



Co-funded by  
the European Union



**VITISKILLS**  
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR  
SUSTAINABLE VITICULTURE

# VITISKILLS

## E-BOOK PER I LAVORATORI DELLA VIGNA

### Dichiarazione di non responsabilità

Finanziato dall'Unione europea. I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia esclusivamente quelli dell'autore o degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione Europea né l'EACEA possono essere ritenute responsabili.

Le risorse del progetto qui contenute sono pubblicamente disponibili sotto la licenza Creative Commons 4.0 BY

Il consorzio VITISKILLS





# Introduzione

In risposta al cambiamento delle pratiche agricole e ai crescenti effetti del cambiamento climatico nella viticoltura, il progetto VITISKILLS mira a rispondere alle esigenze dei lavoratori del vigneto attraverso la creazione di un corso online aperto che fornisca loro competenze verdi e digitali, con l'obiettivo di far sì che la viticoltura sostenibile diventi la norma in tutta l'Unione Europea.

Questo e-book si basa sul curriculum VITISKILLS, sviluppato sulla base delle evidenze derivanti dalla valutazione dei bisogni, dalla ricerca sull'analisi delle sfide e delle esigenze lavorative in viticoltura, dal focus group con esperti del settore e dai risultati del sondaggio con i lavoratori del vigneto, le associazioni agricole e vinicole e gli esperti del settore.

L'obiettivo è quello di fornire una visione sintetica e completa del corso sviluppato dal consorzio VITISKILLS e in particolare dai partner coinvolti direttamente nel campo della viticoltura, ovvero ARIS (Italia), LAUNIO (Spagna), QUERCUS (Portogallo). Il corso è rivolto agli operatori viticoli che desiderano ampliare le proprie conoscenze nel campo della viticoltura sostenibile e aumentare la produzione e la qualità dei propri vigneti.



# Indice dei contenuti

**Capitolo 1: Viticoltura rigenerativa**

**Capitolo 2: Viticoltura 4.0**

**Capitolo 3: Gestione dei dati viticoli**

**Capitolo 4: Promuovere condizioni di lavoro eque e stimolanti**

**Capitolo 5: Nuove sfide e tecnologie, economia e gestione del vigneto**



Co-funded by  
the European Union



**VITISKILLS**  
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR  
SUSTAINABLE VITICULTURE

# Capitolo 1

## Viticultura rigenerativa



# Principi fondamentali della viticoltura rigenerativa

**Biodiversità:** comprende la creazione di un habitat per la fauna selvatica che contribuisce all'impollinazione e alla gestione dei parassiti, come insetti utili, uccelli e altri animali. Promuovete la biodiversità creando siepi, coltivando colture di copertura autoctone e proteggendo gli habitat naturali nelle vicinanze o all'interno dei vigneti.

**Salute del suolo:** La creazione e il mantenimento di terreni sani sono prioritari, e la sostituzione dell'uso di fertilizzanti sintetici, pesticidi ed erbicidi con metodi organici e naturali come le colture di copertura, il compostaggio e la rotazione delle colture dovrebbero essere impiegati per aumentare la fertilità e la struttura del suolo a lungo termine.

**Gestione dell'acqua e dell'energia:** Per soddisfare le esigenze delle viti utilizzando meno acqua, si ricorre all'irrigazione a goccia, al monitoraggio dell'umidità del suolo e a tecniche di risparmio idrico. L'approccio alla gestione dell'acqua potrebbe anche includere il riciclo delle acque reflue e la raccolta dell'acqua piovana. L'utilizzo di tecnologie di irrigazione riduce anche i costi energetici nel vigneto, minimizza gli effetti negativi sull'ambiente e previene le emissioni eccessive di carbonio. D'altra parte, i processi di vinificazione in cantina sono quelli in cui vengono utilizzate le misure di gestione energetica più efficaci.

**Sequestro del carbonio:** Utilizzando la più antica ed efficace tecnologia disponibile, la vita delle piante e la fotosintesi insieme alle pratiche di non lavorazione o di lavorazione ridotta del terreno, alla conservazione della vegetazione permanente e alla coltivazione di colture di copertura possono contribuire a creare materia organica nel suolo e a trattenere il carbonio.

**Gestione integrata dei parassiti (IPM):** Per controllare le popolazioni di parassiti, si utilizzano strategie di IPM diverse dai pesticidi sintetici, come il monitoraggio dei parassiti, l'uso di predatori naturali, le tecniche di disgregazione dei feromoni e altre tecniche di gestione biologica.

**Considerazioni per la comunità e la società:** Nella viticoltura rigenerativa si riconosce la necessità di interagire con le popolazioni locali e di tenere conto delle questioni sociali. Le pratiche di lavoro eque, l'armonia intercomunale e il sostegno all'economia regionale ne sono alcuni esempi.



## Come iniziare con l'agricoltura rigenerativa

**Con la piastrellatura, gli** agricoltori rivoltano il terreno per migliorare l'infiltrazione dell'aria e dell'acqua, in modo che i semi e le radici possano prosperare. Inoltre, questa procedura consente ai fertilizzanti di penetrare nel terreno in modo più efficace e impedisce la crescita di erbe infestanti. Ma c'è un problema. Con il passare del tempo, la lavorazione del terreno lo rende meno utilizzabile perché facilita la perdita di acqua, minerali e popolazioni microbiche. Una delle ragioni principali della desertificazione è proprio questa. Se non si lavora il terreno, l'acqua e i minerali vengono trattenuti nel suolo durante la coltivazione. Inoltre, l'utilizzo di colture di copertura migliora la varietà microbica del suolo. Tutti questi elementi mantengono la riutilizzabilità del suolo a lungo termine e mantengono le colture più dense di sostanze nutritive.

**Le colture di copertura** funzionano in modo tale da far sembrare che la coltura principale sia assistita da colture di supporto. Queste colture di supporto forniscono il controllo delle erbe infestanti e degli insetti, nonché il mantenimento della salute del suolo. In un certo senso, fungono da guardiani della coltura. Insieme alla coltura primaria, che sarà venduta per ottenere un profitto, si semina una coltura di copertura. Una coltura di copertura può migliorare la salute del suolo, impedire alle erbacce e ad altri organismi di attaccare e divorare la coltura principale e aumentare la varietà di esseri viventi nell'azienda agricola, invece di essere lì solo per essere venduti.

Oggi molti agricoltori utilizzano **pesticidi e fertilizzanti sintetici**. Ma se combinate, le colture di copertura, l'integrazione del bestiame e l'agricoltura no-till offrono una prevenzione sostenuta dei parassiti e fertilizzanti organici senza mettere in pericolo la salute umana o ambientale.

Cosa succederebbe se le colture **e gli animali da allevamento** potessero vivere fianco a fianco nella stessa azienda agricola? Questa idea, antica quanto l'agricoltura stessa, potrebbe giovare all'agricoltura mondiale in molti modi. In questo scenario, è possibile una relazione reciprocamente vantaggiosa tra colture e animali. Il letame degli animali aiuta il suolo a diventare più sano, poiché essi mangiano colture extra o alcune colture di copertura. In realtà, è stato scoperto che l'introduzione di bestiame nei terreni agricoli può accelerare la rigenerazione delle piante, migliorare la densità dei nutrienti e potenziare le comunità microbiche del suolo. Gli animali contribuiscono anche a evitare che i parassiti creino habitat nelle aziende agricole, nutrendosi del terreno quando le colture sono inattive. Anche le erbe infestanti vengono eliminate naturalmente da questi animali.



## Protezione della biodiversità

Il **bestiame** può contribuire alla conservazione della biodiversità e alla salute dell'ecosistema nel modo più gratificante possibile; tuttavia, in genere, ci vogliono più tempo e sforzi per mettere in pratica questa pratica. Di seguito sono riportati alcuni dei vantaggi dell'allevamento di bestiame nel vigneto:

**Gestione del pascolo:** Il bestiame, come pecore, capre o bovini, può essere utilizzato per il pascolo mirato nei vigneti. La densità del pascolo, i tempi e gli schemi di rotazione nelle diverse sezioni del vigneto possono aiutare a controllare la vegetazione, a gestire le colture di copertura e a ridurre la crescita delle erbe infestanti. Questo pascolo mirato riduce al minimo la necessità di erbicidi o di interventi meccanici, favorendo al contempo la crescita di diverse specie vegetali. Dopo il pascolo del bestiame più grande, gli agricoltori hanno la possibilità di introdurre il pollame per nutrirsi degli insetti attratti dal letame fresco.

