



agritech
spoke 9

in collaborazione con

Q fondazione
UALIVITA

Agritech – Spoke 9: Soluzioni e Innovazioni per la filiera agroalimentare

Il Centro Nazionale Agritech

Innovazione, sostenibilità e competitività per il futuro dell'agroalimentare italiano

La Fondazione Agritech nasce come una delle realtà più innovative e strategiche del panorama della ricerca e dell'innovazione agroalimentare in Italia. La sua istituzione si colloca nel quadro del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, con l'intento di rafforzare la competitività del settore agricolo e al tempo stesso avviare una profonda transizione verso modelli di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. È in questo contesto che ho assunto la responsabilità scientifica della Fondazione, con il compito di delineare una visione capace di mettere in relazione le migliori competenze accademiche e imprenditoriali con le sfide concrete che il nostro tempo ci impone.

Agritech non è semplicemente un progetto di ricerca: è un laboratorio sul futuro. La sua missione è trasformare l'agricoltura italiana attraverso la scienza, la tecnologia e l'innovazione, costruendo ponti solidi tra il mondo accademico, i centri di ricerca, le imprese, le istituzioni e i territori. La digitalizzazione dei processi, il monitoraggio continuo delle risorse, l'introduzione di tecnologie di agricoltura di precisione, l'attenzione alla rigenerazione dei suoli e alla tutela della biodiversità, così come la diffusione di pratiche di economia circolare e l'adattamento ai cambiamenti climatici, sono solo alcuni dei percorsi che la Fondazione intende promuovere con determinazione. Non si tratta di visioni astratte, ma di azioni concrete che hanno l'obiettivo di aumentare la produttività delle imprese, ridurre l'impatto ambientale e generare valore sociale.

La forza di Agritech risiede anche nella sua struttura estremamente transdisciplinare, con articolazioni tematiche in Spoke che permettono di affrontare le grandi questioni legate all'agricoltura e all'agroindustria. Ognuno degli Spoke lavora su aree specifiche, creando una rete che integra conoscenza scientifica e applicazioni.



Danilo Ercolini
Direttore Scientifico della
Fondazione Agritech

Tracciabilità e sostenibilità per le filiere agroalimentari

Innovazione tecnologica e organizzativa per qualità, competitività e trasparenza

Il cambiamento nelle attitudini dei consumatori premia sempre di più le produzioni agroalimentari che sono in grado di garantire la loro sostenibilità ambientale e sociale, la loro origine geografica e la loro qualità.

Lo Spoke 9 si è posto l'obiettivo di sviluppare soluzioni tecnologiche ed organizzative che aiutassero le imprese del settore a cogliere tale opportunità, non solo per rispondere ai bisogni del mercato ma anche per soddisfare le crescenti richieste dei regolatori, delle istituzioni finanziarie e dei leader di filiera.

Per questo motivo le sue attività si sono focalizzate nell'individuare, attraverso analisi chimiche, fisiche e genetiche particolarmente avanzate, la corretta provenienza delle produzioni vitivinicole e olivicole, nel proporre nuove metodologie per la tracciabilità dei processi di produzione, e nell'offrire soluzioni innovative per verificare l'origine varietale dei principali prodotti agricoli.

Lo Spoke ha rivolto attenzione anche alle innovazioni di natura organizzativa, proponendo soluzioni coerenti con le limitate dimensioni delle aziende agroalimentari. Ciò ha portato, fra l'altro, a sviluppare strumenti digitali per valutare, programmare e comunicare il grado di sostenibilità aziendale e per comparare le molteplici certificazioni a disposizione, nella consapevolezza che il piccolo imprenditore agricolo e quello alimentare si trovano spesso in difficoltà rispetto a tali tematiche.

Perché la transizione di sostenibilità avvenga correttamente, è importante disporre di informazioni rigorose e validate. Per questo motivo la piattaforma digitale che ospita i risultati dello Spoke 9, METRIQA, contiene anche un prezioso database a disposizione di consumatori, imprenditori, istituzioni e finanziatori, accessibile con le soluzioni dell'intelligenza artificiale, attraverso il quale ottenere utili informazioni in merito ai mercati, ai prodotti e agli scenari.

Tutto questo per contribuire alla competitività delle filiere e delle imprese agroalimentari, nella consapevolezza della loro centralità per il benessere sociale ed economico delle nostre comunità e delle nostre campagne. La Fondazione Agritech e lo Spoke 9 si muovono dunque su un terreno

comune: immaginare e realizzare un'agricoltura nuova, in cui la scienza dialoghi con i territori e le comunità, in cui la sostenibilità non sia un vincolo ma un'opportunità, in cui la cooperazione tra attori diversi diventi il motore di una crescita inclusiva.

Questa raccolta di soluzioni dedicate alle filiere DOP e IGP nasce con l'intento di raccontare questa sfida, offrendo al lettore una visione complessiva delle strategie, dei progetti e delle prospettive che guidano il nostro lavoro. È una narrazione che unisce rigore scientifico e visione etica, perché siamo convinti che solo dall'incontro tra conoscenza e responsabilità possa nascere un futuro migliore per l'agricoltura italiana e, con essa, per l'intera società.

In questo percorso, un ruolo fondamentale è svolto anche dalle collaborazioni con enti di ricerca, università, istituzioni pubbliche e imprese private, che permettono di tradurre i risultati scientifici in soluzioni concrete e accessibili per il tessuto produttivo. La capacità di integrare competenze multidisciplinari – dalla biologia alla chimica, dall'ingegneria all'economia – rende le attività dello Spoke 9 un laboratorio di sperimentazione avanzata, in grado di rispondere a sfide globali come il cambiamento climatico, la scarsità delle risorse naturali e la crescente domanda di trasparenza da parte dei consumatori.

Inoltre, particolare attenzione è rivolta alla formazione delle nuove generazioni di imprenditori e professionisti, affinché possano acquisire non solo competenze tecniche ma anche una visione etica e sistemica della sostenibilità. Attraverso workshop, percorsi di aggiornamento e attività di divulgazione, lo Spoke 9 intende contribuire alla creazione di una cultura diffusa della responsabilità ambientale e sociale, elemento imprescindibile per la competitività del settore agroalimentare italiano sui mercati internazionali.



Angelo Riccaboni
Direttore scientifico
Agritech - Spoke 9



Cristiana Tozzi
Project Manager
Agritech - Spoke 9

Agroalimentare sostenibile e competitivo

Il settore agroalimentare vive oggi una fase di profonda trasformazione, in cui tradizione e innovazione devono coesistere per rispondere alle sfide della sostenibilità e della competitività globale. La transizione ecologica, infatti, non è soltanto un obbligo imposto dalle normative o un vincolo richiesto dai mercati, ma una grande occasione di crescita e di riposizionamento per le imprese che sapranno coglierla. Accanto alla qualità intrinseca dei prodotti DOP e IGP, diventa sempre più importante il valore immateriale che li accompagna: la trasparenza dei processi, la capacità di raccontare il territorio, l'impegno per l'ambiente e per le comunità locali.

In questo contesto, il ruolo della ricerca e della collaborazione tra università, centri di innovazione e imprese si fa decisivo. Le soluzioni tecnologiche devono dialogare con i saperi tradizionali, trasformando la conoscenza scientifica in strumenti concreti e accessibili anche alle realtà di piccole dimensioni. Allo stesso tempo, la digitalizzazione apre scenari inediti: dalla raccolta e analisi dei dati alla creazione di piattaforme condivise, dalle applicazioni di intelligenza artificiale alla possibilità di monitorare in tempo reale gli impatti ambientali e sociali delle produzioni.

In questo numero, la Fondazione Agritech, in collaborazione con la Fondazione Qualivita, presenta le soluzioni dedicate o applicabili alle filiere a Indicazione Geografica, con particolare attenzione a cinque ambiti chiave di ricerca e innovazione.

Tema 1 **INNOVAZIONE
TECNOLOGICA**

Tema 2 **QUALITÀ E ANALISI**

Tema 3 **SOSTENIBILITÀ
E IMPATTI AMBIENTALI**

Tema 4 **TRACCIABILITÀ
E AUTENTICITÀ**

Tema 5 **VALORIZZAZIONE**

Predizione della durata di conservazione del vino e dell'olio extravergine d'oliva

Introduzione

La qualità del vino può migliorare in cantina grazie a reazioni chimiche che ne modificano aroma, colore e gusto. Tra i fenomeni più rilevanti c'è l'ossidazione, che favorisce aromi complessi ma può comprometterne la qualità. Per questo, la stabilità ossidativa è oggi un parametro fondamentale per stimare la durata di conservazione. Anche tra vini simili, la resistenza all'ossidazione varia in base a potenziale redox, antiossidanti e ossigeno. Un comportamento analogo si osserva nell'olio extravergine di oliva, anch'esso soggetto a degradazione ossidativa che riduce qualità sensoriale e valore nutrizionale. In entrambi i casi, la predizione della durata di conservazione è una sfida strategica per garantire qualità, sicurezza e competitività lungo la filiera.

Metodologia

La spettroscopia di risonanza paramagnetica elettronica (EPR) rappresenta una tecnica efficace per lo studio della stabilità ossidativa e quindi della durata di conservazione di alimenti come vino e olio extravergine di oliva. In entrambi i casi, il metodo si basa sull'identificazione dei radicali liberi generati durante l'invecchiamento forzato del campione in condizioni aerobiche (60 °C), simulando l'effetto dell'ossidazione nel tempo. Per rilevare questi radicali altamente reattivi e di breve durata, si utilizza uno spin trap (come il PBN), che li

“cattura” formando complessi stabili e rilevabili con EPR. L'intensità del segnale EPR viene monitorata a intervalli regolari, permettendo di individuare il momento in cui tutti gli antiossidanti naturali presenti nel campione vengono consumati: questo tempo, detto lag time, è direttamente correlato al potenziale antiossidante endogeno del prodotto e fornisce una stima quantitativa della sua durata di conservazione. Un lag time più lungo indica una maggiore resistenza all'ossidazione e quindi una più lunga conservabilità.

Risultati e conclusioni

Attraverso l'impiego della spettroscopia EPR e della tecnica dello *spin trapping*, è stato possibile monitorare l'attività radicalica nei campioni di vino e olio sottoposti a invecchiamento forzato. I dati ottenuti hanno permesso di determinare il lag time, ovvero il tempo necessario affinché gli antiossidanti naturali vengano completamente consumati. Questo parametro si è dimostrato affidabile nel riflettere la stabilità ossidativa dei prodotti analizzati. Sulla base dei risultati sperimentali, sono stati sviluppati modelli predittivi in grado di stimare la durata di conservazione di olio extravergine di oliva e vino, tenendo conto delle loro specifiche caratteristiche chimiche. Tali modelli rappresentano uno strumento utile per produttori e operatori del settore, in quanto consentono una valutazione oggettiva e anticipata della durata di conservazione del prodotto, favorendo così un migliore controllo qualità lungo la filiera.

Applicazioni

Serve alle aziende per stimare con precisione la conservabilità di vino e olio, migliorare controllo qualità, ottimizzare processi produttivi, garantire sicurezza, valorizzare competitività e soddisfare consumatori.

