# Fondamenti di Agricoltura di Precisione

# Modulo: Sensoristica

## Prof. Salvatore Filippo Di Gennaro

***OBIETTIVI DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

L’obiettivo principale del modulo in oggetto è quello di fornire allo studente le conoscenze fondamentali per l’impiego delle tecniche geospaziali e delle relative attrezzature e strumentazioni in agricoltura, con il fine di pianificare ed adottare consapevolmente strategie di agricoltura di precisione basate su tecniche di monitoraggio remoto e/o prossimale e tecnologie a rateo variabile. Di ogni tecnologia disponibile verranno analizzate le caratteristiche specifiche, i fondamenti teorici e metodologici, le modalità d’impiego.

Risultati di apprendimento attesi: al termine dell’insegnamento, lo studente sarà in grado di scegliere con cognizione di causa quali tecnologie e prodotti di monitoraggio possano risultare effettivamente utili ai fini dell’implementazione di attività di agricoltura di precisione sia relativamente a colture erbacee che arboree. Inoltre, lo studente possederà una padronanza di livello iniziale nell’utilizzo delle principali tecniche di analisi spaziale introdotte dal corso per comprendere e gestire la variabilità spaziale di un sistema colturale in pieno campo.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

|  |  |
| --- | --- |
| Argomenti | CFU |
| **Introduzione all’Agricoltura di Precisione** |  |
| Definizione di Agricoltura di Precisione, gestione della variabilità spaziale e temporale | 0.5 |
| **Telerilevamento per il monitoraggio delle colture** |  |
| Principi teorici, piattaforme e applicazioni | 0.5 |
| **Droni e Robotica** |  |
| Sistemi aeromobili a pilotaggio remoto (SAPR) per il monitoraggio e la gestione delle colture. Soluzioni tecnologiche di robotica in agricoltura | 0.5 |
| **Monitoraggio prossimale** |  |
| Principi teorici, strumenti e tecniche di monitoraggio prossimale delle proprietà dei suoli e delle colture. | 0.5 |
| **Sistemi di supporto decisionale** |  |
| Funzionalità di sistemi informatici di supporto alle decisioni e soluzioni commerciali. Applicazioni mobile in agricoltura | 0.5 |
| **Lavorazione delle colture con tecnologia a rateo variabile** |  |
| Tecnologie di precisione per la gestione sito specifica delle colture | 0.5 |

***BIBLIOGRAFIA***

Casa R. (a cura di), *Agricoltura di precisione. Metodi e tecnologie per migliorare l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi colturali*, Edagricole-New Business Media, Bologna, 2017.

***DIDATTICA DEL CORSO***

La didattica del corso sarà articolata in lezioni frontali che affronteranno sia gli aspetti teorici alla base delle differenti tecnologie e metodologie di agricoltura di precisione, sia le possibili applicazioni pratiche in campo delle tecnologie presentate, con esempi tratti direttamente da esperienze concrete di carattere professionale sia in ambito di ricerca che in contesti pratici applicativi.

Le lezioni saranno supportate da materiali multimediali predisposti ad hoc dal docente, i quali verranno resi disponibili agli studenti per il download tramite piattaforma di e-learning (Blackboard).

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

L’esame sarà svolto in forma orale. Saranno presentate tre domande di carattere generale a ciascuna delle quali si attribuisce un punteggio massimo di 10/30. In caso il candidato mostrasse doti particolari in termini di completezza, padronanza e sicurezza nell’esposizione delle argomentazioni, sarà possibile concedere fino a ulteriori 3/30, così da poter raggiungere la votazione massima di 30/30 con lode.

Lo studente dovrà mostrare la padronanza delle principali tecniche geospaziali introdotte dal corso, sia in termini di conoscenze teoriche acquisite (sapere), sia in termini di capacità di impiegarle con riferimento a contesti operativi concreti (saper fare); inoltre, verrà valutata la competenza generale dello studente nello stabilire con cognizione di causa quali tecnologie di monitoraggio e analisi spaziale, tra quelle illustrate nel corso, possano risultare effettivamente utili ai fini dell’implementazione pratica di attività di agricoltura di precisione sia relativamente a colture erbacee che arboree.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

Trattandosi di un modulo di carattere introduttivo, l’insegnamento non necessita di prerequisiti relativi ai contenuti, tuttavia, si presuppone comunque interesse e curiosità nei confronti dell’innovazione tecnologica in genere, e buona predisposizione per le tematiche di carattere tecnico-ingegneristico.

Nel caso dovessero persistere limitazioni legate a contingenze pandemiche come sperimentato negli anni scorsi, sarà comunque garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità, sincrone o asincrone, che verranno comunicate in tempo utile agli studenti.

***ORARIO E LUOGO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI***

Il Prof. Salvatore Filippo Di Gennaro riceve gli studenti dopo le lezioni presso il Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili (DI.PRO.VE.S.) - Area Frutticoltura e Viticoltura, previo appuntamento concordato via email ([salvatore.digennaro@unicatt.it](mailto:salvatore.digennaro@unicatt.it)).

# Modulo: Strumenti informatici per l'analisi del territorio

## Prof. Salvatore Filippo Di Gennaro

***OBIETTIVO DEL CORSO***

L’obiettivo principale del modulo in oggetto è quello di fornire allo studente una conoscenza di tecniche fondamentali per l’utilizzo di strumenti informatici per l’analisi spaziale delle colture e la gestione di dati territoriali e ambientali, che costituiscono di norma uno dei tasselli fondamentali delle strategie di agricoltura di precisione attualmente ben consolidate e accessibili per l’agricoltore. Quale esempio rappresentativo di molte delle funzionalità disponibili nei diversi sistemi presenti sul mercato, è stato individuato uno specifico strumento software GIS, open source e quindi liberamente utilizzabile, QGIS, di cui verrà approfondita la conoscenza e l’utilizzo pratico anche con sessioni interattive in aula di informatica.