**Ciclo dei nutrienti:** Il pascolo del bestiame migliora la ciclicità dei nutrienti negli ecosistemi dei vigneti, fornendo concime, migliorando la fertilità del suolo e sostenendo la crescita delle piante.

**Miglioramento della salute del suolo:** la salute del suolo viene migliorata promuovendo la disgregazione del materiale vegetale, l'attività microbica e il ciclo dei nutrienti, migliorando la struttura del suolo, la ritenzione dell'umidità e la fertilità.

**Creazione di habitat:** L'integrazione del bestiame nei vigneti favorisce la biodiversità creando habitat diversificati, sostenendo insetti, uccelli e mammiferi e prevenendo la frammentazione degli habitat attraverso il pascolo a rotazione.

**Sostegno agli impollinatori:** Il pascolo del bestiame favorisce gli impollinatori promuovendo la fioritura di diverse piante nei vigneti, fornendo fonti di cibo e aumentando la loro abbondanza.

**Diversità genetica:** Il pascolo del bestiame preserva le razze locali, sostiene la viticoltura rigenerativa e conserva le razze storiche attraverso la diversità genetica.



## Gestione del suolo

- **Valutazione della salute del suolo:** È fondamentale valutare le condizioni del terreno prima di iniziare qualsiasi procedura di gestione del suolo. Ciò può comportare l'analisi del terreno per valutarne il pH, il contenuto di materia organica e i livelli di nutrienti. È inoltre fondamentale valutare la capacità di trattenere l'acqua, la compattazione e la struttura del terreno.
- **Coltura di copertura:** Nella viticoltura rigenerativa, le colture di copertura sono spesso piantate negli spazi tra i filari. Quando vengono assorbite dal terreno, le colture di copertura come le leguminose, le erbe e i trifogli contribuiscono a ridurre l'erosione, a migliorare la struttura del suolo, a controllare la crescita delle erbe infestanti e a fornire materia organica. Inoltre, favoriscono la ciclicità dei nutrienti e un'attività microbica vantaggiosa.
- **Compostaggio e materia organica:** Il compostaggio del terreno è un approccio pratico per aumentare la materia organica e la fertilità del suolo. Il compostaggio degli scarti di cantina, delle potature dei vigneti e di altri materiali organici può dare origine a un ammendamento del terreno ricco di sostanze nutritive. La materia organica migliora la struttura del suolo, mantiene gli organismi benefici del suolo e favorisce la ritenzione dell'umidità.(Paradelo et al., 2011)
- **Lavorazione minima del terreno:** Ridurre al minimo o evitare la lavorazione del terreno è un principio chiave della viticoltura rigenerativa. La lavorazione del terreno può alterare la struttura del suolo, accelerare l'erosione e l'evaporazione e impoverire la materia organica del suolo. Le pratiche di non lavorazione o di lavorazione ridotta aiutano a preservare la struttura del suolo, a promuovere la crescita di organismi benefici del suolo e a minimizzare la perdita di carbonio dal suolo.(Hudson, 1987)







## Gestione del suolo

- **Modifiche del suolo:** Invece di affidarsi esclusivamente a fertilizzanti sintetici, la viticoltura rigenerativa enfatizza l'uso di ammendamenti naturali del suolo. Questi possono includere modifiche a base minerale come la polvere di roccia, che fornisce micronutrienti, e biofertilizzanti derivati da tè di compost, vermicompost, biochar o inoculanti microbici benefici che migliorano la biologia del suolo come i preparati biodinamici. (Giagnoni et al., 2019; Schmidt et al., 2014)
- **Pacciamatura:** la pacciamatura dei filari di vigneto con materiali organici, come paglia, trucioli di legno o vinaccia, può aiutare a conservare l'umidità del suolo, a sopprimere le erbe infestanti e a migliorare la salute del terreno. La pacciamatura agisce come uno strato protettivo, riducendo l'erosione del suolo e mantenendone più stabile la temperatura. (Čížková et al., 2021)
- **Attività microbica e biologia del suolo:** La viticoltura rigenerativa riconosce l'importanza dell'attività microbica e della biodiversità del suolo. Incoraggiare gli organismi benefici del suolo, come i funghi micorrizici, i lombrichi e i batteri benefici, attraverso le pratiche biologiche, aiuta a migliorare il ciclo dei nutrienti, la soppressione delle malattie e la salute generale del suolo. (Njira & Nabwami, 2013)
- **Irrigazione di precisione:** Una gestione efficiente dell'acqua è fondamentale sia per la salute della vite che per la conservazione del suolo. L'adozione di tecniche di irrigazione di precisione, come l'irrigazione a goccia o i sensori di umidità del suolo, garantisce che l'acqua venga applicata esattamente dove e quando è necessaria, minimizzando gli sprechi idrici e riducendo il rischio di sovra-irrigazione. (Kamienski et al., 2019)





# Gestione dei parassiti

- **Gestione integrata dei parassiti (IPM):**

**Approccio IPM:** attenta considerazione di tutti i metodi di protezione delle piante disponibili e successiva integrazione di misure appropriate che scoraggino lo sviluppo di popolazioni di organismi nocivi e mantengano l'uso di prodotti fitosanitari e altre forme di intervento a livelli economicamente ed ecologicamente giustificati e che riducano o minimizzino i rischi per la salute umana e l'ambiente. La "gestione integrata dei parassiti" enfatizza la crescita di una coltura sana con il minor disturbo possibile per gli agro-ecosistemi e incoraggia i meccanismi naturali di controllo dei parassiti. Ciò include metodi di controllo legislativi, culturali, biologici, biotecnici, fisici e chimici.(Ciancio & Mukerji, 2007; Commissione Europea et al., 2023)

**Monitoraggio dei parassiti:** Monitorare regolarmente i vigneti per individuare le popolazioni di parassiti, utilizzando tecniche come l'ispezione visiva, le trappole a feromoni o le tecnologie di telerilevamento. L'individuazione precoce aiuta a determinare il momento e l'intensità appropriati delle misure di controllo dei parassiti, consentendo l'uso di misure meno aggressive.(Cavaco et al., 2005)

**Soglie e piani d'azione:** Stabilire piani d'azione per quanto riguarda i livelli di danno economico (EIL), sviluppando al contempo piani d'azione con più strumenti che delineino le strategie di gestione appropriate quando l'EIL supera una determinata soglia (Cavaco et al., 2005).



# Gestione dei parassiti

- **Pratiche culturali**

**Sanificazione del vigneto:** Molti agenti patogeni, sia batteri che virus, funghi e parassiti, possono sopravvivere durante l'inverno nel terreno e nel legno marcescente. Mantenete i vigneti puliti e privi di detriti, compreso il legno malato della stagione precedente e i frutti in decomposizione. Se si pratica la pacciamatura, l'agricoltore deve assicurarsi di scomporre il materiale di potatura per accelerarne la degradazione. (Cooke et al., 2009)

**Gestione della chioma:** Tecniche adeguate di gestione della chioma, come potature adeguate e tralici o tutori, possono favorire il flusso d'aria e la penetrazione della luce solare, riducendo le condizioni favorevoli allo sviluppo di parassiti e malattie (Silva et al., 2011).

**Rotazione e diversità delle colture:** Ruotare le viti, piantare colture di copertura, interrompere i cicli dei parassiti, promuovere la biodiversità, attirare gli insetti utili.

**Salute del suolo:** puntare a un suolo cosiddetto "soppressivo", favorisce la crescita delle piante e la resistenza naturale ai parassiti attraverso colture di copertura, compostaggio e modifiche organiche.

- **Controllo biologico**

**Insetti benefici:** Incoraggiare la presenza di insetti benefici, come coccinelle, lucciole e acari predatori, che possono controllare naturalmente le popolazioni di parassiti. Fornite habitat e fonti di cibo a questi insetti benefici piantando piante da fiore e mantenendo la vegetazione autoctona.

**Agenti di controllo biologico:** Introdurre o conservare i nemici naturali dei parassiti, tra cui vespe parassite, insetti predatori e nematodi, che possono aiutare a controllare le popolazioni di parassiti senza bisogno di pesticidi sintetici.



## Gestione dei parassiti

- **Controllo fisico e meccanico**

**Trappole e barriere:** Utilizzare trappole meccaniche e barriere fisiche per catturare e monitorare i parassiti nei grappoli d'uva.

