



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### MONITORAGGIO AMBIENTALE (LAVORO GUIDATO)

**SILVIA PAMPANA**

Anno accademico 2023/24  
CdS SISTEMI AGRICOLI SOSTENIBILI  
Codice 2057Z  
CFU 3

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MONITORAGGIO AMBIENTALE (LAVORO GUIDATO)	NN	LEZIONI	32	SILVIA PAMPANA NICOLA SILVESTRI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso:

- lo studente prenderà consapevolezza dell'importanza del monitoraggio ambientale nella valutazione della sostenibilità dei sistemi di produzione agricola;
- lo studente avrà acquisito le conoscenze necessarie per definire le modalità più opportune di monitoraggio in termini di attrezzature da utilizzare, punti da campionare, frequenza di campionamento, risultati attesi;
- lo studente risulterà in grado di interpretare i risultati che derivano dallo svolgimento delle attività di monitoraggio e di individuare i possibili interventi correttivi nella conduzione agronomica.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Per l'accertamento delle conoscenze saranno organizzate apposite occasioni di verifica in itinere che si svolgeranno nell'ambito delle ore destinate a esercitazioni e workshop finalizzati oltre che alla valutazione delle conoscenze acquisite, anche all'approfondimento di tematiche specifiche. In particolare:

- i fenomeni erosivi ed i fattori in grado di innescarne lo sviluppo, di accrescere la vulnerabilità del territorio e di mitigarne gli effetti;
- le dinamiche di rilascio di nutrienti dai campi coltivati;
- la determinazione della concentrazione, della portata e del carico dei soluti all'interno di un corso d'acqua e l'importanza dei fenomeni in-stream e out-stream;
- la scelta fra il monitoraggio continuo e discontinuo. I vantaggi e i limiti del ricorso alle sonde multiparametriche e ai campionamenti periodici;
- la pianificazione del campionamento del terreno (random, regolare, stratificato) e le conseguenti tecniche di elaborazione dei risultati;
- la scelta dei parametri da analizzare.

##### *Capacità*

Al termine del corso:

- lo studente avrà acquisito la capacità di pianificare un programma di monitoraggio ambientale, valutando criticamente i fabbisogni conoscitivi, i costi previsti e l'affidabilità dei risultati attesi;
- lo studente inoltre si sarà impossessato degli strumenti necessari alla elaborazione e alla corretta interpretazione dei risultati prodotti con le attività di monitoraggio.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante lo svolgimento del corso ci saranno appositi momenti di accertamento durante i quali lo studente dovrà dimostrare di:

- avere acquisito le capacità per svolgere semplici esercizi di calcolo
- avere acquisito la capacità di rappresentare adeguatamente i risultati del monitoraggio

##### *Comportamenti*

Alla fine del corso lo studente potrà acquisire e/o sviluppare:

- la capacità di impostare un programma di monitoraggio ambientale in grado di evidenziare i possibili fenomeni di alterazione



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

ambientale di interesse;

- la capacità di individuare le determinazioni analitiche necessarie a mettere in evidenza l'entità di eventuali impatti ambientali causati dallo svolgimento dell'attività agricola;
- la capacità di valutare la pericolosità e il rischio legati a tali impatti.

### Modalità di verifica dei comportamenti

La verifica dei comportamenti sarà effettuata:

- durante le esercitazioni ed i workshop;
- durante le lezioni finalizzate a valutare il comportamento dello studente di fronte alle problematiche poste dal docente.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Per affrontare l'insegnamento di monitoraggio ambientale sono necessarie le conoscenze iniziali di:

- chimica generale e organica;
- chimica del suolo;
- ecologia agraria;
- agronomia generale.

