, nonché l'evoluzione strutturale del sistema agro-alimentare, e le Politiche Agricole dell'UE nella gestione dei mercati agricoli, nel sostegno alle innovazioni e ai relativi investimenti, nonché nel perseguimento della sostenibilità ambientale, nello sviluppo rurale.

È in grado di effettuare valutazioni della convenienza economica e di analizzare gli investimenti in agricoltura di precisione e in zootecnica di precisione, valutandone anche i rischi.

Le competenze acquisite, inoltre, gli consentono di accedere ai livelli formativi superiori universitari (Dottorato di Ricerca, Master, corsi di perfezionamento...).

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

#### **Applicazioni di intelligenza artificiale**

#### **Analisi economica della digitalizzazione in agricoltura**

#### **Politiche agricole ed evoluzione dei mercati**

#### Discipline della ingegneria agraria/Discipline dell'industria del legno

##### Conoscenza e comprensione

Il laureato conosce le modalità di misura ed i trasduttori e sensori disponibili per le grandezze fisiche necessarie all'applicazione dei modelli digitali nel settore di



riferimento. Conosce le modalità di taratura, l'offset, i range dei sensori e i concetti di accuratezza e precisione secondo principi di validazione statistica.

Conosce i principi generali di meccanica ed elettronica applicata alle macchine ed ai robot (e cobot) per uso agricolo, zootecnico e per l'ambiente e il territorio in genere (classificazione, caratteristiche, principi di funzionamento...). Inoltre, ha conoscenze di base delle tecnologie IoT (Internet of Things) che sono alla base della smart agriculture, della smart city ecc.

Il laureato conosce le tipologie di macchine e impianti automatizzati per il settore dell'agricoltura e della zootecnia di precisione, dai trattori a guida autonoma, alle macchine a rateo variabile, ai robot per la mungitura e la preparazione e distribuzione della dieta, ai droni, conoscendone principi di funzionamento, applicazioni, sicurezza e criteri di scelta. È, inoltre, in grado di comprendere l'architettura di calcolo distribuita sulle macchine CAN-ISOBUS con virtual terminal. Conosce aspetti di sicurezza nell'uso delle macchine basata su sistemi elettronici (tag attivi o passivi su operatrici) anche nel settore delle produzioni animali e l'applicazione di tecniche di realtà aumentata nella gestione delle macchine.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato è in grado di selezionare trasduttori e sensori più idonei in funzione delle misure da effettuare per l'applicazione dei modelli digitali nel settore di riferimento, effettuandone la taratura, e mettendoli in opera.

È in grado di introdurre nei processi produttivi le nuove tecnologie digitali per uso agricolo, zootecnico e per l'ambiente e il territorio in genere.

Il laureato è in grado di selezionare ed introdurre nelle aziende o nel territorio le tipologie di macchine e impianti più idonei, basati su tecnologie digitali o, comunque, di precisione, compresi i robot e cobot. Ha la capacità di individuare aspetti critici relativi alla sicurezza delle tecnologie meccaniche o mecatroniche introdotte e di proporre soluzioni a tali criticità.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

#### **C.I. Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura**

Modulo: Sensoristica

Modulo: Basi di mecatronica e IOT

**Macchine e impianti per l'agricoltura di precisione**

**Impiego dei droni e sistemi di rilevamento**

## Discipline dell'ingegneria forestale e della pianificazione/Discipline della ingegneria agraria

## Conoscenza e comprensione

Il laureato conosce i sistemi di rilevamento aerei e terrestri, senza conducente a bordo, dal punto di vista delle modalità d'impiego e delle applicazioni utilizzabili (sensori a bordo, dati acquisiti, ecc.). Conosce, inoltre, i sistemi di rilevamento individuale e ambientale in campo zootecnico.

Possiede competenze per l'utilizzo degli strumenti *GIS (Geographic Information System)* e per la loro applicazione nei diversi ambiti di competenza. Possiede nozioni di geostatistica, di sistemi satellitari globali di posizionamento, di telerilevamento satellitare e le principali tipologie di ricevitori a terra (computer, palmari *PDA*, smartphone e tablet...).

Per le aree interne e i territori montani in particolare, conosce le problematiche relative alla necessità di raggiungere, per quanto possibile, l'autonomia energetica ossia la produzione locale di energia in quantità sufficiente a soddisfare il fabbisogno delle comunità del luogo. Il laureato ha competenze di base sui metodi di gestione digitale dei sistemi energetici, per un uso sostenibile delle fonti energetiche e per il loro approvvigionamento.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato è in grado di utilizzare e introdurre nel settore agricolo e del territorio montano i sistemi di rilevamento aerei e terrestri, senza conducente a bordo, nelle loro diverse applicazioni, nonché i sistemi di rilevamento individuale e ambientale in campo zootecnico.

Utilizza gli strumenti *GIS (Geographic Information System)* applicandoli nei diversi ambiti di competenza e applicando le conoscenze acquisite in geostatistica, sistemi satellitari globali di posizionamento, telerilevamento satellitare e sulle principali tipologie di ricevitori a terra (computer, palmari *PDA*, smartphone e tablet...).

È in grado di perseguire l'obiettivo dell'autonomia energetica delle aree interne e dei territori montani attraverso l'individuazione e la scelta delle più moderne forme di produzione energetica (anche quelle al momento in fase sperimentale), l'adozione delle più efficienti modalità di distribuzione, stoccaggio e risparmio energetico e l'efficientamento energetico di tutti gli apparati, strumenti e luoghi di consumo.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

**Impiego dei droni e sistemi di rilevamento**

**Analisi spaziali GIS e cartografia digitale**

**Approvvigionamenti energetici**

## Discipline della difesa e riassetto del territorio/Discipline della ingegneria agraria

### Conoscenza e comprensione

Il laureato possiede le conoscenze necessarie per interpretare i dati forniti da sensori digitali a terra e da telerilevamento per gestire e pianificare gli interventi mirati a proteggere le sorgenti, a organizzare le opere necessarie a conservare l'acqua nei bacini montani e a gestirne la corretta distribuzione ed utilizzo nonché le sistemazioni idrauliche al fine di ostacolare e prevenire il dissesto idro-geologico.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato è in grado di applicare sul territorio le conoscenze acquisite nell'interpretazione dei dati forniti da sensori digitali a terra e da telerilevamento per la gestione e pianificazione degli interventi mirati a proteggere le sorgenti, a organizzare le opere necessarie a conservare l'acqua nei bacini montani e a gestirne la corretta distribuzione ed utilizzo nonché le sistemazioni idrauliche al fine di ostacolare e prevenire il dissesto idro-geologico.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

### **Gestione digitale delle risorse idriche**

#### Discipline forestali ed ambientali

### Conoscenza e comprensione

Il laureato conosce i più moderni sistemi per lo studio e la gestione delle foreste e della loro evoluzione mediante l'impiego di sensori montati su piattaforme aeree (UAV) e terrestri (UGV) o direttamente su piante (biosensori); la produzione e la gestione di modelli, anche predittivi, per la distinzione tra foreste da destinare alla libera evoluzione e foreste per le quali sono ammissibili usi produttivi; l'organizzazione di sistemi digitali (SIT *ad hoc*) per il monitoraggio continuo delle foreste di protezione, per la difesa antincendio e per la pianificazione della destinazione d'uso o dei progetti di restauro, per la gestione della risorsa costituita dal turismo.

La qualità dell'ambiente, nelle sue componenti di base, acqua, aria e suolo, deve essere sempre monitorata e corretta, soprattutto in un ambiente come quello montano, ancora abbastanza integro, ma estremamente fragile. Dalla qualità ambientale, infatti, dipende la possibilità di sostenere interi comparti come, ad esempio, quello turistico. Il laureato possiede le basi conoscitive per svolgere un monitoraggio degli ecosistemi e valutarne la loro variazione nel tempo.

Il turismo è risorsa essenziale per molti territori fornendo un reddito secondario importante anche agli operatori agricoli. Nei territori montani, in particolare, si prevede che il turismo possa diventare la principale risorsa economica sopravanzando di gran lunga quelle tradizionali. La condizione perché ciò avvenga in modo corretto e conveniente risiede da una parte nella conservazione della qualità ambientale (foreste, biodiversità, paesaggio, salubrità dei luoghi), dall'altra in un efficace sistema di



promozione del territorio collegata con un costante monitoraggio dei flussi turistici affinché, sia per quantità che per qualità, si possa parlare di reale ecoturismo. L'insegnamento fornirà le conoscenze di una moderna gestione di questa risorsa ricorrendo alle piattaforme digitali e fornendo le conoscenze per valutare i dati e poter fornire un prodotto più consono e più attrattivo per il turista.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato è in grado di applicare i sistemi digitali per lo studio e la gestione delle foreste e della loro evoluzione mediante l'impiego di sensori aerei, terrestri o biosensori. È in grado di produrre e gestire modelli, anche predittivi, per la distinzione tra foreste da destinare alla libera evoluzione e foreste per le quali sono ammissibili usi produttivi; di organizzazione sistemi digitali per il monitoraggio continuo delle foreste di protezione, per la difesa antincendio e per la pianificazione della destinazione d'uso o dei progetti di restauro. Il tutto diventa fondamentale alla luce dei cambiamenti climatici in atto.

Il laureato è in grado di mettere in relazione il dato digitale da telerilevamento con quelli rilevati dai sensori a terra e con i risultati di analisi specifiche condotte anche con sistemi automatizzati.

Con riferimento al territorio montano, infine, è in grado di gestire piattaforme digitali di promozione del turismo e di monitoraggio dei flussi turistici per valutare i dati e poter fornire un prodotto più consono e più attrattivo per il turista.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative

**Gestione digitale del patrimonio forestale**

**Monitoraggio della qualità ambientale**

**Gestione digitale del turismo**

## AUTONOMIA DI GIUDIZIO - ABILITÀ COMUNICATIVE - CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO

### Autonomia di giudizio

Il laureato magistrale in Gestione digitale dell'agricoltura e del territorio montano è in grado di comprendere ed utilizzare gli strumenti basati su tecnologie digitali, applicandoli nei diversi contesti in cui opera, sia a livello aziendale, che territoriale, con particolare riferimento al territorio montano.

È in grado, inoltre, di trasmettere a figure professionali ingegneristiche specializzate le informazioni utili alla progettazione, realizzazione e collaudo di nuove tecnologie per l'agricoltura ed il territorio.



Durante il corso di studio gli studenti maturano una capacità di giudizio in occasione di tutte le attività didattiche, sperimentali e di laboratorio impartite. Tra queste capacità si evidenziano l'identificazione dei problemi tecnico-scientifici nelle aree di competenza e le diverse soluzioni attuabili valutandone anche i rispettivi pro e contro. Maturano inoltre la capacità di progettazione e di valutazione critica dei risultati ottenuti.

I laureati in GEDAM sono in grado di comprendere la necessità di integrare le loro conoscenze per gestire la complessità, il cambiamento e di formulare giudizi ed acquisire decisioni sulla base di dati disponibili (es. big data), includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi.

Durante il corso di studio, inoltre, acquisiscono:

- la capacità di condurre ricerche bibliografiche su fonti scientifiche e tecniche, anche tramite accesso a banche dati elettroniche;
- la capacità di valutare progetti e piani complessi;
- la capacità di approfondire considerazioni di natura sociale, politica e etica con riferimento particolare alla teoria e alla pratica della sostenibilità dei sistemi agricoli e della conservazione delle risorse ambientali;
- la capacità di operare in autonomia assumendo la responsabilità di progetti o di strutture;
- la conoscenza dei loro ambiti di intervento nella attività professionale e degli aspetti normativi e deontologici;
- l'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante attività autonome o di gruppo, richiedenti allo studente uno sforzo personale individuale (per es. preparazione di elaborati e relazioni nell'ambito dei corsi, valutazione della didattica e delle altre attività formative) e il confronto con i colleghi durante le esercitazioni di laboratorio e in campo. La verifica dell'autonomia di giudizio è intrinseca alle valutazioni periodiche del profitto dello studente, sia in sede di esame che nella valutazione associata alle attività esercitative o di tirocinio. Infine, l'avvenuto raggiungimento di questo obiettivo formativo è dimostrato in modo particolare dalle attività autonomamente condotte nella preparazione della tesi finale.

#### Abilità comunicative

Il laureato magistrale in "Gestione digitale dell'agricoltura e del territorio montano" è in grado di comunicare in modo chiaro e non ambiguo informazioni, idee, problemi e soluzioni relativi alla formazione tecnico-scientifica acquisita. È in grado di interagire adeguatamente con interlocutori specialisti e non e di utilizzare i principali mezzi di comunicazione, soprattutto quelli informatici. E' in grado di utilizzare, in forma scritta e



orale la lingua italiana e quella inglese, con riferimento al lessico tecnico-scientifico acquisito durante il corso di laurea magistrale.

L'abilità comunicativa si esercita e si consegue durante le attività didattiche (lezioni, esercitazioni, laboratori, lavori di gruppo o individuali), durante lo svolgimento del tirocinio e della tesi e durante l'eventuale periodo di studio all'estero nell'ambito del progetto Erasmus.

L'abilità comunicativa si valuta mediante le verifiche del profitto conseguito dallo studente nelle diverse prove di esame, gli elaborati scritti individuali, le presentazioni, anche multimediali, di progetti o di argomenti specifici assegnati, le discussioni e relazioni di gruppo, e soprattutto mediante la presentazione dell'elaborato di tirocinio e di tesi dinanzi alla Commissione di laurea.

### Capacità di apprendimento

Il laureato magistrale in "Gestione digitale dell'agricoltura e del territorio montano" possiede la capacità necessaria per l'utilizzo delle tecnologie informatiche in grado di garantirgli il continuo aggiornamento delle conoscenze necessarie allo svolgimento della sua attività professionale o scientifica.

In particolare, il laureato magistrale è in grado di:

- mantenersi aggiornato su metodi, tecniche, strumenti e norme inerenti la professione, anche mediante la consultazione di banche dati;
- consultare fonti normative o reperire informazioni in autonomia, su tutte le innovazioni tecnologiche, digitali, metodologiche, sperimentali di settore;
- accedere, con le conoscenze e le competenze specialistiche acquisite, ai livelli formativi superiori universitari (Dottorato di Ricerca, Master, corsi di perfezionamento, ecc.).

Tali capacità sono acquisite durante il curriculum studiorum (lezioni, esercitazioni, tirocinio, preparazione della tesi).

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo è legata ai risultati di profitto nell'ambito dei singoli insegnamenti e della valutazione finale.

## CURRICULUM

Il Corso di Laurea Magistrale in Gestione digitale dell'agricoltura e del territorio montano si sviluppa secondo due curricula: 1) Agricoltura digitale; 2) Gestione digitale del territorio montano.