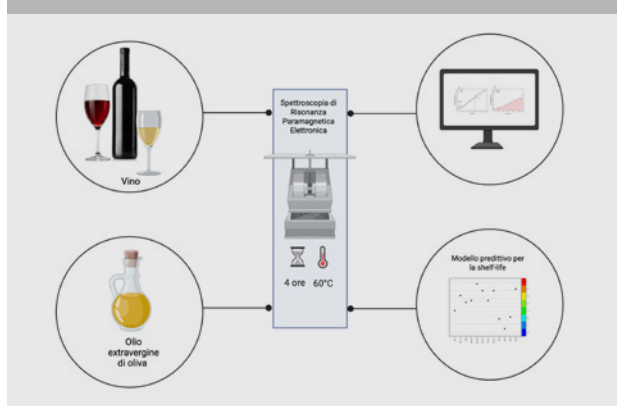
Autori

R. Pogni, M. C. Baratto, J. Costa

Ente di appartenenza



Figura 1. Iter procedurale di predizione durata di conservazione del vino e dell'olio EVO





Rivelazione presintomatica di patologie delle piante con la spettroscopia Raman

Introduzione

L'individuazione precoce dei patogeni delle piante è fondamentale per prevenire la diffusione delle malattie, limitare i danni alle colture e calibrare l'uso corretto dei pesticidi nei sistemi di gestione sostenibile delle coltivazioni. Recentemente è stata dimostrata la possibilità di identificare i fitopatogeni prima della comparsa dei sintomi visivi sulle foglie, mediante spettrometri Raman portatili, prima della comparsa dei sintomi.

Metodologia

La Spettroscopia Raman permette di monitorare in modo non distruttivo le alterazioni nei metaboliti prodotti dalle piante durante i processi di stress. Difatti, si possono misurare nello stesso istante carotenoidi, clorofilla, e polifenoli. Poiché le variazioni del segnale sono piccole e la variabilità biologica è molto elevata, è necessario adottare un approccio statistico di tipo chemiometrico, analizzando i dati raccolti in confronto con i dati di una replica sana della pianta. La misura può essere realizzata con uno spettrometro portatile, su fo-

glia fresca, senza danneggiarla. Si ottiene uno spettro singolo per ogni foglia misurata, e l'insieme dei dati viene rielaborato in grafici a box-plot o attraverso analisi multivariate, che consiste nell'analisi simultanea di tutte le componenti dello spettro. L'obiettivo finale è quello di creare un modello "machine-learning" che sia in grado di distinguere preventivamente i campioni sani da quelli a cui viene applicato lo stress biotico (causato da organismi viventi) o abiotico (ad esempio salinità o siccità). Infine, viene prodotta una matrice di confusione che indica la bontà del metodo di discriminazione. Le misure ottenute con Spettroscopia Raman sono state confrontate con analisi di routine nel campo della metabolomica, come ad esempio tecniche spettrofotometriche (UV-Vis).

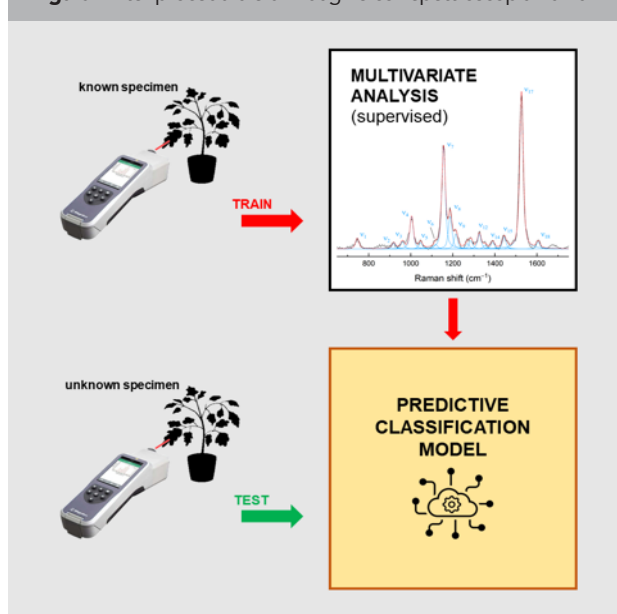
Risultati e conclusioni

Sono stati valutati stress abiotici su colture modello quali rucola e pomodoro. Nel caso di stress salino su foglia di rucola liofilizzata si osserva una netta distinzione tra pianta sana e stressata. Nel caso di piante cresciute in serra con supplemento di luce di differenti colori, le alterazioni dei metaboliti osservate con SR correlano con l'andamento estrapolato dall'analisi UV-Vis. È molto interessante considerare che la tecnica è in qualche modo indipendente dalla pianta considerata, ed è quindi potenzialmente utilizzabile per colture a foglia differenti da quelle considerate in questo studio, per la rivelazione presintomatica di stress abiotici e biotici.

Applicazioni

Serve alle aziende agricole per rilevare precocemente patologie vegetali, ridurre perdite produttive, ottimizzare uso di pesticidi, migliorare sostenibilità culturale e rafforzare competitività attraverso gestione preventiva.

Figura 1. Iter procedurale di indagine con spettroscopia Raman



Autori

C. Baratto, L. Pandolfi, G. Faglia

Enti di appartenenza





Grano tenero in alta quota: una risorsa per la qualità

Introduzione

La ricerca agroalimentare è sempre più orientata alla sostenibilità, alla resilienza climatica, alla tracciabilità ed alla valorizzazione nutrizionale e funzionale dei prodotti. Lo sviluppo dell'agricoltura moderna, basata su fertilizzanti e pesticidi, ha privilegiato poche varietà di grano ad alto rendimento ma geneticamente omogenee, riducendo la biodiversità e le proprietà nutraceutiche e aumentando al contempo la vulnerabilità alla diffusione dei patogeni. Nell'Italia centrale sono state a lungo coltivate varietà locali adattate agli ambienti, tolleranti agli stress ma con rese limitate, oggi tutelate da iniziative di agricoltori e produttori "custodi". Tra queste spiccano Solina e Rosciola, antichi grani abruzzesi con peculiarità nutrizionali e tecnologiche, le cui farine per pane, pasta e prodotti tradizionali sono apprezzate per aromi e colori unici. L'impiego di metodologie analitiche avanzate consente di definirne i profili, fornendo basi scientifiche per valorizzarle e confermarne il ruolo strategico nella filiera cerealicola italiana in un contesto di cambiamento climatico.

Metodologia

Lo studio è stato condotto analizzando campioni di grano tenero delle varietà tradizionali Solina e Rosciola raccolti nel 2023 in Abruzzo, adottando un approccio integrato che combina analisi elementare, metabolomica e strutturale. L'impiego della spettrometria di massa a plasma indotto (ICP-MS), della cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa ad alta risoluzione (UHPLC-HRMS) e della spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR) ha permesso di ottenere profili multielementali e metabolomici distintivi.

Risultati e conclusioni

Lo studio ha confrontato due varietà di grano tenero croato e rumeno, con i campioni analizzati di grano tenero delle varietà tradizionali Solina e Rosciola raccolti nel 2023 in Abruzzo. È stato adottato un approccio integrato che combina analisi elementare, metabolomica e strutturale. L'analisi multielementale evidenzia profili distinti tra le due varietà, caratterizzando Rosciola per aspetti di interesse tecnologi-

co e nutrizionale e Solina per profili equilibrati e stabili. Entrambe presentano un patrimonio ricco di micronutrienti che ne sottolinea il potenziale nutraceutico senza criticità in termini di sicurezza alimentare, evidenziando l'unicità varietale e aprendo prospettive di tracciabilità e valorizzazione geografica. Le analisi NMR evidenziano numerose differenze, distinguendo Rosciola per un contenuto elevato in saccarosio, acido malico e citrico, indicatori di maggior efficienza energetica e di vitalità metabolica superiore, e Solina per concentrazioni elevate di betaina, sostanza legata alla resilienza agli stress ambientali. I risultati evidenziano come queste varietà abruzzesi rappresentino un patrimonio agricolo e culturale, ma anche una risorsa strategica per la filiera cerealicola, capace di coniugare tradizione, innovazione e adattamento alle sfide del cambiamento climatico.

Applicazioni

Serve alle aziende per valorizzare varietà locali di grano, garantire tracciabilità e unicità, migliorare posizionamento di mercato, sfruttare potenzialità nutraceutiche e affrontare sfide climatiche con innovazione.

Autori

L. Lascala, G. Puzo, M. Reverberi, C. Zoani, D. Ambroselli, C. Ingallina, L. Mannina

Enti di appartenenza



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA





AI e agricoltura di precisione: immagini e dati per coltivazioni più sostenibili

Introduzione

Il settore agroalimentare deve garantire prodotti sicuri, tracciabili e di qualità, riducendo consumi e impatto ambientale in un contesto di cambiamenti climatici. L'intelligenza artificiale si rivela un alleato strategico: nello Spoke 9 del Centro Nazionale AgriTech, coordinato dal Santa Chiara Lab di Siena, immagini e dati raccolti in campo diventano strumenti concreti per decisioni agronomiche rapide e sostenibili.

Metodologia

Le soluzioni sviluppate utilizzano immagini georeferenziate raccolte direttamente in campo durante le attività agronomiche quotidiane tramite una telecamera low-cost posta sul mezzo agricolo. Queste immagini vengono raccolte e analizzate da modelli di intelligenza artificiale di deep learning che permettono di stimare la resa, valutare la qualità dei frutti e individuare precocemente fito-

patie fogliari. Delle heatmap dinamiche consentono di interpretare facilmente i risultati ottenuti.

Risultati e conclusioni

L'adozione delle soluzioni sviluppate nello Spoke 9 ha mostrato come l'intelligenza artificiale applicata all'analisi delle immagini raccolte in campo possa trasformare la gestione delle coltivazioni. Gli agronomi possono così consultare mappe dinamiche che evidenziano le aree critiche, pianificando interventi mirati, riducendo l'uso di fertilizzanti e acqua e ottimizzando le risorse. Questa gestione basata sui dati supporta la sostenibilità delle filiere, aumenta la resilienza delle coltivazioni e consente una risposta rapida alle condizioni variabili dovute ai cambiamenti climatici. La soluzione si integra facilmente nelle pratiche agronomiche quotidiane, senza richiedere modifiche operative o competenze tecniche avanzate, e può essere applicata a diversi tipi di coltivazione. La raccolta continua di immagini e dati permette inoltre di costruire storici digitali utili per monitorare l'evoluzione delle colture nel tempo, supportare decisioni strategiche e valorizzare la qualità, la tipicità e la sicurezza dei prodotti. L'approccio adottato dimostra come tecnologie di intelligenza artificiale e piattaforme dati possano diventare strumenti concreti di agricoltura di precisione, generando valore per tutti gli attori della filiera, promuovendo la sostenibilità ambientale delle imprese agroalimentari.

Applicazioni

Serve a trasformare la gestione delle coltivazioni con AI e immagini, fornendo mappe dinamiche per interventi mirati, riduzione input, sostenibilità, resilienza climatica e qualità produttiva.

Autore

E. Almici

Ente di appartenenza



Figura 1. Prototipo di piattaforma digitale di gestione integrata con AI



Imaging iperspettrale per il monitoraggio nutrizionale della vite

Introduzione

La qualità del vino dipende in larga parte dallo stato di salute delle viti. Tra i fattori più importanti vi sono i macro e micronutrienti (i.e. calcio, potassio, manganese, ferro, rame e zinco) presenti nelle foglie. Carenze o eccessi di questi elementi influiscono sul vigore della pianta, sulla resa e sulla qualità delle uve, con effetti diretti sulle caratteristiche organolettiche del vino. L'imaging iperspettrale (HSI), basata sulla spettroscopia combinata con l'acquisizione di immagini, rappresenta una tecnologia innovativa capace di valutare in modo rapido, non invasivo e non distruttivo lo stato nutrizionale delle foglie. Applicata in ambito vitivinicolo, può offrire un supporto alla gestione di precisione delle pratiche agronomiche e alla valorizzazione delle produzioni DOP e IGP.

