



PSR SICILIA 2014-2022. MISURA 1" TRASFERIMENTO DI CONOSCENZE E AZIONI DI INFORMAZIONE".
SOTTOMISURA 1.2 "SOSTEGNO AD ATTIVITA' DIMOSTRATIVE E AZIONI DI INFORMAZIONE".

IL PROGETTO DIMOSTRATIVO "Inserimento del luppolo nella filiera brassicola"



Servizi allo Sviluppo – Ente di Sviluppo Agricolo
PALERMO



PSR SICILIA 2014-2022. MISURA 1" TRASFERIMENTO DI CONOSCENZE E AZIONI DI INFORMAZIONE".
SOTTOMISURA 1.2 "SOSTEGNO AD ATTIVITA' DIMOSTRATIVE E AZIONI DI INFORMAZIONE".

Ente Attuatore

Ente Sviluppo Agricolo

Servizi allo Sviluppo

Progetto finanziato con i fondi del: PSR SICILIA Misura 1

"Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione"

Sottomisura 1.2. Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione

SOPAT 47 Valguarnera (EN)

A cura di Dario D'Angelo e Giuseppe Greco

IL PROGETTO DIMOSTRATIVO

"Inserimento del luppolo nella filiera brassicola"

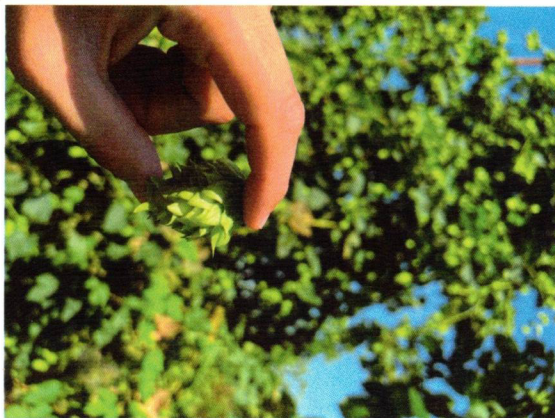
Giuseppe Greco, Dario D'Angelo

**Servizi allo Sviluppo
Ente Sviluppo Agricolo
PALERMO**

Introduzione, obiettivi ed azioni

L'attività proposta è un progetto dimostrativo che rientra nella Focus area 2b, categoria 2b.2 "Supporto alla innovazione di processo e di prodotto".

L'obiettivo generale della proposta è la proposizione della coltivazione del luppolo negli ambienti collinari e montani della Sicilia per la sua introduzione nella filiera brassicola regionale ormai proiettata verso un utilizzo di materie prime (orzo-grano/malto/luppolo) prodotte in Sicilia, in modo da chiudere la filiera regionale. Il progetto prevede pure la lavorazione del luppolo dopo la raccolta.



La proposizione nasce dalla circostanza che la Sicilia nell'ultimo decennio ha visto un incremento esponenziale dell'interesse verso il comparto brassicolo. Sono sorti, infatti, circa una quarantina di birrifici artigianali. Tra questi circa una decina si sono trasformati in birrifici agricoli per caratterizzare marcatamente il prodotto finale utilizzando le materie prime (orzo e cereali come i grani antichi siciliani) coltivati in Sicilia. L'ESA in questo ambito ha da poco concluso, insieme ad altri partner privati e pubblici, un progetto che tende proprio ad introdurre nella filiera alcune innovazioni. L'acronimo di questo progetto è "Inno.Malto" *Caratterizzazione di un malto tipico siciliano attraverso l'introduzione di metodi di coltivazione e di trasformazione delle materie prime innovative* finanziato dalla Misura 16 - "Cooperazione" - sottomisura 16.1 - "Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura" - del P.S.R. 2014/2022. Come è noto uno degli ingredienti fortemente caratterizzanti la birra è il luppolo. Questo viene importato in Italia per il 95% dagli stati nord-europei con in prima fila la Germania. Risulta evidente, quindi, che se veramente si vuole arrivare all'obiettivo di produrre una birra 100% Born in Sicily è indispensabile che la coltivazione del luppolo e la sua trasformazione avvenga in Sicilia.

Attraverso un'apposita indagine è stata riscontrata la presenza nel territorio regionale di diverse piccole realtà produttive che utilizzano metodi di coltivazione empirici e senza nessuna guida tecnica o scientifica. Per addivenire ad un protocollo condiviso di coltivazione e trasformazione del luppolo si propone un progetto di-

mostrativo da sviluppare nei diversi territori con lo scopo di testare l'adattabilità delle varietà di luppolo più utilizzate e le tecniche colturali. Inoltre vanno messe in evidenza una serie di tecniche di raccolta e lavorazione tra cui l'utilizzo di un'apposita macchina per separare i coni dai tralci.