Uno approfondisce le tematiche dell'applicazione dei sistemi digitali nel settore agricolo, in ogni tipo di ambiente (pianura, collina, montagna) e di sistema produttivo (es. estensivo, intensivo, vegetale, zootecnico ecc.).

L'altro approfondisce le stesse tematiche con riferimento alla conservazione e valorizzazione del territorio montano e a campi di applicazione non agricoli, ma, ad esempio, al turismo, alla tutela dell'ambiente e della foresta.

Entrambi i curricula e l'intero corso di laurea magistrale si pongono l'obiettivo di garantire la sostenibilità sociale e ambientale delle imprese agricole e degli insediamenti nei territori montani.

Gli insegnamenti caratterizzanti il percorso formativo e comuni ai due curricula sono i seguenti:

### **1. Applicazioni di intelligenza artificiale**

L'insegnamento fornisce competenze avanzate di informatica e comprende argomenti quali la programmazione (R, Python) il cloud computing, le basi di dati (big data), i sistemi di accesso alle informazioni e basi di intelligenza artificiale e machine learning.

I suddetti argomenti saranno affrontati anche secondo metodologie avanzate di analisi statistica.

Sono trattate anche le reti di comunicazione (tipi di reti, modalità fisiche di trasmissione dati, protocolli di rete).

### **2. Ecofisiologia vegetale**

Affronta le tematiche della ecologia e fisiologia delle piante nell'ottica di apprendere le risposte dell'organismo vegetale ai diversi stimoli ambientali ed interpretare il dato digitale ed il suo significato biologico. L'insegnamento costituisce una base essenziale per comprendere la funzione svolta dai sensori (compresi i biosensori) ed orientarne e l'applicazione e lo sviluppo di nuovi, e dai modelli propri dell'agricoltura digitale e del monitoraggio ambientale.

### **3. Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura**

Modulo: Sensoristica.

Insegnamenti per la descrizione delle modalità di misura e dei trasduttori e sensori disponibili per le grandezze fisiche necessarie all'applicazione dei modelli digitali nel settore di riferimento. Sono trattati la taratura, l'offset, i range dei sensori e i concetti di accuratezza e precisione secondo principi di validazione statistica.

Modulo: Basi di mecatronica e IoT.



Sono trattati i principi generali di meccanica ed elettronica applicata alle macchine ed ai robot (e cobot) per uso agricolo, zootecnico e per l'ambiente e il territorio in genere (classificazione, caratteristiche, principi di funzionamento...). Inoltre, fornisce le basi per la conoscenza delle tecnologie IoT (Internet of Things) che sono alla base della smart agriculture, della smart city ecc.

#### **4. Tecniche digitali in agricoltura**

Modulo: Tecniche agronomiche di precisione.

Hanno l'obiettivo di far apprendere le possibilità offerte dalle tecnologie digitali in ambito agronomico basate sul near-sensing e sul remote sensing, sulla sensoristica individuale e ambientale, la modellizzazione dei sistemi ambientali e degli agroecosistemi, e le potenzialità offerte dai sistemi informativi per il supporto alle decisioni (DSS). Più in generale gli insegnamenti preparano alla programmazione e applicazione di strategie automatizzate di predizione e attuazione: operazioni colturali (dalla preparazione del suolo alla raccolta delle produzioni) secondo i principi del rateo variabile e della digitalizzazione dei processi produttivi, anche per favorire la tracciabilità delle produzioni;

Modulo: Applicazioni digitali in arboricoltura pedemontana.

L'insegnamento prende in considerazione le tipologie di impianti arborei da frutto e da legno idonei alle applicazioni di tecnologie digitali basate sul near sensing e sul remote sensing, ed i relativi DSS per gli arboreti. L'insegnamento esplora inoltre le strategie di gestione delle operazioni colturali a rateo variabile (irrigazione, nutrizione, potatura, raccolta) tramite definizione ed interpretazione di mappe di prescrizione ed impiego di UAV (unmanned aerial vehicle) e UGV (unmanned ground vehicle) predittivi e attuativi nel sistema arboreo.

## **5. Impiego dei droni e sistemi di rilevamento**

Sono trattati i sistemi di rilevamento aerei e terrestri, senza conducente a bordo, dal punto di vista delle modalità d'impiego e delle applicazioni utilizzabili (sensori a bordo, dati acquisiti, ecc.). Sono anche trattati sistemi di rilevamento individuale e ambientale in campo zootecnico.

## **6. Innovazione nella gestione delle problematiche fitosanitarie**

L'insegnamento si propone di formare uno studente capace di comprendere ed utilizzare le metodiche più moderne per la gestione delle problematiche fitosanitarie sia di carattere entomologico che patologico (funghi batteri, virus). Sono trattati argomenti quali: il monitoraggio degli insetti target mediante l'impiego di trappole automatizzate; la valutazione delle condizioni fitosanitarie delle piante mediante l'uso di sensori montati su piattaforme aeree (UAV), terrestri (UGV), o direttamente su piante (biosensori); il riconoscimento degli agenti patogeni e degli insetti, o dei sintomi da essi provocati, mediante l'analisi di immagini acquisite automaticamente e specifici algoritmi di riconoscimento ("addestrati" tramite machine learning); l'utilizzo in campo di strumenti diagnostici innovativi (Point-of-care testing - POCT); l'evoluzione delle infestazioni da insetti o delle malattie mediante modelli previsionali di diverso tipo.

## **7. Tecnologie digitali applicate alla genetica**

L'insegnamento fornirà le conoscenze per valutare i fenotipi e le loro basi genetiche al fine di apprendere le risposte dell'organismo ai diversi stimoli ambientali e poter favorire quelli più adatti alle specifiche esigenze. L'insegnamento affronta la caratterizzazione genotipica e genomica (marcatori morfo-bio-molecolari; automatizzazione nella genotipizzazione in campo - NGS, DNA barcoding, genotyping by sequencing -; genetica di popolazioni; gestione delle popolazioni naturali), la caratterizzazione fenotipica (tratti di tolleranza a stress abiotici osservazione e parametrizzazione; fenotipizzazione dell'individuo, delle popolazioni e delle comunità; analisi dei dati puntiformi e di areali, dall'analisi multispettrale a fenotipo), da genotipo a fenotipo (regolazione genica; plasticità fenotipica; epi-genetica), la valorizzazione del germoplasma (caratterizzazione, valorizzazione e conservazione del germoplasma; principi generali e applicazione a casi studio).

Gli insegnamenti curricolari di "Agricoltura digitale" sono:

### **1. Analisi spaziali GIS e cartografia digitale**

L'insegnamento fornisce le competenze per l'utilizzo degli strumenti GIS (Geographic Information System) e per la loro applicazione nei diversi ambiti di competenza. Sono trattati anche la geostatistica e i sistemi satellitari globali di posizionamento, il



telerilevamento satellitare e le principali tipologie di ricevitori a terra (computer, palmari PDA, smartphone e tablet...).

## **2. Macchine e impianti per l'agricoltura di precisione**

Descrive le tipologie di macchine e impianti automatizzati per il settore dell'agricoltura e della zootecnia di precisione, dai trattori a guida autonoma, alle macchine a rateo variabile, ai robot per la mungitura e la preparazione e distribuzione della dieta, ai droni, descrivendone principi di funzionamento, applicazioni, sicurezza e criteri di scelta. Viene affrontata l'architettura di calcolo distribuita sulle macchine CAN-ISOBUS con virtual terminal. Viene inoltre trattata la sicurezza nell'uso delle macchine basata su sistemi elettronici (tag attivi o passivi su operatrici) anche nel settore delle produzioni animali e l'applicazione di tecniche di realtà aumentata nella gestione delle macchine.

## **3. Cartografia e monitoraggio digitale dei suoli**

L'insegnamento fornisce le competenze per il rilevamento delle principali caratteristiche dei suoli tramite approcci innovativi digitali (digital soil mapping), sensori di rilevamento prossimale, spettrometria infrarossa e telerilevamento applicato al monitoraggio dei suoli.

## **4. Applicazioni digitali in orticoltura e floricoltura**

Sono trattate le tecnologie digitali utilizzate nel settore orticolo e floricolo, compresa l'automazione e il monitoraggio di colture in serra, fuori suolo e nella vertical farming. Vengono esplorate le soluzioni digitali e automatizzate disponibili sul mercato, da porre in relazione con le esigenze dell'azienda orticola e floricola e con i relativi ordinamenti colturali da essa adottati.

## **5. Zootecnia di precisione**

Tratta le tecnologie digitali disponibili e applicabili nel settore zootecnico, dalla alimentazione, dal controllo della salute degli animali allevati in sistemi intensivi ed estensivi, alla mungitura, ecc. Sono trattati sistemi automatici di riconoscimento degli animali (a tag passivi e a tag attivi) e sensoristica per il rilevamento di parametri clinici, fisiologici e produttivi, nonché sistemi NIRS per la valutazione e il controllo della alimentazione. Monitoraggio della mandria in generale, verso l'osservazione del singolo individuo, robotizzazione delle attività di stalla – alimentazione, mungitura etc. – monitoraggio e controllo del microclima di stalla etc. secondo l'approccio IoT con il fine di migliorare la efficienza produttiva, il benessere animale e la sostenibilità degli allevamenti.



Gli insegnamenti curriculari di “Gestione digitale del territorio montano” sono:

### **1. Gestione digitale delle risorse idriche**

L’insegnamento fornirà le conoscenze per interpretare i dati forniti da sensori digitali a terra e da telerilevamento per gestire e pianificare gli interventi mirati a proteggere le sorgenti, a organizzare le opere necessarie a conservare l’acqua nei bacini montani e a gestirne la corretta distribuzione ed utilizzo nonché le sistemazioni idrauliche al fine di ostacolare e prevenire il dissesto idro-geologico.

### **2. Gestione digitale del patrimonio forestale**

L’insegnamento tratta i più moderni sistemi per lo studio e la gestione delle foreste e della loro evoluzione mediante l’impiego di sensori montati su piattaforme aeree (UAV) e terrestri (UGV) o direttamente su piante (biosensori); la produzione e la gestione di modelli, anche predittivi, per la distinzione tra foreste da destinare alla libera evoluzione e foreste per le quali sono ammissibili usi produttivi; l’organizzazione di sistemi digitali (SIT ad hoc) per il monitoraggio continuo delle foreste di protezione, per la difesa antincendio e per la pianificazione della destinazione d’uso o dei progetti di restauro. Il tutto diventa fondamentale alla luce dei cambiamenti climatici in atto.

### **3. Monitoraggio della qualità ambientale**

La qualità dell’ambiente, nelle sue componenti di base, acqua, aria e suolo, deve essere sempre monitorata e corretta, soprattutto in un ambiente come quello montano, ancora abbastanza integro, ma estremamente fragile. Dalla qualità ambientale, infatti, dipende la possibilità di sostenere interi comparti come, ad esempio, quello turistico. L’insegnamento darà le basi conoscitive per svolgere un monitoraggio degli ecosistemi e valutarne la loro variazione nel tempo. A tal fine il dato digitale da telerilevamento deve essere messo in relazione con quelli rilevati dai sensori a terra e con i risultati di analisi specifiche condotte anche con sistemi automatizzati.

### **4. Gestione digitale del turismo**

Il turismo è risorsa essenziale per molti territori fornendo un reddito secondario importante anche agli operatori agricoli. Nei territori montani, in particolare, si prevede che il turismo possa diventare la principale risorsa economica sopravanzando di gran lunga quelle tradizionali. La condizione perché ciò avvenga in modo corretto e conveniente risiede da una parte nella conservazione della qualità ambientale (foreste, biodiversità, paesaggio, salubrità dei luoghi), dall’altra in un efficace sistema di promozione del territorio collegata con un costante monitoraggio dei flussi turistici affinché, sia per quantità che per qualità, si possa parlare di reale ecoturismo. L’insegnamento fornirà le conoscenze di una moderna gestione di questa risorsa ricorrendo alle piattaforme digitali e fornendo le conoscenze per valutare i dati e poter fornire un prodotto più consono e più attrattivo per il turista.

## 5. Approvvigionamenti energetici

La transizione ecologica prevista nei prossimi anni dai piani europei e nazionali prevede il passaggio dall'uso di fonti energetiche tradizionali a forme di produzione dell'energia da fonti rinnovabili e sostenibili. Per le aree interne e i territori montani in particolare, si ravvisa la necessità di raggiungere, per quanto possibile, l'autonomia energetica ossia la produzione locale di energia in quantità sufficiente a soddisfare il fabbisogno delle comunità del luogo. Tale obiettivo si può raggiungere attraverso l'individuazione e la scelta delle più moderne forme di produzione energetica (anche quelle al momento in fase sperimentale), l'adozione delle più efficienti modalità di distribuzione, stoccaggio e risparmio energetico e l'efficientamento energetico di tutti gli apparati, strumenti e luoghi di consumo. Il tutto non può che passare attraverso metodi di gestione digitale dei sistemi. L'insegnamento fornirà le competenze di base per un uso sostenibile delle fonti energetiche e il loro approvvigionamento.