Metodologia

Lo studio è stato condotto a scala laboratorio confrontando due sistemi di imaging iperspettrale operanti nell'infrarosso a onde corte (Short-Wave Infrared, SWIR: 1000–1700 nm), un sistema da banco (Sisuchema XL, Specim, Finlandia) e un sistema portatile (HERA SWIR, Nireos, Italia). Sono stati analizzati campioni di foglie di vite essiccate e macinate, provenienti da aziende vitivinicole toscane. Le acquisizioni di imaging iperspettrale (HSI) sono state affiancate da analisi di fluorescenza a raggi X a scala

microscopica (micro-XRF) sugli stessi campioni, in grado di fornire dati di riferimento sulla concentrazione effettiva di elementi come magnesio (Mg), silicio (Si), fosforo (P), zolfo (S), potassio (K), calcio (Ca), titanio (Ti), manganese (Mn), ferro (Fe), rame (Cu), zinco (Zn) e stronzio (Sr). I dati spettrali sono stati elaborati con metodi chemometrici, come l'analisi delle componenti principali (Principal Component Analysis, PCA), verificando la comparabilità tra le firme spettrali registrate dai due sistemi e la correlazione con le analisi elementari. Sono stati inoltre impiegati metodi di regressione (i.e. Ensemble Regression) e applicato un trasferimento di calibrazione per rendere confrontabili i risultati dei due strumenti.

Risultati e conclusioni

L'analisi ha mostrato come le mappe iperspettrali ottenute in laboratorio possano evidenziare differenze nei nutrienti delle foglie di vite, distinguendo campioni provenienti da diverse aree di produzione. I risultati hanno confermato come lo strumento portatile, dopo adeguate correzioni e calibrazioni, possa fornire risposte spettrali comparabili al sistema da banco. La correlazione con i dati micro-XRF ha validato l'affidabilità dei modelli predittivi sviluppati, dimostrando la possibilità di stimare contenuti elementari a partire dalle sole acquisizioni spettrali. Lo studio costituisce un passo importante per l'adozione futura di tecniche iperspettrali in campo (**Figura 1**).

Applicazioni

Serve alle aziende vitivinicole per monitorare nutrienti fogliari con strumenti portatili, ottimizzare fertilizzazione, migliorare qualità delle uve, ridurre costi analitici e supportare decisioni agronomiche sostenibili.

Autori

G. Bonifazi, G. Capobianco, S. Serranti

Ente di appartenenza



Figura 1. Sistema portatile di imaging iperspettrale SWIR





Spettroscopia Raman per l'identificazione rapida di clostridi nel latte

Introduzione

I clostridi sono batteri anaerobi noti per la loro produzione di gas che causa i difetti di gonfiore tardivo nel formaggio stagionato e possono contaminare il latte sotto forma di spore. L'identificazione rapida della loro contaminazione è di primaria importanza sia per evitare di produrre formaggio stagionato con il latte contaminato, sia perché questo potrebbe essere usato per formaggi freschi senza causarne difetti. I metodi di rilevazione microbiologici per *Clostridium* mancano di selettività in quanto possono rilevare la presenza anche di altri batteri sporigeni quali *Bacillus*, mentre i metodi di conferma molecolari richiedono personale altamente qualificato. Per questo motivo il progetto ha lo scopo di sviluppare uno strumento da banco utile a trovarne la presenza in maniera specifica e veloce, senza richiedere ulteriori competenze agli operatori.

Metodologia

Il metodo proposto si basa sul metodo MPN (Most Probable Number) largamente utilizzato per la determinazione delle spore di *Clostridium* in latte. Dato il numero di fiale, il volume di latte in ogni fiala e il numero di fiale positive si può calcolare il numero più probabile di spore/litro del campione in esame. L'innovazione sta nel misurare l'idrogeno nello spazio di testa delle fiale dato che questa molecola è prodotta esclusivamente dai clostridi, permettendo una

misura quindi specifica. Per misurare l'idrogeno si utilizza la spettroscopia Raman, tecnica non invasiva che permette di risalire alla composizione chimica dei gas nello spazio di testa. Lo strumento è composto da un laser, il cui fascio attraversa la fiala e uno spettrometro che serve per dividere la luce diffusa nelle sue lunghezze d'onda (colori) e da questo si riesce a risalire alla presenza o meno di clostridi nel latte dentro la fiala. Nel pratico viene preparato un batch di 6 o 9 fiale contenenti latte, brodo di coltura (Reinforced Clostridial Medium, RCM) e olio di vaselina, questo viene messo nello strumento che analizza le fiale in modo automatico, determinando infine il più probabile numero di spore nel campione, espresso comunemente come MPN/L. Data la natura più universale dello strumento sviluppato, anche la presenza di batteri che non producono idrogeno, come ad esempio il genere *Bacillus* che può produrre CO₂, viene identificata.

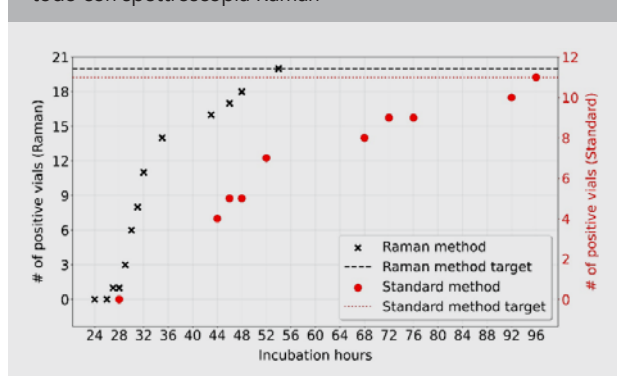
Risultati e conclusioni

Dal test condotto per confrontare il metodo MPN standard e quello assistito da spettroscopia Raman si è dimostrato che lo strumento permette di rilevare in circa metà del tempo la prima fiala positiva e di concludere l'intera campagna allo stesso modo. Lo strumento è stato inoltre reso trasportabile per poter operare nel campo di applicazione aspettato.

Applicazioni

Serve alle aziende per accelerare i controlli microbiologici, dimezzare i tempi di analisi, utilizzare strumenti portatili in campo e migliorare efficienza, sicurezza e qualità produttiva.

Figura 1. Test di confronto tra metodo MPN standard e metodo con spettroscopia Raman



Autori

D. Barbiero, F. Melison, L. Cocola, M. Fedel, C. Andrighetto, P. De Dea, L. Poletto

Enti di appartenenza





Valutazione qualitativa del latte crudo tramite spettroscopia Raman non distruttiva

Introduzione

La spettroscopia Raman si è affermata come uno strumento potente e non distruttivo per valutare la qualità e l'autenticità dei prodotti lattiero-caseari, in particolare del latte fresco proveniente da diverse fonti. Evidenziando le "fingerprints" molecolari nel range spettrale di analisi da 200-2000 cm^{-1} , tale tecnica consente l'identificazione della composizione chimica del latte e la rilevazione di adulteranti, offrendo vantaggi significativi come tempi di analisi più brevi, costi ridotti e una preparazione minima o nulla del campione. Combinata con l'analisi statistica multivariata, la spettroscopia Raman rappresenta una soluzione promettente per l'autenticazione del latte e il controllo della qualità lungo tutta la filiera lattiero-casearia.

Metodologia

Nel presente lavoro è stato utilizzato un sistema di spettroscopia Raman portatile (i-Raman, B&W TEK Inc.) con laser a 785 nm e sonda a fibra ottica per analizzare campioni di latte crudo di mucca e pecora, raccolti dopo 24 e 72 ore di mungitura in stabulazione fissa. L'obiettivo è quello di confrontare gli spettri Raman dei diversi tipi di latte, evidenziandone caratteristiche comuni e distintive. I campioni, freschi sono stati analizzati immergendo la sonda in 60 ml di latte a temperatura ambiente (**Figura 1**). Le misure (10

per campione) sono state effettuate con laser a 70 mW per 50 s, nel range 200–3000 cm^{-1} , garantendo dati affidabili e riproducibili. Lo studio conferma il potenziale della spettroscopia Raman per il controllo qualità del latte.

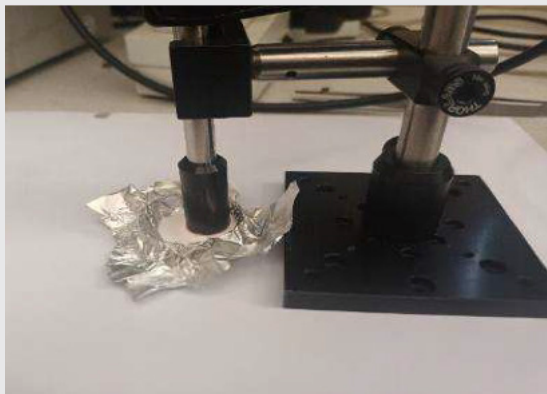
Risultati e conclusioni

I risultati ottenuti evidenziano lievi differenze spettrali tra i campioni di latte fresco vaccino e ovino. In tutti i campioni sono state rilevate bande caratteristiche a 870, 1076, 1296-1300, 1440, 1650, 1744 e 2800-2900 cm^{-1} , con variazioni evidenti nell'intensità e nella forma associate ai principali componenti del latte: lipidi, proteine e lattosio. Nonostante le variazioni osservate, la distinzione visiva tra i campioni basata solo sugli spettri è risultata difficile e soggettiva. Per interpretare meglio tali differenze e distinguere i campioni in base alla specie animale di origine, è stata applicata l'Analisi delle Componenti Principali (PCA), che ha mostrato come i campioni di latte ovino (in rosso) tendono a raggrupparsi in una regione distinta dello spazio delle componenti principali rispetto ai campioni di latte bovino (in blu), evidenziando che la spettroscopia Raman, combinata con PCA, consente di discriminare il latte in base alla specie di origine.

Applicazioni

Serve alle aziende per accelerare i controlli microbiologici, dimezzare i tempi di analisi, utilizzare strumenti portatili in campo e migliorare efficienza, sicurezza e qualità produttiva.

Figura 1. Esempio di sonda laser immersa nel campione



Autori

I. Petrignani, S. Almaviva, A. Lai

Ente di appartenenza





Analisi del DNA a tutela della filiera olearia e vitivinicola

Introduzione

La tracciabilità genetica di prodotti identitari del Made in Italy, come olio e vino, è cruciale per garantirne l'autenticità varietale e tutelare le denominazioni d'origine. I metodi tradizionali, basati su caratteristiche visibili, sono spesso imprecisi perché influenzati da fattori ambientali. I marcatori molecolari, come i microsatelliti (SSR), permettono una caratterizzazione più accurata, grazie alla loro affidabilità. Inoltre, l'identificazione di varianti genetiche specifiche (alleli privati) consente di risalire alla zona geografica delle cultivar. Tuttavia, il DNA estratto da matrici come olio e vino è spesso degradato e contiene inibitori che ostacolano le analisi. È quindi essenziale ottimizzare i protocolli di estrazione per ottenere DNA idoneo alle fasi analitiche.

Metodologia

Nei nostri laboratori sono stati utilizzati protocolli di estrazione basati su una soluzione contenente CTAB (una sostanza detergente) e l'esano (un solvente) per ottenere DNA da campioni di olio, vino/mosto. Per foglie e olive, è possibile utilizzare dei sistemi di estrazione diretti che semplificano e velocizzano le analisi. Dopo avere valutato qualità e quantità del DNA mediante spettrofotometro, si è proceduto alla

“genotipizzazione” tramite PCR usando set di marcatori SSR specifici per l'olivo e la vite. I profili genetici ottenuti sono stati confrontati con quelli delle cultivar più comuni utilizzate nella produzione di olio e vino. Infine, l'analisi degli “alleli privati” ha verificato la corrispondenza tra le varietà dichiarate e quelle effettivamente presenti (**Figura 1**).