L'attività progettuale prevede un'indagine preliminare sulle varietà di luppolo reperibili sul mercato e maggiormente utilizzate dai birrifici. Per questo ci si avvarrà della consulenza delle Istituzioni pubbliche di ricerca come l'Università di Palermo e il CREA - OFA. Per l'occasione si farà visita all'azienda sperimentale "Sparacia" sita in territorio di Cammarata (AG), di proprietà dell'ESA ma gestita dal

Dipartimento SAAF dell'Università degli studi di Palermo, ove risiede un impianto sperimentale di Luppolo (*Humulus lupulus* L.) per il confronto tra varietà tradizionali e varietà nanizzanti, allevate con diversi sistemi in ambiente semi-arido.

Le motivazioni tecnico-scientifiche dell'impianto di luppolo, esistente a Sparacia, trovano fondamento in una coltivazione che, negli ultimi anni, si è diffusa ampiamente nell'area mediterranea, interessando anche le regioni meridionali della Spagna e dell'Italia dal tipico clima semiarido. Numerosi e recenti studi hanno indagato le risposte di questa specie ai principali stress abiotici, aspetto di assoluta rilevanza per la conoscenza della capacità adattativa del luppolo alle condizioni di crescita di un nuovo ambiente di coltivazione. Inoltre, dato che la composizione fitochimica del luppolo è determinata principalmente da fattori genetici e ambientali e che la specie è perenne, la mancanza di conoscenze sugli effetti dello stress abiotico potrebbe riflettersi negli anni successivi, il che comporta rischi economici pluriennali. Il lavoro di revisione del Dipartimento SAAF si propone quindi di mostrare, sulla base di un'indagine approfondita della letteratura disponibile, la risposta del luppolo ai principali stress abiotici, e l'effetto di questi sulle performance produttive e qualitative delle colture. I dati presentati saranno utili alla comprensione dei vincoli e all'identificazione di strategie utili per far fronte alla coltivazione del luppolo in ambienti mediterranei semi-aridi.

I tralci ed i coni, raccolti a mano dall'impianto di luppolo dell'azienda sperimentale Sparacia utilizzando personale manovale a tempo determinato in organico all'ESA o all'Università di Palermo, verranno trasferiti in un birrificio, ove verranno lavorati al fine della caratterizzazione a fini brassicoli. Tale esperienza quindi vedrà una

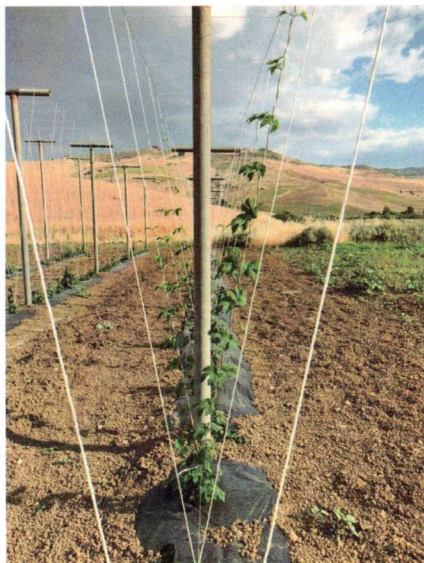
giornata di campagna presso l'azienda sperimentale Sparacia ed una giornata di campagna per la trasformazione presso un birrificio. Tale attività verrà ripetuta in tre sessioni.

Con il progetto dimostrativo proposto si intende promuovere l'applicazione pratica della coltivazione del luppolo in Sicilia e la sua lavorazione. Ciò potrebbe portare ad un incremento della sua diffusione nell'ottica della chiusura siciliana della filiera della birra agricola o artigianale "Born in Sicily"

Come si anticipava in precedenza, il progetto dimostrativo è pensato per la coltivazione negli ambienti collinari e montani della Sicilia del luppolo per la sua introduzione nella filiera brassicola siciliana ormai proiettata verso un utilizzo di materie prime (orzo-grano/malto/luppolo) prodotte in Sicilia in modo da chiudere la filiera regionale. Il progetto prevede pure un processo di trasformazione birraria con l'utilizzazione del luppolo dopo la raccolta.

In sintesi gli step progettuali prevedono:

- la realizzazione di n° 3 giornate di campagna presso l'azienda sperimentale universitaria "Sparacia" in agro di Cammarata (AG);
- la realizzazione di n° 3 giornate di campagna presso altrettanti birrifici per una dimostrazione sul processo di trasformazione birraria con l'utilizzazione del luppolo dopo la raccolta. Al fine di favorire una diversificazione sia ambientale che produttiva che di diversa localizzazione dei gruppi di utenza, le 3 sessioni, ferma restando la visita all'azienda "Sparacia" identica per ogni sessione, si svolgeranno nei birrifici già partner dell'ESA nel progetto "Inno.Malto" ossia:
 1. il 24 Baroni – Nicosia (EN);
 2. l'Irias Società agricola snc. – Torrenova (ME);
 3. la Società Agricola Paul-Bricius & Company Srl –Vittoria (RG)



LA COLTIVAZIONE DEL LUPPOLO

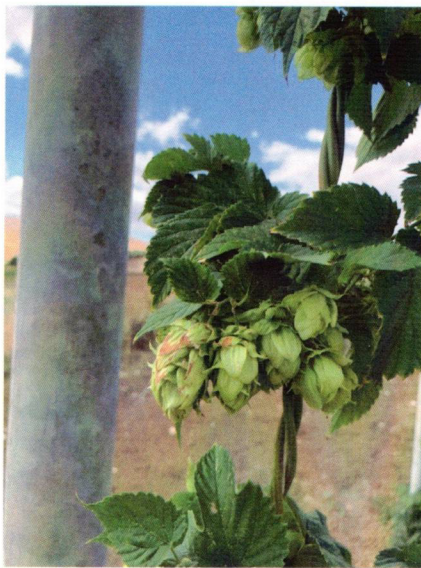
(*Humulus lupulus* L.)

