



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Sardegna FESR 2014/2020 - ASSE PRIORITARIO I

“RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO TECNOLOGICO E INNOVAZIONE”

**Azione 1.1.4 Sostegno alle attività collaborative di R&S per lo sviluppo di nuove
tecnologie sostenibili, di nuovi prodotti e servizi**



Progetto cluster Top Down GA-VINO

WP4 - Caratterizzazione della qualità ambientale dei prodotti viti-vinicoli

Tecniche e tecnologie per l'eco-innovazione delle aziende viti-vinicole

Pierpaolo Pirino, Enrico Vagnoni



**Consiglio Nazionale
delle Ricerche**

Istituto per la BioEconomia



IL PROGETTO GA-VINO

Il report sulle strategie per l'eco-innovazione delle aziende viti-vinicole rappresenta un prodotto del progetto Cluster Top-Down 'GA-VINO - Metodi e tecnologie per una gestione innovativa e sostenibile della risorsa idrica nel vigneto'.

Il progetto GA-VINO si propone di coniugare le possibilità offerte dalle attuali (e future, o in via di sviluppo) tecnologie di sensoristica, di comunicazione, elaborazione e utilizzo dati con avanzati e innovativi modelli di analisi e rilevazione di parametri utili per migliorare la gestione dei processi di produzione nel settore agricolo della Sardegna. In particolare, il presente lavoro fa parte del 'Work Package 4 (WP4) - Caratterizzazione della qualità ambientale dei prodotti viti-vinicoli'. Il WP4 mira ad incrementare la competitività nei mercati altamente remunerativi ed a promuovere le capacità di innovazione delle imprese coinvolte, mediante il miglioramento delle prestazioni ambientali dei processi produttivi e la valorizzazione della qualità ambientale dei prodotti. La metodologia di riferimento è il *Life Cycle Assessment (LCA)*, la principale tecnica quantitativa utilizzata in ambito scientifico internazionale per la valutazione delle implicazioni ambientali del ciclo di vita di un prodotto o servizio.

Nell'insieme, gli studi LCA realizzati nell'ambito del progetto GA-VINO hanno i seguenti obiettivi:

- i. valutare gli impatti ambientali del ciclo di vita dei vini Carignano del Sulcis, Vermentino di Sardegna e Cannonau di Sardegna, prodotti dalle aziende La casa di Sophia di Calasetta (Carignano) e Cantine Gabriele Palmas di Sassari (Vermentino di Sardegna e Cannonau di Sardegna);
- ii. confrontare le prestazioni ambientali dei vini prodotti nelle aziende campione rispetto al corrispettivo vino di riferimento "virtuale" (ottenuto considerando dati medi rappresentativi tratti dalla letteratura tecnico-scientifica);
- iii. individuare i punti critici ambientali dei sistemi di produzione analizzati e proporre soluzioni per migliorarne le prestazioni ambientali.

Di fatto, gli studi LCA hanno consentito di stimare gli impatti ambientali relativi alla produzione di una bottiglia di vino da 0,75 L e di identificare i processi delle varie fasi di produzione che concorrono maggiormente alla prestazione ambientale complessiva di ciascun vino analizzato. L'approccio utilizzato nell'implementazione dello studio è del tipo "from cradle to gate" (dalla culla al cancello): ha considerato, cioè, il ciclo di produzione del vino a partire dall'impianto del vigneto fino alla bottiglia, completa di packaging primario e secondario, pronta a lasciare l'azienda. Le prestazioni ambientali sono state misurate sulla base di sette categorie di impatto

ambientale: *Cambiamento Climatico, Acidificazione, Eutrofizzazione terrestre, Uso dell'acqua, Uso del suolo, Impoverimento delle risorse fossili, Impoverimento delle risorse minerali.*

Maggiori dettagli su GA-VINO si trovano sul sito di progetto <https://sites.unica.it/progetto-ga-vino/>. Per approfondimenti sugli studi LCA si rimanda allo specifico 'Report sugli studi di LCA (Life Cycle Assessment)'.

