

Proposta di Progetto: Azione 2 – “Laboratori green, sostenibili e innovativi per le scuole del secondo ciclo”

L’Istituto “V. Bachelet- G. Galilei” di Gravina in Puglia intende promuovere la realizzazione di ambienti laboratoriali per l’indirizzo professionale agrario “Agricoltura, sviluppo rurale, valorizzazione dei prodotti del territorio e gestione delle risorse forestali e montane”.

Il progetto intende arricchire gli spazi a disposizione del settore agrario con laboratori e attrezzature all’avanguardia nell’ambito dell’“Agricoltura 4.0”, al fine di ripensare ad un sistema produttivo moderno che garantisca la piena sostenibilità ambientale delle produzioni e delle trasformazioni.

Si vuole realizzare un processo produttivo agricolo, una filiera ad anello (circolare e corta), che parta dalla produzione primaria di alimenti di qualità, in serra e in pieno campo, e passando attraverso la trasformazione dei prodotti ottenuti porti alla valorizzazione e alla vendita degli stessi nonché al riciclo e riutilizzo dei rifiuti e degli scarti di lavorazione.

Il progetto vuole altresì stimolare e incubare idee per una nuova imprenditoria giovanile, guidando gli studenti in un processo di creazione e sviluppo delle proprie idee e della propria azienda.

Decisive saranno future collaborazioni con aziende locali per la sperimentazione, in campo e in laboratorio, di metodiche innovative di monitoraggio, gestione e produzione, sfruttando la strumentazione che la presente candidatura intende acquisire.

Il progetto prevede altresì la formazione all’utilizzo della strumentazione e degli impianti di cui si prevede l’acquisizione.

Il progetto si articola in 4 moduli:

- Modulo 1: Laboratori didattici di agricoltura 4.0 - Progettista: Loverre Pamela
- Modulo 2: Laboratori per l’utilizzo delle energie rinnovabili e l’efficientamento energetico - Progettista: Giannarzia Vincenzo
- Modulo 3: Laboratori sulla sostenibilità ambientale - Progettista: D’Agostino Salvatore
- Modulo 4: Laboratori per l’alimentazione sostenibile - Progettista: Dipalma Giuseppe

Modulo 1: Laboratori didattici di agricoltura 4.0

L’agricoltura 4.0 è il risultato dell’applicazione di una serie di tecnologie innovative nel settore agroalimentare e può essere considerata come l’evoluzione naturale dell’agricoltura di precisione.

L’agricoltura di precisione consiste in un approccio alla gestione del processo produttivo agricolo che consenta di “fare la cosa giusta, al momento giusto, al punto giusto” (Gebbers e Adamchuk, 2010); gli operatori nel settore agrario devono pertanto considerare la variabilità nel tempo e nello spazio dei fattori che influiscono sul processo produttivo agricolo, al fine di

perseguire vantaggi economici e ridurre l'impatto ambientale dell'agricoltura, attraverso la razionalizzazione degli input produttivi.

I laboratori didattici di Agricoltura 4.0 sono finalizzati all'acquisizione di strumenti per l'impiego di tecnologie avanzate in agricoltura, così definiti:

- **Fornitura di macchine e attrezzature moderne e adeguate all'agricoltura sostenibile e di precisione** (motosappa, decespugliatori a coltelli e a nastro, abbacchiatore a motore, defogliatore a motore, rete di raccolta frutti, misuratore di umidità per cereali e legumi, centraline per l'irrigazione e risparmio idrico).
- **Sistemi digitali per il monitoraggio delle colture agrarie e forestali basati sull'IoT** (implementazioni XFarm, droni con relativi software per rilievi e trattamenti fitosanitari e forestali: DJI Agras T10, serbatoio da 8 litri e una larghezza di spruzzo fino a 5 metri; DJI Phantom 4 Multispectral).
- **Laboratorio di tracciabilità dei prodotti** (lettore RFID, etichette RFID, stampante per etichette RFID, stampante per etichette a colori, rotolo etichette, etichettatrice manuale).