**Rimozione meccanica:** Raccolta a mano, vibrazione, potatura delle viti infette per eliminare i parassiti.

Vigneto Design: Ottimizzare vigneto progettazione e layout layout per efficace parassiti gestione, riducendo al minimo lo sviluppo ed evitando le zone umide.

- **Pesticidi biologici e a basso impatto:**

**Pesticidi selettivi:** Selezionare pesticidi a basso impatto per il controllo dei parassiti senza danneggiare gli organismi benefici.

**Certificazione biologica:** Seguire pratiche di agricoltura biologica e richiedere la certificazione biologica, che enfatizza l'uso di prodotti agrochimici naturali e non sintetici. (Félix & Cavaco, 2009)





# Viticultura biologica e biodinamica

Per realizzare la coltivazione biologica e biodinamica della vite, l'agricoltura biologica deve seguire alcuni principi chiave, come un'adeguata concezione e gestione dei processi biologici basati su risorse naturali provenienti da sistemi ecologici che:

1. Impiegare e utilizzare metodi di produzione meccanici e con organismi viventi;
2. Praticare un'agricoltura e un'acquacoltura sostenibili per utilizzare le risorse del suolo e della pesca in modo sostenibile.
3. Escludere l'uso di Organismi Geneticamente Modificati (OGM) e di prodotti ottenuti da o attraverso l'uso di OGM, ad eccezione dei prodotti farmaceutici per animali.
4. Includere la rotazione delle colture;
5. Includere la coltivazione di piante azotofissatrici e altre colture da sovescio per ripristinare la fertilità del suolo;
6. Divieto di utilizzo di fertilizzanti minerali azotati;
7. Per ridurre l'impatto di erbe infestanti e parassiti, gli agricoltori biologici scelgono varietà e razze resistenti e tecniche che incoraggiano il controllo naturale dei parassiti;
8. Favorire la naturale difesa immunologica degli animali;
9. Per mantenere il benessere e la salute degli animali, i produttori biologici devono evitare il sovradosaggio.



Co-funded by  
the European Union



**VITISKILLS**  
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR  
SUSTAINABLE VITICULTURE

# Capitolo 2

## Viticultura 4.0



## Irrigazione intelligente

**Irrigazione intelligente:** I sistemi di irrigazione intelligenti stimano e misurano la diminuzione dell'umidità delle piante esistenti per far funzionare un sistema di irrigazione, ripristinando l'acqua secondo le necessità e riducendo al minimo l'uso di acqua in eccesso. (Darshna et al., 2015)

Queste tecnologie aiutano i viticoltori a monitorare i livelli di umidità del suolo, le condizioni meteorologiche e il fabbisogno idrico delle piante in tempo reale. Alcune caratteristiche dei sistemi di irrigazione intelligenti includono:

- A. **Sensori di umidità del suolo:** Questi sensori vengono posizionati nel terreno del vigneto per misurare con precisione i livelli di umidità. Forniscono dati su quando e quanta acqua deve essere applicata, evitando la sovra o sottoirrigazione.
- B. **Stazioni meteorologiche:** Le stazioni meteorologiche raccolgono dati su temperatura, umidità, velocità del vento e radiazione solare. Queste informazioni vengono utilizzate per regolare i programmi di irrigazione e ottimizzare l'applicazione dell'acqua in base alle condizioni meteorologiche attuali e previste.
- C. **Controllori automatici dell'irrigazione:** Questi programmatori ricevono input dai sensori di umidità del suolo e dalle stazioni meteorologiche, consentendo la programmazione automatica dell'irrigazione. Possono essere programmati per regolare l'irrigazione in base alle esigenze specifiche del vigneto, riducendo lo spreco di acqua.





## Distribuzione di fertilizzanti

**Distribuzione dei fertilizzanti:** Una distribuzione efficiente dei fertilizzanti è fondamentale per la salute e la produttività della vite. I progressi della tecnologia hanno portato a migliorare i metodi di applicazione dei fertilizzanti. Alcune tecniche degne di nota sono:

- A. **Irroratori di precisione:** Questi irroratori utilizzano ugelli o testine mirate per distribuire i fertilizzanti direttamente alla zona radicale della vite. Controllando con precisione il getto e il volume di spruzzatura, la distribuzione viene ottimizzata, riducendo al minimo gli sprechi e garantendo un corretto assorbimento dei nutrienti.
- B. **Tecnologia a tasso variabile (VRT):** I sistemi VRT analizzano i livelli di nutrimento del suolo e applicano i fertilizzanti a tassi variabili in base alle esigenze specifiche del vigneto. Questa tecnologia consente ai coltivatori di personalizzare l'applicazione dei nutrienti in diverse aree del vigneto, ottimizzando l'uso dei fertilizzanti e la nutrizione delle piante.
- C. **Fertilizzanti a rilascio controllato:** Questi fertilizzanti sono progettati per rilasciare gradualmente le sostanze nutritive per un periodo prolungato. Forniscono un apporto costante di sostanze nutritive alle viti, riducendo il rischio di sovraconcimazione e minimizzando l'impatto ambientale.







## Soluzioni di dosaggio/nutrizione

**Soluzioni di dosaggio/nutrizione:** Il dosaggio accurato dei nutrienti è fondamentale per la salute della vite e lo sviluppo di uve di qualità. Diverse tecnologie e soluzioni facilitano il dosaggio preciso e la gestione della nutrizione:

- A. **Sistemi di monitoraggio dei nutrienti:** Questi sistemi misurano i livelli di nutrienti chiave nel terreno o nei tessuti vegetali e forniscono dati in tempo reale ai coltivatori. In base all'analisi, i coltivatori possono regolare il dosaggio dei fertilizzanti e ottimizzare i bilanci dei nutrienti per soddisfare le esigenze specifiche delle viti.
- B. **Sistemi di irrigazione a goccia:** L'irrigazione a goccia fornisce acqua e sostanze nutritive direttamente alla zona radicale della vite. Combinando l'apporto di acqua e sostanze nutritive, i coltivatori possono controllare con precisione il dosaggio e garantire un assorbimento efficiente da parte delle piante.
- C. **Formulazioni di nutrienti:** Le formulazioni avanzate dei nutrienti, come i concentrati liquidi o le polveri solubili, consentono un dosaggio preciso e una facile applicazione. Queste formulazioni spesso forniscono una miscela bilanciata di nutrienti essenziali adattati alle fasi di crescita della vite.





## Tecnologie di monitoraggio intelligenti

**Geolocalizzazione:** La georeferenziazione è il processo che stabilisce la relazione tra le informazioni spaziali e la loro posizione geografica. Ciò rende possibile un confronto tra i diversi dati spaziali rilevati nel vigneto, come le proprietà fisiche del suolo, la resa e il contenuto di acqua o fertilizzanti. (Vieri et al., 2012)

In viticoltura, i sistemi di geolocalizzazione vengono utilizzati per tracciare e mappare con precisione i confini dei vigneti, i filari e le singole piante. Queste informazioni aiutano i proprietari dei vigneti a gestirli in modo più efficace, monitorando la salute delle piante, applicando trattamenti accurati e ottimizzando le pratiche di irrigazione e fertilizzazione.

**Telerilevamento:** Le tecniche di telerilevamento forniscono rapidamente una descrizione della forma, delle dimensioni e del vigore della vite e consentono di valutare la variabilità all'interno del vigneto. Si tratta di un'acquisizione di immagini a distanza con diverse scale di risoluzione, in grado di descrivere il vigneto rilevando e registrando la luce solare riflessa dalla superficie degli oggetti al suolo. (Hall et al., 2022)

In viticoltura, le tecnologie di telerilevamento, come i droni o i veicoli aerei senza pilota (UAV), vengono utilizzate per acquisire immagini ad alta risoluzione dei vigneti. Queste immagini forniscono informazioni dettagliate sulla salute e sul vigore delle vite, consentendo ai viticoltori di identificare potenziali problemi come carenze di nutrienti, epidemie di malattie o stress idrico. Analizzando i dati del telerilevamento, i gestori dei vigneti possono individuare aree specifiche per gli interventi e ottimizzare l'allocazione delle risorse.