SCOPO & AMBITO DI APPLICAZIONE

Questo documento descrive, sinteticamente, approcci e tecnologie per l'eco-innovazione de vini analizzati, dalla coltivazione dell'uva alla gestione della cantina. In particolare, l'obiettivo principale delle strategie di eco-innovazione è fornire indicazioni utili per il miglioramento delle prestazioni ambientali delle aziende del cluster GA-VINO.

L'eco-innovazione è definita dall'Unione Europea (UE EC, 2011) come qualsiasi forma d'innovazione che deriva o che mira ad un progresso significativo e dimostrabile verso l'obiettivo dello sviluppo sostenibile, riducendo gli impatti sull'ambiente, migliorando la resilienza ecosistemica verso le pressioni ambientali e raggiungendo un uso più efficiente e responsabile delle risorse naturali.

Le soluzioni migliorative individuate possono costituire un quadro metodologico di buone pratiche ambientali di riferimento più generale.

Le eco-innovazioni proposte in GA-VINO si possono ascrivere a due principali aree d'intervento:

- Gestione agronomica del vigneto;
- Gestione della cantina e scelte tecnologie.

Nonostante sia diffuso il pregiudizio che un'attenzione maggiore alla sostenibilità comporti un aumento dei costi, gli interventi descritti di seguito mirano, innanzitutto, alla riduzione degli input e all'uso efficiente delle risorse utilizzate. Gli interventi proposti, oltre a costituire dei validi spunti per la mitigazione degli impatti ambientali potrebbero, dunque, contribuire a migliorare le prestazioni economiche delle aziende, attraverso la riduzione dei costi di produzione e la valorizzazione della qualità ambientale dei vini.

Tuttavia, è opportuno precisare che ogni soluzione andrà valutata e implementata in base allo specifico contesto in cui si opera. Alcuni degli interventi proposti, seppure validi dal punto di vista ambientale, potrebbero presentare barriere economiche e/o tecnologiche difficilmente superabili da aziende di piccole dimensioni. Inoltre, alcune proposte di eco-innovazione potrebbero risultare in contrasto con precise scelte imprenditoriali, mirate ad ottenere uno specifico standard qualitativo del prodotto finito.

Pertanto, ogni scelta dovrebbe essere sottoposta ad un'attenta valutazione di fattibilità tecnico-economica, al fine di verificarne l'effettiva convenienza rispetto alle caratteristiche tecniche e agli obiettivi gestionali e commerciali dell'azienda.

RESE PRODUTTIVE

Dai risultati degli studi LCA è emerso chiaramente che le rese produttive (esprese in chilogrammi di uva per ettaro, e in litri di vino per ettaro), rappresentano un fattore determinante nella definizione dell'impronta ambientale di una bottiglia di vino da 0,75 L: a parità di input e/o sistema produttivo, a rese più basse corrispondono impatti più elevati.

Le tecniche agronomiche descritte di seguito dovrebbero mirare, innanzitutto, ad evitare il calo delle rese di produzione. Questo obiettivo può essere ottenuto tramite una serie di interventi orientati a preservare lo stato di salute delle piante, ovvero prevenendo gli attacchi dei patogeni, applicando razionalmente l'irrigazione e ottimizzando la fertilità del terreno.

OPERAZIONI COLTURALI

Le lavorazioni del terreno e le operazioni meccaniche effettuate tramite l'uso dei macchinari agricoli sono risultati uno dei fattori più rilevanti nel determinare l'impatto ambientale di una bottiglia di vino, arrivando a contribuire sino al 30% dell'impronta carbonica di un vino.

In primo luogo, la riduzione degli impatti ambientali dovuti alle lavorazioni passa per il corretto dimensionamento del parco macchine e attrezzi. I macchinari e, soprattutto, le trattrici, dovrebbero essere dimensionate sulla base delle dimensioni aziendali (superficie dominabile), del tipo di attrezzature disponibili, della forma di allevamento delle viti della giacitura, della struttura e delle condizioni fisiche del terreno. Per i vigneti di piccole dimensioni è opportuno valutare il ricorso a lavorazioni in conto terzi.