Roberto Marceddu, Alessandra Carrubba

**Dipartimento di Scienze Agrarie,
Alimentari e Forestali
Università degli Studi di Palermo.**

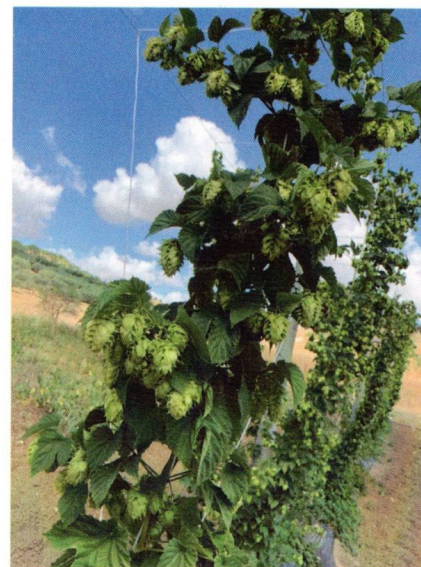
Folklore ed utilizzi

La medicina popolare attribuisce al luppolo proprietà curative e afrodisiache; in passato, era molto apprezzato per il suo potere diuretico ed era considerato un buon rimedio per disturbi respiratori. Soprattutto nelle aree dove la specie cresce spontaneamente, i giovani germogli vengono consumati in molte pietanze tradizionali. La prima descrizione del suo utilizzo come aromatizzante per la birra risale all'XI secolo, ad opera della badessa Hildegard von Bingen. Da allora, grazie alle sue spiccate proprietà aromatiche e amaricanti, il luppolo si è diffuso sempre più nella produzione locale di birra. Nel 1516, con l'emissione dell'editto noto come "Legge di Purezza", inizialmente valido solo in Baviera, il luppolo venne designato come l'unico ingrediente ammesso per conferire "gusto" ai prodotti brassicoli, bandendo per legge l'uso di altre erbe e radici, che fino a quel momento venivano largamente utilizzate. Oggi il luppolo è un elemento fondamentale nella caratterizzazione dei prodotti birrari; oltre a conferire alle birre le tipiche note amare e aromatiche, è un cofattore importante in alcuni processi di stabilizzazione, favorendo la chiarificazione del mosto grazie alla reazione degli acidi amari con le proteine. Inoltre, migliora la schiuma e agisce come efficace conservante naturale.



Descrizione della pianta

Il luppolo è una specie rampicante, dioica, erbacea e perenne, con un apparato radicale profondo e ramificato, costituito da due tipi distinti di organi sotterranei: i rizomi, fusti modificati che si sviluppano orizzontalmente entro i primi 20-30 cm di profondità, e le vere radici, più lignificate, che si allungano verticalmente. I rizomi, dotati di gemme e radici, fungono da organi di riserva perennanti della pianta, alimentando in primavera la crescita vegetativa e garantendo la sopravvivenza della pianta da una stagione all'altra. I fusti annuali originano da gemme dormienti situate appena sotto la superficie del suolo e sono caratterizzati da tricomi uncinati che permettono ai fusti di aggrapparsi ai supporti. Questa capacità è cruciale per il loro sviluppo verticale. A seconda dei fattori culturali e pedo-climatici, i fusti annuali possono raggiungere o superare i 6 metri di altezza, quando disposti attorno a specifici tutori. Le varietà commerciali mostrano un notevole polimorfismo fogliare. Le



foglie basali sono opposte e cordate, mentre le foglie poste nelle porzioni mediana e apicale dello stelo sono palmato-lobate con 3-7 lobi, con margini seghettati. La lamina fogliare, simile a quella della vite, presenta una superficie ruvida su entrambe le pagine a causa della presenza di tricomi corti e sottili. Prima della fioritura, le piante sviluppano generalmente dai 20 ai 25 palchi fogliari. All'ascella delle foglie si formano i tralci secondari, sui quali si sviluppano le infiorescenze. In alcune varietà, la fioritura può avvenire direttamente dalle ascelle fogliari. I fiori maschili si raggruppano in infiorescenze a pannocchia, poste all'ascella delle foglie o alla sommità della pianta. Questi fiori producono grandi quantità di polline, che, tramite impollinazione anemofila, riescono a fecondare piante femminili anche a

notevole distanza. Le infiorescenze femminili, comunemente denominate "coni", hanno forma ovoidale e sono composte da brattee e bratteole erbacee inserite su un rachide centrale, il cui sviluppo varia in base alla varietà. Ogni brattea presenta due bratteole e un numero variabile di fiori.

