



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## COLTURE INNOVATIVE PER L'AGROINDUSTRIA I

**LUCIANA GABRIELLA ANGELINI**

Anno accademico 2023/24  
CdS SISTEMI AGRICOLI SOSTENIBILI  
Codice 543GG  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
COLTURE INNOVATIVE PER L'AGROINDUSTRIA I	AGR/02	LEZIONI	64	LUCIANA GABRIELLA ANGELINI LISA CATUREGLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito solide conoscenze scientifiche e competenze tecniche su un ampio range di colture innovative per l'agroindustria e sui loro prodotti, al fine di rispondere alle esigenze di innovazione e di diversificazione delle aziende agricole e ponendo attenzione alle esigenze dell'industria di trasformazione. Entrerà in possesso di conoscenze aggiornate e approfondite sulle principali colture industriali per la produzione di bioenergia, biocarburanti, materiali e prodotti a base biologica per svariate applicazioni industriali, comprese quelle del settore cosmetico e farmaceutico. Verrà illustrato il concetto di bioraffineria e di utilizzazione a cascata delle diverse componenti della biomassa al fine di migliorare l'efficienza produttiva e ridurre gli sprechi contribuendo all'uso durevole delle risorse per uno sviluppo sostenibile, in linea con l'Agenda Globale 2030 delle Nazioni Unite e dei relativi Obiettivi.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

L'esame consisterà in una verifica orale con votazione in trentesimi sugli argomenti trattati a lezione.

La prova orale è superata quando il candidato risulta in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta; dimostra di avere compreso le parti del programma svolte e di elaborare sistematicamente le nozioni acquisite. Lo studente dovrà altresì essere anche in grado di predisporre un lavoro guidato su un argomento da concordare con il docente e di presentarlo, sia in forma di breve relazione che oralmente, prima della verifica orale.

#### *Capacità*

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- discutere i principali contenuti del corso utilizzando la terminologia appropriata;
- dimostrare una solida conoscenza delle principali colture erbacee agro-industriali innovative per la produzione di energia, biocarburanti e materiali e prodotti a base biologica;
- dimostrare una conoscenza approfondita delle relazioni tra fattori tecnici di gestione del processo produttivo agricolo, resa, sostenibilità ambientale e uso efficiente delle risorse;
- definire le specifiche caratteristiche quantitative e qualitative dei prodotti principali e co-prodotti in relazione alle condizioni agro-ambientali e alla destinazione d'uso;
- approfondire il concetto di bioraffineria e di utilizzo a cascata della biomassa secondo la Strategia Europea per l'economia circolare;
- definire all'interno di sistemi agricoli diversificati e sostenibili, le specie più idonee per ogni specifica filiera produttiva e contesto ambientale e individuarne criticamente le potenzialità e i limiti.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante l'esame finale sarà verificata la capacità dello studente di conoscere le principali colture erbacee agro-industriali innovative, definirne le specifiche caratteristiche quantitative e qualitative, definire gli aspetti agronomici della produzione agricola di pieno campo definendo sistemi colturali efficienti e sostenibili; individuare processi di trasformazione in grado di aggiungere valore alla produzione riducendo al tempo stesso gli scarti e l'impatto sull'ambiente.

Lo studente dovrà preparare e presentare un lavoro guidato su un argomento da concordare con il docente che dimostri la capacità di raccogliere ed elaborare informazioni scientifiche in modo approfondito e approfondirle criticamente.

#### *Comportamenti*

La frequenza del corso è raccomandata.

Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità verso le problematiche ambientali connesse con l'uso di fonti rinnovabili in sostituzione di quelle fossili e/o non sostenibili nei processi produttivi industriali. Lo studente acquisirà consapevolezza dell'importanza della produzione agricola di colture agro-industriali per la produzione, non solo di energia e biocarburanti, ma anche di materiali e prodotti rinnovabili per diversi



## UNIVERSITÀ DI PISA

settori industriali. Lo studente svilupperà una consapevolezza delle problematiche ambientali al fine di migliorare l'efficienza produttiva e ridurre gli sprechi, contribuendo all'uso sostenibile delle risorse per uno sviluppo sostenibile, in linea con l'Agenda Globale 2030 per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite e i suoi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs). Lo studente potrà altresì approfondire i principi alla base della Strategia Europea della Bioeconomia che prevede la transizione verso una economia circolare e sostenibile, in grado di promuovere l'innovazione dell'industria, l'ammodernamento dei sistemi di produzione primaria, la protezione dell'ambiente e il potenziamento della biodiversità.