## Tecnologie di monitoraggio intelligenti

**Immagini satellitari:** I satelliti vengono utilizzati per l'agricoltura di precisione da oltre 40 anni, da quando nel 1972 è stato lanciato in orbita il Landsat 1. Il satellite era dotato di un sensore multispettrale e forniva una risoluzione spaziale di 80 m per pixel con intervalli di rivisitazione di circa 18 giorni. Era dotato di un sensore multispettrale e forniva una risoluzione spaziale di 80 m per pixel con intervalli di rivisitazione di circa 18 giorni. Il Landsat 5 è stato lanciato nel 1984 e ha raccolto immagini nelle bande del blu, verde, rosso, vicino all'infrarosso e termico con una risoluzione spaziale di 30 m. La prima applicazione del telerilevamento nell'agricoltura di precisione è avvenuta quando le immagini Landsat del suolo nudo sono state utilizzate per stimare i modelli spaziali del contenuto di materia organica del suolo. (Mulla et al., 2013)

Le immagini satellitari offrono una prospettiva più ampia dei vigneti e possono coprire vaste aree. I satelliti dotati di sensori avanzati catturano immagini dei vigneti dallo spazio a intervalli regolari. Queste immagini aiutano i viticoltori a monitorare lo stato di salute generale dei vigneti su scala più ampia, a valutare la variabilità dei vigneti e a individuare eventuali problemi che interessano più aree. Le immagini satellitari possono essere utilizzate anche per analizzare l'impatto di fattori ambientali come la temperatura, le precipitazioni e l'irraggiamento solare sulla crescita e sullo sviluppo della vite.

Combinando geolocalizzazione, telerilevamento e immagini satellitari, i viticoltori possono ottenere una comprensione completa dei loro vigneti e prendere decisioni basate sui dati. Queste tecnologie consentono di monitorare e gestire le condizioni del vigneto in tempo reale, di individuare tempestivamente i problemi e di attuare interventi precisi, con il risultato di migliorare la qualità dell'uva, aumentare le rese e aumentare la sostenibilità delle pratiche viticole.



# Tecnologie di biosensori per il rilevamento di agenti patogeni

**1. Test di immunoassorbimento enzimatico (ELISA):** L'ELISA è un test biochimico che utilizza anticorpi e un cambiamento di colore mediato da un enzima per rilevare la presenza di un antigene (proteine, peptidi, ormoni, ecc.) o di un anticorpo in un determinato campione. (Stephanie, D. & Kruti, R., 2013)

Consiste nell'immobilizzare anticorpi specifici su una superficie solida e nel rilevare la presenza di agenti patogeni legandoli con gli anticorpi corrispondenti. L'ELISA può essere utilizzato per rilevare un'ampia gamma di patogeni della vite, tra cui funghi, batteri e virus.

**2. Reazione a catena della polimerasi (PCR):** La PCR è un saggio enzimatico semplice, ma elegante, che consente l'amplificazione di uno specifico frammento di DNA da un pool complesso di DNA. (Mullis, 1990)

La PCR è una tecnica molecolare che amplifica specifiche sequenze di DNA, consentendo la rilevazione di agenti patogeni con elevata sensibilità e specificità. I biosensori basati sulla PCR sono comunemente utilizzati in viticoltura per identificare e quantificare patogeni come fitoplasmii, batteri e virus. La PCR in tempo reale (qPCR) è particolarmente utile per il rilevamento rapido e accurato dei patogeni.

**3. Saggi immunocromatografici a flusso laterale:** Di Gaiping et al. (2009) Il test immunocromatografico a strisce a flusso laterale è un test in un'unica fase che facilita l'identificazione rapida e a basso costo di vari analiti. I test a flusso laterale sono biosensori semplici e rapidi che utilizzano gli anticorpi per rilevare gli agenti patogeni. Sono simili ai kit per i test di gravidanza e possono fornire una rilevazione in loco in pochi minuti. I test a flusso laterale sono strumenti preziosi per uno screening rapido dei patogeni in campo, fornendo ai coltivatori risultati immediati per prendere decisioni tempestive sulla gestione delle malattie.



## Tecnologie di biosensori per il rilevamento di agenti patogeni

**4. Risonanza di plasmonio di superficie (SPR):** Alcuni anni fa è stato suggerito che la SPR in film metallici sottili su supporti dielettrici (vetro) potesse essere utilizzata per scopi di biosensing (Lieberg et al. 1983). Oggi la SPR è diventata un metodo molto versatile per l'analisi di interazioni biospecifiche, come quella tra antigeni e anticorpi. (Löfås et al. 1991)

I biosensori SPR rilevano le variazioni dell'indice di rifrazione sulla superficie del sensore quando un agente patogeno bersaglio si lega ad anticorpi specifici. Questa tecnologia offre un rilevamento in tempo reale e senza etichetta ed è altamente sensibile. La SPR può essere utilizzata per il rilevamento di vari agenti patogeni della vite, tra cui batteri e virus.

**5. Biosensori basati su microfluidi:** I biosensori combinano un elemento di riconoscimento molecolare con un'unità di conversione del segnale (Mohanty e Kougiannos, 2006). Alcuni biosensori sono stati commercializzati con successo per applicazioni cliniche, come i sensori elettrochimici di glucosio nel sangue (Kissinger, 2005). I biosensori molecolari sono preferiti come strumento diagnostico clinico rispetto ad altri metodi, in parte a causa della misurazione in tempo reale, della rapidità della diagnosi, delle analisi multi-target, dell'automazione e dei costi ridotti (Luong et al. 2008).





# Caratterizzazione e rilevamento delle malattie della vite

- **Identificazione dei sintomi:** Le malattie della vite possono presentare diversi sintomi che possono essere visivi, fisiologici o entrambi. I sintomi più comuni includono lo scolorimento delle foglie, l'appassimento, le deformazioni, le necrosi e i modelli di crescita anomali. È importante osservare e documentare attentamente i sintomi specifici della vite.
- **Classificazione delle malattie:** Le malattie della vite possono essere causate da diversi fattori, tra cui funghi, batteri, virus e fattori di stress ambientale. La comprensione delle potenziali cause dei sintomi osservati aiuta a restringere il campo delle possibili malattie.
- **Raccolta dei campioni:** Per diagnosticare con precisione le malattie della vite, è necessario raccogliere campioni di piante da analizzare in laboratorio. In genere si tratta di ottenere campioni di foglie, canne o grappoli che presentano sintomi visibili. È necessario raccogliere campioni sia da parti del vigneto colpite che da parti sane per poterli confrontare.
- **Analisi di laboratorio:** Una volta raccolti, i campioni vengono inviati a un laboratorio specializzato per l'analisi. Si possono utilizzare diverse tecniche, tra cui l'esame microscopico, l'isolamento basato sulla coltura, le tecniche basate sul DNA (come la reazione a catena della polimerasi, PCR) e i test sierologici.



## Caratterizzazione e rilevamento delle malattie della vite

- **Individuazione della malattia:** Sulla base delle analisi di laboratorio, è possibile identificare la malattia specifica della vite. I risultati aiutano a determinare la linea d'azione appropriata per la gestione e la prevenzione delle malattie. Alcune malattie comuni della vite sono l'oidio, la peronospora, il marciume dei grappoli da botrite, la malattia del fogliame della vite e il virus del fogliame della vite.
- **Gestione della malattia:** Una volta identificata la malattia, è possibile attuare strategie di gestione specifiche. Queste possono includere pratiche culturali, come la potatura delle viti infette, la rimozione del materiale vegetale infetto e il miglioramento delle condizioni igieniche del vigneto. In alcuni casi, possono essere raccomandati trattamenti chimici, come fungicidi o battericidi, per controllare la diffusione delle malattie.
- **Misure preventive:** La prevenzione delle malattie della vite è fondamentale per mantenere la salute del vigneto. Ciò implica l'attuazione di strategie come la ricerca regolare dei sintomi, l'adozione di pratiche igieniche adeguate, l'utilizzo di varietà di vite resistenti alle malattie e l'ottimizzazione delle pratiche di gestione del vigneto, come l'irrigazione e la gestione dei nutrienti.





# Prodotti fitosanitari e macchinari per l'applicazione

## 1. Prodotti fitosanitari:

- a. **Insetticidi:** Questi prodotti sono utilizzati per controllare ed eliminare gli insetti che possono danneggiare la vite, come la tignola della vite, le cavallette e gli afidi.
- b. **Fungicidi:** Le malattie fungine, come l'oidio, la peronospora e la botrite, possono colpire la vite. I fungicidi aiutano a prevenire e gestire queste malattie.
- c. **Erbicidi:** Le erbe infestanti competono con la vite per le sostanze nutritive, l'acqua e la luce del sole. Gli erbicidi vengono utilizzati per controllare e sopprimere le erbe infestanti, garantendo alla vite condizioni di crescita ottimali.
- d. **Battericidi:** Alcune malattie batteriche, come il fiele della corona, possono infettare la vite. I battericidi sono utilizzati per gestire e prevenire queste infezioni batteriche.
- e. **Nematicidi:** I nematodi sono vermi microscopici che possono danneggiare le radici della vite. I nematodi vengono applicati per controllare le popolazioni di nematodi e ridurre al minimo i danni alle radici.