Le emissioni dovute alla combustione del carburante possono essere ridotte attraverso l'utilizzo di macchinari più moderni ed efficienti, che montino, per esempio, motori di tipo almeno EURO 5. È possibile ridurre i consumi di carburante anche tramite l'utilizzo di attrezzature combinate che consentano lo svolgimento di più operazioni contemporaneamente. Si potrebbe effettuare, ad esempio, la trinciatura, il diserbo (meccanico) e la cimatura in un'unica operazione. Questo tipo di operazioni possono essere agevolate, inoltre, dai moderni sistemi di guida semiautomatica, che consentono alla trattrice di rimanere autonomamente in carreggiata mentre l'operatore è libero di controllare gli attrezzi. Tuttavia, i macchinari più moderni hanno prezzi elevati che difficilmente possono essere sostenuti da aziende di piccole dimensioni e rimangono appannaggio esclusivo dei grandi produttori.

Alcuni autori (Benedetto, 2013) suggeriscono l'utilizzo di biodiesel come mezzo per ridurre le emissioni di CO₂, ma anche questa scelta andrebbe valutata, scrupolosamente, sulla base di un approccio di tipo LCA per evitare lo spostamento di problemi.

CONCIMAZIONI

Dagli studi LCA è emerso che una singola concimazione può arrivare a rappresentare fino al 27% dell'impronta carbonica del vino, e fino al 71% dell'impatto nella categoria *Eutrofizzazione terrestre*.

L'agricoltura moderna non può prescindere dall'utilizzo di fertilizzanti, tuttavia, sono possibili alcune soluzioni per limitare le emissioni dovute all'applicazione di concimi azotati.

Una prima soluzione consiste nel redigere un piano di concimazione proporzionato alle esigenze del vigneto. I disciplinari di produzione integrata della Regione Autonoma della Sardegna (RAS, 2020) consigliano di applicare la seguente formula per calcolare gli apporti di azoto da somministrare alla coltura:

$$N = A - B + C + D - E - F - G.$$

Dove:

N = Concimazione azotata

A = fabbisogni colturali

B = apporti derivanti dalla fertilità del suolo

C = perdite per lisciviazione

D = perdite per immobilizzazione dispersione

E = azoto da residui della coltura in precessione

F = azoto da fertilizzazioni organiche effettuate negli anni precedenti

G = apporti naturali.

Oltre alla redazione di un piano di concimazione, è possibile ridurre i quantitativi di azoto applicando i seguenti accorgimenti suggeriti da Colonna et al. (2008):

- 1) **fertirrigazione:** l'utilizzo della fertirrigazione permette una distribuzione di concime più dilazionata nel tempo e maggiormente adattabile alle esigenze fisiologiche della vite. Questa tecnica permette la diminuzione delle dosi di concime e, soprattutto, consente di minimizzare le perdite, in quanto non si distribuiscono eccessi di nutrienti che sono soggetti a lisciviazione o volatilizzazione.

- 2) utilizzo di concimi a lento rilascio: i concimi “a lento rilascio” sono dei prodotti formulati per modulare la disponibilità dell’elemento nel tempo. In questo modo, è possibile ridurre le perdite a cui le diverse forme azotate possono andare incontro nel tempo.
- 3) utilizzo dei concimi organici: la peculiarità di questo tipo di concimi risiede nel tempo richiesto per la mineralizzazione della sostanza organica che rende più efficiente l’utilizzazione dell’azoto da parte delle piante.

Un’ulteriore soluzione per la riduzione dell’utilizzo dei fertilizzanti è l’adozione di tecniche della cosiddetta ‘agricoltura di precisione’. Per la distribuzione del concime, ad esempio, si potrebbe ricorrere a macchine spandiconcime a rateo variabile. Questo tipo di macchinario consente di distribuire diversi volumi di concime in distinte aree del vigneto. È possibile determinare le aree del vigneto con maggior fabbisogno di concime basandosi su “mappe di prescrizione georeferenziate” che sono ottenibili tramite immagine satellitari o camere multispettrali montate su drone. L’elettronica di controllo dello spandiconcime a rateo variabile permette, tramite la georeferenziazione GPS, di individuare autonomamente le zone del vigneto con maggior fabbisogno di nutrienti e di regolare di conseguenza il quantitativo di concime da distribuire.