### OFFERTA DIDATTICA EROGATA

Si riporta, di seguito, l'elenco degli insegnamenti previsti per il corso di laurea magistrale (anno accademico 2024/'25) (coorte 2024/'25 e 2023/'24).

n.	Coorte	CUIN	Insegnamento	Settori insegnamento	Docente	Settore docente	Ore di didattica assistita
1	2024		Applicazioni di intelligenza artificiale Semestrale	INF/01	<b>Docente di riferimento</b> Luciano Orteni Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	INF/01	72
2	2024		Ecofisiologia vegetale Semestrale	AGR/03	(a contratto)	AGR/03	48
3	2024		Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura Modulo: Sensoristica Semestrale	ING-IND/12	(a contratto)	ING-IND/12	48
4	2024		Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura Modulo: Basi di mecatronica e IOT Semestrale	ING-IND/31	Diego Pennino Ricercatore a t.d. - t.defin. (art. 24 c.3-a L. 240/10)	ING-IND/31	48
5	2024		Tecniche digitali in agricoltura Modulo: Tecniche agronomiche di precisione	AGR/02	Raffaele Casa Professore ordinario	AGR/02	72



			Semestrale				
6	2024		Impiego dei droni e sistemi di rilevamento Semestrale	AGR/09 AGR/10	<b>Docente di riferimento</b> Stefano Bigiotti Ricercatore a t.d. - t.defin. (art. 24 c.3-a L. 240/10)	AGR/10	48
7	2024		Innovazione nella gestione delle problematiche fitosanitarie Semestrale	AGR/11	Mario Contarini Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	AGR/11	24
8	2024		Innovazione nella gestione delle problematiche fitosanitarie Semestrale	AGR/12	Angelo Mazzaglia Professore associato	AGR/12	24
9	2024		Tecniche digitali in agricoltura pedemontana Modulo: Applicazioni digitali in arboricoltura Semestrale	AGR/03	<b>Docente di riferimento</b> Valerio Cristofori Professore associato	AGR/03	48
10	2024		Tecnologie digitali applicate alla genetica	AGR/07	Mario Pagnotta Professore associato	AGR/07	48

**Curriculum: AGRICOLTURA DIGITALE**

n.	Coorte	CUIN	Insegnamento	Settori insegnamento	Docente	Settore docente	Ore di didattica assistita	Anno
1	2024		Analisi spaziali GIS e cartografia digitale	AGR/10	Maria Nicolina Ripa Professore ordinario	AGR/10	48	II
2	2024		Cartografia e monitoraggio digitale dei suoli	AGR/14	<b>Docente di riferimento</b> Simone Priori Professore associato	AGR/14	48	II
3	2024		Macchine e impianti per l'agricoltura di precisione	AGR/09	<b>Docente di riferimento</b> Massimo Cecchini Professore ordinario	AGR/09	48	II
5	2024		Zootecnia di precisione	AGR/18	<b>Docente di riferimento</b> Loredana Basiricò Professore associato	AGR/18	48	II

**Curriculum: GESTIONE DIGITALE DEL TERRITORIO MONTANO**

n.	Coorte	CUIN	Insegnamento	Settori insegnamento	Docente	Settore docente	Ore di didattica assistita	Anno
1	2024		Gestione digitale delle risorse idriche	AGR/08	Ciro Apollonio Professore associato	AGR/08	48	II
2	2024		Gestione digitale del patrimonio forestale	AGR/05	Francesco Solano Ricercatore a t.d. - t.defin. (art. 24 c.3- a L. 240/10)	AGR/05	48	II
3	2024		Monitoraggio della qualità ambientale	AGR/05 AGR/13 CHIM/12	<b>Docente di riferimento</b> Eleonora Coppa Ricercatore a t.d. - t.defin. (art. 24 c.3- a L. 240/10)	AGR/13	48	II
4	2024		Gestione digitale del turismo	SPS/10	Mariavittoria Albini (a contratto)		48	II
5	2024		Approvvigionamenti energetici	ING- IND/08 ING- IND/09	Daniele Groppi Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3- a L. 240/10)	ING- IND/11	48	II

## OBIETTIVI FORMATIVI DEGLI INSEGNAMENTI

Analisi spaziali GIS e cartografia digitale (modulo di: Cartografia digitale dei suoli e del territorio)

### **ITA**

Obiettivo principale del corso è fornire conoscenze sui metodi e gli strumenti per l'osservazione e l'analisi del territorio fornendo conoscenze avanzate relative ai Sistemi Informativi Geografici, al Remote Sensing e alle analisi spaziali di dati territoriali.

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Lo studente acquisirà competenze specifiche relative all'acquisizione di dati georeferenziati reperibili dai principali data base (quali AD ES. geoportale nazionale, banca dati ISTAT; Copernicus; WEB GIS regionale, ecc.), alla analisi ed elaborazione di tali dati ed alla produzione di dati georeferenziati da monitoraggio o derivate da analisi spaziali. Quando possibile gli studenti saranno coinvolti nelle attività connesse con progetti di ricerca in corso.

#### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

Al termine del corso lo studente conoscerà gli elementi fondamentali della cartografia e della rappresentazione cartografica digitale; sarà in grado di realizzare carte tematiche relative agli elementi del territorio, saprà condurre analisi spaziali dei diversi fenomeni e saprà creare un progetto cartografico. Avrà acquisito competenze nell'uso dei software GIS e nell'impiego di immagini telerilevate per le analisi territoriali.

#### **Autonomia di giudizio**

Il corso è volto allo sviluppo di capacità di analisi alla scala territoriale con l'obiettivo di proporre soluzioni tecnico applicative.

#### **Abilità comunicative**

Lo studente dovrà produrre un elaborato di esame applicando le conoscenze acquisite conducendo parte del lavoro in autonomia e parte in gruppo per promuovere la capacità di apprendimento e l'autonomia di lavoro.

#### **Capacità di apprendere**



Durante il corso lo studente potrà sviluppare le capacità di apprendimento attraverso una partecipazione attiva. Durante le lezioni lo studente avrà la possibilità di individuare le modalità di acquisizione e aggiornamento delle informazioni, selezionare e utilizzare le fonti più utili, applicare le conoscenze acquisite e verificare il proprio livello di apprendimento.

### **ENG**

The main objective of the course is to provide knowledge of the methods and tools for observing and analyzing the territory, offering advanced insights into Geographic Information Systems (GIS), Remote Sensing, and spatial analysis of territorial data.

#### **Knowledge and understanding**

The student will acquire specific skills related to the acquisition of georeferenced data available from major databases (such as the National Geoportal, ISTAT database, Copernicus, Regional Web GIS, etc.), the analysis and processing of such data, and the production of georeferenced data through monitoring or derived from spatial analyses. Whenever possible, students will be involved in activities related to ongoing research projects.

#### **Applying knowledge and understanding**

By the end of the course, the student will be familiar with the fundamental elements of cartography and digital cartographic representation. They will be able to create thematic maps related to territorial elements, conduct spatial analyses of various phenomena, and develop a cartographic project. The student will have gained proficiency in using GIS software and employing remotely sensed images for territorial analyses.

**Making judgements** The course aims to develop analytical skills at the territorial scale with the goal of proposing technical and practical solutions

#### **Communication skills**

The student will be required to produce an exam work by applying the acquired knowledge, conducting part of the work independently and part in a group to promote learning ability and work autonomy.

#### **Learning skills**

During the course, the student will be able to develop learning skills through active participation. Throughout the lessons, the student will have the opportunity to identify methods for acquiring and updating information, select and utilize the most useful sources, apply the acquired knowledge, and assess their own level of learning.

## Applicazioni di intelligenza artificiale

### **ITA**

Gli obiettivi del corso di Applicazioni di Intelligenza Artificiale sono quelli di fornire agli studenti competenze avanzate di informatica, quali la programmazione (R, Python) il cloud computing e le basi di dati (big data), la capacità di utilizzare strumenti di statistica avanzata come il machine learning per la comprensione, la progettazione e la soluzione di problemi riguardanti la stima di variabili quantitative o qualitative. Nell'ambito dei sistemi di accesso alle informazioni si faranno cenni anche alle reti di comunicazione (modalità fisiche di trasmissione dati, protocolli di rete).

La frequenza alle lezioni ed esercitazioni, pur facoltativa è fortemente consigliata.

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

L'insegnamento ha l'obiettivo di sviluppare negli studenti conoscenze e capacità di comprensione, quali:

- conoscere e comprendere quali sono le caratteristiche di un problema di machine learning e quando è opportuno utilizzare il machine learning per risolvere un problema;
- conoscere e comprendere la logica alla base dell'apprendimento automatico e le tecniche più diffuse di machine learning;
- conoscere e comprendere le modalità di sviluppo di semplici modelli di machine learning e del loro addestramento.

### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

L'insegnamento consentirà di applicare conoscenze e comprensione, permettendo ad esempio di:

- suddividere i problemi in categorie generali;
- abbinare i problemi agli algoritmi più adatti per risolverli;
- progettare e allenare algoritmi di machine learning in grado di stimare variabili qualitative o quantitative sulla base di dataset strutturati e non.

### **Autonomia di giudizio**

L'insegnamento consentirà di sviluppare autonomia di giudizio a vari livelli, come ad esempio:

- riconoscere le possibili fonti di incertezza nella stima di variabili tramite machine learning (underfitting, overfitting, ecc.);
- proporre soluzioni critiche per correggere le tendenze che inficiano la bontà della stima.

### **Abilità comunicative**



Partecipare alle lezioni e/o usufruire autonomamente del materiale messo a disposizione faciliterà lo sviluppo e l'applicazione di abilità comunicative, quali ad esempio:

- fornire una sufficiente gamma di esempi pratici di applicazione di intelligenza artificiale;
- utilizzare un appropriato ed aggiornato vocabolario tecnico informatico.

### **Capacità di apprendere**

Partecipare alle lezioni e/o usufruire autonomamente del materiale messo a disposizione faciliterà il consolidamento delle proprie capacità di apprendimento, permettendo ad esempio di:

- attivare un programma di aggiornamento continuo delle proprie conoscenze;
- individuare in autonomia le modalità per acquisire informazioni;
- individuare e utilizzare le fonti di informazioni più utili al personale aggiornamento.

### **ENG**

The objectives of the Artificial Intelligence Applications course are to provide students with the ability to use advanced statistical tools such as machine learning to understand, design and solve problems concerning the estimation of quantitative or qualitative variables.

Attendance at lessons and exercises, although optional is strongly recommended.

### **Knowledge and understanding**

The course aims to develop in students knowledge and understanding skills, such as:

- know and understand what a machine learning problem is and when to use machine learning to solve a problem;
- know and understand the logic behind machine learning and the most common machine learning techniques;
- know and understand how to develop simple machine learning models and their training.

### **Applied knowledge and understanding**

The course will allow students to apply knowledge and understanding, allowing for example to:

- divide problems into general categories;
- match problems with the most suitable algorithms to solve them;
- design and train machine learning algorithms that can estimate qualitative or quantitative variables based on structured and non-structured datasets.

### **Making judgements**

The course will allow students to develop autonomy of judgment at various levels, such as:

- identify possible sources of uncertainty in the estimation of variables by machine learning (underfitting, overfitting, etc.);
- propose critical solutions to correct trends that undermine the value of the estimate.

**Communication skills**

Participating in the lessons and/or using the material made available independently will facilitate the development and application of communication skills, such as:

- provide a sufficient range of practical examples of application of artificial intelligence;
- use a suitable and up-to-date computer science technical vocabulary.

**Learning skills**

Participating in the lessons and/or independently using the material made available will facilitate the consolidation of one's learning skills, allowing for example to:

- activate a program of continuous education updating of one's knowledge;
- independently identify the ways to acquire information;
- identify and use the sources of information most useful to staff updating.

### Applicazioni digitali in arboricoltura pedemontana (modulo di: Tecniche digitali in agricoltura)

**ITA**

Gli obiettivi formativi dell'insegnamento di Applicazioni digitali in arboricoltura pedemontana sono quelli di fornire allo studente la capacità di utilizzare strumenti e tecnologie digitali per il monitoraggio, l'analisi e la gestione dei sistemi arborei da frutto e per l'applicazione di tecniche agronomiche di precisione in campo con particolare riguardo ai fruttiferi da ambiente pedemontano.

L'insegnamento intende inoltre fornire allo studente capacità di identificazione del livello più appropriato di digitalizzazione applicabile alle differenti tipologie aziendali ad ordinamento frutticolo, insieme ad una approfondita esplorazione delle differenti forme di allevamento utilizzate nei sistemi arborei da frutto, con l'obiettivo di calibrare le applicazioni di frutticoltura 4.0 alla tipologia impiantistica e forma di allevamento utilizzata nel frutteto. Gli obiettivi sopra descritti sono perseguiti anche attraverso l'esplorazione di appropriati casi studio.

**Conoscenza e capacità di comprensione**

L'insegnamento ha l'obiettivo di sviluppare negli studenti conoscenze e capacità di comprensione, quali:

- conoscere e comprendere quali sono le tecnologie utili al monitoraggio dei sistemi arborei per applicazioni agronomiche di precisione quali il telerilevamento e digital soil mapping per stimare in maniera quantitativa variabili d'interesse agronomico della vegetazione e del suolo;



- conoscere e comprendere le tecniche e tecnologie digitali che si possono utilizzare per analizzare la variabilità spaziale e temporale dei frutteti;
- conoscere e comprendere le modalità di sviluppo e applicazione di tecniche agronomiche di precisione e sistemi di supporto alle decisioni per sistemi arborei da frutto.

#### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

L'insegnamento consentirà di applicare conoscenze e comprensione, permettendo di:

- conoscere ed utilizzare i principali sistemi satellitari adatti all'agricoltura di precisione attraverso l'utilizzo di piattaforme cloud-based per l'analisi della variabilità temporale e spaziale degli appezzamenti coltivati a fruttiferi;
- conoscere ed utilizzare le tecniche per stimare variabili biofisiche della vegetazione e del suolo da dati satellitari e tramite impiego di proximal sensing ai fini del monitoraggio delle colture frutticole;
- conoscere le tecniche e le tecnologie disponibili per applicazioni digitali nella gestione delle operazioni colturali nel frutteto, esplorando anche le opportunità di impiego di droni e agribots per esecuzione automatica di operazioni colturali.

#### **Autonomia di giudizio**

L'insegnamento consentirà di sviluppare autonomia di giudizio a vari livelli, come ad esempio:

- ipotizzare quali proprietà del suolo e del clima influenzano la variabilità spaziale e temporale delle colture arboree da frutto;
- proporre le agrotecniche di gestione di precisione e digitali più idonee per una gestione efficiente e sostenibile delle colture arboree da frutto.

#### **Abilità comunicative**

La partecipazione alle lezioni e la fruizione del materiale didattico messo a disposizione faciliteranno lo sviluppo e l'applicazione di abilità comunicative, quali:

- fornire una esaustiva gamma di esempi pratici di applicazione di tecniche agronomiche di precisione alle colture arboree da frutto;
- utilizzare un appropriato ed aggiornato vocabolario tecnico agronomico in linea con la frutticoltura 4.0.

#### **Capacità di apprendere**

Partecipare alle lezioni e usufruire autonomamente del materiale messo a disposizione faciliterà il consolidamento delle proprie capacità di apprendimento, quali:

- attivare un programma di aggiornamento continuo delle proprie conoscenze;
- individuare in autonomia le modalità per acquisire informazioni tramite consultazione di database bibliografici a vari livelli (riviste peer-reviewed, riviste divulgative, atti di convegni, siti internet ecc.);
- individuare e utilizzare le fonti di informazioni più utili al personale aggiornamento.

**ENG**

The learning objectives of teaching Digital Applications in foothill arboriculture are to provide the student with the ability to use digital tools and technologies for monitoring analysis and management of fruit tree systems and for the application of precision agronomic techniques in the field with regard to fruit trees from the foothill environment.

The course also intends to provide students with the ability to identify the most appropriate level of digitization applicable to the different types of orchard farms, together with an in-depth exploration of the different plant shapes used in fruit tree systems, with the aim of calibrating the applications of fruit farming 4.0 to the type of planting and plant shapes used in the orchard. The objectives described above are also pursued through the exploration of appropriate case studies.