## 2. Applicazione Macchinari:

- a. **Irroratori montati sul trattore:** Queste irroratrici sono comunemente utilizzate nei vigneti e possono essere montate sui trattori. Hanno un serbatoio per contenere i prodotti fitosanitari, ugelli per l'irrorazione e un sistema di pompaggio alimentato dal motore del trattore. Sono versatili e adatti sia ai piccoli che ai grandi vigneti.
- b. **Spruzzatori a getto d'aria:** Questi spruzzatori utilizzano una ventola ad alta potenza per creare un getto d'aria che trasporta i prodotti fitosanitari. Gli irroratori a getto d'aria distribuiscono efficacemente i prodotti sulla chioma della vite, raggiungendo le foglie, i fusti e i grappoli dei frutti. Sono particolarmente utili per i vigneti più grandi.
- c. **Irroratori portatili:** Per i vigneti più piccoli o per trattamenti puntuali precisi, gli





irroratori manuali possono essere utilizzati irroratori. Questi irroratori sono trasportati dagli operatori, che possono così indirizzare le aree o le viti specifiche che richiedono il trattamento.

d. **Nebulizzatori:** Gli atomizzatori producono una nebbia sottile di prodotti fitosanitari, che viene poi soffiato sulle viti. Sono spesso utilizzati nei vigneti più grandi, dove è necessario coprire rapidamente un'area significativa.



Co-funded by  
the European Union



**VITISKILLS**  
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR  
SUSTAINABLE VITICULTURE

# Capitolo 3

## Gestione dei dati viticoli



## Software di gestione dei dati

I software per l'agricoltura sono stati sviluppati da tempo e oggi è disponibile un'ampia gamma di opzioni. Questa serie di strumenti comprende il GPS (sistema di posizionamento globale), le tecnologie di rilevamento a distanza e prossimale, le varianti GIS (Sistemi Informativi Geografici) (ArcGIS, QGIS), la geostatistica, l'AI (intelligenza artificiale) e i DSS (sistemi di supporto alle decisioni). Con così tanti progressi tecnologici, questa può diventare un'impresa scoraggiante che può aiutare o ostacolare qualsiasi agricoltore che voglia passare al digitale, in quanto la decisione appropriata soddisfa le esigenze, mentre quella sbagliata comporta almeno costi finanziari e di tempo. È necessario conoscere i numerosi tipi di software, le potenziali applicazioni e le funzioni per prendere la decisione migliore e i costi (software e hardware).

I sistemi di produzione dell'uva da vino possono utilizzare tecnologie di rilevamento non invasive come la spettroscopia, l'MSI (imaging multispettrale), l'HIS (imaging iperspettrale) e la CV (computer vision) per raccogliere dati vitali sulle piante e sul terreno. Il modo in cui i coltivatori ottengono queste informazioni è cambiato grazie agli smartphone e alle applicazioni (maggiori informazioni nella sezione 3.2.4 Uso degli smartphone nell'E-Agricoltura) e in futuro le attività nel vigneto saranno probabilmente automatizzate. (Tardaguila et al., 2021)





## Raccolta, analisi, elaborazione e visualizzazione dei dati

Settori che possono trarre vantaggio dall'uso di software di gestione dei dati nel campo dell'agricoltura:

- Raccolta dati
- Analisi ed elaborazione dei dati
- Visualizzazione dei dati
- Uso dello smartphone in agricoltura

I dati ricavati dal software di gestione dei dati possono migliorare la produzione anche nelle seguenti aree:

- Tettuccio
- Suolo
- Qualità della frutta





## Sistemi di supporto alle decisioni

Un sistema di supporto alle decisioni agricole (ADSS) è un sistema uomo-computer che aiuta gli agricoltori a prendere decisioni utilizzando dati provenienti da varie fonti. Esempi di successo sono la piattaforma decisionale Watson per l'agricoltura, che combina IA, IoT e cloud computing per analizzare i fattori delle colture. Alcuni sistemi di agricoltura digitale utilizzano la visione artificiale, l'IA e il cloud computing per migliorare la produzione e la produttività. Tuttavia, gli ADSS incontrano dei limiti dovuti alla mancanza di esperienza, di interfacce facili da usare e al fatto che gli sviluppatori non tengono conto dei requisiti degli utenti finali. Per applicare al meglio gli ADSS nell'Agricoltura 4.0, è fondamentale analizzare i requisiti dell'Industria 4.0, che si concentra sull'aumento della produttività, sull'allocazione delle risorse, sull'adattamento ai cambiamenti climatici e sulla prevenzione degli sprechi alimentari. Per affrontare queste sfide, sono stati selezionati tredici ADSS dalla letteratura attuale ed è stata utilizzata una tecnica di revisione sistematica della letteratura per individuare le sfide future. (Zhai et al., 2020)

Molti DSS sono stati progettati per supportare l'agricoltura di precisione (PA), che mira a ottimizzare le risorse e ad aumentare il numero di decisioni corrette per unità di superficie per unità di tempo, con i relativi benefici netti. Tuttavia, i modelli rimangono poco intuitivi e possono creare problemi di fiducia. L'uso crescente di sensori agricoli, mietitrebbie ad alta tecnologia e droni ha creato un'enorme quantità di dati che possono essere difficili da comprendere per i decisori. La visualizzazione è una tecnica potente per affrontare questi problemi ed è utile nella PA per comunicare l'incertezza dei dati e dei modelli.

Le visualizzazioni possono aiutare gli utenti a interagire e comprendere meglio i dati aggregando, filtrando, cercando o setacciando le informazioni pertinenti. Possono anche offrire ausili per la memoria a breve o a lungo termine per ridurre la memoria e il carico cognitivo, rendendo i dati più facilmente fruibili. Lo sviluppo di DSS partecipativi, in cui la prospettiva dell'agricoltore è al centro dell'attenzione, è essenziale per supportare l'analisi di dati complessi, fornendo diverse tecniche di visualizzazione e adattando lo strumento alle esigenze degli agricoltori. Un'analisi completa delle visualizzazioni e degli strumenti di analisi visiva in agricoltura non è ancora stata fatta, ma è necessaria un'analisi completa delle loro aree di applicazione, delle tecniche e degli utenti finali a cui sono destinate. (Gutiérrez et al., 2019)



## Modelli di previsione

I set di dati agricoli ad alta risoluzione, come la velocità spaziale della chioma e i dati di conducibilità elettrica apparente del suolo (ECa), sono disponibili per i gestori dei vigneti ma non sono ampiamente adottati a livello commerciale. Questi dati aiutano a costruire sistemi di gestione zonale e sono collegati ad attributi di produzione, come la resa e la qualità dell'uva. Tuttavia, le informazioni sulle dimensioni della vite all'invasatura sono troppo tardive per le operazioni che modificano in modo significativo il carico colturale attraverso il diradamento della chioma. Per prendere decisioni operative efficaci durante la stagione, i produttori hanno bisogno di informazioni all'inizio della stagione, soprattutto nei climi caldi o torridi. L'effetto di fruttificazione biennale in *Vitis sp.* è cruciale nei sistemi con fattori produttivi limitanti e i coltivatori hanno bisogno di informazioni sull'allegagione, sulle dimensioni delle viti e sulla variabilità spaziale. L'aumento degli algoritmi di apprendimento automatico potrebbe fornire indicazioni sull'utilizzo di nuovi dati agronomici spaziali per migliorare il processo decisionale operativo nei vigneti.

Zhai et al. (2020) hanno esaminato gli ADSS per applicazioni agricole, tra cui la pianificazione delle missioni, la gestione delle risorse idriche, l'adattamento ai cambiamenti climatici e il controllo degli sprechi alimentari. Da questo studio sono stati evidenziati sette tipi di DSS che hanno supportato modelli di previsione in funzione delle migliori recensioni, come di seguito riportato. Questi possono servire come base per comprendere l'evoluzione dei DSS negli ultimi anni.