La tecnica dell’inerbimento controllato è indicata nei regolamenti Comunitari di Agricoltura Biologica (Reg. CEE 2092/91) e di Agricoltura Integrata (Reg. CEE 2078/92) come un metodo ecologicamente atto alla protezione dell’ambiente edafico. L’inerbimento avviene tramite la semina di un miscuglio di essenze (prevalentemente leguminose e graminacee) che deve essere scelto in base a parametri quali precipitazioni, rischio di erosione, sistema di allevamento ed età del vigneto. Il sovescio dello strato erboso permette l’incorporazione di sostanza organica nel suolo, migliorandone la fertilità e la struttura. Inoltre, permette di difendere il suolo dall’erosione superficiale che è causa della perdita di sostanze nutritive dal terreno.

IRRIGAZIONE

L’impronta idrica di un vino è determinante nel definire la sua sostenibilità ambientale. Dagli studi LCA è risultato che l’irrigazione costituisce il processo maggiormente impattante (tra l’88% e il 97%) nella categoria *Uso dell’acqua*.

Per migliorare l’efficienza dell’irrigazione alcuni approcci possibili sono l’installazione di impianti di irrigazione più efficienti e l’irrigazione di precisione.

Per quanto riguarda i sistemi di irrigazione, gli impianti maggiormente efficienti sono quelli “a goccia” e di “subirrigazione”. Il metodo di irrigazione a goccia, detto anche microirrigazione, si basa sull’utilizzo di gocciolatori a microportata e a basse pressioni. Il sistema di subirrigazione è,

invece, basato su erogatori interrati. Entrambi i sistemi garantiscono un notevole risparmio idrico dovuto alla riduzione delle perdite per evaporazione.

L'irrigazione di precisione si basa sul principio di distribuire l'esatta quantità di acqua richiesta dalle piante, calcolandola sulla base di parametri specifici quali il vigore vegetativo, la composizione del suolo e l'andamento meteorologico. Le moderne tecnologie di geo-referenziazione consentono la creazione di apposite mappe basate su immagini multispettrali rilevate da drone o da satellite. Dall'elaborazione di tali immagini possono essere create mappe d'irrigazione in cui a ogni singola cella della mappa corrisponde una determinata quantità d'acqua da erogare in un preciso punto della vigna. Oltre all'utilizzo di droni o immagini satellitari è possibile rilevare il vigore vegetativo delle piante tramite dei sensori posizionati sulle foglie. Nell'ambito del progetto GA-VINO è stata studiata e sviluppata una sensoristica di quest'ultimo tipo, che permette di rilevare in maniera diretta e in tempo reale lo stress idrico della vite.

Anche l'inerbimento può portare a una migliore gestione della risorsa idrica permettendo una maggiore e più rapida infiltrazione delle acque piovane e una diminuzione delle perdite per ruscellamento.

PRODOTTI FITOSANITARI

La riduzione degli apporti di prodotti fitosanitari può essere ottenuta tramite diverse strategie.

Per quanto riguarda i diserbanti, è possibile evitarne l'uso ricorrendo all'inerbimento controllato del vigneto seguito dal sovescio. Questa tecnica, come già accennato nei precedenti paragrafi, oltre a prevenire l'uso di diserbanti agisce sulle caratteristiche del suolo, migliorandone la struttura, prevenendo fenomeni di erosione e aumentandone la fertilità. Anche l'utilizzo della pacciamatura può essere un valido mezzo per la lotta alle infestanti. L'utilizzo di teli pacciamanti, oltre a rappresentare una valida alternativa al diserbo chimico e meccanico, migliora le qualità del suolo aumentandone la capacità di trattenere l'umidità.

Per la riduzione dell'apporto di agrofarmaci si ripotano, di seguito, le soluzioni suggerite dalla Fondazione Symbola (2000):

- Varietà resistenti: il sequenziamento del genoma della vite permette l'individuazione delle viti che ospitano il gene della resistenza ad un determinato patogeno e di trasferirlo nel genoma di viti che non lo possiedono. Così, grazie all'innovazione varietale, è possibile abbattere l'utilizzo di fitofarmaci.