Durante la maturazione, all'interno dei coni, in particolare nella parte inferiore delle bratteole, alcune speciali ghiandole secernono particelle resinose che costituiscono la luppolina, una sostanza giallo-oro responsabile delle proprietà aromatiche e amaricanti del luppolo. La fecondazione e il conseguente sviluppo del seme comportano alterazioni morfologiche nei coni (come l'allungamento dell'asse del rachide e delle bratteole, e l'incremento del peso netto), che, insieme a una diminuzione del contenuto di luppolina, compromettono le caratteristiche organolettiche e aromatiche del prodotto. Per questo motivo, l'industria della birra utilizza esclusivamente i fiori femminili (coni) non fecondati, che costituiscono l'obiettivo principale della produzione commerciale del luppolo. Di conseguenza, di norma si procede con l'estirpazione sistematica di tutti gli individui maschili nelle vicinanze degli impianti commerciali.

Origine, Distribuzione Geografica e Habitat

Il luppolo (*Humulus lupulus* L.), appartenente alla famiglia Cannabaceae, include cinque varietà botaniche: *neomexicanus*, *lupuloides* e *pubescens* (originarie di diverse zone del Nord America), *cordifolius* (proveniente dall'Asia orientale), e *lupu-*

lus, originaria dell'Europa e dell'Asia occidentale. Quest'ultima varietà rappresenta la principale fonte di luppolo commerciale coltivato a livello mondiale.

La coltivazione specializzata si è diffusa inizialmente nell'Europa centrale, e successivamente nei principali Paesi produttori di birra. In tempi recenti, grazie alle dinamiche del commercio globale, l'area di coltivazione si è estesa anche al di fuori del tradizionale range di latitudine compreso tra il 35° e il 55° parallelo di entrambi gli emisferi. Le principali aree di coltivazione sono ora in Europa (in particolare nelle regioni dello Zatec in Repubblica Ceca, nel Kent in Inghilterra e nell'Hallertau in Baviera), nel nord America (Yakima Valley nello stato di Washington) e nell'area del Pacifico, inclusi Australia e Nuova Zelanda. In Italia, la superficie coltivata è piuttosto limitata; le regioni maggiormente coinvolte comprendono Lombardia, Emilia-Romagna, Lazio e Veneto.



Pedoclima

Il luppolo è una coltura che presenta alte esigenze in termini di adattabilità climatica, richiedendo una valutazione preliminare delle caratteristiche ambientali dei nuovi impianti. Un aspetto critico da considerare è il fabbisogno di freddo necessario per l'interruzione della dormienza dei rizomi. Questo processo, innescato dall'accorciamento delle giornate durante la tarda estate e l'autunno, porta alla morte graduale di germogli e radici fini e al trasferimento delle riserve nelle radici. La fine della dormienza avviene solo a seguito dell'esposizione dei rizomi a basse temperature. Sebbene le soglie di temperatura e il fabbisogno minimo in freddo non siano ancora completamente definiti, è stata accertata una certa variabilità tra i genotipi. Durante la stagione di crescita e maturazione, il luppolo necessita di temperature elevate. I suoi fabbisogni idrici sono mediamente elevati, pari a 500-600 mm/anno.

Il luppolo è in grado di crescere su una varietà di suoli, dai più sabbiosi e leggeri ai più argillosi. Tuttavia, i suoli più adatti alla sua coltivazione sono quelli leggeri, ben strutturati e profondi, con buona umidità ma privi di ristagni idrici. Poiché la pianta è altamente sensibile all'asfissia radicale, è fondamentale verificare il livello della falda freatica prima dell'impianto, sia durante la fase vegetativa che in quella



di dormienza invernale. Il pH ottimale per la coltivazione del luppolo è compreso tra 6,0 e 6,3; valori fuori da questo intervallo possono influenzare negativamente la disponibilità di nutrienti, portando a fenomeni di carenza o tossicità.

Propagazione ed impianto

Il luppolo può essere propagato sia per via sessuata che agamica. La propagazione sessuata viene prevalentemente impiegata per le attività di miglioramento genetico, mentre la propagazione agamica (tramite rizoma o talea erbacea) è la tecnica tradizionalmente più utilizzata per la predisposizione degli impianti. Nel caso della propagazione tramite rizomi, si utilizzano rizomi dormienti raccolti dalla corona matura durante i mesi freddi; le talee erbacee, invece, vengono ottenute tagliando i fusti in fase di crescita primaverile ed estiva. Recentemente, si sta diffondendo anche la propagazione in vitro, con protocolli specifici che permettono di ottenere elevate percentuali di sopravvivenza delle piantine.