Risultati di apprendimento attesi: al termine dell’insegnamento, lo studente sarà in grado di mostrare una padronanza di livello iniziale nell’utilizzo delle principali funzionalità, tipiche di uno strumento GIS, introdotte nel corso; tra di esse, inoltre, lo studente sarà in grado di utilizzare con cognizione di causa strati informativi derivati da attività di monitoraggio delle colture per comprendere la variabilità spaziale ed ottimizzare la gestione delle colture su differenti applicazioni di agricoltura di precisione.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

|  |  |
| --- | --- |
| Argomenti | CFU |
| **Introduzione ai GIS e Modelli dati** |  |
| Introduzione agli strumenti software di tipo GIS.  I differenti modelli dati comunemente utilizzati in ambienti software GIS: vettori e raster | 0.5 |
| **Esercitazioni in aula – Creazione di un progetto di lavoro ed editing di livello base di strati informativi in ambito GIS** |  |
| Generazione di un progetto di lavoro, upload di dati spaziali raster, Gestione del sistema di coordinate di riferimento, georeferenziazione  Tecniche e funzionalità specifiche per l’editing spaziale di dati vettoriali/raster in ambiente GIS. | 0.5  0.5 |
| **Esercitazioni in aula – caso studio: pianificazione di un disegno sperimentale utilizzando dati satellitari Sentinel2** |  |
| Workflow completo: download immagini, calcolo indici vegetazionali, identificazione aree rappresentative della variabilità | 0.5 |
| **Esercitazioni in aula – caso studio: applicazioni UAV in viticoltura di precisione** |  |
| Workflow completo: elaborazione Canopy Height Model, filtraggio di filari, calcolo indici geometrici e vegetazionali, estrazione dati. | 0.5 |
| **Esercitazioni in aula – caso studio: applicazioni UAV per monitoraggio dello stress idrico** |  |
| Workflow completo: elaborazione Canopy Height Model, rimozione del suolo, calcolo indici vegetazionali e stress idrico, estrazione ed analisi dati | 0.5 |

***BIBLIOGRAFIA***

Casa R. (a cura di), *Agricoltura di precisione. Metodi e tecnologie per migliorare l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi colturali*, Edagricole-New Business Media, Bologna, 2017.

Manuale utente QGis: <https://docs.qgis.org/3.28/it/docs/user_manual/index.html>

***DIDATTICA DEL CORSO***

La didattica del corso sarà articolata in:

* lezioni frontali che illustreranno sia le potenzialità, le funzionalità e le tecniche messe a disposizione dei software per la gestione di dati territoriali e ambientali, sia le possibili applicazioni pratiche nel campo dell’agricoltura di precisione delle tecnologie presentate;
* lezioni interattive svolte in aula di informatica basate sull’utilizzo pratico di strumenti software di tipo GIS, con esercitazioni guidate per consentire l’apprendimento di tecniche e processi fondamentali per applicazioni di agricoltura di precisione tecniche attraverso casi studio di elaborazione dati di telerilevamento da satellite e drone.

Le lezioni saranno supportate da materiali multimediali predisposti ad hoc dal docente, i quali verranno resi disponibili agli studenti per il download tramite piattaforma di e-learning (Blackboard).

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

L’esame sarà svolto in forma orale, e consisterà nella presentazione e discussione di un progetto realizzato in autonomia dallo studente mediante utilizzo del software QGIS. I criteri di valutazione del lavoro presentato saranno i seguenti:

* capacità di selezione/tematizzazione di dati vettoriali;
* capacità di selezione/tematizzazione di dati raster;
* capacità di elaborazione di dati vettoriali e/o raster;
* livello di complessità ed elementi di originalità del lavoro svolto.

Ai primi tre criteri verrà attribuito un punteggio di 10/30 ciascuno, mentre il quarto criterio contribuirà con ulteriori 3/30, permettendo pertanto di raggiungere una valutazione massima di 30/30 con lode.

Verrà inoltre data agli studenti la possibilità di predisporre il progetto summenzionato anche in itinere, sfruttando così la possibilità di maggior confronto con il docente durante lo svolgimento delle lezioni stesse.

Lo studente dovrà mostrare la padronanza delle principali tecniche per la gestione di dati territoriali e ambientali introdotte dal corso, sia in termini di conoscenze teoriche acquisite (sapere), sia in termini di capacità di impiegarle con riferimento a contesti operativi concreti (saper fare); inoltre, verrà valutata la competenza generale dello studente nello stabilire con cognizione di causa quali tecnologie, tra quelle illustrate nel corso, possano risultare effettivamente utili ai fini dell’implementazione pratica di attività di agricoltura di precisione sia relativamente a colture erbacee che arboree.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

Trattandosi di un modulo di carattere introduttivo, l’insegnamento non necessita di prerequisiti relativi ai contenuti; tuttavia, si presuppone comunque interesse e curiosità nei confronti dell’innovazione tecnologica in genere, e buona predisposizione per le tematiche di carattere tecnico-ingegneristico.

Nel caso dovessero persistere limitazioni legate a contingenze pandemiche come sperimentato negli anni scorsi, sarà comunque garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità, sincrone o asincrone, che verranno comunicate in tempo utile agli studenti.

***ORARIO E LUOGO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI***

Il Prof. Salvatore Filippo Di Gennaro riceve gli studenti dopo le lezioni presso il Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili (DI.PRO.VE.S.) - Area Frutticoltura e Viticoltura, previo appuntamento concordato via email ([salvatore.digennaro@unicatt.it](mailto:salvatore.digennaro@unicatt.it)).