- Lotta biologica: l'adesione ai disciplinari dell'agricoltura biologica non consente l'uso di prodotti chimici di sintesi. La lotta ai patogeni si basa soprattutto sull'utilizzo di rame e zolfo.
- Defogliazione: la defogliazione permette una maggiore aerazione della parte epigea della pianta, prevenendo lo sviluppo di muffe e marciumi. Questo tipo di intervento può essere agevolato dalle moderne defogliatrici meccaniche ad accostamento automatico, che operano in maniera selettiva sulla fascia fruttifera del filare.
- Irroratrici più efficienti: l'utilizzo di atomizzatori più moderni ed efficienti dotati di meccanismi antideriva, permette una migliore distribuzione del prodotto, con conseguente risparmio e riduzione dell'emissione di sostanze inquinanti dovute alla deriva del fitofarmaco.

GESTIONE DELLA CANTINA

ENERGIA ELETTRICA

Dai risultati degli studi LCA si è visto che il consumo di energia elettrica può rappresentare sino al 15% dell'impronta carbonica di una bottiglia di vino. Altresì, è risultato che consumi unitari (kWh per L di vino prodotto) più alti, implicano prestazioni ambientali peggiori.

Per individuare le aree di intervento è necessario agire preliminarmente svolgendo audit energetici allo scopo di verificare la corretta funzionalità dell'impianto e determinare i processi più dispendiosi. In questo modo, sarà possibile individuare le soluzioni migliorative più efficaci.

I principali interventi migliorativi possono essere schematizzati come segue:

- Sistemi di raffreddamento efficienti;
- Gestione "intelligente (*smart*)" dell'edificio: controlli e sistemi automatici attivati in base a parametri ambientali;
- Motori efficienti. I motori elettrici delle varie attrezzature di cantina dovrebbero essere efficienti e ben dimensionati. L'efficienza può essere ulteriormente migliorata con l'utilizzo di inverter;
- Isolamento termico;
- Impianti di riscaldamento efficienti;
- Impianti di illuminazione efficienti.

Oltre ad un uso più efficiente che miri a ridurre il consumo unitario (riferito, cioè, alla produzione di una bottiglia di vino) di energia elettrica, è necessario limitare gli impatti dovuti alla produzione dell'energia. Le strade percorribili sono l'autoproduzione mediante pannelli fotovoltaici o altri impianti da energie rinnovabili, e/o la scelta di un fornitore di energia che utilizzi un mix energetico a basso impatto.

USO DELL'ACQUA

Per quanto riguarda i consumi idrici nella fase di cantina, sarebbe bene, innanzitutto, individuare le aree di intervento in cui è possibile ridurre/minimizzare l'utilizzo d'acqua. A tal fine, è consigliabile l'installazione di appositi contatori che permettano un monitoraggio puntuale dei consumi idrici.

Per la pulizia dei pavimenti, per evitare o limitare l'uso dell'acqua di rete, si potrebbe utilizzare acqua piovana raccolta attraverso appositi sistemi. Una pulizia a secco, per liberare le superfici dai residui solidi, prima del lavaggio, consentirebbe un ulteriore risparmio d'acqua.

Per la pulizia delle attrezzature, è auspicabile l'uso di idropulitrici ad alta pressione che, rispetto all'uso di manichette allacciate direttamente alla rete idrica (con pressioni di esercizio molto inferiori), permettono una pulizia più rapida e profonda, con un risparmio d'acqua stimato attorno al 60% rispetto ai lavaggi. Le tecniche che combinano alte pressioni e alte temperature possono portare a un risparmio dell'80% d'acqua (Novelli et al., 2014). Inoltre, è molto importante la scelta dei materiali: l'acciaio è di gran lunga il materiale che rende più agevoli le operazioni di pulizia e sanificazione, conseguentemente, richiede un minore utilizzo d'acqua.

Un'altra importante azione riguarda la formazione del personale addetto alle operazioni di lavaggio. Alcuni autori (Novelli et al., 2014) hanno registrato variazioni dei consumi d'acqua anche del 50% per la stessa operazione, a seconda dell'operatore che la svolge.