Risultati e conclusioni

Il protocollo CTAB-esano ha permesso di ottenere DNA di alta qualità da olio e vino, rimuovendo le sostanze che interferiscono con le analisi. Questo ha permesso l'amplificazione dei marcatori genetici e la generazione di profili allelici chiari per ogni campione analizzato. Il confronto un database contenente oltre 1.000 genotipi di olivo e vite, sia nazionali e internazionali, ha permesso di identificare le varietà impiegate nella produzione. La presenza di alleli privati ha permesso di determinare l'origine geografica dei prodotti, e le analisi filogenetiche hanno mostrato raggruppamenti coerenti con le aree di provenienza. L'integrazione tra marcatori genetici e protocolli d'estrazione adeguati costituisce un metodo affidabile per la tracciabilità genetica e geografica, utile nella prevenzione delle frodi alimentari.

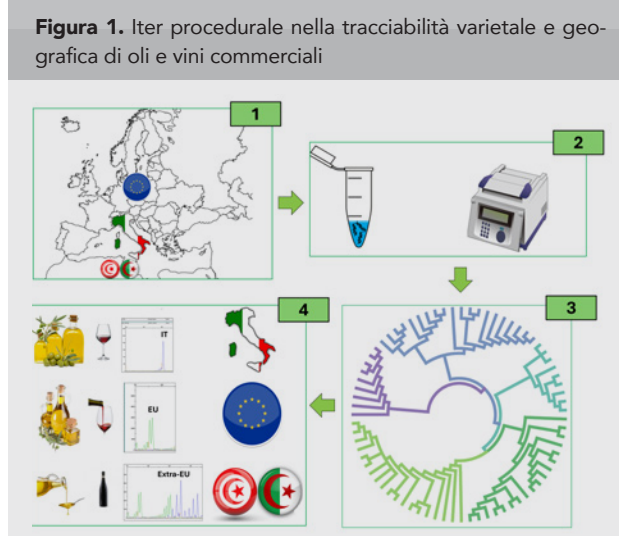
Applicazioni

Serve alle aziende per garantire tracciabilità genetica e geografica di olio e vino, prevenire frodi alimentari, certificare varietà utilizzate e valorizzare origine territoriale sui mercati.

Autori

M. A. Savoia, I. Mascio, M. M. Miazzi, V. Fanelli, M. Dellino, L. Piarulli, C. Montemurro, V. Conti, S. Parri, P. Salusti, M. Romi, G. Cai

Enti di appartenenza



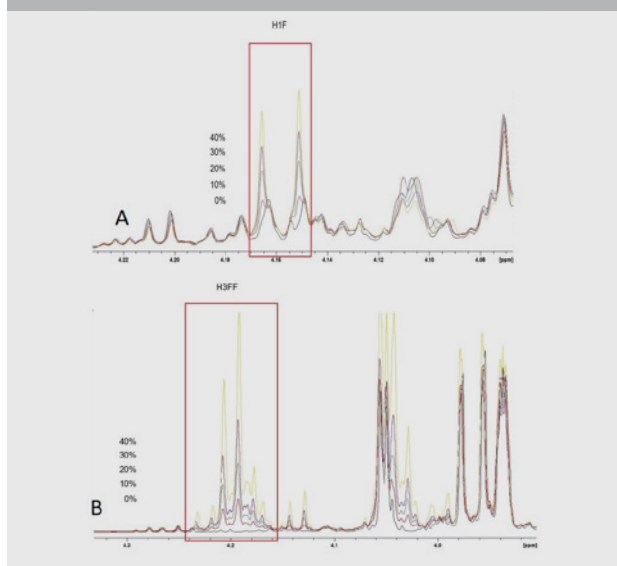


Il ruolo della risonanza magnetica nucleare per la qualità del miele

Introduzione

Il miele rappresenta un alimento ricco di energia (mediamente 100 grammi di miele sviluppano 304 Kcal), prodotto dalle api (*Apis Mellifera*) dal nettare delle piante o dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante. La sua composizione è costituita per il 95% del peso secco da zuccheri, principalmente fruttosio e glucosio che rappresentano circa il 32-44% e 23-38% rispettivamente e in quantità minore, sono stati identificati 45 zuccheri diversi (monosaccaridi, disaccaridi, trisaccaridi e polissaccaridi). Le proprietà nutraceutiche del miele sono dovute alla presenza di flavonoidi e polifenoli che hanno importanti proprietà antiinfiammatorie, antiossidanti, antitumorali, antibatteriche e immunomodulatorie. Le diverse varietà botaniche di miele, presentano una diversa distribuzione di zuccheri dovuta anche alla stagionalità ed all'origine geografica. La composizione di zuccheri, permette di caratterizzare la diversa origine botanica, geografica e valutare la presenza di frodi, come l'aggiunta di zuccheri esogeni.

Figura 1. Particolare dello spettro ^1H NMR di miele di castagno adulterato con percentuali dal 10% al 40% con A) inulina B) sciroppo di zucchero invertito. Sono indicati nel quadrato rosso i segnali caratteristici degli adulteranti aggiunti



Metodologia

Il campione di miele da analizzare viene solubilizzato in acqua (ca 0.16 g/ml), e successivamente sottoposto all'analisi NMR in alta risoluzione. Viene registrato uno spettro protonico (^1H NMR) a temperatura ambiente in modalità quantitativa. Lo spettro NMR viene successivamente processato utilizzando due approcci: a) suddiviso in piccoli intervalli (di ca 12 Hz) ed analizzato mediante dei protocolli di analisi statistica multivariata b) vengono integrati segnali specifici di adulteranti saccaridici (inulina, mais/malto, zucchero invertito) per identificare la presenza di zuccheri aggiunti.

Risultati e conclusioni

Nell'ambito del progetto PNRR AGRITECH sono stati analizzati 182 campioni di miele di diverse varietà botaniche e di diverse origini geografiche (regioni italiane). Le informazioni contenute nello spettro NMR sono state analizzate mediante protocolli di analisi statistica multivariata (PCA, PLS-DA, OPLS-DA). Per le regioni ove era presente una numerosità di campioni statisticamente significativa, è stato possibile a parità di origine botanica, differenziare la provenienza dei mieli, confrontando a coppie le regioni. Sono stati ottenuti ottimi risultati per 6 regioni (Lombardia, Sicilia, Piemonte, Emilia Romagna, Umbria, Veneto). Inoltre è stata pubblicata una norma UNI (UNI 11972/2025) che indica la procedura per rilevare e quantificare alcuni adulteranti saccaridici nel miele, e un esempio è riportato in **Figura 1**.

Applicazioni

Serve alle aziende per garantire autenticità e tracciabilità del miele, individuare frodi zuccherine, valorizzare origine botanica e geografica, tutelare qualità, competitività e fiducia dei consumatori.

Autori

R. Consonni, D. Iannone, L.R. Cagliani

Ente di appartenenza



Risonanza magnetica nucleare per la qualità dello zafferano

Introduzione

Lo zafferano è ottenuto dagli stigmi essiccati dei fiori del *Crocus sativus* L., pianta appartenente alla famiglia delle Iridaceae. Dai fiori, raccolti manualmente, vengono separati gli stigmi, che vengono lasciati essiccare con diverse procedure. Il primo produttore mondiale di zafferano è l'Iran, altri Paesi produttori sono Grecia, Marocco, Spagna, India ed Italia. Lo zafferano viene utilizzato in cucina, in cosmesi ed in medicina (ad oggi sono note le sue attività antiossidanti nella cura delle patologie retiniche). La qualità dello zafferano, e quindi il suo valore commerciale, sono determinati dalle specifiche descritte nella norma ISO 3632/1,2 che lo classifica in tre categorie commerciali, dalla I alla III, indicando con la classe I il prodotto di migliore qualità. La norma è basata sull'uso della spettrofotometria UV che quantifica i tre metaboliti caratteristici: crocine (potere colorante), picrocrocina (potere amaricante) e safranale (potere aromatico). La spettrofotometria presenta però delle limitazioni, infatti, non è efficace nel contrastare le frodi attuate sul prodotto mediante l'aggiunta di coloranti idrofobici e bioadulteranti.

Metodologia

Si utilizzano ca 4 mg di zafferano in polvere sciolti completamente in solvente organico. Il campione viene sottoposto ad analisi NMR in alta risoluzione per ottenere uno spettro ^1H NMR in modalità quantitativa. In questo modo per ogni campione di zafferano si ha un fingerprint che permette di

quantificare la presenza dei metaboliti caratteristici. Gli spettri NMR ottenuti vengono poi opportunamente processati, suddivisi in piccoli intervalli, ed i dati ottenuti sottoposti a protocolli di analisi statistica multivariata.

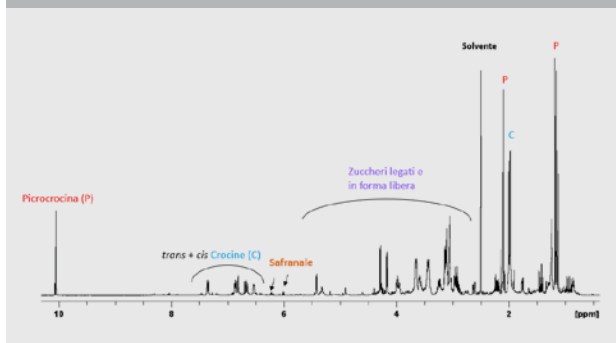
Risultati e conclusioni

Nel corso di due anni di progetto PNRR AGRITECH sono stati analizzati 138 campioni di zafferano italiano provenienti da 17 regioni. Utilizzando tutte le informazioni contenute nello spettro protonico NMR (**Figura 1**) e applicando protocolli di analisi statistica multivariata (PCA, PLS-DA e OPLS-DA) si è valutato come i campioni siano principalmente influenzati da naturali cambiamenti metabolici in base al periodo di *storage* del prodotto. In aggiunta, ove era presente una numerosità di campioni statisticamente significativa, è stato possibile differenziare la provenienza dei campioni di zafferano, per 6 regioni (Lombardia, Veneto, Umbria, Sicilia, Emilia Romagna e Piemonte) sia considerando campioni con lo stesso periodo di storage che tutti i campioni, indipendentemente dal periodo di storage.

Applicazioni

Serve alle aziende per garantire tracciabilità e autenticità dello zafferano, valorizzare l'origine regionale, migliorare qualità e conservazione, rafforzare marketing territoriale e competitività sui mercati.

Figura 1. Spettro ^1H NMR di un campione di zafferano con assegnazione dei principali metaboliti



Autori

R. Consonni, D. Iannone, L.R. Cagliani

Ente di appartenenza





OLI-VI. Caratterizzazione Analitica delle Filiere Olio e Vino in Puglia e Sicilia

Introduzione

La valorizzazione delle produzioni agroalimentari è strategica per l'Italia.

Il progetto OLI-VI mira a caratterizzare in modo avanzato le filiere dell'olio e del vino di Puglia e Sicilia, territori a forte vocazione agricola, attraverso tecniche analitiche di frontiera. In un contesto di crescente attenzione a qualità, sicurezza e tracciabilità, l'iniziativa intende tutelare i consumatori, contrastare le frodi e rafforzare la competitività delle produzioni locali, migliorando la conoscenza delle caratteristiche chimiche, nutrizionali e organolettiche dei prodotti.