### Indicazioni metodologiche

- le lezioni frontali si svolgono con l'ausilio di slides;
- le esercitazioni vengono effettuate utilizzando il PC e SW dedicati;
- le esercitazioni in campagna prevedono la visita ad impianti e siti di monitoraggio;
- sul sito E-learning è fornito il materiale didattico utilizzato nelle lezioni frontali ma anche articoli, sitografia e altro materiale aggiuntivo
- l'interazione tra docenti e studenti avviene anche mediante ricevimenti, posta elettronica e mediante gli studenti consiglieri;
- non sono previste prove intermedie.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Introduzione e presentazione del corso

L'importanza del monitoraggio **ambientale** nella valutazione *ex-ante* e *ex-post* delle attività umane. La scelta della matrice da esaminare (acqua, aria, suolo e bioma) e la scelta del metodo di monitoraggio (diretto e indiretto, proximal e remote, continuo e discontinuo, replicato o unitario). Gli indicatori. La valutazione della vulnerabilità del territorio e della compatibilità ambientale delle attività agricole.

#### Monitoraggio del Suolo

Le determinazioni analitiche sui terreni: caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche. Le tecniche di campionamento del terreno. Le attrezzature per il monitoraggio del terreno. L'uso della sensoristica per il monitoraggio del terreno.

#### Monitoraggio dell'Acqua

Il monitoraggio delle acque superficiali e delle acque sotterranee. Alcuni cenni di idrologia. Il calcolo della portata e del carico dei soluti. Le determinazioni analitiche sulle acque. L'uso della sensoristica per il monitoraggio delle acque.

#### Monitoraggio dell'Aria

I gas-serra (GHG). Le emissioni in atmosfera dai campi coltivati. Le attrezzature per il monitoraggio delle emissioni atmosferiche. L'elaborazione e la rappresentazione dei dati relativi alle emissioni atmosferiche.

#### Monitoraggio di fenomeni

##### Erosione

I processi erosivi a scala di campo: forme, fattori e metodi di stima. L'equazione USLE (Universal Soil Loss Equation). L'elaborazione e la rappresentazione dei dati relativi ai fenomeni erosivi. I processi erosivi a scala di bacino.

##### Eutrofizzazione

L'eutrofizzazione delle acque. I fenomeni in-stream e out-stream. I sistemi gauged e ungauged. Cenni sull'uso di modelli di simulazione. Gli strumenti per il monitoraggio del trasporto solido a scala di campo. L'elaborazione e la rappresentazione dei dati relativi alla qualità delle acque. La subsidenza.

#### Esercitazioni

Tecniche statistiche per il monitoraggio ambientale

Stima del run-off e dell'erosione

Stime idrologiche

Misura pratica delle emissioni di GHG: pratica

#### Lezioni fuori sede

In bonifica per dimostrazione pratica del prelievo di dati del Run-off

Alla ditta West system (produzione e messa a punto di attrezzature per il monitoraggio)

#### Presentazioni degli studenti (lavoro guidato)



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Bibliografia e materiale didattico

- P. Cecon, M. Fagnano, C. Grignani, M. Monti, S. Orlandini (a cura di) *Agronomia*. EDISES: Edizioni Scientifiche ed Universitarie. Napoli, 2017
- Landi R. *Agronomia e ambiente*, Edagricole, Bologna, 1999
- Bagarello V., Ferro V. *Erosione e conservazione del suolo*. McGraw-Hill, 2006.
- AA.VV. *Agricoltura e ambiente*. Edagricole, Bologna, 1991
- AA.VV. *Agricoltura e tutela delle acque nel bacino del lago di Massaciuccoli*. Pacini Editore, Pisa, 2013

### Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti possono seguire lo svolgimento delle lezioni utilizzando il materiale didattico messo a disposizione dai docenti comprendente i file relativi alle esercitazioni e seguendo il registro delle lezioni dei docenti.

### Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova orale della durata di circa 25 minuti. Il colloquio verterà su tutto il programma e prevedrà anche la risoluzione di alcuni semplici esercizi svolti durante le esercitazioni. La prova orale è superata se il candidato dimostra di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta, di mettere in relazione le parti del programma svolte ed utilizzare le nozioni acquisite in modo congiunto per rispondere correttamente alle problemi proposti.

*Ultimo aggiornamento 06/09/2023 17:01*