PACKAGING

Il vetro utilizzato per la produzione delle bottiglie è il processo che determina gran parte dell'impronta carbonica del vino. Nell'ambito dei vini studiati in GA-VINO, arriva fino al 32% dell'impatto complessivo.

Gli interventi applicabili su questo hotspot si concentrano principalmente sulla riduzione del peso della bottiglia, dato che la sostituzione del vetro con altri tipi di contenitori non ha mai trovato il favore dei consumatori (Trioli et al., 2015). L'utilizzo di bottiglie più leggere è una soluzione spesso osteggiata per ragioni legate al marketing. Infatti, è molto diffusa la convinzione che il consumatore associ a una bottiglia più pesante un vino di maggiore qualità. Tuttavia, alcuni autori (Trioli et al., 2015) evidenziano che il consumatore finale non ha una chiara percezione del peso del vetro durante l'acquisto di un vino.

Oltre alla riduzione del peso, è opportuno valutare l'uso di bottiglie composte da una maggiore percentuale di vetro riciclato.

Anche per quanto riguarda gli impatti dovuti alle scatole per il packaging delle bottiglie è possibile agire sul peso del cartone. Il peso e la robustezza del cartone non influiscono sulle scelte del consumatore e condizionano solo marginalmente la funzione protettiva della scatola. Infatti, nelle scatole impilate nei pallet il peso delle bottiglie dello strato superiore è sostenuto dalle bottiglie situate al di sotto (Trioli et al., 2015). Analogamente alla scelta del vetro, anche nel caso delle scatole è opportuno ricorrere a scatole fatte con la maggiore percentuale possibile di materiale riciclato.

Riferimenti e fonti bibliografiche per approfondimenti:

Benedetto, G., 2013. The environmental impact of a Sardinian wine by partial Life Cycle Assessment. Wine Econ. Policy 2, 33–41.

Civille - Cantine della Valtènesi e della Lugana (2014) Breve Guida alla sostenibilità dell'azienda vitivinicola.

Colonna, N., Correnti, A., D'Elia, I., Racalbutto, S., Schimberni, M., (2008). Ridurre le emissioni di ammoniaca da fertilizzanti azotati. ARS n. 117 - Giugno/Luglio 2008 ARS n. 117 - Giugno/Luglio 2008, 6-12

Ferrara, C., De Feo, G., (2020). Comparative life cycle assessment of alternative systems for wine packaging in Italy. J. Clean. Prod. 259, 1-12

Fondazione Symbola – Consorzio di Tutela Conegliano Valdobbiadene Prosecco DOCG, Il futuro del vino italiano, (2020). ISBN 978-88-99265-56-4

Forum per la Sostenibilità del Vino (2014). Primo rapporto sulla sostenibilità del vino EAN 978 - 88 - 6641 - 088 – 1

Novelli, E. (2014). Sostenibilità in cantina: la gestione dell'acqua. L'Informatore Agrario. 11/2014.

OIV - Organizzazione internazionale della vigna e del vino (2018). Protocollo dell'OIV per l'uso sostenibile dell'acqua in viticoltura

Regione Autonoma della Sardegna (2020). Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Sardegna: Norme tecniche generali agronomiche e difesa. Aggiornamento 2020.
<http://www.sardegnaagricoltura.it/argomenti/produzionivegetali/produzioneintegrata/>

Trioli G., Sacchi A., Corbo C., Trevisan M., (2015). Impatto ambientale dei mezzi tecnici usati in vigneto e in cantina: una indagine europea. www.infowine.com – rivista internet di viticoltura ed enologia, 2015, n. 7/1.

EU EC, The Eco-innovation Action Plan 2011: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Innovation for a sustainable Future - The Eco-innovation Action Plan (Eco-AP)

Sitografia:

agronotizie.imagelinenetwork.com/ Concimazione organica in vigna, meglio se a rateo variabile.

industriale.viessmann.it/ guida all'efficienza delle aziende vitivinicole.

vigneviniequalita.edagricole.it Gestione del suolo vitato e tutela del territorio.

rivistadiagricoltura.org/ La gestione del terreno ed il rispetto della naturalità.

<http://www.viticolturasostenibile.org/> VIVA la sostenibilità nella viticoltura Italiana.