Metodologia

Nel corso del progetto sono stati raccolti e preparati campioni rappresentativi di olio e vino, selezionati secondo criteri rigorosi e conservati in condizioni ottimali. Parallelamente è stata sviluppata la piattaforma OLI-VI, uno strumento digitale avanzato per la gestione e l'integrazione dei dati analitici. La piattaforma permette di archiviare in maniera strutturata i risultati delle analisi, confrontare i profili chimici e isotopici dei campioni e associare i dati alla relativa geolocalizzazione delle cultivar. In questo

modo favorisce la condivisione delle informazioni tra i partner di progetto, supportando sia l'elaborazione di report tecnico-scientifici sia il trasferimento di conoscenze verso operatori e stakeholder del settore.

I campioni sono stati successivamente sottoposti ad analisi chimiche mediante spettrometria di massa per la rilevazione di metalli pesanti e lantanidi, e l'identificazione dei profili lipidici e polifenolici. Sono state inoltre condotte analisi delle sostanze organiche volatili e analisi isotopiche specifiche per composto e di isotopi stabili, finalizzate all'autenticazione dell'origine geografica. I dati ottenuti sono stati integrati in report tecnico-scientifici.

Risultati e conclusioni

OLI-VI fornisce una mappatura analitica completa delle produzioni olivicole e vitivinicole pugliesi e siciliane, consentendo di:

- migliorare qualità e sicurezza dei prodotti;
- rafforzare la tracciabilità e la fiducia dei consumatori;
- supportare la prevenzione delle frodi con strumenti oggettivi;
- aumentare la competitività delle filiere sui mercati nazionali e internazionali.

Applicazioni

Serve alle aziende olivicole e vitivinicole per certificare origine e qualità, prevenire frodi, rafforzare tracciabilità, valorizzare prodotti pugliesi e siciliani, migliorando competitività e fiducia dei consumatori.

Figura 1. Fasi principali del sistema OLI-VI per la gestione e l'integrazione dei dati



Autori

P. Porpora, G. M. Voccola, G. Pontecorvo, L. Martella, A. Amoroso

Ente di appartenenza





Olio e vino – Quando la qualità si riconosce in laboratorio

Introduzione

L'olio extravergine d'oliva e il vino rappresentano due delle eccellenze del comparto agroalimentare italiano. Apprezzati da sempre per le loro caratteristiche organolettiche e ormai sempre più valorizzati guardando al loro legame col territorio e con la tradizione, tali prodotti sono dotati di acclerate proprietà benefiche, specialmente in virtù del loro contenuto in composti antiossidanti. È perciò sempre più importante che il consumatore e le aziende produttrici possano essere consapevoli del contenuto e della natura di tali sostanze, che può essere quindi attestato tramite analisi di laboratorio. Nell'ambito del progetto Agritech (Spoke 9), nei laboratori dell'Università degli Studi di Siena, in parallelo rispetto agli studi sulla tracciabilità dell'origine geografica di olio e vino italiano, è stata portata avanti la ricerca mirata alla valutazione della qualità di tali prodotti.

Metodologia

La qualità di olio e vino è intrinsecamente collegata alla loro composizione chimica e, in particolar modo, al loro contenuto in polifenoli, una classe di metaboliti secondari prodotti all'interno delle olive e degli acini d'uva, che – pur se presenti in quantità molto ridotte – conferiscono al pro-

dotto finale particolari caratteristiche organolettiche e un potere antiossidante che si traduce in un'azione preventiva nei confronti di diverse patologie. L'identificazione e la quantificazione di tali composti in campioni di olio e di vino sono state effettuate tramite tecniche di spettroscopia di risonanza magnetica nucleare e nel range spettrale del visibile/UV e, soprattutto, tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a cromatografia liquida. Oltre alla componente metabolomica, anche il contenuto di metalli e minerali può avere una rilevanza parlando di qualità e sicurezza di prodotti agroalimentari, specialmente nel caso del vino, dove questi componenti sono relativamente più abbondanti. Lo studio della componente inorganica di campioni di olio e vino è stato eseguito tramite spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente.

Risultati e conclusioni

Nel corso delle campagne di campionamento 2022, 2023 e 2024, sono stati raccolti e analizzati oltre 1000 campioni provenienti da aziende delle filiere olivicola e vitivinicola localizzate in 9 regioni del territorio italiano, non limitandosi al prodotto finale, ma prevedendo anche lo studio di suoli, frutti (olive e uva) e foglie di olivo e di vite. L'enorme mole di dati raccolti è andata a costituire un database che rappresenta un importante patrimonio conoscitivo relativamente alla qualità e alla sicurezza di olio d'oliva, lungo l'intera filiera, dal suolo alla tavola.

Applicazioni

Serve alle aziende per disporre di un database unico su qualità e sicurezza di olio e vino, migliorare tracciabilità, monitorare filiera completa e valorizzare prodotti sul mercato.

Autori

M. Baglioni, A. Donati, D. Tatini, C. Tozzi

Ente di appartenenza



UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240

Figura 1. Spettrometro di massa ad alta risoluzione accoppiato a cromatografia liquida ad alte prestazioni (HPLC-HR-MS) utilizzato per l'analisi della qualità di olio d'oliva e vino





AgriHub – Il portale per la sostenibilità della filiera agroalimentare

Introduzione

L'accesso a dati affidabili sulla sostenibilità agroalimentare è una priorità crescente per istituzioni, aziende e cittadini. Tuttavia, gli indicatori disponibili risultano spesso frammentati, non aggiornati o poco fruibili. Per i non 'addetti ai lavori' c'è spesso anche una difficoltà di lettura del dato. Per rispondere a queste esigenze, l'Università di Siena, nell'ambito del progetto PNRR Agritech Spoke 9, ha sviluppato AgriHub (<https://www.agritech-metriqa.it>), un portale interattivo che integra dati provenienti da fonti ufficiali o raccolti con indagini ad-hoc, per offrire una misurazione dettagliata della sostenibilità agroalimentare italiana, su scala nazionale e locale. Attraverso un'interfaccia intuitiva, la piattaforma consente di esplorare grafici, tabelle, mappe e serie storiche, generando report dinamici e personalizzati. La presenza di un chatbot interattivo supportato da AI facilita l'accesso anche da parte di utenti non esperti, contribuendo alla diffusione di conoscenze strutturate.

Metodologia

AgriHub è il risultato di un percorso articolato che ha incluso: analisi dei fabbisogni mediante consultazione degli sta-

keholder, delle aziende e degli esperti del settore; raccolta, armonizzazione e validazione statistica dei dati; sviluppo di indicatori originali; progettazione di una dashboard dinamica. L'architettura della piattaforma prevede una doppia dimensione di analisi: territoriale (nazionale, regionale, provinciale) e temporale (tendenze e variazioni). I dati sono raccolti da fonti di varia natura e resi analizzabili tramite tecnologie avanzate di intelligenza artificiale. Il sistema genera più di 79.000 visualizzazioni, permettendo una lettura integrata e multilivello dei fenomeni.

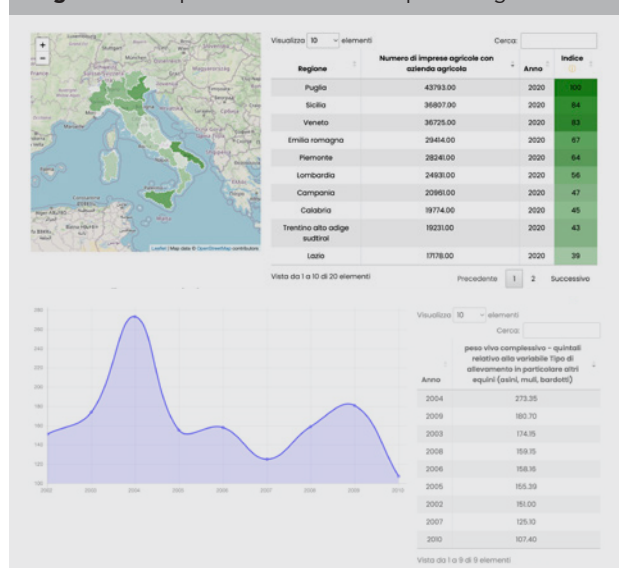
Risultati e conclusioni

AgriHub rappresenta una novità nel panorama nazionale: per la prima volta, dati e indicatori sulla sostenibilità agroalimentare sono raccolti, armonizzati e resi disponibili in un'unica piattaforma accessibile. Il progetto ha raggiunto un livello tecnologico di sviluppo avanzato, configurandosi come un sistema maturo e qualificato, utile per cittadini, policy maker, imprese e associazioni. La combinazione tra strutturazione dei dati, visualizzazione interattiva e AI consente analisi avanzate e comprensibili, favorendo decisioni informate e monitoraggi efficaci. AgriHub, i cui dati sono in continuo aggiornamento, si propone come uno strumento strategico per il futuro della sostenibilità agroalimentare in Italia. Lo strumento sviluppato è facilmente estendibile ad altri settori economici o ad altre realtà internazionali.

Applicazioni

AgriHub centralizza e armonizza dati sulla sostenibilità agroalimentare, offrendo analisi interattive con AI per supportare decisioni di cittadini, imprese e policy maker, estendibile ad altri settori.

Figura 1. Esempi di risultati estratti dal portale AgriHub



Autori

G. Betti, F. Gagliardi, A. Mecca, G. P. Cervellera, N. Corsi

Enti di appartenenza



Applicazione web per misurare la circolarità dei prodotti agroalimentari

Introduzione

Nel quadro delle politiche europee per l'economia circolare, le Piccole e Medie Imprese (PMI) agroalimentari si confrontano oggi con sfide cruciali, come la riduzione degli sprechi e il potenziamento della competitività, attraverso l'adozione di modelli di business circolari. In questo contesto si inserisce l'applicazione web sviluppata da ENEA ed integrata con la piattaforma Metriqa e lo strumento ESG4AGRI, pensata per promuovere sostenibilità e circolarità nelle PMI agroalimentari tramite un percorso di autovalutazione digitale, semplice ed immediato, che prende in considerazione tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto. Applicabile ai prodotti della filiera, aiuta a migliorare la consapevolezza interna e a orientare le decisioni strategiche in ottica di economia circolare. Consente di monitorare le prestazioni ambientali nel tempo, confrontare dati su diversi anni, tipologie o varianti di prodotto, e individuare aree e opportunità di miglioramento. L'interfaccia intuitiva restituisce anche report scaricabili e grafici utili per interpretare i risultati, analizzare e documentare il percorso di circolarità.

Metodologia

L'applicazione web guida gli utenti nell'analisi delle fasi chiave del ciclo di vita del prodotto agroalimentare (**Figura 1**) mediante un set selezionato di 25 indicatori, di cui 20 quantitativi e 5 qualitativi, definiti a partire dalla norma UNI/TS 11820, con l'obiettivo di garantire rigore scientifico e allineamento

con metodologie riconosciute a livello internazionale e di settore. Si inizia con l'Ecodesign e si passa alla fase di approvigionamento, dove vengono analizzati gli input di materie prime e imballaggi. Segue la fase di produzione/trasformazione/lavorazione che esamina gli input di acqua ed energia e gli output di residui, rifiuti e acque reflue. Le fasi di stoccaggio, distribuzione e vendita valutano le misure adottate per ridurre l'impatto ambientale e la capacità di recuperare il prodotto invenduto. Infine, la fase di consumo e fine vita analizza le informazioni fornite ai consumatori sulla sostenibilità del prodotto e dell'imballaggio.