Obiettivi didattici del modulo:

- Fornire una panoramica sulle potenzialità della gestione "precisa" delle attività di coltivazione in termini di ottimizzazione della produzione agricola e dei fattori di input (irrigazione e fertilizzazione) e sulle componenti hardware e software necessarie per realizzarla.
- Approfondire le metodologie di elaborazione spaziale che costituiscono la base per una programmazione di interventi in campo mirati e localizzati, rendendo il processo produttivo sostenibile in termini economici e ambientali.
- Fornire conoscenze dei principi, dei sistemi e dei metodi per la gestione ecocompatibile della concimazione e dell'irrigazione delle colture agrarie.
- Far acquisire la capacità di elaborare bilanci nutrizionali e di concimazione, bilanci idrici ed irrigui.
- Utilizzare sistemi e metodi di monitoraggio on-field/on-farm dello stato nutrizionale e idrico del terreno e delle colture.
- Gestire impianti di fertirrigazione in pieno campo ed in serra.

Modulo 2: Laboratori per l'utilizzo delle energie rinnovabili e l'efficientamento energetico.

Questo modulo garantirà l'indipendenza e la sostenibilità energetica agli altri interventi progettati.

A tal fine si prevede l'integrazione dell'hardware con software di gestione automatica di ultima generazione.

I laboratori per l'utilizzo delle energie rinnovabili e l'efficientamento energetico sono finalizzati all'acquisizione dei seguenti impianti:

- **Irrigazione** (impianto di fertirrigazione a goccia, punti d'acqua nella serra, predisposizione e integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata).
- **Condizionamento** (pompe di calore elettriche aria/aria; predisposizione e integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata)

- **Illuminazione** (impianto di illuminazione a LED; predisposizione e integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata)
N.B. I led in dotazione saranno di tre colori diversi, variamente dimmerabili, in modo da ottenere risultati ottimali in relazione ai diversi utilizzi previsti per la produzione vegetale.
- **Automazione e Monitoraggio** (stazione di monitoraggio e controllo microclimatico; memorizzazione dati e monitoraggio anche in remoto; predisposizione e integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata, sensore di temperatura ed umidità, controllo della ventilazione, riscaldamento, raffreddamento e umidificazione della serra)
- **Impianto Fotovoltaico/Solare Termico** (realizzazione di un impianto fotovoltaico connesso in rete da circa 4,5kW con inverter monofase a commutazione forzata con modulazione a larghezza di impulsi (PWM - Pulse With Modulation), in grado di operare in modo completamente automatico e contenente al suo interno uno o più inseguitori del punto di massima potenza del generatore fotovoltaico (MPPT - Maximum Power Point Tracker) e il dispositivo di interfaccia di rete (a norma CEI 11-20) contenente le protezioni lato AC (interrompe l'immissione di corrente sia se la tensione o la frequenza della corrente immessa differiscono da quelle di rete oltre i limiti accettati dalla normativa vigente sia se viene isolato il ramo di rete a cui è connesso l'inverter)).
- **Impianto elettrico** (fornire alimentazione elettrica per l'illuminazione e per le diverse utilizzazioni, nonché di proteggere tutti i sistemi e le unità elettriche, compreso il quadro generale, nel rispetto delle vigenti norme CEI. La distribuzione e protezione dell'impianto elettrico deve essere di tipo selettivo).

Obiettivi didattici:

- Acquisire competenze nello studio, funzionamento e gestione di impianti di automazione e sensoristica nel campo della produzione agricola in serra
- Comprendere il funzionamento e saper gestire i sistemi di controllo e monitoraggio da remoto tramite interfacce IoT
- Acquisire competenze relative alle nozioni di base di progettazione degli impianti e delle strutture serricole per le produzioni di qualità
- Acquisire competenze su aspetti di risparmio e gestione energetica del microclima nelle colture protette
- Acquisire competenze sugli impianti e sulla gestione di produzione di energia rinnovabile e sostenibile

Modulo 3: Laboratori sulla sostenibilità ambientale

Con il presente modulo si intende sviluppare sistemi di innovazione per la gestione sostenibile della serra nell'ambiente mediterraneo, attraverso la realizzazione di un impianto di idroponica e "fuori suolo", per la coltivazione di specie vegetali utilizzando acqua arricchita da soluzioni minerali nutritive. È una tecnica di coltivazione rivoluzionaria per il suo uso minimo o nullo delle risorse naturali, in particolare suolo e acqua, rivelandosi una soluzione dal potenziale sostenibile senza eguali.