**Knowledge and understanding skills**

The teaching aims to develop students' knowledge and understanding skills, such as:

- knowing and understanding what technologies are useful in monitoring tree systems for precision agronomic applications such as remote sensing and digital soil mapping to quantitatively estimate variables of agronomic interest in vegetation and soil;
- know and understand the digital techniques and technologies that can be used to analyze the spatial and temporal variability of the orchard;
- to know and understand the development and application of precision agronomic techniques and decision support systems for plant fruit systems.

**Applied knowledge and understanding**

The teaching will enable the application of knowledge and understanding, allowing the student to:

- know and use the main multispectral satellite systems suitable for precision agriculture through the use of cloud-based platforms for analyzing the temporal and spatial variability of fruit-growing plots;
- know and use techniques for estimating vegetation and soil biophysical variables from satellite data and through the use of proximal sensing for monitoring fruit crops;
- to know the techniques and technologies available for digital applications in the management of cultivation operations in the orchard, also exploring the opportunities for using drones and agribots for the automatic execution of cultivation operations.

**Autonomy of judgement**

Teaching will allow the development of autonomy of judgement at various levels, such as:



- hypothesize which soil and climate properties influence the spatial and temporal variability of fruit tree crops;
- propose the most suitable precision management agro-techniques for efficient and sustainable management of fruit tree crops.

#### **Communication skills**

Participation in the lectures and use of the teaching materials made available will facilitate the development and application of communication skills, such as:

- provide an exhaustive range of practical examples of the application of precision agronomic techniques to fruit tree crops;
- using an appropriate and up-to-date technical agronomic vocabulary in line with fruit growing 4.0.

#### **Learning skills**

Participating in lessons and making independent use of the material made available will facilitate the consolidation of one's learning skills, such as:

- activate a programme of continuous updating of one's knowledge;
- autonomously identify ways of acquiring information by consulting bibliographic databases at various levels (peer-reviewed journals, popular journals, conference proceedings, websites, etc.);
- identify and use the most useful sources of information for personal updating.

## Approvvigionamenti energetici

### ITA

Il corso si propone di descrivere le fonti energetiche, la loro conversione e trasformazione, il loro utilizzo e razionalizzazione. Una volta introdotte le forme di energia primaria e secondaria, l'attenzione è focalizzata sui principi di conservazione applicati ai sistemi energetici. Quindi si studiano le centrali a vapore convenzionali, seguite dalle turbine a gas, e dai motori a combustione interna ed esterna utilizzati come sistemi energetici. Vengono discusse le centrali elettriche rinnovabili e le centrali elettriche a conversione diretta. Vengono inoltre studiati l'uso finale e razionale dell'energia, il recupero e il risparmio energetico. Inoltre, il corso permetterà l'acquisizione di competenze multidisciplinari di base per ideare, costruire ed utilizzare modelli di analisi economica degli impianti e dei sistemi energetici così da essere in grado di valutare le prestazioni e le applicazioni di diversi sistemi energetici potendo anche confrontare la specificità di ciascun sistema e scegliere la migliore soluzione di accoppiamento tra un dato uso finale di energia e i sistemi di conversione dell'energia disponibili.

Di seguito gli obiettivi del corso secondo i descrittori di Dublino:



**Conoscenza e capacità di comprensione**

Comprendere i principi fondamentali dell'energetica da un punto di vista tecnico ed economico.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

Attraverso lo svolgimento di casi studio, lo studente sarà sollecitato a sviluppare una capacità applicativa sulle metodologie e tecniche acquisite.

**Autonomia di giudizio**

Essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per risolvere problemi semplici e non grazie alle conoscenze multidisciplinari ottenute.

**Abilità comunicative**

Saper esporre, sia in forma scritta che orale, il problema e le possibili soluzioni di semplici situazioni riguardanti l'approvvigionamento energetico.

**Capacità di apprendere**

Saper raccogliere informazioni dai libri di testo e da altro materiale per la soluzione autonoma di problemi relativi all'approvvigionamento energetico.

**ENG**

The course aims to describe energy sources, their conversion and transformation, their use and rationalization. Once the primary and secondary forms of energy have been introduced, attention is focused on conservation principles applied to energy systems. Then conventional steam power plants are studied, followed by gas turbines, and internal and external combustion engines used as energy systems. Renewable power plants and direct conversion power plants are discussed. The final and rational use of energy, recovery and energy saving are also studied. Furthermore, the course will allow the acquisition of basic multidisciplinary skills to design, build and use economic analysis models of energy plants and systems so as to be able to evaluate the performance and applications of different energy systems, being also able to compare the specificity of each system and choose the best coupling solution between a given energy end use and the available energy conversion systems.

The objectives of the course according to the Dublin descriptors are as follows:



**Knowledge and understanding**

Understand the fundamental principles of energetics from a technical and economic point of view.

**Applied knowledge and understanding**

Through the development of case studies, the student will be encouraged to develop an application capacity on the methodologies and techniques acquired.

**Making judgements**

Being able to apply the acquired knowledge to solve simple and non-simple problems thanks to the multidisciplinary knowledge obtained.

**Communication skills**

Being able to explain, both in written and oral form, the problem and possible solutions to simple situations concerning energy supply.

**Learning skills**

Knowing how to collect information from textbooks and other materials for the autonomous solution of problems related to energy supply.

Basi di mecatronica e IOT (modulo di: Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura)

**ITA**

**Conoscenza e capacità di comprensione**

Gli studenti acquisiranno una solida comprensione dei fondamenti della programmazione in Python e delle basi della mecatronica e dell'Internet of Things (IoT). Saranno in grado di comprendere e spiegare i principi teorici che governano l'integrazione di componenti meccanici, elettronici e software per applicazioni in ambito agricolo e non solo.



### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

Gli studenti saranno in grado di applicare le competenze acquisite nella programmazione Python per sviluppare progetti pratici di mecatronica utilizzando Raspberry Pi. Saranno capaci di progettare, implementare e testare soluzioni digitali che combinano sensori, attuatori e moduli di comunicazione, con particolare attenzione alle applicazioni agricole.

### **Autonomia di giudizio**

Gli studenti svilupperanno la capacità di analizzare criticamente le soluzioni proposte per problemi specifici di ingegneria digitale applicata all'agricoltura. Saranno in grado di valutare l'efficacia delle loro soluzioni mecatroniche e IoT, considerando vari fattori tecnici e di prendere autonomamente decisioni riguardo alle implementazioni più appropriate.

### **Abilità comunicative**

Gli studenti saranno in grado di comunicare efficacemente i risultati dei loro progetti, sia oralmente che per iscritto, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato. Sapranno documentare e presentare i loro lavori in modo chiaro e coerente, rendendo comprensibili anche a non specialisti le soluzioni tecnologiche adottate e i risultati ottenuti.

### **Capacità di apprendere**

Gli studenti svilupperanno la capacità di apprendere in modo autonomo nuove tecniche e strumenti di programmazione, mecatronica e IoT. Saranno in grado di aggiornarsi continuamente, affrontando con successo nuove sfide tecnologiche e applicative, grazie a una solida base metodologica e pratica.

## **ENG**

### **Knowledge and understanding**

Students will gain a solid understanding of the fundamentals of programming in Python and the basics of mechatronics and the Internet of Things (IoT). They will be able to understand and explain the theoretical principles governing the integration of mechanical, electronic and software components for applications in agriculture and beyond.

### **Applying knowledge and understanding**

Students will be able to apply their acquired skills in Python programming to develop practical mechatronics projects using Raspberry Pi. They will be able to design, implement and test



digital solutions that combine sensors, actuators and communication modules, with a focus on agricultural applications.

### **Making judgements**

Students will develop the ability to critically analyze proposed solutions to specific digital engineering problems applied to agriculture. They will be able to evaluate the effectiveness of their mechatronic and IoT solutions by considering various technical factors and make autonomous decisions regarding the most appropriate implementations.

### **Communication skills**

Students will be able to effectively communicate the results of their projects, both orally and in writing, using appropriate technical language. They will be able to document and present their work clearly and coherently, making the technological solutions adopted and the results obtained understandable even to non-specialists.

### **Learning skills**

Students will develop the ability to independently learn new techniques and tools in programming, mechatronics and IoT. They will be able to continuously update themselves, successfully tackling new technological and application challenges, thanks to a solid methodological and practical foundation.

Cartografia e monitoraggio digitale dei suoli (modulo di: Cartografia digitale dei suoli e del territorio)

### **ITA**

Il principale obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire le conoscenze necessarie per comprendere le caratteristiche e la variabilità spaziale dei suoli, per una corretta gestione sito-specifica del suolo in agricoltura e negli agro-ecosistemi. Verranno richiamati i concetti base di chimica, fisica e idrologia del suolo, i fattori ed i processi pedogenetici. Lo studente imparerà ad inquadrare la variabilità del suolo all'interno di agro-ecosistema, imparerà le tecniche di cartografia digitale del suolo tramite software GIS e l'utilizzo di tecniche innovative per il monitoraggio e la mappatura dei suoli, in particolare l'uso di sensori prossimali quali induzione elettromagnetica e spettrometria di riflettanza diffusa. Lo studente imparerà anche le applicazioni dei prodotti cartografici e dei dati pedologici, quali le carte attitudinali e di capacità d'uso, il monitoraggio della funzionalità di un suolo, ecc.



### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Lo studente dovrà dimostrare di aver imparato e compreso i principali aspetti della cartografia e monitoraggio del suolo, ovvero:

- le principali caratteristiche chimiche, fisiche ed idrologiche dei suoli;
- i principi di classificazione degli orizzonti e del suolo;
- i principi di cartografia pedologica, in particolar modo quella digitale, utilizzando metodi di spazializzazione dei dati e di clusterizzazione delle unità omogenee attraverso software GIS;
- i principi della pedologia applicata all'agronomia in tema di vocazionalità dei suoli, disponibilità idrica e dei nutrienti, riconoscimento di eventuali problematiche (es. ristagni idrici, suscettibilità all'erosione, ecc.).

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente dovrà utilizzare le conoscenze acquisite per:

- descrivere le principali caratteristiche di un profilo di suolo ed i processi pedogenetici associati, comprendendo i legami tra le caratteristiche ambientali e quelle chimico-fisiche ed idrologiche;
- comprendere la localizzazione di una certa tipologia di suolo all'interno di un paesaggio ed i suoi limiti geografici legati alle variazioni dei fattori pedogenetici;
- applicare le tecniche di rilevamento prossimale dei suoli tramite sensori ed effettuare la spazializzazione dei dati pedologici;
- riuscire ad individuare eventuali problematiche o rischi relativi alla funzionalità del suolo e circoscriverli.

### **Autonomia di giudizio**

Lo studente deve essere in grado autonomamente di riconoscere una certa tipologia di suolo ed i processi pedologici presenti. Deve sapere come impostare un rilevamento pedologico ed una descrizione di un profilo o trivellata di suolo, così come interpretare una carta pedologica o una scheda di descrizione ed analisi di suolo. Deve inoltre saper interpretare i dati ricavati dai sensori prossimali di tipo geofisico, saperli spazializzare nell'appezzamento d'interesse e comprendere a quali caratteristiche del suolo è associata la variabilità di questi dati.

### **Abilità comunicative**

Lo studente dovrà avere la capacità di spiegare in maniera semplice ed esaustiva le conoscenze acquisite, cercando di collegare le nozioni di base agli argomenti più complessi relativi alla cartografia dei suoli e alle applicazioni della pedologia.

### **Capacità di apprendimento**

Lo studente dovrà riferirsi al programma dell'insegnamento ed alla scaletta delle lezioni del corso, approfondendo le varie tematiche affrontate attraverso le dispense fornite dal docente, la consultazione di testi raccomandati e le pubblicazioni di rilevanza nazionale ed internazionale.

### **ENG**

The main objective of the teaching is to provide the knowledge required to understand the characteristics and spatial variability of soils, for proper site-specific soil management in agriculture and agro-ecosystem. Basic concepts of soil chemistry, physics and hydrology, pedogenetic factors and processes will be recalled. The student will learn to frame soil variability within an agro-ecosystem landscape, learn digital soil mapping techniques using GIS software and the use of innovative techniques for soil monitoring and mapping, in particular the use of proximal sensors such as electromagnetic induction and diffuse reflectance spectrometry. The student will also learn the applications of mapping products and soil data, such as land suitability maps, monitoring soil functionality, etc.

### **Knowledge and ability to understand**

The student will have to demonstrate that he/she has learnt and understood the main aspects of soil mapping and monitoring, namely:

- the main chemical, physical and hydrological characteristics of soils;
- the principles of horizon and soil classification;
- the principles of soil mapping, especially digital mapping, using methods of data spatialization and clustering of homogeneous units through GIS software;
- the principles of soil science applied to agronomy with regard to soil suitability, water and nutrient availability, recognition of possible problems (e.g. waterlogging, erosion susceptibility, etc.).

### **Applying knowledge and understanding**

The student will be able to use the acquired knowledge to:

- describe the main characteristics of a soil profile and the associated pedogenetic processes, understanding the links between environmental characteristics and the chemical-physical and hydrological ones;
- understand the location of a certain soil type within a landscape and its geographical limits related to variations in pedogenetic factors;
- apply proximal soil sensing techniques using sensors and carry out the spatialization of soil data;
- be able to identify any problems or risks related to soil functionality and circumscribe them.

### **Making judgement**



The student must be able to independently recognise a certain soil type and the soil processes present. He/she must know how to set up a soil survey and a description of a soil profile or soil borehole, as well as interpret a soil map or a soil description and analysis. They must also know how to interpret data obtained from proximal geophysical sensors, how to spatialise them in the plot of interest and understand which soil characteristics are associated with the variability of these data.

#### **Communication skills**

The student should have the ability to explain in a simple and comprehensive manner the knowledge acquired, trying to connect the basic notions to the more complex topics related to soil mapping and applications of pedology.

#### **Learning ability**

The student will have to refer to the teaching program and to the lesson plan of the course, deepening the various topics addressed through the handouts provided by the lecturer, the consultation of recommended texts and publications of national and international relevance.

## Ecofisiologia vegetale

### **ITA**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Il corso si propone di consolidare e ampliare la conoscenza della biologia degli organismi vegetali, con particolare riguardo agli aspetti ecofisiologici. Gli studenti apprenderanno, in classe e con originalità, approcci multidisciplinari maggiormente inerenti alla genetica, biologia molecolare, biochimica e fisiologia vegetale.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Gli studenti acquisiranno la capacità risolvere indipendentemente problematiche inerenti alla resilienza delle colture, analizzando in modo critico i meccanismi biochimici e fisiologici che le piante mettono in atto per adattarsi alle condizioni ambientali sfavorevoli e per difendersi da agenti patogeni.