Modelli di previsione basati sulla funzione:

- **Proprietà del suolo e previsioni meteorologiche**
- **Previsione della resa delle colture**
- **Algoritmi di apprendimento automatico**
- **Rilevamento di malattie e parassiti**
- **Irrigazione**
- **Fenologia**
- **Raccolta intelligente**



## Metodi intelligenti per l'applicazione dei prodotti fitosanitari

La produzione agricola moderna utilizza prodotti fitosanitari (PPP) per eliminare malattie, funghi, insetti e piante infestanti. Le tecniche di irrorazione, come gli spruzzatori, gli aerosol e i nebulizzatori, sono semplici, affidabili e a basso costo. Tuttavia, il pennacchio generato dai ventilatori può causare la deriva dell'irrorazione, con conseguenti grandi perdite nell'atmosfera e saturazione del terreno. Per risolvere questi problemi, è necessaria un'applicazione selettiva e precisa dei prodotti fitosanitari. I modelli tradizionali di espressione della dose possono portare a dosaggi eccessivi, ma il concetto di dosaggio del volume delle file di alberi (Tree Row Volume-TRV) può essere utilizzato per regolare le dosi di PPP in base alla struttura del frutteto.

Il concetto di Meccanismi di Difesa Naturale (NDM) mira a controllare i patogeni chiave dell'agrocenosi trasformando il concetto di protezione delle piante. Il concetto NDM si concentra sull'attivazione dei meccanismi di difesa delle piante per prepararle a potenziali attacchi, considerando le loro fasi fenologiche. Le piante infette vengono attaccate da agenti nocivi specifici e sintomaticamente definiti, e gli anticorpi estratti sono chimicamente specificati e biologicamente determinati attraverso trasduttori intracellulari. Questi segnali attivano il sistema immunitario della pianta a più livelli, come la produzione di proteine PR, enzimi, fitoalessine, acido salicilico ed etilene. Il prodotto finale, NDM, è una copia della matrice atomica naturale specifica di ciascun patogeno. Le sostanze NDM sono messaggeri degli anticorpi delle piante, agendo come un "vaccino" che attiva il sistema immunitario della pianta, rendendola inizialmente sensibile a un patogeno resistente. Le modalità di applicazione delle sostanze NDM possono variare tra le singole regioni viticole e la scelta corretta del metodo di applicazione deve tenere conto di fattori quali le specificità agronomiche, la disponibilità idrica, la tecnica di irrorazione e le pratiche agricole locali. Questo approccio rappresenta l'applicazione di nuove tecnologie in viticoltura, sviluppando prodotti con zero residui, attivazione mirata delle vie immunitarie, zero rischi per la salute dei lavoratori e zero oneri ambientali. (Gabel, 2019)



Co-funded by  
the European Union



**VITISKILLS**  
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR  
SUSTAINABLE VITICULTURE

# **Capitolo 4**

## **Promuovere condizioni di lavoro eque e stimolanti**





# Diritto del lavoro e diritti dei lavoratori

## Questioni chiave per l'occupazione

- **Occupazioni di servizio:** I dipendenti che devono risiedere in loco richiederanno molto probabilmente un'occupazione di servizio per i loro alloggi. Un'occupazione di servizio, piuttosto che un contratto di locazione, concede al dipendente una licenza personale per occupare l'immobile per la durata del suo impiego presso il datore di lavoro. Si tenga presente che la soglia per un'occupazione di servizio è piuttosto alta: l'occupazione deve essere essenziale per lo svolgimento delle mansioni del dipendente, oppure (se non è essenziale), il contratto di lavoro deve richiedere espressamente che il dipendente viva nell'immobile per svolgere le proprie mansioni in modo più efficace. Di solito è consigliabile indicarlo chiaramente nel contratto. È fondamentale valutare attentamente questo aspetto poiché, a meno che non siano soddisfatti i requisiti per un'occupazione di servizio, l'occupante avrà un contratto di locazione (un contratto di affitto) piuttosto che una licenza. Un contratto di locazione conferisce al dipendente ulteriori diritti, tra cui il diritto di sfratto, e i lavoratori agricoli saranno più tutelati rispetto a un affittuario in un contratto di affitto a tempo determinato ("AST").
- **Immigrazione:** garantire che il personale abbia il diritto di lavorare in conformità con le norme in materia di visti e immigrazione.
- **Obblighi del datore di lavoro:** I requisiti dei datori di lavoro includono il mantenimento di un solido processo di elaborazione delle buste paga, la fornitura di documenti accurati ai dipendenti (comprese le polizze obbligatorie) e il rispetto degli obblighi pensionistici di autoiscrizione.

I proprietari di vigneti e i datori di lavoro nel settore della viticoltura devono essere a conoscenza delle leggi e dei regolamenti sul lavoro nelle loro diverse giurisdizioni. Devono assicurarsi che queste regole siano rispettate per preservare i diritti dei loro dipendenti e promuovere un ambiente di lavoro positivo ed etico nel vigneto.



## Standard di salute e sicurezza

È importante conoscere il proprio ruolo e le proprie responsabilità in un'azienda vinicola o in un vigneto. In questo settore esistono tre tipi di responsabilità:

- **I datori di lavoro**
- **I supervisori**
- **I lavoratori**

Se siete un **datore di lavoro**, queste sono alcune delle vostre responsabilità:

- Ridurre al minimo le condizioni di pericolo sul luogo di lavoro.
- Fornite ai vostri dipendenti istruzione, supervisione e formazione specifica per il vostro luogo di lavoro.
- Impostare un programma di salute e sicurezza sul lavoro.
- Informare i lavoratori su eventuali pericoli residui.
- Assicuratevi che i vostri dipendenti rispettino i requisiti del regolamento.
- Assicuratevi che i vostri lavoratori comprendano i loro diritti e le loro responsabilità ai sensi del regolamento e che li rispettino.
- Fornire ai lavoratori copie delle norme sulla salute e la sicurezza sul lavoro.
- Fornire e mantenere i dispositivi di protezione individuale, compresi gli indumenti. Assicuratevi che i dipendenti li utilizzino.





## Standard di salute e sicurezza

Se siete un **supervisore**, queste sono alcune delle vostre responsabilità:

- Mantenere la salute e la sicurezza dei lavoratori sotto la vostra diretta supervisione.
- Comprendere i requisiti del regolamento per il lavoro che si supervisiona.
- Informare i lavoratori sui pericoli del luogo di lavoro e garantire la conformità al regolamento.

Se siete un **lavoratore**, queste sono alcune delle vostre responsabilità:

- Prestare ragionevole attenzione a proteggere la propria salute e sicurezza e quella di altri che potrebbero essere danneggiati dalle vostre azioni.
- Rispettare il Regolamento e gli altri obblighi di legge.
- Seguire le procedure di lavoro sicure approvate.
- Evitate giochi di prestigio o comportamenti simili che potrebbero danneggiare voi o altri.
- Non lavorate se siete alterati da droghe o alcol.
- Segnalare eventuali incidenti o problemi al proprio supervisore.
- Utilizzare i DPI (dispositivi di protezione individuale) richiesti

La maggior parte delle aziende vinicole è classificata come luogo di lavoro a rischio moderato. È essenziale soddisfare questi requisiti di sicurezza:

- Assicurarsi che ogni lavoratore sappia dove si trovano le cassette di pronto soccorso e come chiamare l'addetto al primo soccorso.
- Affiggere sul posto di lavoro cartelli che indichino le modalità di accesso al pronto soccorso.
- Assicurarsi che un numero sufficiente di lavoratori sia formato per la responsabilità del primo soccorso.



## Gestione e sviluppo delle persone

Come manager di un'azienda vinicola, siete incaricati di supervisionare l'intera attività.

Le vostre responsabilità comprendono la gestione dello sviluppo delle uve da vino, i tour di degustazione, l'aumento delle entrate, il miglioramento dell'esperienza dei visitatori, lo sviluppo di piani e scelte strategiche, la conoscenza delle varie procedure di lavorazione delle uve e la decisione del momento ideale per la vendemmia.

Per essere un team leader di successo in questa posizione, dovete andare oltre il semplice ruolo di enologo. Costruire la fiducia tra i membri del team è fondamentale per stabilire un canale di comunicazione aperto. Ogni ospite deve vivere un'esperienza eccellente nella sala di degustazione. Il mantenimento di viti sane attraverso la gestione dell'irrigazione, il controllo delle malattie e degli insetti e la potatura ha un'influenza significativa sulla qualità del vino.