Il controllo tecnico-scientifico e l'assenza di terra permettono di ottenere prodotti privi di contaminanti chimici (ad es. metalli pesanti), come ortaggi senza nichel, a cui molti sono allergici.

I laboratori sulla sostenibilità ambientale sono finalizzati alla realizzazione dei seguenti impianti:

- **Ciclo idroponico chiuso con aggiustamento del pH e dei nutrienti e sistema di filtraggio.**

Sistema colturale: Nutrient Film Technique (NFT)

Caratteristiche: le radici delle piante poggiano direttamente a contatto con la soluzione nutritiva e le piante sono sostenute in genere da fili nylon. La soluzione, contenuta in un deposito dal quale viene distribuita tramite una pompa, scorre come uno strato sottile da 2-3 mm, e circola a livello radicale senza substrato, in canalette inclinate realizzate in alluminio, acciaio inox, lamiere zincate (verniciate o rivestite con un film PE per evitare tossicità), o plastica. Le dimensioni delle canalette sono lunghezza 10-40 m, larghe 15-25 cm, profondità 5-10 cm. L'ossigenazione della soluzione avviene per caduta al momento del ritorno in deposito. Componenti del sistema: canalette, sistema disinfezione, sistema ossigenazione, misuratore CE e pH, monitoraggio elementi nutritivi.

- **Piccolo impianto pilota di aeroponica** (in aggiunta, in base alle risorse)
- **Strumenti per il compostaggio** (compostiera rotante e accessori, biotrituratore, compost starter)
- **Lombricoltura per produzione di compost** (contenitori per l'allevamento dei lombrichi, lombrichi)

Obiettivi didattici:

- Comprendere elementi di progettazione di sistemi moderni sostenibili in agricoltura.
- Approfondire i diversi aspetti della coltivazione fuori suolo o idroponica in ambiente mediterraneo.
- Conoscere e saper gestire le tipologie di sistemi fuori suolo ed il loro utilizzo per la coltivazione delle diverse specie orticole e floricole, la scelta del substrato colturale e dei contenitori, la gestione della soluzione nutritiva, le principali tecniche di coltivazione e il loro impatto sulla qualità dei prodotti.
- Comprendere l'impatto di diverse variabili (acqua, temperatura, luce, nutrienti, pH) sulla crescita delle piante.
- Progettare e creare un modello di crescita delle piante in un sistema idroponico usando diversi materiali/tecnologie.
- Trasferire l'applicazione teorica e pratica delle tecnologie innovative di coltivazione e di gestione dei sistemi colturali idroponici senza suolo in orto-floro-vivaismo.

Modulo 4: Laboratori per l'alimentazione sostenibile

Il modulo sui laboratori per l'alimentazione sostenibile è incentrato sulla valorizzazione e modernizzazione delle produzioni locali tipiche e di nicchia: prevede l'acquisto di innovativi impianti di trasformazione delle materie prime coltivate in modo sostenibile nella serra e nei terreni ad uso scolastico, a basso impatto ambientale e raccolte a km0.

Molti strumenti individuati permettono un utilizzo flessibile per molteplici produzioni (es. recipienti, pompe, sistemi di filtrazione, fornelli a gas, piani di lavoro, armadio refrigerato, ecc.)