#### **Autonomia di giudizio**



Gli studenti svilupperanno la capacità di sintesi e integrazione delle conoscenze formulando giudizi solidi.

**Abilità comunicative**

Le proprie conclusioni e raccomandazioni saranno comunicate dagli studenti tramite argomentazione delle conoscenze ottenute durante il corso e delle motivazioni alla base, sia a un pubblico specializzato che a quello non specialistico, in modo chiaro e inequivocabile.

**Capacità di apprendimento**

Le nozioni ed i concetti acquisiti durante il corso doteranno gli studenti di una maggior responsabilità per l'ulteriore sviluppo professionale.

**ENG****Knowledge and ability to understand**

The course aims to consolidate and expand the knowledge of the biology of plant organisms, with regard to ecophysiological aspects. Students will learn, in class and with originality, multidisciplinary approaches more related to genetics, molecular biology, biochemistry and plant physiology.

**Applying knowledge and understanding**

Students will acquire the ability to independently solve problems related to crop resilience, critically analysing the biochemical and physiological mechanisms that plants put in place to adapt to unfavourable environmental conditions and to defend themselves from pathogens.

**Making judgement**

Students will develop the ability to synthesize and integrate knowledge by making solid judgments.

**Communication skills**

Conclusions and recommendations will be communicated by students through the argumentation of the knowledge gained during the course and the motivations behind it, both to a specialized and non-specialist audience, in a clear and unambiguous way.

### **Learning skills**

The notions and concepts acquired during the course will provide students with greater responsibility for further professional development.

Gestione digitale del patrimonio forestale (modulo di: Gestione digitale delle risorse forestali e idriche)

### **ITA**

Il corso si propone di affrontare i principi fondamentali della gestione forestale sostenibile e il ruolo della gestione digitale nel monitoraggio e nell'analisi del patrimonio forestale come supporto alle azioni necessarie per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale. Dopo tali premesse, il corso mira a far sviluppare competenze nella gestione dei dati geospaziali forestali, compresa la raccolta, l'organizzazione, la manipolazione e l'integrazione di dati provenienti da diverse fonti. Acquisire conoscenze sulle tecnologie geomatiche utilizzate per la gestione digitale del patrimonio forestale, compresi sistemi di informazione geografica (GIS), telerilevamento, GNSS e modellazione 3D. Applicare metodi geomatici per l'analisi e il monitoraggio della consistenza delle foreste, inclusa la valutazione della composizione e struttura del bosco, la distribuzione delle specie arboree e l'identificazione di habitat di importanza comunitaria. Imparare a utilizzare dati geospaziali e tecniche di telerilevamento per valutare lo stato di salute delle foreste, compresi l'individuazione delle infestazioni di insetti, delle malattie forestali e degli incendi.

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

L'insegnamento ha l'obiettivo di sviluppare negli studenti conoscenze e capacità di comprensione, quali:

- conoscere e comprendere quali sono le tecnologie utili all'analisi dei sistemi forestali per applicazioni quali l'inventariazione delle risorse forestali;
- conoscere e comprendere le tecniche e tecnologie che si possono utilizzare per analizzare la variabilità spaziale e temporale degli ecosistemi forestali, in particolare sfruttando strumenti di change detection e time series analysis basate sull'uso di indici multispettrali;
- conoscere e comprendere le modalità di sviluppo e applicazione di tecniche di geomatica forestale (precision forestry) per una gestione forestale sostenibile.

### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

L'insegnamento consentirà di applicare conoscenze e comprensione, permettendo allo studente di:

- conoscere e utilizzare i principali sistemi digitali di rilievo prossimale per l'inventariazione delle risorse forestali e l'acquisizione di verità a terra;



- conoscere ed utilizzare i principali sensori a bordo di piattaforme satellitari, aeree, droni e terrestri adatti alla precision forestry;
- conoscere ed utilizzare le piattaforme cloud-based per l'analisi della variabilità temporale e spaziale degli ecosistemi forestali;
- conoscere ed utilizzare le tecniche per l'implementazione di modelli previsionali e di stima spazialmente esplicita dei principali attributi degli ecosistemi forestali;
- conoscere ed utilizzare le tecniche per la mappatura e la stima della severità degli incendi boschivi.

#### **Autonomia di giudizio**

L'insegnamento consentirà di sviluppare senso critico e capacità di formulare in autonomia giudizi a vari livelli, come ad esempio:

- ipotizzare protocolli di monitoraggio e tipologie di sensori da impiegare per l'inventariazione delle risorse forestali;
- individuare i fattori limitanti la crescita delle foreste ed i principali fattori di degrado forestale;
- proporre una gestione digitale dei dati efficace ai fini delle opere di restauro forestale ed una gestione forestale sostenibile.

#### **Abilità comunicative**

L'insegnamento mira allo sviluppo e l'applicazione di abilità comunicative, quali ad esempio:

- avere la capacità di spiegare in maniera semplice ed esaustiva anche a platee non esperte le conoscenze acquisite;
- essere capace di presentare elaborati originali e manoscritti utilizzando la lingua italiana o straniera in modo appropriato e corretto;
- utilizzare un appropriato ed aggiornato vocabolario tecnico forestale.

#### **Capacità di apprendere**

L'insegnamento mira al consolidamento delle proprie capacità di apprendimento, permettendo ad esempio di:

- attivare un programma di aggiornamento continuo delle proprie conoscenze;
- individuare in autonomia le modalità per acquisire informazioni;
- individuare e utilizzare le fonti di informazioni e dati più utili e affidabili per il personale scopo professionale;
- partecipare proficuamente a corsi di aggiornamento, master, seminari, ecc.

#### **ENG**

The course aims to address the fundamental principles of sustainable forest management and the role of digital management in monitoring and analyzing forest as a support to the actions needed to achieve environmental sustainability objectives. After these premises, the course



aims to develop skills in the management of forest geospatial data, including the collection, organization, manipulation and integration of data from different sources. Acquire knowledge of geomatics technologies used for the digital management of forest landscapes, including geographic information systems (GIS), remote sensing, GNSS and 3D modeling. Apply geomatics methods for the analysis and monitoring of forest consistency, including the assessment of forest composition and structure, tree species distribution and identification of habitats of community importance. Learn to use geospatial data and remote sensing techniques to assess the health status of forests, including the identification of insect infestations, forest diseases and fires.

### **Knowledge and understanding**

The course aims to develop in students' knowledge and understanding skills, such as:

- know and understand which technologies are useful for the analysis of forest systems for applications such as forest inventory;
- know and understand the techniques and technologies that can be used to analyze the spatial and temporal variability of forest ecosystems, by exploiting change detection and time series analysis based on the use of multispectral indices;
- know and understand the methods of development and application of forest geomatics techniques (precision forestry) for sustainable forest management.

### **Applied knowledge and understanding**

The course will allow to apply knowledge and understanding, allowing the student to:

- know and use the main digital systems of proximal sensing for the inventory of forest resources and the acquisition of ground truth;
- know and use the main sensors on board satellite, aerial, drone and terrestrial platforms suitable for precision forestry;
- know and use cloud-based platforms for the analysis of the temporal and spatial variability of forest ecosystems;
- know and use the techniques for the implementation of forecasting models and spatially explicit estimation of the main attributes of forest ecosystems;
- know and use the techniques for mapping and estimating the severity of forest fires.

### **Making judgements**

The course will allow to develop critical sense and the ability to independently formulate judgments at various levels, such as:

- hypothesize monitoring protocols and types of sensors to be used for the inventory of forest resources;
- identify the factors limiting forest growth and the main factors of forest degradation;
- propose effective digital data management for the purposes of forest restoration efforts and sustainable forest management.



### **Communication skills**

The course aims at the development and application of communication skills, such as:

- having the ability to explain the knowledge acquired in a simple and exhaustive way even to non-expert audiences;
- being able to present original works and manuscripts using the Italian or foreign language in an appropriate and correct way;
- using an appropriate and updated technical forestry vocabulary.

### **Learning skills**

The course aims to consolidate self-learning skills, allowing for example:

- to activate a program of continuous updating of one's knowledge;
- to independently identify the ways to acquire information;
- to identify and use the most useful and reliable sources of information and data for personal professional purpose;
- to participate profitably in upgrade courses, masters, seminars, etc.

## Gestione digitale del turismo

### **ITA**

L'obiettivo del corso di Gestione Digitale del Turismo è quello di accompagnare la classe in un percorso di conoscenza dello stato dell'arte delle strategie digitali nel settore turistico.

Un particolare focus sarà specifico sulle strategie digitali dell'incoming turistico negli ambienti montani.

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

L'insegnamento ha l'obiettivo di sviluppare negli studenti conoscenze e capacità di comprensione relativamente a:

- l'evoluzione storica delle principali pratiche turistiche;
- le nuove tendenze e pratiche del turismo digitale;
- le opportunità offerte dal PNRR per lo sviluppo del turismo 4.0;
- le strategie di promozione turistica nell'era digitale;
- il turismo come volano per il rilancio delle aree interne e montane.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

L'insegnamento consentirà agli studenti di utilizzare le conoscenze acquisite per:



- descrivere le dinamiche che caratterizzano l'universo turistico a livello locale, nazionale e internazionale;
- ipotizzare soluzioni digitali idonee all'ambiente montano;
- progettare e realizzare una efficace campagna di comunicazione turistica attraverso gli strumenti digitali.

**Autonomia di giudizio**

Gli studenti dovranno essere in grado di valutare autonomamente:

- i fattori di forza e di debolezza di un mondo in continua evoluzione;
- eventuali criticità della governance in materia di digitalizzazione;
- i rapporti e le interazioni tra le questioni della competitività e della sostenibilità.

**Abilità comunicative**

Il corso faciliterà lo sviluppo e l'applicazione di abilità comunicative, quali ad esempio:

- la capacità di presentazione di un report conclusivo a un pubblico esterno;
- la capacità di utilizzare un appropriato ed aggiornato vocabolario tecnico;
- la capacità di lavorare all'interno di un gruppo.

**Capacità di apprendimento**

Alla fine del corso gli studenti avranno consolidato le proprie capacità di apprendimento, imparando a:

- individuare in autonomia le modalità per acquisire informazioni;
- individuare e utilizzare le fonti di informazioni più utili al personale aggiornamento.

**ENG**

The aim of the Digital Tourism Management course is to accompany the class on a journey of knowledge of the state of the art of digital strategies in the tourism sector. A particular focus will be on digital strategies for incoming tourism in mountain environments.

**Knowledge and understanding**

The course aims to develop in students knowledge and understanding regarding:

- the historical evolution of the main tourism practices;
- the new trends and practices of digital tourism;
- the opportunities offered by the PNRR for the development of tourism 4.0;
- tourism promotion strategies in the digital age;
- tourism as a driving force for the relaunch of internal and mountain areas.



### **Ability to apply knowledge and understanding**

The course will allow students to use the knowledge acquired to:

- describe the dynamics that characterize the tourism universe at local, national and international level;
- hypothesize digital solutions suitable for the mountain environment;
- design and implement an effective tourism communication campaign through digital tools.

### **Autonomy of judgment**

Students must be able to independently evaluate:

- the strengths and weaknesses of a constantly evolving world;
- any critical issues in governance in terms of digitalization;
- the relationships and interactions between the issues of competitiveness and sustainability.

### **Communication skills**

The course will facilitate the development and application of communication skills, such as:

- the ability to present a final report to an external audience;
- the ability to use appropriate and up-to-date technical vocabulary;
- the ability to work in a team.

### **Learning skills**

At the end of the course, students will have consolidated their learning skills, learning to:

- independently identify ways to acquire information;
- identify and use the most useful sources of information for personal development.

Gestione digitale delle risorse idriche (modulo di: Gestione digitale delle risorse forestali e idriche)

### **ITA**

L'insegnamento affronta i principali aspetti riguardanti la gestione digitale delle risorse idriche a scala di bacino idrografico. Il corso mira a formare il discente sulle seguenti tematiche:

- aspetti normativi legati alla gestione delle risorse idriche;
- l'uso dei software di modellazione idrologica;
- l'uso dei software di modellazione idraulica per la valutazione delle caratteristiche idrauliche di una corrente a pelo libero.

### **Conoscenza e capacità di comprensione**



L'insegnamento ha l'obiettivo di sviluppare negli studenti conoscenze e capacità di comprensione, quali:

- conoscenze e capacità di comprensione in un campo di studi ad un livello che sia caratterizzato dall'uso di libri di testo avanzati e includa anche la conoscenza di alcuni temi d'avanguardia nel campo della gestione dei bacini idrografici;
- capacità di comprensione dei dati idrologici.

#### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

L'insegnamento consentirà di applicare conoscenze mostrando adeguata capacità di comprensione, permettendo ad esempio:

- di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio professionale al loro lavoro, oltre che competenze adeguate sia per ideare che sostenere argomentazioni per risolvere problemi nell'ambito della gestione dei bacini idrografici;
- capacità di raccogliere interpretare ed elaborare (con l'utilizzo della statistica) i dati idrologici.

#### **Autonomia di giudizio**

L'insegnamento consentirà di sviluppare autonomia di giudizio a vari livelli, come ad esempio:

- ipotizzare quali cause hanno maggiormente influenza il manifestarsi di fenomeni di dissesto idrogeologico attraverso l'utilizzo di software di modellazione idraulica monodimensionali;
- proporre soluzioni per la mitigazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico attraverso l'utilizzo di software di modellazione idraulica monodimensionali.

#### **Abilità comunicative**

Partecipare alle lezioni e/o usufruire autonomamente del materiale messo a disposizione faciliterà lo sviluppo e l'applicazione di abilità comunicative, quali ad esempio:

- capacità di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni, sulle tematiche trattate, ad interlocutori specialisti e non specialisti;
- utilizzare un appropriato ed aggiornato vocabolario tecnico in ambito della modellazione idrologica-idraulica.

#### **Capacità di apprendere**

Partecipare alle lezioni e/o usufruire autonomamente del materiale messo a disposizione faciliterà il consolidamento delle proprie capacità di apprendimento, permettendo ad esempio di:

- attivare un programma di aggiornamento continuo delle proprie conoscenze;
- individuare in autonomia le modalità per acquisire informazioni;
- individuare e utilizzare le fonti di informazioni più utili al personale aggiornamento.



Tale capacità di apprendimento risulterà fondamentale per intraprendere studi successivi (PhD) con un alto grado di autonomia.

### **ENG**

The course covers the main aspects of digital water resource management at the catchment scale. The course aims to train the learner on the following topics:

- regulatory aspects of water resources management;
- the use of hydrological modelling software;
- the use of hydraulic modelling software to assess the hydraulic characteristics of a free-flowing stream.