La conoscenza dei clienti da parte del gestore di un vigneto è complementare alla sua competenza in materia di vini. È fondamentale capire le preferenze, i gusti e il livello di soddisfazione generale di ciascun ospite. Grazie a queste informazioni, è possibile personalizzare un'esperienza unica e memorabile. Creare un profilo completo dei clienti per il vostro vigneto non significa solo conoscere nomi e volti. Si tratta di conoscere le preferenze di ciascun ospite. Queste informazioni utili vi permettono di personalizzare la loro esperienza, di consigliare vini che apprezzeranno e di aumentare il loro piacere, magari portandoli a spendere di più e a diventare clienti fedeli nel tempo.

La funzione di gestione di un'azienda vinicola è simile a quella della direzione di un'orchestra; richiede un leader forte che sappia dirigere ogni componente verso un'esecuzione impeccabile e bella. Ciò include la guida del team, le scelte critiche e la guida dell'azienda verso il successo.

D'altra parte, oltre all'istruzione accademica, la formazione professionale è essenziale per la crescita di un manager di cantina. Questi corsi di specializzazione sono fondamentali per affinare determinate competenze e rimanere aggiornati sulle tendenze e sulle migliori pratiche del settore.

Che si tratti di apprendere le attuali pratiche di viticoltura o di comprendere le complessità del marketing del vino, la formazione professionale può aiutarvi a prosperare in questo settore competitivo.



## Gestione del cambiamento e comunicazione

**Cinque semplici passi per creare un piano di gestione del cambiamento efficiente:**

- 1.** Stabilire obiettivi chiari e misurabili per il processo di gestione del cambiamento, legati ai benefici attesi dal software di gestione della cantina e che forniscano un mezzo per monitorare i progressi e il successo. Questi obiettivi potrebbero includere la riduzione degli errori di inserimento manuale dei dati, la diminuzione dei tempi di produzione o l'aumento dell'efficienza operativa.
- 2.** Identificare tutti gli stakeholder interessati dal cambiamento, compresi i dipendenti, la direzione e i fornitori, e i loro ruoli nel processo. La comprensione dei loro ruoli e delle loro responsabilità può aiutare a risolvere i problemi e a garantire una partecipazione attiva al processo di gestione del cambiamento, portando in ultima analisi a un risultato più efficace.
- 3.** Un piano di comunicazione deve delineare i metodi, la frequenza e i contenuti per le parti interessate, compresi gli aggiornamenti regolari sui progressi dell'implementazione e le opportunità di domande e feedback. Si possono utilizzare diversi canali, come aggiornamenti via e-mail, riunioni cittadine o un sito web interno per la gestione del cambiamento.
- 4.** Creare un programma di formazione personalizzato per i soggetti interessati ad apprendere nuovi processi e tecnologie in cantina, tenendo conto delle loro competenze e dei requisiti software. Questo programma può essere erogato attraverso workshop, moduli di e-learning o formazione sul posto di lavoro con tutoraggio.
- 5.** Creare una struttura di supporto completa per i dipendenti e gli stakeholder durante e dopo la transizione, ad esempio istituendo un helpdesk tecnico o assegnando campioni di gestione del cambiamento. Questa struttura può migliorare la soddisfazione dei dipendenti e aumentare le possibilità di successo dell'implementazione.



## Rischi per la salute e l'ambiente

La viticoltura, un aspetto cruciale dell'agricoltura, contribuisce per circa il 40% all'impronta di carbonio del vino. Per ridurla, molti agricoltori stanno adottando l'agricoltura rigenerativa, le colture di copertura, le fonti di energia rinnovabile e l'uso di portainnesti alternativi, varietà di uve resistenti al calore e a maturazione più lunga. La maggior parte dell'impronta di carbonio del vino, pari al 40-50%, è dovuta al trasporto e al confezionamento in bottiglie di vetro, con una crescente adozione di vino in scatola e in lattina a livello globale. Ciò risponde alle crescenti preoccupazioni ambientali e alla crescente popolarità del vino in varie forme.

Il rischio non è solo ambientale. I lavoratori dell'industria vinicola corrono diversi rischi per la salute, tra cui problemi muscolo-scheletrici, malattie allergiche ed esposizione ai pesticidi. Gli addetti alla viticoltura possono subire lesioni ai polsi e alle mani a causa del lavoro di potatura della vite, mentre gli addetti alla produzione del vino devono affrontare spazi confinati con bassi livelli di ossigeno e alti livelli di anidride carbonica, che possono portare alla morte. Gli enologi e gli assaggiatori possono soffrire di erosioni dentali e sensibilità a causa della natura acida dei vini che devono assaggiare frequentemente. Sebbene gli infortuni sul lavoro siano più comuni nell'industria vinicola, i medici dovrebbero essere consapevoli dei rischi per la salute sul lavoro che corrono questi individui, poiché potrebbero essere più colpiti da questi problemi che da malattie legate al lavoro.

La vinificazione è anche un'industria ad alta intensità di lavoro, soprattutto nelle regioni con terreni rocciosi. Nel corso degli anni, diversi viticoltori hanno dovuto affrontare accuse di pratiche lavorative abusive, causando scandali nel mondo del vino naturale. Questi incidenti hanno dato vita a un dialogo sulle pratiche di lavoro eque e hanno evidenziato l'interconnessione del settore. La reputazione di un marchio più consapevole non rimane una questione locale, così come un problema di lavoro in un marchio consapevole non rimane una questione locale.



Co-funded by  
the European Union



**VITISKILLS**  
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR  
SUSTAINABLE VITICULTURE

## **Capitolo 5**

# **Nuove sfide e tecnologie, gestione aziendale e viticola**



## Gestione sostenibile del vigneto

La coltivazione dell'uva da vino può avvenire in diversi modi. Tra questi vi sono le colture convenzionali, sostenibili, biologiche, olistiche, biodinamiche, rigenerative, a secco, irrigate, con lavorazione del terreno, con lavorazione minima e senza lavorazione del terreno. In termini di efficacia viticola, efficienza operativa e successo finanziario, alcuni produttori di uva superano gli altri indipendentemente dalla strategia adottata.

Nell'approccio alla gestione del vigneto si devono considerare alcuni fattori chiave: **tempistica, coerenza, attenzione, valutazione e progresso.**

Per quanto riguarda il monitoraggio del vigneto, l'attenzione è un altro elemento importante. Un viticoltore deve essere in grado di vedere cosa sta accadendo nel vigneto, diagnosticare i problemi che si presentano e iniziare a lavorare sulle misure preventive.(Progressive Viticulture, 2017). Una procedura essenziale per i vigneti produttivi è una strategia commerciale e operativa, che può includere quanto segue:

- 1.** Obiettivi aziendali
- 2.** Impatti e rischi ambientali
- 3.** Sfide della gestione del vigneto (zone/aree critiche)
- 4.** Obiettivi di gestione del vigneto
- 5.** Piano di lavoro per la gestione del vigneto (operazioni annuali e date)
- 6.** Piano finanziario
- 7.** Monitoraggio e analisi dei campioni
- 8.** Criteri di successo
- 9.** Revisione e aggiornamento del piano
- 10.** Piani per eventi atipici





## Gestione olistica ed ecosistemica

**La gestione olistica** implica la gestione di un insieme di persone, terra e denaro come un'unità coesa, con obiettivi ampi creati utilizzando tre componenti formulate in un ordine specifico. Le persone decidono innanzitutto che tipo di vita vogliono vivere e poi inculcano la loro cultura e i loro valori.

Successivamente, elencano i tipi di produzione che devono essere realizzati sul territorio per mantenere il livello di vita desiderato, tra cui cibo, fibre, profitto, bellezza, attività ricreative ed elementi culturali. Infine, caratterizzano e mappano un paesaggio in termini di successione biologica, ciclo minerale, ciclo idrico e flusso energetico, che insieme costituiscono il nostro ecosistema.

Se i metodi di produzione attuali devono continuare, questa componente del paesaggio deve descrivere il territorio (o l'acqua) non come è oggi, ma come dovrà essere in futuro. Seguendo la triplice finalità e la costruzione di un insieme per la gestione, utilizziamo un modello di pensiero "consapevole" che ci permette di prendere decisioni di gestione etiche dal punto di vista ecologico, sociale ed economico.

**La gestione degli ecosistemi** si sforza di proteggere o ripristinare l'integrità ecologica mentre

tenendo conto delle politiche di utilizzo del territorio e delle esigenze umane e si compone di una gerarchia altamente diversificata.