Risultati e conclusioni

L'applicazione web è progettata come strumento intuitivo, user friendly e perciò facilmente adottabile da varie funzioni aziendali, poiché le note esplicative e gli esempi che supportano il calcolo dell'indicatore (o la scelta della risposta per quelli qualitativi), rendono l'autovalutazione della circolarità un processo semplice, efficace e formativo. La sua forza risiede inoltre nella capacità di analizzare e confrontare le prestazioni di circolarità nel tempo, esaminando e confrontando annualità diverse e prodotti differenti del portafoglio aziendale. In sintesi, essa è un alleato importante per il monitoraggio aziendale, con l'obiettivo di ottimizzare le strategie di miglioramento delle aziende agroalimentari in ottica di economia circolare.

Applicazioni

Serve alle aziende per autovalutare facilmente la circolarità, monitorare le performance nel tempo, confrontare prodotti e annate, e ottimizzare strategie di miglioramento in ottica sostenibile.

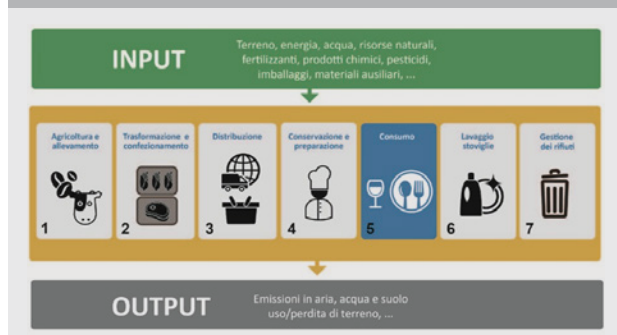
Autori

N. Colonna, C. Rinaldi, F. Frisone, V. Fantin, S. Cortesi, M. Notarfonso, A. Del Fiore, A. Stefani

Ente di appartenenza



Figura 1. Fasi del ciclo di vita di un prodotto agroalimentare (Fonte: ENEA)





SOSTAGRIND: indicatori digitali per l'agroalimentare sostenibile

Introduzione

Il progetto SOSTAGRIND, sviluppato nell'ambito dello SPOKE 9 Agritech – Linea di ricerca 10, nasce con un obiettivo chiaro: dotare il settore agroalimentare di strumenti innovativi per misurare e pianificare la sostenibilità. In un contesto dove i prodotti DOP e IGP rappresentano un patrimonio economico e culturale, diventa fondamentale conoscere come i territori agricoli interagiscono con suolo, acqua, clima e biodiversità. L'idea alla base del progetto è trasformare grandi quantità di dati territoriali e ambientali in informazioni semplici e utili, capaci di guidare sia le istituzioni sia i produttori verso scelte più consapevoli.

Metodologia

Il lavoro si è basato sulla creazione di un database georeferenziato di indicatori ambientali, costruito con software open source (QGIS e GRASS GIS). Sono stati raccolti dati provenienti da enti nazionali e internazionali (ISPRA, Copernicus, NASA, EEA, ISTAT, ecc.) e sono stati analizzati diversi aspetti del territorio: accessibilità viaria, consumo di suolo, rischio idrogeologico, disponibilità idrica, ricchezza della fauna, valore paesaggistico-culturale. Tre regioni campione – Piemonte, Toscana e Sicilia – sono state scelte per rappresentare le diverse realtà del Paese: Nord, Centro e Sud. L'elaborazione dei dati ha portato a una serie di in-

dicatori statistici fondamentali (minimo, media, massimo, quartili) che permettono di valutare punti di forza e criticità. La metodologia, replicabile in altri contesti, consente di trasformare mappe e banche dati in informazioni pratiche per la pianificazione agricola e territoriale, a beneficio delle filiere di qualità DOP e IGP.

Risultati e conclusioni

Grazie a SOSTAGRIND oggi disponiamo di un manuale operativo e di un sistema informativo che permette di leggere il territorio agricolo con una lente nuova: digitale, oggettiva e orientata alla sostenibilità. I risultati mostrano, ad esempio, come le aree rurali contribuiscano a mitigare le temperature estreme, quanto incida il consumo di suolo sui distretti agricoli o quali province siano più esposte a rischi naturali. Per il settore agroalimentare e in particolare per i consorzi DOP e IGP, questo significa poter programmare strategie di lungo periodo, tutelare i paesaggi agricoli e garantire che la qualità certificata dei prodotti sia accompagnata da una gestione sostenibile delle risorse.

Il progetto non si limita a produrre dati, ma offre strumenti per conciliare competitività e tutela del territorio, rafforzando la capacità delle imprese di dialogare con le istituzioni e con i cittadini.

Applicazioni

Serve alle aziende per pianificare strategie sostenibili, proteggere paesaggi agricoli, rafforzare competitività, gestire rischi ambientali e valorizzare prodotti DOP/IGP con dati digitali oggettivi e condivisi.

Autori

P. Chiraz, M. Bellotti, Studio Gheos Srl,
Studio Dott.ssa I. Capecchi, P. Buda

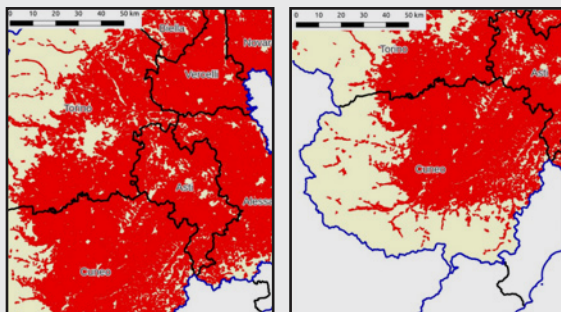
Ente di appartenenza



Figura 1. Confronto delle aree agricole tra la provincia di Asti e quella di Cuneo

Asti: 71% aree agricole
IPTe = 0,0445

Cuneo: 41% aree agricole
IPTe = 0,0328





Tradizione e futuro: così ASSESS “racconta” la sostenibilità della vitivinicoltura

Introduzione

Il futuro dell'agricoltura italiana passa anche dalla capacità di raccontare la propria sostenibilità. È con questa ambizione che nasce il progetto ASSESS - Analisi Sintetica delle Strategie Evolutive delle performance di SoSostenibilità nelle imprese agricole, focalizzato nello specifico sul settore vitivinicolo. In un mercato sempre più attento a trasparenza, riduzione dell'impatto ambientale e responsabilità sociale, la sostenibilità non è più solo un dovere, ma rappresenta una leva di competitività e di reputazione, soprattutto per le produzioni di qualità a marchio DOP e IGP, che devono saper coniugare eccellenza e responsabilità.

Metodologia

I territori oggetto di studio sono stati il Salento e l'Irpinia, due aree simbolo della qualità vitivinicola nazionale. Attraverso il questionario sviluppato dallo Spoke 9 di AGRITECH nell'ambito della piattaforma digitale ESG4AGRI - METRIQA sono stati raccolti dati e informazioni riferiti a tre dimensioni chiave: quella ambientale, con attenzione all'uso delle risorse, all'impronta di carbonio e alla gestione di acqua ed energia; quella sociale, che considera le condizioni di lavoro, la sicurezza e il rapporto con le comunità; quella economica, legata a produttività, costi, redditività e stabilità nel tempo.

Ciò ha permesso di attribuire un peso a ciascuna di queste dimensioni, rendendo possibile il calcolo di score di so-

stenibilità che sintetizzano le performance delle singole imprese vitivinicole. Le video interviste, realizzate in vigna e in cantina, hanno documentato la realtà operativa, catturando le buone pratiche, secondo un approccio di *knowledge translation*, che ha consentito di tradurre i dati quantitativi in narrazioni accessibili, creando un ponte tra ricerca accademica, pratica vitivinicola e diffusione della conoscenza ad un pubblico più ampio.

Risultati e conclusioni

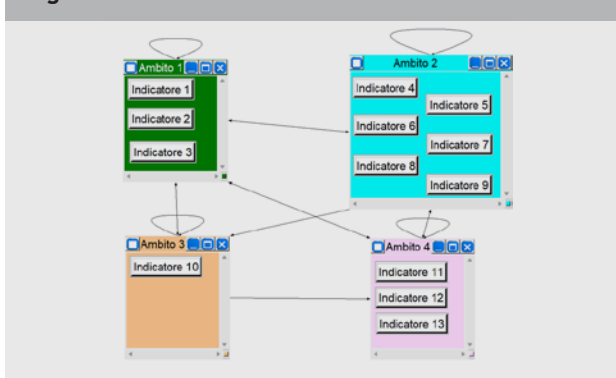
Il progetto ha coinvolto circa 40 imprese vitivinicole tra Salento e Irpinia, restituendo un quadro ricco di informazioni. Ogni azienda ha ricevuto una valutazione del proprio livello di sostenibilità, che ha messo in luce punti di forza e margini di miglioramento.

ASSESS ha dimostrato che innovazione e tradizione possono camminare insieme: le radici profonde della vitivinicoltura italiana unite a strumenti moderni di analisi, aprono la strada a un comparto più responsabile, competitivo e vicino alle aspettative dei consumatori, in linea con le grandi sfide climatiche e digitali.

Applicazioni

Serve alle aziende vitivinicole per valutare sostenibilità, individuare miglioramenti, unire tradizione e innovazione, rafforzare competitività e rispondere alle sfide climatiche, digitali e alle attese dei consumatori.

Figura 1. Modello di calcolo dello score di sostenibilità



Autori

P. P. Miglietta, M. A. Sbordone

Enti di appartenenza



Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



Un calcolatore semplificato di impronta idrica per le aziende agricole italiane

Introduzione

La trasformazione digitale dell'agricoltura non riguarda solo l'adozione di nuove tecnologie digitali, ma soprattutto la capacità di raccogliere e valorizzare i dati generati dalle attività produttive. Le imprese agricole non ne sono esenti: l'imprenditore può trasformare le informazioni in risorse strategiche per migliorare efficienza e sostenibilità. In questo contesto, la gestione dell'acqua riveste un ruolo fondamentale, poiché rappresenta una delle risorse più critiche per la produzione agricola e la resilienza aziendale. Tra gli strumenti più efficaci rientrano l'analisi del ciclo di vita (LCA) e le impronte ambientali, che consentono di individuare le fasi produttive a maggior impatto e quanto i propri prodotti impattano sull'ambiente.

Metodologia

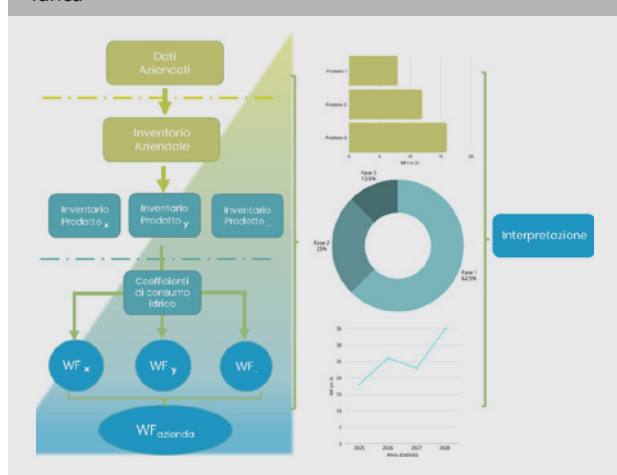
L'impronta idrica (*Water Footprint, WF*) misura i volumi di acqua diretta e indiretta utilizzati nei processi produttivi. L'acqua indiretta comprende il consumo necessario a generare i mezzi di produzione utilizzati dall'azienda (concimi, energia, combustibili etc...). Per rispondere a questa esigenza, il progetto AGRITECH sta sviluppando un calcolatore semplificato di impronta idrica basato sulla

metodologia LCA. Il processo parte dalla creazione di un inventario di produzione, in cui vengono registrati input e output aziendali. Successivamente, i mezzi di produzione (es. kg di fertilizzante, kWh di energia) vengono rapportati all'unità di prodotto e convertiti in acqua consumata (m3). Infine, a questi valori si applicano dei coefficienti che tengono conto dello stress idrico delle aree di coltivazione, restituendo una misura più realistica dell'impatto.