### **Knowledge and understanding**

The course aims to develop students' knowledge and understanding skills, such as:

- knowledge and understanding skills in a field of study at a level that is characterised by the use of advanced textbooks and also includes knowledge of some cutting-edge topics in the field of watershed management;
- ability to understand and hydrological data.

### **Applied knowledge and understanding**

The course will enable them to apply knowledge by demonstrating adequate understanding, enabling them, for example:

- to apply their knowledge and understanding in a way that demonstrates a professional approach to their work, as well as adequate skills to both devise and support arguments to solve problems in the field of watershed management;
- ability to collect and analyse hydrological data.

### **Making judgements**

The course will allow the development of independent judgement at various levels, such as

- hypothesising which causes most influence the occurrence of hydrogeological instability phenomena using one-dimensional hydraulic modelling software;
- propose solutions for the mitigation of hydrogeological instability phenomena using one-dimensional hydraulic modelling software.

### **Communication skills**

Attending lectures and/or making independent use of the material provided will facilitate the development and application of communication skills, such as:



- ability to communicate information, ideas, problems and solutions, on the topics covered, to specialist and non-specialist people;
- use an appropriate and up-to-date technical vocabulary in the field of hydrological-hydraulic modelling.

### **Learning skills**

Attending lectures and/or making independent use of the material provided will facilitate the consolidation of one's learning skills, enabling one to, for example:

- activate a programme of continuous updating of one's knowledge;
  - autonomously identify ways of acquiring information;
  - identify and use the most useful sources of information for personal updating.
- This learning capacity will be fundamental for undertaking subsequent studies with a high degree of autonomy.

## Impiego dei droni e sistemi di rilevamento

### **ITA**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze necessarie all'esecuzione di un rilievo topografico, con le tecniche più moderne: GPS/GNSS, Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto, al fine di consentire l'acquisizione di precise conoscenze in ordine ai sistemi di rilevamento aerei e terrestri, senza conducente a bordo, dunque di sistemi di rilevamento individuale e ambientale applicabili in campo zootecnico. Già anche al fine di assicurare la conoscenza della materia anche dal punto di vista delle modalità d'impiego e delle applicazioni direttamente utilizzabili. Segnatamente saranno analizzati la costellazione satellitare, i sistemi di controllo ed il segmento utente a terra. Saranno trattati anche le elaborazioni e le restituzioni digitali per i dati acquisiti tramite l'attività di rilevamento, con il connesso approfondimento ai software ed alle tecniche di elaborazione.

#### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

Il corso intende favorire l'acquisizione, da parte dello studente, di conoscenze e capacità tali da permettere l'utilizzazione l'introduzione, nel settore agricolo e del territorio montano, di sistemi di rilevamento aerei e terrestri, senza conducente a bordo, nelle loro diverse applicazioni, nonché di sistemi di rilevamento individuale e ambientale in campo zootecnico. Ciò anche al fine di favorire l'utilizzazione di strumenti GIS e l'applicazione dei sistemi satellitari globali di posizionamento, telerilevamento satellitare e sulle principali tipologie di ricevitori a terra.

### **Autonomia di giudizio**

Il corso si propone inoltre di assicurare la comprensione, per lo studente, delle tecnologie digitali, applicandoli nei diversi contesti in cui opera, sia a livello aziendale, che territoriale, con particolare riferimento al territorio montano, anche favorendo l'acquisizione di quelle competenze necessarie per trasferire, alle altre figure ingegneristiche operanti nel settore, le informazioni utili alla progettazione delle tecnologie relative i sistemi di rilevamento. Ciò anche favorendo lo sviluppo di una propria e autonoma valutazione di giudizio, attraverso la maturazione di capacità critiche tese ad individuare i problemi tecnico-scientifici connessi alla materia, ad identificare e valutare progetti di rilevamento e piani di volo anche complessi, a condurre ricerche bibliografiche su fonti scientifiche, normative e tecniche, ad approfondire considerazioni di tipo sociale, professionale e deontologico collegate all'applicazione dell'attività di rilevamento. Saranno così affrontati gli aspetti relativi alla conoscenza e all'uso del rilievo mediante APR (Aeromobili a Pilotaggio Remoto), ponendo particolare attenzione al quadro di riferimento normativo, ai tipi di APR e alla pianificazione del volo aerofotogrammetrico.

### **Abilità comunicative**

Obiettivo del corso è altresì quello di consentire allo studente di sviluppare proprie specifiche capacità, tramite l'attività didattica, tali da assicurare un adeguato grado di comunicazione delle idee, dei problemi e delle soluzioni relative alla formazione tecnico-scientifica inerente le problematiche del rilevamento digitale.

### **Capacità di apprendimento**

Il corso è inoltre finalizzato a favorire lo strutturarsi quelle necessarie capacità di utilizzazione tecnologica, tali da assicurare il costante aggiornamento, da parte dello studente, delle conoscenze utili allo svolgimento della sua attività professionale o scientifica, con particolare riguardo alla consultazione di fonti normative, legislative, di innovazione tecnologica, digitale, metodologica e sperimentale in ordine agli attuali sistemi di rilevamento. Dopo il necessario richiamo dei concetti base del rilievo topografico saranno infatti fornite allo studente le conoscenze utili per assicurare un corretto uso del sistema di posizionamento globale, favorendo la comprensione di nozioni di geostatistica, di sistemi satellitari globali di posizionamento, di telerilevamento satellitare e le principali tipologie di ricevitori a terra.

### **ENG**

#### **Knowledge and Understanding**

The course aims to provide students with the necessary knowledge to carry out a topographic survey using the most modern techniques: GPS/GNSS and Remotely Piloted Aircraft Systems



(RPAS). The goal is to enable the acquisition of precise knowledge regarding both aerial and terrestrial unmanned surveying systems, applicable to individual and environmental surveying in the field of animal husbandry. Additionally, the course aims to ensure knowledge of the subject from the perspective of usage methods and directly applicable applications. Specifically, the satellite constellation, control systems, and ground user segments will be analyzed. The course will also cover the digital processing and representation of data acquired through surveying activities, with an in-depth focus on the software and processing techniques involved.

### **Applied Knowledge and Understanding**

The course intends to help students acquire the knowledge and skills needed to implement and utilize aerial and terrestrial unmanned surveying systems in the agricultural sector and mountainous terrain. These systems have various applications, including individual and environmental surveying in animal husbandry.

Additionally, the course aims to promote the use of GIS tools and the application of global satellite positioning systems, satellite remote sensing, and the main types of ground receivers.

### **Autonomy in Judgment**

The course also aims to ensure that students understand digital technologies and can apply them in various contexts, including business and regional levels, with particular reference to mountainous areas. It also fosters the acquisition of the necessary skills to communicate relevant information to other engineering professionals working in the field, aiding in the design of technologies related to surveying systems. This includes promoting the development of independent judgment through the cultivation of critical skills aimed at identifying technical and scientific issues related to the subject, evaluating complex surveying projects and flight plans, conducting bibliographic research on scientific, regulatory, and technical sources, and delving into social, professional, and ethical considerations associated with surveying activities. The course will thus address aspects related to the knowledge and use of surveying with RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems), focusing particularly on the regulatory framework, types of RPAS, and the planning of photogrammetric flights.

### **Communication Skills**

The course also aims to enable students to develop specific skills through educational activities to ensure an adequate level of communication regarding ideas, problems, and solutions related to the technical and scientific training pertinent to digital surveying issues.

### **Learning skills**



The course is also designed to help students develop the technological skills needed to ensure continuous updating of knowledge relevant to their professional or scientific activities. This involves consulting regulatory, legislative, technological, digital, methodological, and experimental innovation sources related to current surveying systems. After revisiting the basic concepts of topographic surveying, students will be provided with the necessary knowledge to ensure the correct use of the global positioning system, fostering an understanding of geostatistics, global satellite positioning systems, satellite remote sensing, and the main types of ground receivers.

## Innovazione nella gestione delle problematiche fitosanitarie

### **ITA**

Obiettivo del corso è fornire le basi per imparare a valutare e monitorare i rischi fitosanitari riconducibili sia a parassiti (modulo di entomologia) che patogeni (modulo di patologia) utilizzando tecniche avanzate, inclusi sistemi di monitoraggio e previsione, e strumenti diagnostici innovativi. Alla fine del corso, gli studenti saranno in grado di sviluppare strategie innovative e sostenibili per la gestione delle stesse, integrando tecniche biologiche, chimiche e colturali. Acquisiranno competenze nell'utilizzo di tecnologie avanzate per migliorare l'efficacia e l'efficienza delle pratiche fitosanitarie e svilupperanno abilità comunicative per trasferire efficacemente le conoscenze e le innovazioni nel campo fitosanitario alle diverse parti interessate, inclusi agricoltori, tecnici e responsabili del territorio.

### **Conoscenza e Capacità di Comprensione**

Dimostrare una conoscenza approfondita delle teorie e dei principi che governano le problematiche fitosanitarie e le soluzioni innovative disponibili per gestirle.

### **Conoscenza e Capacità di Comprensione Applicate**

Applicare conoscenze teoriche e metodologiche alla diagnosi e gestione dei problemi fitosanitari concreti, utilizzando strumenti tecnologici avanzati.

### **Autonomia di Giudizio**

Formulare giudizi autonomi e critici riguardo alle diverse opzioni di gestione delle problematiche fitosanitarie, tenendo conto delle implicazioni pratiche, economiche e ambientali.



**Abilità Comunicative**

Utilizzare la corretta terminologia tecnico-scientifica nella descrizione degli argomenti del corso. Capacità di sintesi ed efficacia comunicativa verso specialisti e non specialisti.

**Capacità di Apprendimento**

Dimostrare la capacità di apprendere in modo autonomo e continuo, aggiornandosi sulle ultime innovazioni e sviluppi nel campo della gestione fitosanitaria.

**ENG**

The aim of the course is to provide the basis for learning how to assess and monitor pest (entomology module) and pathogen (pathology module) risks using advanced techniques, including monitoring and forecasting systems, and innovative diagnostic tools. At the end of the course, students will be able to develop innovative and sustainable pest management strategies, integrating biological, chemical and cultural techniques. They will acquire skills in the use of advanced technologies to improve the effectiveness and efficiency of plant health practices and develop communication skills to effectively transfer knowledge and innovations in plant health to different stakeholders, including farmers, technicians and land managers.

**Knowledge and understanding**

Demonstrate a thorough knowledge of the theories and principles governing plant health issues and the innovative solutions available to manage them.

**Applying knowledge and understanding**

Apply theoretical and methodological knowledge to the diagnosis and management of concrete phytosanitary problems, using advanced technological tools.

**Making judgements**

Make autonomous and critical judgements regarding different options for the management of plant health problems, taking into account practical, economic and environmental implications.

**Communication skills**

Use the correct technical-scientific terminology when describing course topics. Ability to synthesize and communicate effectively to specialists and non-specialists.

### **Learning skills**

Demonstrate the ability to learn independently and continuously, keeping abreast of the latest innovations and developments in the field of pest management.

## Macchine e impianti per l'agricoltura di precisione

### **ITA**

Lo studente dovrà acquisire le capacità di base per poter sviluppare la meccanizzazione delle operazioni proprie dell'agricoltura di precisione. In particolare, dovrà essere in grado di scegliere macchine idonee per un lavoro sostenibile e di qualità (conoscendo modalità operative, aspetti di sicurezza, ecc.) e nel rispetto dei vincoli alla meccanizzazione (di carattere economico, ambientale, di sicurezza, ecc.).

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Lo studente dovrà acquisire conoscenze e capacità di comprensione relative ai principi che sono alla base della progettazione e del funzionamento delle macchine e degli impianti e saper introdurre le stesse nei cantieri agricoli, forestali e di manutenzione del verde, nel rispetto di vincoli di varia natura.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente dovrà acquisire le capacità di applicare le conoscenze teoriche degli argomenti trattati nel corso con senso critico per l'individuazione di singole macchine, di un parco macchine o di impianti per l'agricoltura di precisione.

### **Autonomia di giudizio**

Lo studente dovrà essere in grado di selezionare sul mercato macchine e impianti specifici idonei per le varie tipologie di cantieri agricoli ove si applicano i principi della precision farming, in modo obiettivo, senza lasciarsi influenzare dalle case costruttrici e operando anche nel rispetto degli aspetti sociali, scientifici o etici relativi ad ogni decisione di meccanizzazione.

### **Abilità comunicative**



Lo studente dovrà essere in grado di comunicare a terzi (datori di lavoro, clienti quali aziende agricole, imprese forestali, ecc.), in modo efficace, le informazioni relative alle macchine ed agli impianti, ed ai loro requisiti tecnico-economici, motivandone le scelte.

### **Capacità di apprendimento**

L'articolazione del corso sarà sviluppata in modo da trasmettere agli studenti dapprima i concetti di base "trasversali", relativi cioè a qualsiasi tipologia di macchina. Successivamente saranno trattate singole tipologie di macchine (le più diffuse nell'agricoltura di precisione). Gli argomenti saranno trattati in modo da stimolare la volontà di apprendimento, nella logica di sviluppare la conoscenza in modo graduale, dai materiali e principi meccanici, agli aspetti costruttivi e di sicurezza, alla gestione delle macchine. La stessa logica viene richiesta nella realizzazione di una presentazione (flipped classroom) che sarà presa in considerazione nella valutazione dell'apprendimento.

### **ENG**

The students must acquire basic skills to develop the mechanization of operations in precision farming. In particular, they must be able to choose suitable machines for sustainable and high-quality work (knowing operational methods, safety aspects, etc.) while respecting mechanization constraints (economic, environmental, safety, etc.).

### **Knowledge and understanding**

The student must acquire knowledge and understanding of the principles underlying the design and operation of machines and plants and be able to introduce them into agricultural sites, respecting various constraints.

### **Applying knowledge and understanding**

The student must acquire the ability to apply theoretical knowledge of the topics covered in the course critically to identify individual machines, a fleet of machines, or systems for precision farming.

### **Making judgements**

The student must be able to select specific machines and plants from the market suitable for various types of agricultural work sites where precision farming principles are applied. This should be done objectively, without being influenced by manufacturers, and respecting social, scientific, or ethical aspects related to each mechanization decision.



### **Communication skills**

The student must be able to effectively communicate information about machines and plants and their technical-economic requirements to third parties (employers, clients such as agricultural companies, forestry enterprises, etc.), justifying their choices.

### **Learning skills**

The course structure will be developed to first convey "cross-cutting" basic concepts relevant to any type of machine. Subsequently, individual types of machines (the most widespread in precision farming) will be covered. The topics will be presented to stimulate a desire for learning, logically developing knowledge gradually, from materials and mechanical principles to construction and safety aspects, to machine management. The same logic is required in creating a presentation (flipped classroom), which will be considered in the learning assessment.