La biosfera, la più grande unità biologica, comprende tutti gli organismi viventi e i processi ecologici. La gestione della biosfera è un'attività che implica la valutazione delle caratteristiche del vigneto, la salvaguardia degli habitat cruciali, il mantenimento della biodiversità e la promozione della conservazione delle specie autoctone. I concetti agroecologici, il controllo biologico dei parassiti e la collaborazione con le comunità vicine e i gruppi di conservazione sono alcuni esempi di tecniche di gestione. Una strategia di gestione degli ecosistemi riconosce che l'uomo contribuisce e ha una grande influenza sulle strutture e sulle funzioni degli ecosistemi. Questo metodo riconosce anche quanto le persone dipendano e si impegnino nei sistemi ecologici, economici e sociali delle loro comunità. Gli obiettivi principali di una strategia di gestione degli ecosistemi sono:

- Mantenere l'integrità dell'ecosistema**
- Sostenere la biodiversità regionale**



## Linee guida aziendali, strategie di marketing e di vendita

Prima di **iniziare un progetto di viticoltura**, i viticoltori devono studiare il clima locale, il suolo e le varietà di uva e fare dei piani. L'agricoltore sceglie la proprietà ideale per i vigneti dopo aver creato il piano di base, considerando elementi come l'esposizione al sole, il drenaggio e l'accessibilità. A questo punto è opportuno iniziare a piantare, tenendo presente la necessità di un'irrigazione sufficiente, dell'aerazione del terreno e della concimazione.

Un altro fattore importante è la **qualità del vino**, che oltre alla gestione del vigneto e alla qualità della frutta dipende dalle competenze tecniche e dall'esperienza dell'enologo e dalle attrezzature disponibili in cantina. La continuità enologica è fondamentale per determinare il valore di un'azienda vinicola come impresa in attività. Il metodo tradizionale presuppone che l'attuale team di gestione e produzione continui o sia facilmente sostituibile. Tuttavia, nelle piccole aziende vinicole spesso manca l'enologo, che è difficile da sostituire. Il valore di acquisizione dovrebbe essere scontato a causa del costo e del rischio di sostituire l'enologo e di mantenere un'alta reputazione. La negoziazione è essenziale per determinare il valore di un'azienda vinicola.

Quando si ha la certezza che il lavoro svolto in vigna e in cantina è sicuro e viene gestito in modo appropriato, il proprietario può concentrarsi su altri argomenti rilevanti come la **creazione del marchio e l'identità**. Qualsiasi viticoltore sarà molto aiutato o ostacolato da questa operazione erroneamente semplice. Il marchio deve essere un vero e proprio riflesso della personalità del viticoltore, dell'azienda e dei vini.

La **domanda dei consumatori e del mercato**, il riconoscimento del prodotto, la pubblicità e la portata del prodotto sono tutti fattori che contribuiscono alla creazione del marchio. Si tratta di uno dei componenti più duraturi dell'azienda vinicola, poiché un marchio forte può plasmare la percezione dei consumatori e sostenere le vendite continue. Migliore è la reputazione del marchio, maggiore è la sua capacità di resistenza alle fluttuazioni del mercato. Dopo aver creato un marchio, i viticoltori possono creare un sito web professionale e interagire con i clienti attraverso i social media. Le vendite online, pur rappresentando una quota minore del totale, sono cresciute nell'ultimo decennio. Utilizzando i canali offline e online, tra cui le sale di degustazione in loco, i wine club, i rivenditori locali, i ristoranti e le piattaforme online, si può esplorare un pubblico più vasto.



# Nuovi metodi, prodotti e tecnologie

## Innovazioni per la viticoltura

- Telerilevamento
- Fotografia satellitare
- Tecnologia di raccolta meccanica
- Controllo delle malattie e dei parassiti
- Droni con telecamere e sensori
- Robot autonomi terrestri
- Programmi di ricerca e di allevamento della vite
- Nanobiotecnologie

## Innovazioni enologiche

- Fermentazione del vino
- Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)
- Aree terrazzate





## Adattamenti ai cambiamenti climatici per una maggiore sicurezza dei raccolti

Lo **stress termico, i deficit idrici e i ristagni d'acqua** sono fattori critici per la crescita e la sopravvivenza della vite. Le temperature elevate possono accelerare l'esplosione dei germogli, la crescita vegetativa e la comparsa delle infiorescenze, mentre periodi prolungati possono avere un impatto sull'assimilazione del carbonio e sull'accumulo di zuccheri. Anche gli acini sono vulnerabili allo stress termico, con conseguenti problemi di composizione delle bacche e di qualità del vino. I deficit idrici possono ostacolare la divisione cellulare, l'allungamento, la crescita e lo sviluppo riproduttivo, con conseguente aumento della concentrazione di zuccheri, alterazione della composizione chimica e delle caratteristiche sensoriali.

Anche la **pressione dei parassiti e delle malattie** è una preoccupazione significativa a causa del cambiamento climatico, poiché anche i parassiti sono vulnerabili agli eventi climatici, mentre alcuni, come la *Lobesia botrana* (Reis et al., 2021), avranno episodi di minore impatto. La distribuzione spaziale e temporale di insetti e patogeni è determinata in larga misura da temperatura, luce e acqua, che ne controllano la crescita e lo sviluppo. Un monitoraggio regolare e un programma preventivo adattivo sono essenziali per affrontare queste sfide. Le proprietà e le dinamiche del suolo hanno un impatto significativo sulla fisiologia della vite, sulla resa e sulla qualità dell'uva.

**I cambiamenti climatici possono avere anche un effetto benefico**, in quanto la plasticità delle varietà di uva diventa sempre più rilevante e si rendono disponibili nuove zone che prima non potevano essere destinate alla viticoltura. Secondo alcuni autori, i cambiamenti previsti dimostrano che l'idoneità climatica della vite si è estesa fino a 55°N, il che potrebbe segnare la nascita di nuove regioni vitivinicole. (Fraga et al., 2016)



## Adattamenti ai cambiamenti climatici per una maggiore sicurezza dei raccolti

Poiché si prevede che il settore vitivinicolo sarà fortemente influenzato dai cambiamenti climatici, è fondamentale valutare le strategie per ridurre attivamente le emissioni di gas serra. L'uso di carburante e di energia elettrica sono fattori sostanziali, con basse emissioni di protossido di azoto, secondo i dati dei vigneti australiani. Gli approcci più efficaci per ridurre le emissioni sono la riduzione delle fonti energetiche a base di carbonio, la modifica dei tempi di applicazione dei fertilizzanti azotati e l'utilizzo di pacciame e compost per aumentare lo stoccaggio di carbonio nel suolo. (Longbottom & Petrie, 2015)

I viticoltori possono adottare misure per aumentare il **sequestro di carbonio organico nel suolo**, oltre alla sicurezza delle colture, che possono ridurre attivamente e contribuire a invertire il cambiamento climatico. Un'indagine sugli effetti degli additivi organici sulle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo sabbioso di un vigneto è durata 28 anni. Legni di vite sminuzzati, compost di funghi esausti e letame di mucca sono stati applicati annualmente e confrontati con trattamenti inalterati. Nelle parcelle non modificate, il carbonio organico totale (TOC) è diminuito del 19%; tuttavia, le aggiunte organiche esogene hanno fatto aumentare il TOC. Nelle parcelle non modificate, la biomassa microbica del suolo era minima; tuttavia, sono stati riscontrati livelli discreti per singole percentuali di letame bovino e compost di funghi esausti, oltre che per volumi moderati di legno di vite tritato. Le aggiunte organiche esogene hanno migliorato la capacità del suolo di trattenere l'acqua, hanno diminuito la densità apparente e hanno aumentato le concentrazioni di P e K. Tuttavia, alte percentuali di apporti organici hanno migliorato la capacità del suolo di trattenere l'acqua. Tuttavia, alti tassi di apporti organici hanno portato a un azoto mineralizzato superiore a quello necessario alle viti, creando un rischio di lisciviazione dell'azoto. (Morlat & Chaussod, 2008)



Co-funded by  
the European Union



**VITISKILLS**  
GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR  
SUSTAINABLE VITICULTURE



# VITISKILLS

GREEN AND DIGITAL SKILLS FOR  
SUSTAINABLE VITICULTURE



"The European Commission's support of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission can not be held responsible for any use which may be made of the information therein."  
Project Number: 2022-1-IT01-KA220-VET-000089352