### Modalità di verifica dei comportamenti

La verifica dei comportamenti sarà effettuata durante le lezioni e le esercitazioni attraverso domande rivolte al gruppo di studenti dal docente e discussione collettive sulle risposte fornite.

Durante il lavoro di redazione del report sarà valutata la modalità di raccolta delle informazioni attraverso fonti diverse, la loro elaborazione critica, l'organizzazione dei contenuti e la qualità dell'esposizione dell'argomento trattato.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Per affrontare l'insegnamento sono necessarie le conoscenze di base di Produzioni Erbacee.

### Indicazioni metodologiche

- lezioni frontali, con ausilio di slides/filmati;
- le esercitazioni verranno effettuate in laboratorio e presso aziende agricole e centri di trasformazione rappresentativi;
- verrà fornito il materiale didattico utilizzato nelle lezioni frontali;
- le interazioni tra docente e studenti avverranno anche mediante ricevimenti, posta elettronica e mediante gli studenti consiglieri;
- tipo di strumenti di supporto: siti web, seminari;
- l'interazione tra studente e docente avverrà tramite ricevimenti e uso della posta elettronica;
- allo studente sarà richiesto lo svolgimento di un lavoro guidato da concordare con il docente e da presentare prima dell'esame orale;
- non sono previste prove intermedie.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

-Introduzione al corso: obiettivi, argomenti, letteratura di riferimento e aspetti organizzativi.

-Le principali colture innovative per l'agroindustria per la produzione di materiali e prodotti a base biologica: classificazione, la gamma delle colture, i settori di impiego, i mercati guida, le filiere produttive, i principali vantaggi ambientali, economici e sociali dell'uso di materie prime rinnovabili nei diversi settori industriali.

- Prodotti ottenuti da colture agro-industriali classificate in base al settore di impiego: biocarburanti e bioenergia, fibre e biocompositi, biopolimeri e bioplastiche, biolubrificanti e prodotti della lipochimica, prodotti farmaceutici e cosmetici, altri prodotti chimici e materiali a base biologica per mercati diversi. Esempi e casi di studio dei Principali prodotti e panoramica delle materie prime e seconde utilizzate. Esempi di bioraffinerie integrate.

-La strategia europea della bioeconomia, sostenibilità e circolarità, il concetto di bioraffineria e l'uso a cascata delle diverse componenti della biomassa, efficienza produttiva, riduzione degli sprechi e uso durevole delle risorse per uno sviluppo sostenibile, scenari della 'bioeconomy', scenario a livello europeo e nazionale (Agenda Globale 2030 e relativi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile).

- Bioenergia e Biocarburanti: lo stato e gli obiettivi della bioenergia a livello europeo e italiano con normativa di riferimento. Biomassa da colture erbacee dedicate e da scarti. Le principali colture erbacee da biomassa lignocellulosica per bioenergia (specie coltivate, ciclo produttivo, requisiti di coltivazione, tecniche di raccolta e prima trasformazione, resa e qualità della biomassa), la gamma di tecnologie e le opzioni applicative. La complessità della catena di produzione agricola e della filiera produttiva e i vincoli normativi. Biocarburanti di prima e seconda generazione e biocarburanti avanzati. Le principali colture da biocarburanti (specie coltivate, ciclo produttivo, requisiti di coltivazione, tecniche di raccolta e prima trasformazione, resa e qualità del prodotto principale e dei co-prodotti), le tecnologie e le opzioni applicative. Esempi di possibili value-chains.

- Fibre e cellulosa: lo stato dell'arte delle colture da fibra, le principali colture, la classificazione delle fibre naturali e i settori applicativi. La produzione a livello mondiale, europeo e nazionale. Le colture da fibra corticale, le tecniche di ottenimento delle fibre dagli steli e della loro lavorazione. I requisiti di qualità delle fibre. Certificazione di prodotti tessili biologici. La sostenibilità nella produzione tessile. Per alcune specie (es. canapa) verranno descritte le caratteristiche botaniche, biologiche, le esigenze pedo-climatiche ed illustrati gli aspetti agronomici della produzione della materia prima, le modalità di raccolta e di prima trasformazione ed i requisiti qualitativi dei prodotti principali e dei co-prodotti.