Risultati e conclusioni

Il calcolatore permette di stimare i consumi per fase produttiva, anno di attività e prodotto aziendale. Nei test condotti, una piccola azienda olivicola ha quantificato il consumo idrico annuale e quello relativo alla singola bottiglia di olio, individuando le fasi produttive e i mezzi di produzione più impattanti e creando un anno di riferimento per valutare i miglioramenti futuri. Un'altra azienda vitivinicola, che produce anche olio e cereali, ha stimato l'impronta idrica dei singoli prodotti e simulato l'effetto della sostituzione dei fertilizzanti di sintesi con quelli organici. Il calcolatore si propone come uno strumento operativo, accessibile e gratuito, capace di trasformare dati spesso non sistematizzati in informazioni utili, così da supportare scelte aziendali consapevoli, migliorare le performance ambientali e la competitività.

Figura 1. Modello del calcolatore semplificato di impronte idrica



Applicazioni

Serve alle aziende per stimare consumi idrici, individuare fasi più impattanti, simulare scenari produttivi, migliorare performance ambientali, monitorare progressi e rafforzare competitività in modo sostenibile.

Autori

N. Renzi, G. Castelli, P. de Micco

Enti di appartenenza



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240



Sostenibilità del pane da grani antichi: compromessi ambientali ed economici

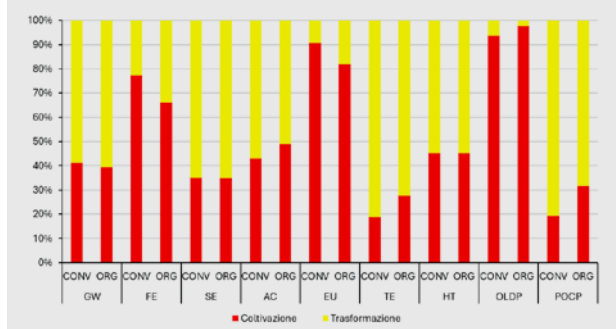
Introduzione

Il frumento è una delle colture più diffuse al mondo, rappresentando un alimento base per una larga parte della popolazione globale. Tuttavia, i processi produttivi ad alto utilizzo di input ha sollevato crescenti preoccupazioni ambientali. In questo contesto, l'agricoltura biologica si propone come alternativa più sostenibile, anche se caratterizzata da rese inferiori. Parallelamente, negli ultimi anni si è registrato un rinnovato interesse verso varietà antiche di frumento, come il Verna, per via delle loro caratteristiche nutrizionali, rusticità e adattabilità a sistemi colturali a basso impatto. Questo studio si propone di valutare la sostenibilità ambientale ed economica della filiera di produzione del pane Verna, coltivato in regime convenzionale e biologico.

Metodologia

La valutazione degli impatti ambientali è stata svolta attraverso l'applicazione della metodologia del Life Cycle Assessment (LCA), seguendo l'approccio "dal campo al forno", con l'uso del software GaBi e della metodologia CML 2001. La raccolta dati si è basata su dieci aziende agricole (5 convenzionali e 5 biologiche) operanti in Toscana, integrate da due mulini e due panifici, per ciascun sistema. Parallelamente è stata condotta un'analisi economica dettagliata della filiera, considerando i costi di produzione agricola, molitoria e di panificazione, con dati raccolti tramite interviste e listini ufficiali.

Figura 1. Impatti ambientali della fase di Coltivazione e di Trasformazione



Risultati e conclusioni

I risultati evidenziano che, nonostante le rese più basse (1.524 vs. 2.815 kg/ha), il sistema biologico presenta impatti ambientali inferiori in diverse categorie chiave, tra cui: riscaldamento globale (GW) 0,95 vs. 1,47 kg CO₂-eq, ecotossicità marina (SE) 112 vs. 301 kg 1,4-DBeq e eutrofizzazione (EU) 0,0012 vs. 0,0036 kg PO₄-eq (**Figura 1**). Tuttavia, la fase di trasformazione (soprattutto la panificazione) rappresenta oltre il 70% dell'impatto complessivo in entrambe le filiere, sottolineando l'importanza di ottimizzare i processi industriali. Dal punto di vista economico, il costo totale del pane biologico è risultato dell'11% superiore (5-5,2 €/kg vs. 4,4-4,6 €/kg), con la fase molitoria come principale punto critico, a causa della minore scala produttiva e dei costi di certificazione. La redditività per l'agricoltore risulta marginale in entrambi i sistemi, ma nel biologico l'accesso ai sussidi europei contribuisce alla sostenibilità economica. In conclusione, la produzione di pane da varietà antiche come il Verna, seppur più onerosa e impattante a causa delle basse rese, può rappresentare un'opzione valida per un'agricoltura sostenibile, soprattutto se affiancata da pratiche energeticamente efficienti e valorizzazione del prodotto lungo tutta la filiera.

Applicazioni

Serve alle aziende per confrontare sistemi biologici e convenzionali, ridurre impatti ambientali, ottimizzare processi di trasformazione, valorizzare varietà antiche e migliorare sostenibilità economica attraverso efficienza e certificazioni.

Autori

L. Verdi, F. Gerini, L. Azzini, G. Piracci, L. Casini, S. Orlandini

Ente di appartenenza





Misurazione e reporting della sostenibilità ambientale e sociale nelle PMI agricole

Introduzione

La misurazione delle performance di sostenibilità è oggi una priorità per le PMI agricole: consente di rafforzare la competitività e contribuire a modelli di sviluppo equilibrati sul piano ambientale, sociale ed economico. La crescente attenzione di istituzioni, consumatori e attori di filiera richiede strumenti capaci di restituire un quadro chiaro e comparabile delle pratiche aziendali. In tale prospettiva, all'interno del progetto Agritech, è stato sviluppato un percorso digitalizzato per la raccolta e la rendicontazione dei dati di sostenibilità, con questionari a complessità crescente, adatti a imprese di diversa dimensione e maturità gestionale (<https://www.agritech-metriqa.it/dashboard/wp2/index.php?F=MisuraLaTuaSostenibilita>).

Metodologia

Gli indicatori proposti sono stati suddivisi in quattro ambiti principali: prodotti e strategie che contribuiscono a regimi alimentari sani e sostenibili; sostenibilità sociale e ambientale delle operazioni e dei processi interni; im-

pegno aziendale per promuovere e favorire una catena di approvvigionamento e del valore sostenibile; buona cittadinanza d'impresa. Gli indicatori derivano da standard nazionali, europei e internazionali, integrati con altri specifici per l'agricoltura. Sono previsti tre livelli: il questionario semplificato, con un set ridotto ma bilanciato di dati, che abbraccia tutte le dimensioni della sostenibilità e include indicatori settoriali; il questionario di sintesi, più articolato; infine, la versione avanzata, in fase di elaborazione, che consentirà di redigere un Bilancio di Sostenibilità. A questi si affiancano questionari di filiera per il settore vitivinicolo, cerealicolo e olivicolo. Ogni questionario è corredato da un manuale esplicativo e la piattaforma digitale consente di scaricare i dati in formato Excel e un report semplificato personalizzabile.

Risultati e conclusioni

Oltre 150 aziende hanno già compilato i questionari, prediligendo quello semplificato per immediatezza e facilità d'uso. I riscontri sono stati positivi per chiarezza e utilità operativa. Nel complesso, l'esperienza conferma come la misurazione delle performance di sostenibilità debba essere graduale, monitorata nel tempo e accompagnata da strumenti flessibili e settorialmente mirati, così da costituire un percorso utile per le PMI agricole.

Applicazioni

Serve alle aziende agricole per misurare e comunicare la sostenibilità, individuare miglioramenti, supportare decisioni strategiche e avviare percorsi responsabili grazie a uno strumento gratuito, accessibile e innovativo.

Autori

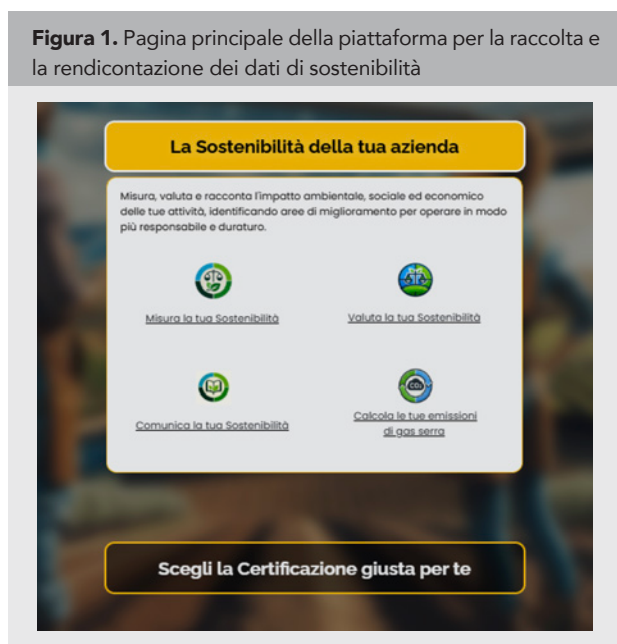
P. De Micco, A. Gabburo, N. Parissi, S. Cupertino, G. Cervellera, A. Riccaboni

Ente di appartenenza



UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240

Figura 1. Pagina principale della piattaforma per la raccolta e la rendicontazione dei dati di sostenibilità





Sostenibilità ambientale delle filiere agroalimentari

Introduzione

Il raggiungimento della sostenibilità ambientale rappresenta una condizione imprescindibile per rispondere con efficacia alle sfide poste dal cambiamento climatico e dalla crescente pressione sulle risorse naturali. La produzione di alimenti con elevata qualità nutrizionale e ridotto impatto ambientale costituisce uno degli obiettivi più ambiziosi, ma anche più necessari, dell'agricoltura moderna. Affinché le PMI possano adottare pratiche responsabili, è fondamentale mettere loro a disposizione strumenti di misurazione e monitoraggio capaci di rendere conto in maniera chiara dei consumi e delle emissioni. In questa prospettiva, Ecodynamics Group dell'Università di Siena ha sviluppato un percorso di valutazione della sostenibilità ambientale delle filiere agroalimentari, volto a individuare criticità e a proporre strategie di miglioramento.

Metodologia

È stato sviluppato un tool digitale specifico per le PMI agricole, capace di stimare le emissioni di gas serra con attenzione alla responsabilità diretta e indiretta (Scopo 1 e Scopo 2),

in conformità con il GHG Protocol. Parallelamente, attraverso l'approccio dell'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA), sono stati analizzati diversi potenziali impatti ambientali lungo l'intera catena produttiva, con un'ottica "dalla culla alla tomba", includendo tutte le fasi dalla coltivazione delle olive fino alla gestione a fine vita del prodotto.