Le produzioni target sono:

- **Vino** (acquisto di un impianto di trasformazione: pigiadiraspatrice Fibreno 20, fermentatore inox CONICO 60° refrigerato 75 L, recipienti di raccolta di acciaio inox, rubinetti, bottiglie, tubi, sanificanti, chiarificanti e additivi, cartoni per filtrazione sterilizzante 20x20, cantinetta verticale, torchietto);
- **Birra** (acquisto di un impianto di trasformazione: 3 pentole: di ammostamento motorizzata (50L), di sparge (50L) e di bollitura (75L), fermentatore inox 75 litri (con coperchio alto spessore), 3 fornelloni a gas in ghisa (5,5 kW), filtro per trebbie Halo (∅455), fly sparge inox, prolunghe inox per fly sparge e curva inox con portagomma per pentola di ammostamento, scambiatore di calore a 40 piastre saldobrasate con portagomma, birrometro inox 90, elettropompa Novax 20 BEER LOW, struttura di supporto impianto, tubi per liquidi caldi);
- **Olio** (minifrantoio “Frantoio Spremioliva 30” da 30kg/h, sistema di filtraggio “Filtro Jolly 20” con pompa da 300L/h, cartoni filtranti per olio 20x20, fusto in acciaio inox da 50L, cassette per raccolta olive/uva di plastica impilabili da 40L con fondo e bordi forati);
- **Pasta, panificazione e lievitati** (impastatrice a testa e vasca fisse da 7L a spirale, molino con macine in pietra “Vucano 6” da 6kg/h, forno elettrico 450mm temperatura 455°C, armadio refrigerato +2°C/+8°C 260L, cassette per lievitazione, pala per pizza, scopettone per pulizia forno);
- **Conserve** (pentolone per la sterilizzazione dei trasformati, vasi di vetro, distanziatori di nylon, essiccatore 500W);
- **Produzione di derivati del latte** (produzione di pasta filata e cagliate fresche, ricotta: 2 tavoli in acciaio inox 2 ripiani, 1000mm x 800mm x 850mm; 3 tavoli armadiati con porta scorrevole in acciaio inox con 2 ripiani, alzatina 1200mm x 700mm x 950mm; armadio acciaio inox con 2 porte scorrevoli, 2 ripiani 1000 x 600 x 1500 mm; lavello armadiato con vano lavastoviglie, 2 vasche, gocciolatoio a sinistra 1500x700x950mm; gruppo doccia rubinetto monocomando con leva; lavastoviglie x 14 coperti; scolapiatti da muro);
- **Lavori di adeguamento laboratorio di trasformazione** (adeguamento degli spazi, impianto elettrico a muro con presa trifase, rifacimento pavimentazione e pareti in materiale lavabile con pozzetto di scarico acqua, tende oscuranti del tetto in vetro, condizionatore aria).

Obiettivi didattici del modulo:

- Acquisire competenze sulle corrette pratiche igieniche nella trasformazione degli alimenti.
- Fornire strumentazione per coprire le esigenze didattiche delle principali produzioni del territorio in cui la scuola agisce.
- Seguire il fermento locale di nuove produzioni di nicchia e qualità (es. produzione birra artigianale, conserve), per la successiva incubazione di start up ad alto valore aggiunto.
- Anticipare il mercato locale attraverso l’ideazione di prodotti innovativi, anche in collaborazione con aziende agroalimentari vicine.
- Acquisire competenze sulla produzione delle eccellenze locali (vini a denominazione, pasta filata, ricotta, conserve di pomodoro, pane e lievitati, pasta di grano duro, olio extra vergine di oliva).
- Acquisire competenze sulla gestione e sul funzionamento degli impianti di trasformazione.

In calce si allega infografica sull’integrazione dei moduli progettati.

Integrazione moduli **Laboratori Green**

I moduli sono progettati in maniera integrata e mirano al raggiungimento di obiettivi didattici complementari e interdipendenti

Modulo 1

Fornisce dati di campo e attrezzature di precisione al modulo 3. Fornisce tracciabilità e monitoraggio delle produzioni al modulo 4.



Modulo 2

Fornisce energia elettrica e termica sostenibile agli altri 3 moduli per l'indipendenza energetica delle attività didattiche.



Modulo 3

Fornisce materie prime coltivate sostenibilmente in serra per successiva trasformazione (modulo 4).



Modulo 4

Realizza prodotti trasformati a partire dalle colture prodotte dal modulo 3, fornisce materiali di scarto e reflui per compostaggio e riutilizzo al modulo 3, rendendo circolare la produzione.