Il luppolo, avendo una naturale predisposizione a svilupparsi verticalmente, necessita di supporti specifici, come corde in materiale vegetale o sintetico, per evitare che la vegetazione si sviluppi in modo disordinato e limitato. La coltivazione prevede l'installazione di un sistema di sostegno (trellis), che varia in base alla regione di coltivazione, alla varietà e al metodo di raccolta. I pali di supporto, generalmente in legno con sezioni di 12-15 cm, devono essere abbastanza resistenti da sostenere il peso delle piante. L'altezza dei tutori varia tipicamente tra 5 e 8 metri, mentre le distanze tra le file di piante sono comprese tra 2,5 e 4 metri, e quelle tra le piante nelle file tra 0,6 e 1,5 metri. L'orientamento ideale delle file è in direzione nord-sud per massimizzare l'esposizione alla luce solare. La piantagione avviene tra marzo e aprile, utilizzando rizomi o talee erbacee, con densità di piante variabile da 2000 a 6000 piante per ettaro, a seconda della distanza tra le piante e della fertilità del suolo.

Fertilizzazione

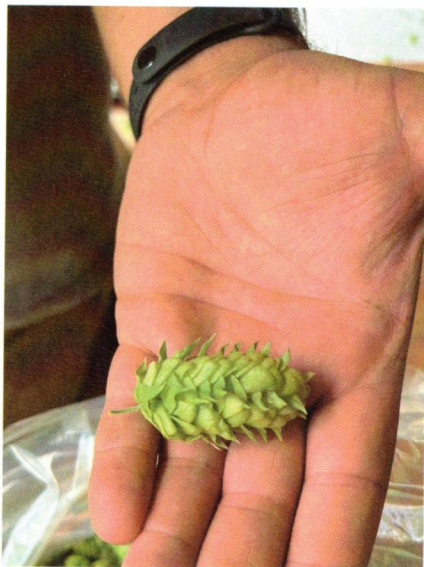
La dotazione di fertilizzanti nel suolo deve essere regolarmente verificata tramite analisi del terreno. In fase di impianto è necessario un intervento di concimazione di

fondo, preferibilmente incorporando 40-50 t ha⁻¹ di letame maturo. I momenti chiave per l'applicazione dei fertilizzanti sono la tarda dormienza invernale (per i fertilizzanti solidi) e la metà della primavera, preferibilmente con fertilizzanti liquidi o solubili applicati tramite fertirrigazione.

In generale, le asportazioni dei principali elementi nutritivi sono intorno al 3,0% per l'azoto (N), al 2,0% per il potassio (K) e allo 0,50% per il fosforo (P) sulla sostanza secca. Nella fase giovanile, gli apporti azotati si aggirano intorno agli 85 kg ha⁻¹ annui, suddivisi in più applicazioni. Con il raggiungimento della piena maturità produttiva, solitamente intorno al terzo o quarto anno, gli apporti azotati possono aumentare fino a 120-170 kg ha⁻¹. Il fosforo è l'elemento meno richiesto dal luppolo, con un'asportazione annua di circa 20-30 kg ha⁻¹. In genere, l'apporto di fosforo avviene prima dell'impianto, con distribuzione di 150-200 kg ha⁻¹ di P₂O₅, e interventi successivi possono essere effettuati ogni due anni. Il potassio è essenziale per lo sviluppo fogliare e radicale, ed è cruciale anche per la fase riproduttiva, stimolando la fioritura e lo sviluppo dei coni. L'assorbimento stagionale di potassio è di circa 90-170 kg ha⁻¹, con il 75% localizzato in foglie e fusti e il 25% nei coni. Gli apporti medi di potassio in suoli con moderata dotazione si attestano intorno a 90-115 kg ha⁻¹ di K₂O. Le carenze di microelementi (Zn, B, Mn) sono rare, ma possono essere corrette con interventi fogliari o l'uso di fertilizzanti chelati o biostimolanti.

Irrigazione

L'irrigazione è fondamentale, soprattutto nelle zone meridionali, dove è spesso utilizzata per ottimizzare l'efficacia delle concimazioni (specialmente nella fertirrigazione di giugno/luglio). Per ottenere produzioni ottimali sia in termini di resa che di qualità, il substrato deve essere mantenuto umido durante i periodi critici della coltura. Nelle zone con precipitazioni annuali moderate o basse, le irrigazioni primaverili ed estive sono essenziali per mantenere un'adeguata umidità del suolo. La frequenza e la durata degli interventi irrigui dipendono dalle caratteristiche del sistema di irrigazione, dal tipo di suolo e dalle condizioni stagionali (piovosità media). Per l'introduzione della coltura in nuovi areali, è consigliabile seguire un calendario irriguo, supportato da un monitoraggio costante dell'umidità del suolo



(fino a una profondità di almeno 60 cm) durante la stagione vegetativa. Qualunque sia il sistema di irrigazione (localizzato o per asperzione), l'obiettivo è garantire un elevato livello di acqua disponibile, con volumi stagionali di 4000-5000 m³ ha⁻¹ (400-500 mm).