## Monitoraggio della qualità ambientale

### **ITA**

L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti gli elementi fondamentali per valutare i principali fattori, sia naturali che antropogenici, in grado di influenzare gli equilibri ambientali in un contesto di cambiamento climatico e sviluppo sostenibile. Si approfondiranno le dinamiche ambientali che definiscono gli equilibri naturali tra suolo, acqua e aria e gli indicatori utilizzabili per valutarne la qualità.

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Il corso permette di far sviluppare allo studente conoscenze e capacità di comprensione utili al monitoraggio della qualità ambientale. Conoscere quindi quali siano le tecniche di monitoraggio approfondendo prima le caratteristiche di qualità dei sistemi suolo, aria e acqua. Di fondamentale importanza è la comprensione dei limiti di applicazione o interpretazione dei vari indicatori di qualità in relazione al sistema di riferimento o alla situazione ambientale in cui ci troviamo ad applicarli. Il corso si propone altresì di fornire un'adeguata conoscenza della dinamica dei nutrienti nel suolo (ciclo dell'azoto del fosforo e dello zolfo) e del ciclo della sostanza organica. Verranno inoltre approfonditi gli effetti di importanti inquinanti, come ad esempio i metalli pesanti, le problematiche ambientali connesse alla loro presenza nell'ambiente e le strategie di bonifica.

### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**



Il corso permette di acquisire le capacità di applicazione delle conoscenze sviluppando abilità pratiche di laboratorio e la capacità di trarre informazioni dalle attività pratiche di laboratorio a supporto/integrazione delle lezioni teoriche.

#### **Autonomia di giudizio**

Il corso permetterà lo sviluppo da parte dello studente di autonomia di giudizio nel campo della qualità di suolo, acqua e aria e di conseguenza di integrazione dei vari sistemi per una definizione di qualità ambientale. Il tutto tramite la comprensione delle caratteristiche chimiche e fisiche fondamentali del suolo, dell'aria e dell'acqua e della comprensione dei fattori sia naturali che antropogenici che hanno portato ad uno squilibrio di queste caratteristiche e quindi ad un degrado ambientale e perdita di qualità.

#### **Abilità comunicative**

Il corso fornisce capacità di presentazione delle competenze acquisite con un linguaggio appropriato e l'uso di termini tecnici e specifici.

#### **Capacità di apprendere**

Per migliorare le proprie capacità di apprendimento, è essenziale sia frequentare le lezioni che sfruttare in modo autonomo il materiale fornito. Questo approccio supporta un aggiornamento costante delle conoscenze, permettendo di identificare le strategie più efficaci per raccogliere informazioni. Inoltre, è cruciale acquisire la capacità di aggiornarsi in modo indipendente, utilizzando la ricerca con parole chiave e consultando testi, database bibliografici, e pubblicazioni scientifiche di rilievo, sia a livello nazionale che internazionale.

#### **ENG**

The course aims to provide students with knowledge about the main natural and anthropogenic factors capable of influencing environmental balances in a context of climate change and sustainable development. The course will delve into the environmental dynamics that define the natural balances between soil, water, and air, as well as the indicators used to assess their quality.

#### **Knowledge and understanding**

The course aims to develop students' knowledge and understanding, particularly regarding environmental quality monitoring. This includes understanding the techniques for monitoring environmental quality by first deepening their knowledge of the quality characteristics of soil, air, and water systems. A fundamental aspect is understanding the limits of application or



interpretation of various quality indicators in relation to the reference system or environmental situation in which they are applied. The course also intends to provide adequate knowledge of the nutrient dynamics in the soil (nitrogen, phosphorus, and sulfur cycles) and the organic matter cycle. Additionally, the course will explore the effects of significant pollutants, such as heavy metals, the environmental issues related to their presence in the environment, and remediation strategies.

### **Applied knowledge and understanding**

The course enables the application of knowledge by developing practical laboratory skills and the ability to derive information from laboratory activities to support and integrate theoretical lessons.

### **Making judgements**

The course fosters the development of students' autonomy in assessing soil, water, and air quality, and integrating various systems to define environmental quality. This is achieved through understanding the fundamental chemical and physical characteristics of soil, air, and water, as well as the natural and anthropogenic factors that have caused imbalances in these characteristics, leading to environmental degradation and quality loss.

### **Communication skills**

The course provides the ability to present acquired knowledge using appropriate language and technical terms.

### **Learning skills**

To improve their learning abilities, it is essential for students to attend lessons and independently utilize the provided materials. This approach supports continuous knowledge updating, allowing students to identify the most effective strategies for gathering information. Furthermore, it is crucial to develop the ability to independently update one's knowledge by conducting keyword searches and consulting texts, bibliographic databases, and significant scientific publications at both national and international levels.

Sensoristica (modulo di: Fondamenti di ingegneria digitale applicata all'agricoltura)



L'obiettivo del modulo di sensoristica del corso di Fondamenti di ingegneria digitale applicato all'agricoltura è quello di fornire allo studente piena la conoscenza sia del corretto linguaggio metrologico sia del funzionamento dei principali strumenti di misura per applicazioni di agricoltura digitale. Gli strumenti verranno analizzati sia da un punto di vista realizzativo che del principio di funzionamento.

I risultati attesi secondo i descrittori di Dublino sono i seguenti:

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Conoscere le definizioni delle caratteristiche metro statiche e dinamiche, conoscere le definizioni delle unità di misura, comprendere il significato di distribuzione di probabilità legata alla misura in modo da saper definire l'incertezza estesa, comprendere il concetto di campionamento e conversione analogico-digitale, comprende il funzionamento di uno strumento di misura per la valutazione elettriche di grandezze meccaniche, termiche ed in applicazioni di agricoltura digitale.

#### **Capacità di applicare una corretta conoscenza e comprensione**

Avere una comprensione dell'approccio scientifico nel campo delle misure. Avere la capacità di svolgere in modo autonomo una taratura ed associare la corretta incertezza nella funzione degli strumenti utilizzati. Comprendere attraverso la statistica applicata la significatività dei risultati. Avere la capacità di effettuare uno studio dinamico degli strumenti di misura del primo e del secondo ordine.

#### **Abilità di giudizio**

Lo studente sarà in grado di valutare i sensori più adatti ad un determinato impiego e sarà in grado di selezionare l'applicazione nel mondo dell'agricoltura corretta.

#### **Abilità comunicativa**

Lo studente acquisirà le capacità tali da poter argomentare in sede d'esame i concetti metrologici e di incertezza, così come il principio di funzionamento dei sensori e l'importanza del mondo delle misure nel campo agricolo.

#### **Capacità di apprendere**

Lo studente acquisirà le competenze tali da poter approfondire autonomamente lo studio di sensori avanzati o l'utilizzo di quali l'intelligenza artificiale, oltre quelli base visti a lezione.



**ENG**

The objective of the "SENSOR" module of the Fundamentals of digital engineering applied to agriculture course is to provide the student with full knowledge of both the correct metrological language and the functioning of the main measuring instruments for digital agriculture applications. The sensors will be analyzed both considering the design process and the operating principle.

The expected results according to the Dublin descriptors are the following:

**Knowledge and understanding**

Know the definitions of the static and dynamic meter characteristics, know the definitions of the units of measure, understand the meaning of probability distribution linked to the measure in order to be able to define the extended uncertainty, understand the concept of sampling and analog-digital conversion, includes the operation of a measuring instrument for the electrical evaluation of mechanical and thermal quantities and in digital agriculture applications.

**Ability to apply correct knowledge and understanding**

Having an understanding of the scientific approach in the field of measurements. Have the ability to independently carry out a calibration and associate the correct uncertainty in the function of the instruments used. Understanding the significance of the results through applied statistics. Have the ability to carry out a dynamic study of first and second order measuring instruments.

**Judgment skills**

The student will be able to evaluate the sensors most suitable for a given use and will be able to select the correct application in the world of agriculture.

**Communication skills**

The student will acquire the skills to be able to argue the metrological concepts and uncertainty in the exam, as well as the operating principle of sensors and the importance of the world of measurements in the agricultural field.

**Learning skills**

The student will acquire the skills to be able to independently deepen the study of advanced sensors or the use of such as artificial intelligence, in addition to the basic ones seen above.

## Tecniche agronomiche di precisione (modulo di: Tecniche digitali in agricoltura)

### ITA

Gli obiettivi del corso di Tecniche Agronomiche di Precisione sono quelli di fornire agli studenti la capacità di utilizzare strumenti e tecnologie digitali per il monitoraggio, l'analisi e la gestione dei sistemi colturali e per l'applicazione di tecniche agronomiche di precisione per applicazioni di pieno campo con particolare riguardo ai sistemi colturali erbacei. La frequenza alle lezioni ed esercitazioni, pur facoltativa è fortemente consigliata.

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

L'insegnamento ha l'obiettivo di sviluppare negli studenti conoscenze e capacità di comprensione, quali:

- conoscere e comprendere quali sono le tecnologie utili al monitoraggio dei sistemi colturali per applicazioni agronomiche di precisione quali il telerilevamento multispettrale ed iperspettrale per stimare in maniera quantitativa variabili d'interesse agronomico della vegetazione e del suolo;
- conoscere e comprendere le tecniche e tecnologie che si possono utilizzare per analizzare la variabilità spaziale e temporale degli appezzamenti coltivati, in particolare sfruttando strumenti di modellistica agronomica process-based;
- conoscere e comprendere le modalità di sviluppo e applicazione di tecniche agronomiche di precisione quali la semina, fertilizzazione ed irrigazione.

### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

L'insegnamento consentirà di applicare conoscenze e comprensione, permettendo ad esempio di:

- conoscere ed utilizzare i principali sistemi satellitari multispettrali adatti all'agricoltura di precisione attraverso l'utilizzo di piattaforme cloud-based per l'analisi della variabilità temporale e spaziale degli appezzamenti coltivati;
- conoscere ed utilizzare le tecniche per stimare variabili biofisiche della vegetazione e del suolo da dati satellitari ai fini del monitoraggio delle colture agrarie;
- conoscere ed utilizzare un modello agronomico proces-based per analizzare scenari di gestione agronomica;
- conoscere le tecniche e le tecnologie ed attrezzature per la semina, irrigazione e fertilizzazione di precisione.

### **Autonomia di giudizio**



L'insegnamento consentirà di sviluppare autonomia di giudizio a vari livelli, come ad esempio:

- ipotizzare quali proprietà del suolo e dell'atmosfera influenzano la variabilità spaziale e temporale delle produzioni agrarie;
- proporre le agrotecniche di gestione di precisione più idonee per una gestione efficiente e sostenibile delle colture erbacee.

#### **Abilità comunicative**

Partecipare alle lezioni e/o usufruire autonomamente del materiale messo a disposizione faciliterà lo sviluppo e l'applicazione di abilità comunicative, quali ad esempio:

- fornire una sufficiente gamma di esempi pratici di applicazione di tecniche agronomiche di precisione alle colture erbacee;
- utilizzare un appropriato ed aggiornato vocabolario tecnico agronomico.

#### **Capacità di apprendere**

Partecipare alle lezioni e/o usufruire autonomamente del materiale messo a disposizione faciliterà il consolidamento delle proprie capacità di apprendimento, permettendo ad esempio di:

- attivare un programma di aggiornamento continuo delle proprie conoscenze;
- individuare in autonomia le modalità per acquisire informazioni;
- individuare e utilizzare le fonti di informazioni più utili al personale aggiornamento.

#### **ENG**

The objectives of the Precision Agronomic Techniques course are to provide students with the ability to use digital tools and technologies for the monitoring, analysis and management of cropping systems and for the application of precision agronomic techniques for open field applications with particular regard to herbaceous cropping systems. Attendance at lectures and exercises, although optional, is strongly recommended.

#### **Knowledge and understanding**

The course aims to develop in students knowledge and understanding skills, such as:

- know and understand which technologies are useful for monitoring cropping systems for precision agronomic applications such as multispectral and hyperspectral remote sensing to quantitatively estimate variables of agronomic interest of vegetation and soil;
- to know and understand the techniques and technologies that can be used to analyze the spatial and temporal variability of cultivated plots, in particular by exploiting process-based agronomic modeling tools;
- know and understand the methods of development and application of precision agronomic techniques such as seeding, fertilization and irrigation.

**Applied knowledge and understanding**

The course will allow students to apply knowledge and understanding, allowing for example to:

- know and use the main multispectral satellite systems suitable for precision agriculture through the use of cloud-based platforms for the analysis of the temporal and spatial variability of cultivated plots;
- know and use the techniques to estimate biophysical variables of vegetation and soil from satellite data for the purpose of monitoring agricultural crops;
- know and use a process-based agronomic model to analyze agronomic management scenarios;
- know the techniques and technologies and equipment for precision seeding, irrigation and fertilization.

**Making judgements**

The course will allow students to develop autonomy of judgment at various levels, such as:

- hypothesize which properties of the soil and atmosphere influence the spatial and temporal variability of agricultural production;
- propose the most suitable precision management agrotechniques for efficient and sustainable management of herbaceous crops.

**Communication skills**

Participating in the lessons and/or using the material made available independently will facilitate the development and application of communication skills, such as:

- provide a sufficient range of practical examples of the application of precision agronomic techniques to herbaceous crops;
- use an appropriate and up-to-date agronomic technical vocabulary.

**Learning skills**

Participating in the lessons and/or independently using the material made available will facilitate the consolidation of one's learning skills, allowing for example to:

- activate a program of continuous education updating of one's knowledge;
- Independently identify the ways to acquire information;
- identify and use the sources of information most useful to staff updating.

## Tecnologie digitali applicate alla genetica

**ITA****Conoscenza e capacità di comprensione**



Il corso intende far acquisire le conoscenze necessarie per la valutazione dei fenotipi e delle loro basi genetiche al fine di apprendere le risposte dell'organismo ai diversi stimoli ambientali e poter favorire quelli più adatti alle specifiche esigenze. Verranno inoltre fornite le basi delle moderne analisi genetiche dal sequenziamento, alla valutazione dei genomi e della biodiversità.

### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

L'insegnamento affronta la caratterizzazione genotipica e genomica (marcatori morfo-bio-molecolari; automatizzazione nella genotipizzazione in campo - NGS, DNA barcoding, genotyping by sequencing; genetica di popolazioni; gestione delle popolazioni naturali), la caratterizzazione fenotipica (tratti di tolleranza a stress abiotici osservazione e parametrizzazione; fenotipizzazione dell'individuo, delle popolazioni e delle comunità; analisi dei dati puntiformi e di areali, dall'analisi multispettrale a fenotipo), da genotipo a fenotipo (regolazione genica; plasticità fenotipica; epi-genetica), la valorizzazione del germoplasma (caratterizzazione, valorizzazione e conservazione del germoplasma; principi generali e applicazione a casi studio).