- Oli vegetali: Colture erbacee da semi oleosi innovative. Applicazioni industriali alimentari e non alimentari di oli vegetali. Le colture più importanti ed emergenti, le caratteristiche dell'olio, le caratteristiche dei coprodotti, le loro applicazioni. Per alcune specie (es. arachide, sesamo) verranno descritte le caratteristiche botaniche, biologiche, le esigenze pedo-climatiche ed illustrati gli aspetti agronomici della produzione della materia prima, le modalità di raccolta e di prima trasformazione ed i requisiti qualitativi dei prodotti principali e dei co-prodotti.

- Piante aromatiche e medicinali (PAM): stato dell'arte e importanza economica, principali specie coltivate e zone di coltivazione, i settori di impiego; l'organizzazione della filiera: la catena di produzione dalla coltivazione all'industria. La coltivazione e la raccolta spontanea e i suoi riflessi sulla qualità del prodotto e sull'ambiente. Aspetti generali della coltivazione, della raccolta, prima trasformazione e conservazione. La qualità della materia prima di origine agricola. Fattori che influenzano il contenuto e la qualità dei principi attivi. Le norme di buona pratica di coltivazione, raccolta e prima trasformazione. Metodi di produzione agricola integrata e biologica. Verranno illustrate in dettaglio le caratteristiche botaniche, biologiche, le esigenze pedo-climatiche e i principi tecnico-scientifici della coltivazione, raccolta e prima trasformazione delle principali specie medicinali ed aromatiche in una corretta conoscenza e valorizzazione dell'agroecosistema, fornendo gli



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

strumenti per sviluppare, in modo autonomo, ulteriori approfondimenti anche su altre specie, in diversi ambienti pedoclimatici.

-Colture speciali per prodotti di alto valore nel settore alimentare e non alimentare: Colture per coloranti naturali (principali specie, classe di sostanze chimiche, requisiti di coltivazione, tecnologie di estrazione, applicazione, resa e caratteristiche qualitative). Colture da dolcificanti non calorici (principali specie, classe di sostanze chimiche e ambiti applicativi, requisiti di coltivazione, raccolta e prima trasformazione, resa e caratteristiche qualitative).

- Piante biocide per la difesa sostenibile delle colture.

### Bibliografia e materiale didattico

Oltre al materiale fornito dal docente relativo alle lezioni è consigliata la consultazione del seguente materiale bibliografico:

- Angelini L.G., De Mastro G., Sacco D. (2020). Le colture dedicate da energia: potenzialità e limiti. pp 1-16.
- AAVV Piano di Settore della filiera delle piante officinali 2014-2016, MASAF, pp.31.
- Marzi V., De Mastro G. (2008). Piante officinali. Mario Adda Editore, Bari, pp.472.
- Catizone P., Barbanti L., Marotti I., Dinelli G. (2013). Produzione ed impiego delle piante officinali. Patron editore, pp.348.
- Nicola S., Scarpa M.G. (2022) Le piante officinali. Produzione e prima trasformazione. Edagricole, pp 360.
- Mosca, G. (2019). Oli e grassi. Edagricole, pp 310.
- Ranalli P. (2020). La canapa. Edagricole, pp.407.
- Ciavatta, C., Gigliotti, G., Miano, T., Tambone, F., Zaccone, C. (2022). Biomasse in agricoltura: caratterizzazione ed utilizzo sostenibile. Pàtron editore, pp 365
- Agrillo, A., Dal Verme, M., Liberatore, P., Lipari, D., Lucido, G., Maio, V., Surace, V. (2022). Rapporto statistico 2020 Energia da fonti rinnovabili in Italia.
- Fritsche, U., Brunori, G., Chiaramonti, D., Galanakis, C., Matthews, R., & Panoutsou, C. (2021). Future transitions for the Bioeconomy towards Sustainable Development and a Climate-Neutral Economy-Foresight Scenarios for the EU bioeconomy in 2050.

### Indicazioni per non frequentanti

La frequenza è raccomandata. Gli studenti non frequentanti sono pregati di contattare il docente per ulteriori informazioni su materiale didattico e lavoro guidato. Le modalità di esame sono identiche per frequentanti e non frequentanti.

### Modalità d'esame

L'esame consisterà in una verifica orale con votazione in trentesimi sugli argomenti trattati a lezione.

Lo studente dovrà altresì essere anche in grado di predisporre un lavoro guidato su un argomento da concordare con il docente e di presentarlo, sia in forma di breve relazione che oralmente, prima della verifica orale.

Ultimo aggiornamento 17/10/2023 11:29