Pratiche colturali

Le lavorazioni di pre-impianto sono simili a quelle delle altre colture poliennali; si preferisce la lavorazione a doppio strato (aratura a 30 cm e ripuntatura a 50 cm) rispetto alla lavorazione profonda, che, se necessaria, deve essere eseguita a una profondità di almeno 75 cm. Le lavorazioni estive hanno l'obiettivo di controllare le erbe infestanti e interrare i fertilizzanti fosfatici e potassici.

Dopo le lavorazioni preparatorie, si deve predisporre il sistema di pali e tiranti per l'allevamento verticale delle piante. In Regno Unito, sono stati sperimentati trellis di altezza ridotta (da 2,5 a 4 m), che, pur presentando vantaggi come la minore necessità di trattamenti antiparassitari, risparmio idrico e semplificazione della raccolta, comportano una produttività inferiore rispetto ai metodi tradizionali e richiedono varietà a sviluppo vegetativo contenuto. Tuttavia, nei climi mediterranei semi-aridi, l'introduzione di questi sistemi potrebbe portare significativi miglioramenti in termini di sostenibilità della produzione. Nel primo anno, quando i germogli raggiungono i 30-40 cm, si procede con l'avvolgimento di 2-4 tralci attorno al trellis. Negli anni successivi, la potatura della ceppaia precede l'allevamento dei germogli, al fine di uniformare lo sviluppo vegetativo delle piante. A seguire, si effettua la scacchiatura per rimuovere i primi germogli emessi dal rizoma. In prossimità della fioritura, è pratica comune rincalzare il piede con 10-15 cm di terreno per favorire lo sviluppo delle radici sui fusti annuali. Questa operazione deve essere preceduta dalla rimozione dei tralci soprannumerari.

Durante la coltivazione, le principali operazioni consistono nell'eliminazione delle erbe infestanti (meccanicamente o chimicamente) e nel monitoraggio delle fitopatologie o attacchi parassitari, per garantire la qualità delle produzioni.

La pianta di luppolo può essere coltivata per un periodo che va dai 10 ai 20 anni, con il successo della coltivazione strettamente influenzato dalle variabili pedoclimatiche del sito, dal genotipo e dalle tecniche colturali utilizzate.

Raccolta

La maturazione dei coni di luppolo si verifica tra la fine di agosto e la metà di settembre. La fase è evidenziata dal viraggio del colore dei coni da verde a giallo-verdastro, accompagnato dall'aumento della compattezza e dell'aroma, dovuto alla luppolina. La raccolta del luppolo è uno dei periodi più intensi nella coltivazione, che può durare circa un mese a seconda della varietà. In passato, la raccolta era manuale, ma

oggi è completamente meccanizzata. I coni maturi devono essere raccolti, puliti e essiccati il più rapidamente possibile per garantire una qualità ottimale e una buona conservabilità. La raccolta può essere effettuata in due modalità:

- **In-field picking:** tramite macchine raccoglitrice che percorrono le file e rimuovono i coni direttamente dalle "bines" in campo.
- **In-shed picking:** prevede la raccolta delle piante intere, recise alla base, e il loro trasferimento in capannoni, dove una macchina raccoglitrice fissa separa i coni. Le macchine per la separazione dei coni variano per dimensioni e capacità. Sono progettate per separare i coni dalle "bines" e rimuovere il materiale indesiderato (foglie, fusti). Alcuni marchi comuni includono Wolf (Germania), Dauenhauer (USA) e Bruff (Regno Unito). Per le piccole e medie aziende, si stanno diffondendo macchine di dimensioni ridotte, alimentate da trattori agricoli, che eseguono la raccolta e la separazione in simultanea.

Principali avversità

Tra i principali patogeni del luppolo si trovano la peronospora (*Pseudoperonospora humuli*), la verticilliosi (*Verticillium albo-atrum*), la fusariosi (*Fusarium* spp.), l'oidio (*Sphaerotheca humuli*) e la muffa grigia (*Botrytis* spp.). Il trattamento più comune per il contenimento delle malattie fungine e batteriche è l'uso di fungicidi a base di rame, zolfo o zinco. Tuttavia, tecniche agronomiche preventive, come la gestione accurata delle irrigazioni e dei concimi, sono le misure più efficaci per contrastare le patologie. Poiché le infezioni si diffondono facilmente con gli strumenti di potatura, le operazioni di potatura e rimozione dei polloni devono essere eseguite con le dovute precauzioni, specialmente nelle zone a rischio. È fondamentale anche il monitoraggio primaverile durante la ripresa vegetativa del luppolo. Il luppolo è suscettibile anche a virosi, tra cui il mosaico del luppolo (HPMV), il virus della vaiolatura del susino (PPV) e il virus del mosaico del melo (ApMV), che causano macchie clorotiche sulle foglie e, se gravi, riducono la produzione di coni e il contenuto di alfa-acidi. La lotta contro queste virosi è preventiva, basata sulla piantagione di materiale esente da virus, ottenuto tramite coltura di meristemi, e su trattamenti insetticidi contro gli insetti vettori. Le infestazioni di afidi del luppolo (*Phorodon humuli*), piralide (*Ostrinia nubilalis*) e ragno rosso (*Tetranychus urticae*) sono dannose e richiedono trattamenti chimici mirati, alternando i principi attivi per prevenire lo sviluppo di resistenze. Altri insetti, come l'altica del luppolo (*Psylliodes attenuata*) e l'afide nero (*Aphis fabae*), possono diventare problematici in alcune situazioni e necessitare di trattamenti specifici.