### **Autonomia di giudizio**

Saper decidere le migliori metodologie di valutazione genetica e di conservazione della biodiversità da usare nelle differenti situazioni.

### **Abilità comunicative**

Acquisire terminologia tecnica per comunicare in maniera chiara e dettagliata informazioni, idee, problemi e soluzioni alla comunità scientifica e pubblica.

### **Capacità di apprendere**

Sviluppare capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.

## **ENG**

### **Knowledge and understanding**

The course aims to provide the necessary knowledge for the evaluation of phenotypes and their genetic bases in order to learn the body's responses to different environmental situation and to be able to favor those most suited to specific needs. The basics of modern genetic analysis from sequencing to the evaluation of genomes and biodiversity will also be provided.

### **Applied knowledge and understanding**

The course deals with genotypic and genomic characterization (morpho-bio-molecular markers; automation in field genotyping - NGS, DNA barcoding, genotyping by sequencing; population genetics; management of natural populations), phenotypic characterization (tolerance traits abiotic stress observation and parameterization; phenotyping of the individual, populations and communities; analysis of point and area data, from multispectral analysis to phenotype), from genotype to phenotype (gene regulation; phenotypic plasticity; epi-genetics), the exploitation of germplasm (characterization, enhancement and conservation of germplasm; general principles and application to case studies).



### **Making judgments**

Know how to decide the best genetic evaluation and biodiversity conservation methodologies to use in different situations.

### **Communication skills**

Acquire technical terminology to communicate information, ideas, problems and solutions clearly and in detail to the scientific and public community.

### **Learning skills**

Develop learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.

## Zootecnia di precisione

### **ITA**

In linea con gli obiettivi formativi del CdLM in ' Gestione Digitale dell'Agricoltura e del Territorio Montano' l'insegnamento impartito ha come obiettivo generale di far conseguire allo studente competenze sulle applicazioni in ambito zootecnico dei principali sensori e strumenti per un allevamento di precisione finalizzato al miglioramento della produttività, della salute e del benessere animale e della sostenibilità ambientale.

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Lo studente maturerà le conoscenze di base e avanzate relative alle possibili soluzioni di automazione disponibili per la gestione di animali (ruminanti, suini, avicoli), per il controllo del microclima in allevamento, per la gestione degli alimenti in allevamento e preparazione/distribuzione della razione, in funzione della specie allevata ed ai sistemi di monitoraggio delle performance animali ed automazione della mungitura.

### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**

Le conoscenze acquisite conferiranno allo studente la capacità di comprendere i principali punti critici legati alla gestione degli animali, dell'alimentazione degli animali, e dei principali approcci tecnologici digitali disponibili per migliorare l'efficienza produttiva e la sostenibilità di un allevamento zootecnico.

### **Autonomia di giudizio**

Le competenze e conoscenze acquisite consentiranno allo studente di elaborare proprie valutazioni in autonomia in merito alla risoluzione di problemi pratici relativi alla gestione degli animali in allevamento utilizzando tecnologie digitali disponibili sul mercato.

### **Abilità comunicative**



Le conoscenze acquisite dallo studente gli permetteranno di comunicare quanto appreso utilizzando un appropriato linguaggio tecnico e scientifico.

### **Capacità di apprendere**

Le capacità acquisite dallo studente gli consentiranno di sviluppare una capacità critica che gli permetterà di affrontare con grande flessibilità i diversi contesti professionali in cui dovrà operare.

### **ENG**

In line with the educational objectives of the CdLM in 'Digital Management of Agriculture and Mountain Territory', the teaching provided has the general objective of providing the student with skills on the applications in the livestock sector of the main sensors and tools for precision farming aimed at improving productivity, health and animal welfare and environmental sustainability.

### **Knowledge and understanding**

The student will develop basic and advanced knowledge relating to the possible automation solutions available for the management of animals (ruminants, pigs, poultry), for the control of the microclimate in breeding, for the management of food in breeding and preparation/distribution of the ration, depending on the species bred and the systems for monitoring animal performance and milking automation.

### **Applying knowledge and understanding**

The knowledge acquired will give the student the ability to understand the main critical points related to the management of animals, animal nutrition, and the main digital technological approaches available to improve the production efficiency and sustainability of livestock farming.

### **Making judgements**

The skills and knowledge acquired will allow the student to independently develop their own assessments regarding the resolution of practical problems related to the management of livestock using digital technologies available on the market.

### **Communication skills**

The knowledge acquired by the student will allow him/her to communicate what he/she has learned using appropriate technical and scientific language.

### **Learning skills**

The skills acquired by the student will allow him to develop a critical capacity that will allow him to face with great flexibility the different professional contexts in which he will have to operate.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore



## 3<sup>rd</sup> PLF STUDENT'S TRAVEL WORKSHOP

*Modena – Villa Motta – San Felice sul Panaro*

*12 – 14 September 2024*

### Organizing Committee:

- ✓ *Dr. Fabio Palmiro Abeni – Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria*
- ✓ *Prof. Loredana Basiricò – Università degli Studi della Tuscia*
- ✓ *Prof. Umberto Bernabucci – Università degli Studi della Tuscia*
- ✓ *Dr. Valeria Bocchi – Università degli Studi di Bologna*
- ✓ *Dr. Luca Cattaneo – Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza*
- ✓ *Sig. Ermanno Giacomini – Risaia del Duca*
- ✓ *Dr. Ludovica Eugenia Mammi – Università degli Studi di Bologna*
- ✓ *Dr. Roberta Matera – Università degli Studi di Napoli "Federico II"*
- ✓ *Prof. Leonardo Nanni Costa – Università degli Studi di Bologna*
- ✓ *Prof. Gianluca Neglia – Università degli Studi di Napoli "Federico II"*
- ✓ *Prof. Barbara Padalino – Università degli Studi di Bologna*
- ✓ *Prof. Anna Alfea Sandrucci – Università degli Studi di Milano "La Statale"*
- ✓ *Prof. Erminio Trevisi – Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza*
- ✓ *Sig. Marco Vicini – Wamgroup*
- ✓ *Dr. Martina Zappaterra – Università degli Studi di Bologna*
- ✓ *Prof. Maddalena Zucali – Università degli Studi di Milano "La Statale"*

### Final Program

#### Day 1 (September, 12):

8.30	Departure from Bologna pick up point (ECPLF 2024)	
9.00-17.00	Arrival and Farm Tour at Albalat sca dairy farm (ECPLF 2024)	Str. Munarola, 123, 41122 Modena (MO)
18.00	Arrival at the hotel	
20.00	Dinner at Osteria La Cantina sponsored by Carra Mangimi	Via Statale, 163, 41036 Medolla MO

## Day 2 (September, 13)

09.00	Arrival at WAMGROUP Spa.	Via Camillo Benso Conte di Cavour, 338, 41032 Villa Motta (MO)
09.00 – 09.20	Registration	
09.20 – 09.30	Institutional Addresses	
09.30 – 10.30	Welcome tour (in groups)	<i>Team Saveco e Team Comunicazione Wamgruoup WAMGROUP Spa</i>
10.30 – 10.45	Immersive virtual tour for an amazing real experience	<i>L. Cordasco, A. Iasi University of Naples</i>
10.45 – 11:00	PLF for welfare and health of dairy calves	<i>N. Dossena, D. Pellegrini, M. Toppio University of Milan</i>
11.00 – 11.15	Use of automatic milk feeder in dairy calves	<i>G. Beretta, F. Daghetta University of Milan</i>
11.15 – 11.45	<b>Coffee Break</b>	
11.45 – 12.15	“Youngstock” application and milk quality assessment system	<i>Massimiliano Intini MSD Animal Health</i>
12.15 – 12.45	Main lecture entrepreneurial Group no. 2	<i>Authors Lely Italy</i>
12.45 – 13.00	Exploiting data gathered by the milking robot	<i>E. Festa University of Milan</i>
13.00 – 13.15	Use of lactocorder for milking parameters and characteristics in Italian Mediterranean Buffalo	<i>F. Pierro, A. Vecchio University of Naples</i>
13.15 – 13.30	Novel insights into calves' welfare assessment	<i>V. Bocchi University of Bologna - Distal</i>
13.30 – 14.30	<b>Lunch (sponsored by Wamgroup spa)</b>	
14.30 – 15.00	(Genetica e genomica)	<i>Pietro Di Sandro Zoetis</i>
15.00 – 15.30	Alimentazione di precisione: dalla vitella alla vacca produttiva	<i>Giorgio Bonaccini, Marianna Altieri CARRA Mangimi</i>
15.30 - 15.45	Automated assessment of behavioral and physiological responses to night feeding	<i>L. Visini University of Piacenza</i>
15.45 – 16.00	Evaluation of feed behavior with neck collar	<i>R. Bertelli, T. Farina University of Piacenza</i>
16.00– 16.30	<b>Coffee Break</b>	
16.30 – 16.45	An overview of precision beekeeping systems	<i>A. Agostinucci, S. Marzocchi, V. Prosseda University of Tuscia</i>
16.45 - 17.00	Characterization of gaseous emissions, mineral profile and chemical composition of excreta as influenced by chicken genotype and dietary spirulina inclusion in different environmental conditions	<i>C. Zangoli University of Bologna - Distal</i>

17.00 – 17.15	Identification of the best body regions for measuring superficial skin temperature (SST) in Dairy Goats exposed to thermal stress	<i>N. T. Masebo</i> <b>University of Bologna - Distal</b>
17.15 – 17.30	(Horses)	<i>B. Benedetti</i> <b>University of Bologna - Distal</b>
17.30 – 18.00	<b>Discussion and PLF Committee Meeting</b>	
18.00 – 18.15	<b>Award Cerimony</b>	
18.15 – 18.30	<b>Closing Cerimony</b>	
20.00	Dinner at Ristorante L'Accento sponsored by Wamgroup spa	Via Camillo Benso Conte di Cavour, 312, 41032 Villa Motta (MO)

### Day 3 (September, 14):

9.00 – 12.00	Arrival at Risaia del Duca and dairy farm tour (with technical intervention by sponsors)	Via Dogaro, 921, 41038, San Felice sul Panaro (MO)
12.30 – 14.00	<b>Lunch (sponsored by ...)</b>	
14.10	Return to each venue	

### Main Regulation:

- ✓ Each University will provide individual DPI for its participants.
- ✓ The attendance is limited to 15 to 20 students from each University and 2 to 3 accompanying persons.
- ✓ Three different types of topics may be developed by the participants:
  1. Discussion of their experimental thesis;
  2. Review on a specific topic regarding PLF;
  3. Lecture on a new imaginary and invented sensor/machine that may be developed.
- ✓ The slides of all presentations will be in English. Oral presentations will be preferably in English.
- ✓ Graduated students may be admitted to defend their experimental thesis. In this case, the venue of the conference will be reached by their means.
- ✓ On the basis of the lectures that will be proposed, some awards will be assigned.
- ✓ Each participant will receive a certificate of attendance (ASPA brand and brands of the five Universities).



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore



### List of participants:

1. Fabio Abeni (CREA)
2. Ali Mohamed Abdi (student UNIBO DIMEVET)
3. Stefano Algeri (student UNIMI)
4. Alessandro Agostinucci (student UNITUS)
5. Loredana Basiricò (staff UNITUS)
6. Beatrice Benedetti (staff UNIBO DISTAL)
7. Giulia Beretta (student UNIMI)
8. Umberto Bernabucci (staff UNITUS)
9. Roberta Bertelli (student UNICATT)
10. Giacomo Bocchi (student UNICATT)
11. Valeria Bocchi (staff UNIBO DISTAL)
12. Serena Bonizzi (student UNIMI)
13. Stefano Castagnetti (student UNICATT)
14. Luca Cattaneo (staff UNICATT)
15. Angela Circello (student UNICATT)
16. Riccardo Colleluori (staff UNIBO DIMEVET)
17. Leonardo Cordasco (student UNINA)
18. Francesca Daghetta (student UNIMI)
19. Julio De Matos Vettori (staff UNIBO DIMEVET)
20. Natale Dossena (student UNIMI)
21. Chiara Evangelista (student UNITUS)
22. Tommaso Farina (student UNICATT)
23. Eugenio Festa (student UNIMI)
24. Glenda Fioretti (student UNICATT)
25. Enrico Giordanella (student UNICATT)
26. Agnes Gloria (student UNIBO DISTAL)
27. Andrea Grassi (student UNICATT)
28. Elizaveta Golunova (student UNIBO DISTAL)
29. Allegra Iasi (student UNINA)
30. Shreyash Milind Khandwe (student UNIBO DISTAL)
31. Mariantonia La Marca (student UNINA)
32. Ludovica Eugenia Mammi (staff UNIBO DIMEVET)
33. Simone Marzocchi (student UNITUS)
34. Naod Thomas Masebo (staff UNIBO DISTAL)
35. Roberta Matera (staff UNINA)
36. Sara Mondini (student UNIMI)
37. Maria Mountricha (staff UNIBO DISTAL)
38. Leonardo Nanni Costa (staff UNIBO DISTAL)
39. Eleonora Nannoni (staff UNIBO DIMEVET)
40. Gianluca Neglia (staff UNINA)
41. Barbara Padalino (staff UNIBO DISTAL)
42. Nicola Palladini (student UNIMI)
43. Marta Pavolini (student UNIMI)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore



44. Daniele Pellegrini (student UNIMI)
45. Fiorenzo Piccioli-Cappelli (staff UNICATT)
46. Federica Pierro (student UNINA)
47. Maddalena Porcù (student UNICATT)
48. Valerio Prosseda (student UNITUS)
49. Muhammad Arslan Riaz (student UNIBO DIMEVET)
50. Elena Ruggeri (student UNICATT)
51. Anna Sandrucci (staff UNIMI)
52. Catia Schettino (student UNINA)
53. Prachur Shrestha (student UNIBO DISTAL)
54. Simone Silvestrelli (staff UNIBO DIMEVET)
55. Gola Soumya (student UNIBO DISTAL)
56. Matteo Toppio (student UNIMI)
57. Laura Torresani (student UNICATT)
58. Erminio Trevisi (staff UNICATT)
59. Andreina Vecchio (student UNINA)
60. Letizia Visini (student UNICATT)
61. Abel Legesse Wodajo (student UNIBO DIMEVET)
62. Lucia Zambianchi (staff UNIBO DIMEVET)
63. Chiara Zangoli (student UNIBO DISTAL)
64. Martina Zappaterra (staff UNIBO DISTAL)
65. Maddalena Zucali (staff UNIMI)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore



List of Sponsors:



WAMGROUP®



MSD

Animal Health