Gli stress abiotici, come salinità, stress idrici e termici, influenzano la biosintesi dei metaboliti secondari del luppolo. La sensibilità della pianta varia in base a fattori

come il genotipo, l'intensità e la durata dello stress, nonché lo stadio fenologico della pianta. Un'adeguata gestione agronomica è fondamentale per ottenere produzioni soddisfacenti.

Prima trasformazione

Per garantire la qualità e la conservabilità del luppolo, i coni appena raccolti devono essere essiccati a umidità tra l'8% e il 12%, con un processo rapido e a basse temperature per minimizzare l'ossidazione. I sistemi di essiccazione possono essere continui, con tre nastri grigliati e aria calda (55-65°C), o discontinui, con camere e griglie sovrapposte. Dopo l'essiccazione, il luppolo è condizionato per uniformare l'umidità e poi compattato in balle. Per migliorarne l'efficienza e la conservabilità, i coni possono essere polverizzati e pellettizzati, riducendo i residui vegetali non contenenti luppolina. L'estratto di luppolo si ottiene anche con solventi organici, producendo una pasta liquida densa.

Resa e qualità delle produzioni

La resa media di coni di luppolo a livello globale nel 2019 è stata di 2,12 t/ha. I report sulla resa della specie per l'Europa meridionale provengono da studi di campo, condotti principalmente in Italia, Spagna e Portogallo. In generale, la resa in coni varia in base all'età della pianta e alla cultivar; le rese medie riportate variano da circa 30 a 700 g per pianta in Italia, e da 75 a 1193 g per pianta in Spagna e Portogallo.

Composizione

La luppolina è una miscela di particelle resinose responsabili delle caratteristiche amare e aromatiche della birra. È composta da due frazioni: resine molli (acidi amari come α -acidi e β -acidi) e resine dure (prodotti di ossidazione degli α - e β -acidi). Durante l'ebollizione del mosto, queste resine conferiscono l'amaro alla birra. La luppolina contiene anche oli essenziali, comprendenti terpeni, composti ossigenati e solforati, che contribuiscono all'aroma. Inoltre, i coni di luppolo contengono tannini (2-5%), che favoriscono la sedimentazione delle proteine nel mosto.



**PSR SICILIA 2014-2022. MISURA 1" TRASFERIMENTO DI CONOSCENZE E AZIONI DI INFORMAZIONE".
SOTTOMISURA 1.2 "SOSTEGNO AD ATTIVITA' DIMOSTRATIVE E AZIONI DI INFORMAZIONE".**

**IL PROGETTO DIMOSTRATIVO
"Inserimento del luppolo nella filiera brassicola"**

L'attività proposta è un progetto dimostrativo che rientra nella Focus area 2b, categoria 2b.2 "Supporto alla innovazione di processo e di prodotto".

L'obiettivo generale della proposta è la proposizione della coltivazione del luppolo negli ambienti collinari e montani della Sicilia per la sua introduzione nella filiera brassicola regionale ormai proiettata verso un utilizzo di materie prime (orzo-grano/malto/luppolo) prodotte in Sicilia, in modo da chiudere la filiera regionale. Il progetto prevede pure la lavorazione del luppolo dopo la raccolta.

La proposizione nasce dalla circostanza che la Sicilia nell'ultimo decennio ha visto un incremento esponenziale dell'interesse verso il comparto brassicolo. Sono sorti, infatti, circa una quarantina di birrifici artigianali. Tra questi circa una decina si sono trasformati in birrifici agricoli per caratterizzare marcatamente il prodotto finale utilizzando le materie prime (orzo e cereali come i grani antichi siciliani) coltivati in Sicilia. L'ESA in questo ambito ha da poco concluso, insieme ad altri partner privati e pubblici, un progetto che tende proprio ad introdurre nella filiera alcune innovazioni. L'acronimo di questo progetto è "Inno.Malto" *Caratterizzazione di un malto tipico siciliano attraverso l'introduzione di metodi di coltivazione e di trasformazione delle materie prime innovative* finanziato dalla Misura 16 - "Cooperazione" - sottomisura 16.1 - "Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura" - del P.S.R. 2014/2022. Come è noto uno degli ingredienti fortemente caratterizzanti la birra è il luppolo. Questo viene importato in Italia per il 95% dagli stati nord-europei con in prima fila la Germania. Risulta evidente, quindi, che se veramente si vuole arrivare all'obiettivo di produrre una birra 100% Born in Sicily è indispensabile che la coltivazione del luppolo e la sua trasformazione avvenga in Sicilia.

Attraverso un'apposita indagine è stata riscontrata la presenza nel territorio regionale di diverse piccole realtà produttive che utilizzano metodi di coltivazione empirici e senza nessuna guida tecnica o scientifica. Per addivenire ad un protocollo condiviso di coltivazione e trasformazione del luppolo si propone un progetto dimostrativo da sviluppare nei diversi territori con lo scopo di testare l'adattabilità delle varietà di luppolo più utilizzate e le tecniche colturali. Inoltre vanno messe in evidenza una serie di tecniche di raccolta e lavorazione tra cui l'utilizzo di un'apposita macchina per separare i coni dai tralci.

L'attività progettuale prevede un'indagine preliminare sulle varietà di luppolo reperibili sul mercato e maggiormente utilizzate dai birrifici. Per questo ci si avvarrà della consulenza delle Istituzioni pubbliche di ricerca come l'Università di Palermo e il CREA - OFA. Per l'occasione si farà visita all'azienda sperimentale



“Sparacià” sita in territorio di Cammarata (AG), di proprietà dell’ESA ma gestita dal Dipartimento SAAF dell’Università agli studi di Palermo, ove risiede un impianto sperimentale di Luppolo (*Humulus lupulus* L.) per il confronto tra varietà tradizionali e varietà nanizzanti, allevate con diversi sistemi in ambiente semi-arido.

Le motivazioni tecnico-scientifiche dell’impianto di luppolo, esistente a Sparacià, trovano fondamento in una coltivazione che, negli ultimi anni, si è diffusa ampiamente nell’area mediterranea, interessando anche le regioni meridionali della Spagna e dell’Italia dal tipico clima semiarido. Numerosi e recenti studi hanno indagato le risposte di questa specie ai principali stress abiotici, aspetto di assoluta rilevanza per la conoscenza della capacità adattativa del luppolo alle condizioni di crescita di un nuovo ambiente di coltivazione. Inoltre, dato che la composizione fitochimica del luppolo è determinata principalmente da fattori genetici e ambientali e che la specie è perenne, la mancanza di conoscenze sugli effetti dello stress abiotico potrebbe riflettersi negli anni successivi, il che comporta rischi economici pluriennali.



Il lavoro di revisione del Dipartimento SAAF si propone quindi di mostrare, sulla base di un’indagine approfondita della letteratura disponibile, la risposta del luppolo ai principali stress abiotici, e l’effetto di questi sulle performance produttive e qualitative delle colture. I dati presentati saranno utili alla comprensione dei vincoli e all’identificazione di strategie utili per far fronte alla coltivazione del luppolo in ambienti mediterranei semi-aridi.

I tralci ed i coni, raccolti a mano dall’impianto di luppolo dell’azienda sperimentale Sparacià utilizzando personale manovale a tempo determinato in organico all’ESA o all’Università di Palermo, verranno trasferiti in un birrificio, ove verranno lavorati al fine della caratterizzazione a fini brassicoli. Tale esperienza quindi vedrà una giornata di campagna presso l’azienda sperimentale Sparacià ed una giornata di campagna per la trasformazione presso un birrificio. Tale attività verrà ripetuta in tre sessioni. Con il progetto dimostrativo proposto si intende promuovere l’applicazione pratica della coltivazione del luppolo in Sicilia e la sua lavorazione. Ciò potrebbe portare ad un incremento della sua diffusione nell’ottica della chiusura siciliana della filiera della birra agricola “Born in Sicily”

Come si anticipava in precedenza, il progetto dimostrativo è pensato per la coltivazione negli ambienti collinari e montani della Sicilia del luppolo per la sua introduzione nella filiera brassicola siciliana ormai proiettata verso un utilizzo di materie prime (orzo-grano/malto/luppolo) prodotte in Sicilia in modo da chiudere la filiera regionale. Il progetto prevede pure un processo di trasformazione birraria con l’utilizzazione del luppolo dopo la raccolta.

In sintesi gli step progettuali prevedono:

- la realizzazione di n° 3 giornate di campagna presso l’azienda sperimentale universitaria “Sparacià” in agro di Cammarata (AG);
- la realizzazione di n° 3 giornate di campagna presso altrettanti birrifici per una dimostrazione sul processo di trasformazione birraria con l’utilizzazione del luppolo dopo la raccolta. Al fine di favorire una diversificazione sia ambientale che produttiva che di diversa localizzazione dei gruppi di utenza, le 3 sessioni, ferma restando la visita all’azienda “Sparacià” identica per ogni sessione, si svolgeranno nei birrifici già partner dell’ESA nel progetto “Inno.Malto” ossia:
 1. il 24 Baroni – Nicosia (EN);
 2. l’Irias Società agricola snc. – Torrenova (ME);
 3. la Società Agricola Paul-Bricius & Company Srl – Vittoria (RG)

Servizi allo Sviluppo – Ente di Sviluppo Agricolo
Giuseppe Greco - Dario D’Angelo