Risultati e conclusioni

Il tool delle emissioni produce una fotografia dettagliata dell'impronta carbonica dell'impresa. L'adozione di questo tool smart e digitalizzato rappresenta per le aziende un'opportunità strategica: permette di quantificare in modo trasparente le emissioni e di monitorare l'efficacia delle soluzioni di mitigazione adottate. Inoltre, queste informazioni sono sempre più richieste dai principali standard di sostenibilità e certificazioni ambientali, incluse le recenti normative europee. La LCA tradizionale non descrive pienamente la sostenibilità degli alimenti poiché ignora il loro valore nutrizionale. Pertanto, è stato fatto riferimento alla nutritional LCA che riesce a coniugare il beneficio nutrizionale e l'impatto ambientale. Ciò evidenzia il legame importante esistente tra alimentazione sana e sostenibilità. In conclusione, l'adozione di approcci integrati per la misurazione delle performance ambientali rappresenta una leva fondamentale per promuovere un modello di sviluppo agroalimentare equilibrato, trasparente e realmente sostenibile.

Applicazioni

Serve alle aziende per misurare l'impronta carbonica, soddisfare standard di sostenibilità, monitorare mitigazioni, integrare benefici nutrizionali e ambientali e rafforzare competitività con modelli trasparenti e sostenibili.

Autori

R. Russo, M. Marchi, C. Montefrancesco, V. Niccolucci

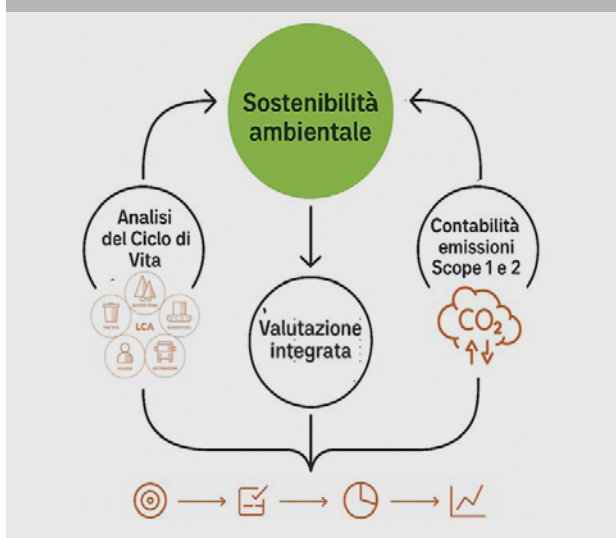
Enti di appartenenza



UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240



Figura 1. Schema metodologico del percorso di valutazione della sostenibilità ambientale





Nuove prospettive per la tutela dei prodotti alimentari: il caso del miele

Introduzione

L'attività ha riguardato lo sviluppo e la validazione di sistemi sensoristici elettronici, come e-nose ed e-tongue, progettati per simulare olfatto e gusto attraverso sensori specifici e algoritmi di elaborazione dati. Questi strumenti si sono dimostrati efficaci nel rilevare e discriminare in modo rapido e non invasivo le caratteristiche chimico-sensoriali di diverse matrici alimentari, restituendo un profilo complesso e distintivo – il fingerprint – utile per riconoscimento e autenticazione.

Metodologia

L'uso combinato di e-nose ed e-tongue, insieme a una banca dati digitale contenente profili elettronici e meta-dati descrittivi, consente di identificare pattern ricorrenti e costruire modelli predittivi affidabili e riproducibili. Parallelamente è stata sviluppata la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIR) con dispositivi portatili di nuova generazione (es. SpectraPod e SciO). Grazie all'elaborazione dei segnali con modelli di intelligenza artificiale, è stato possibile definire la "firma spettrale" dei mieli in relazione all'origine floreale e geografica.

Risultati e conclusioni

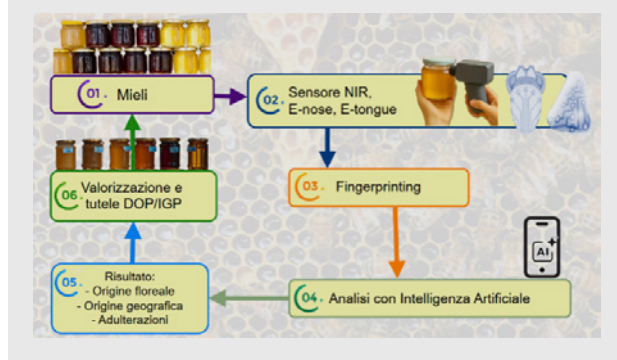
Gli studi hanno dimostrato che i sensori portatili permettono di classificare i mieli monoflorali con accuratezza,

confermando il potenziale della tecnologia. Il passo successivo sarà integrare queste soluzioni nei processi produttivi, per garantire controlli di autenticità capillari e trasparenti. Questa progettualità tutela i prodotti DOP e IGP, protegge i consumatori, valorizza il lavoro dei produttori e contrasta le frodi, rafforzando al contempo il legame tra prodotti tipici e territori e valorizzando la biodiversità locale.

Applicazioni

Lo studio mira a sviluppare soluzioni sempre più compatte e integrate, fino a dispositivi collegati a microcontrollori o smartphone. Queste tecnologie rendono il controllo di qualità del miele e degli altri prodotti DOP IGP una pratica quotidiana lungo tutta la filiera, e forniscono alle aziende strumenti per autenticare e valorizzare i prodotti, prevenire frodi, garantire standard elevati, rafforzare la fiducia dei consumatori e accrescere la competitività grazie all'innovazione.

Figura 1. Iter procedurale di indagine con e-nose ed e-tongue e definizione della firma spettrale



Autori

M. Russo, M. Merenda, A. Lazzaro, S. Alberto, F. Ligato, F. Ioppolo, M. Galluccio

Ente di appartenenza



Valutazione dell'impiego di cagliata fresca o conservata nella mozzarella vaccina

Introduzione

Nella produzione di mozzarella vaccina non DOP è sempre più diffuso l'impiego di cagliata conservata, spesso di origine estera. Questa pratica, pur vantaggiosa dal punto di vista economico e logistico, solleva interrogativi sulla trasparenza, la qualità percepita e la corretta informazione al consumatore. Distinguere tra un prodotto fresco e uno ottenuto da semilavorati stagionati è complesso, soprattutto per l'assenza di strumenti analitici ufficialmente riconosciuti. La presente ricerca del Dipartimento DiSSPA dell'Università di Bari ha cercato di colmare questo vuoto, sviluppando un indice chemiometrico in grado di rilevare la presenza di cagliata conservata attraverso analisi proteomiche e chimiche mirate.

Metodologia

Sono state analizzate 60 mozzarelle realizzate in laboratorio: 20 da cagliata fresca (con acidificazione diretta o sieroinnesto), 20 da cagliata conservata e 20 da miscele. L'approccio multi-analitico ha incluso:

- elettroforesi (urea-PAGE) per identificare la α s1-I-caseina (indice di proteolisi primaria),
- HPLC delle frazioni azotate solubili (proteolisi secondaria),
- analisi cromatografica delle ammine biogene (indicatore di degrado).

- I dati raccolti sono stati normalizzati e integrati in un indice combinato basato su tre parametri chiave: intensità della banda α s1-I-caseina, rapporto idrofobico/idrofilico (HO/HI) e contenuto totale di ammine.

Risultati e conclusioni

Il nuovo indice si è rivelato efficace nell'identificare l'uso di cagliata fresca: tutti i relativi campioni sono stati correttamente classificati (0% di falsi positivi). La classificazione dei campioni con cagliata conservata è risultata corretta nel 41,7% dei casi, mostrando margini di miglioramento.

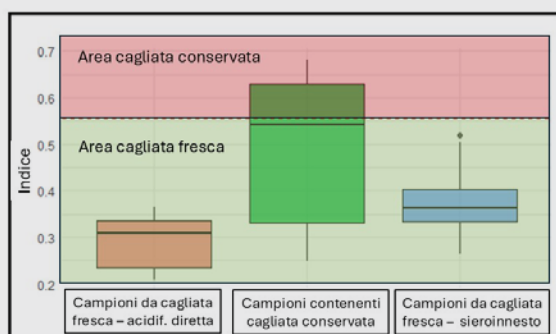
Il profilo delle ammine biogene ha mostrato concentrazioni significativamente più alte nei campioni con cagliata conservata. In particolare, la feniletilammina, nota per i suoi effetti vasoattivi, ha raggiunto valori prossimi alla soglia di rischio in alcuni casi. Non sono emersi, invece, rischi evidenti per soggetti sani rispetto a istamina e tiramina.

L'indice risulta quindi utile non solo per la tracciabilità qualitativa, ma anche per la valutazione della sicurezza alimentare.

Applicazioni

Serve alle aziende casearie per rilevare uso di cagliata conservata, monitorare proteolisi e ammine biogene, migliorare sicurezza alimentare, garantire qualità DOP e tutelare competitività sul mercato.

Figura 1. Indice chemiometrico di valutazione del tipo di cagliata (fresca o conservata)



Autori

M. Faccia, G. Natrella

Ente di appartenenza





Filiera trasparente: il primo riso in Italia con identità digitale per ogni confezione

Introduzione

La crescente attenzione verso l'origine, la qualità e la sostenibilità dei prodotti agroalimentari rende fondamentale il ruolo della tracciabilità digitale, soprattutto per le filiere certificate. Nel contesto del progetto AGRITECH – Spoke 9, Antares Vision Group ha sviluppato una soluzione tecnologica pensata per supportare e comunicare la filiera trasparente, partendo da un caso d'uso concreto dedicato alla filiera del riso, e arrivando a consegnare un prodotto finito, grazie all'integrazione degli elementi sviluppati nel progetto con tecnologie proprietarie. L'obiettivo con il produttore è stato quello di comunicare e rendere trasparente ogni fase del ciclo di vita del prodotto, dal campo alla tavola per mostrare la sua filiera 100% italiana, offrendo al consumatore uno strumento semplice e immediato per conoscere la storia autentica del riso confezionato.

Figura 1. Schema di funzionamento di filiera trasparente con input (in alto) e output (in basso)



Metodologia

Il progetto si basa sull'uso di un QR code univoco stampato su ciascuna scatola di riso, che permette di raccontare origine e caratteristiche di ogni singola confezione. La scansione del codice consente l'accesso a una scheda digitale del prodotto, che raccoglie tutte le informazioni di filiera dalla provenienza geografica con i poligoni dei terreni coltivati, alle trasformazioni industriali, fino alle pratiche di sostenibilità, e le certificazioni di qualità. Tutto questo è possibile trasformando il prodotto fisico in un prodotto digitale attraverso l'associazione di una identità univoca a ciascuna scatola di riso.

Risultati e conclusioni

Il progetto ha dimostrato la fattibilità tecnica e comunicativa della tracciabilità digitale nella filiera trasparente del riso. L'adozione del QR code ha permesso di valorizzare l'identità territoriale del prodotto, e creare un canale digitale dinamico e facilmente accessibile attraverso cui è possibile rafforzare il rapporto con il consumatore. La soluzione è scalabile e applicabile anche ad altre filiere, offrendo una leva concreta per l'innovazione sostenibile nel settore agroalimentare. Tracciabilità e digitalizzazione diventano così uno strumento strategico capace di trasformare ogni confezione in un canale di comunicazione diretta e trasparente per produttori, consorzi e altri attori che operano nella filiera agroalimentare.

Applicazioni

Serve alle aziende per adottare tracciabilità digitale con QR code, valorizzare identità territoriale, comunicare trasparenza, rafforzare fiducia dei consumatori e innovare sostenibilmente filiere agroalimentari.

Autori

L. Moreschi, E. Almici

Ente di appartenenza





InSTraDaRe il futuro: dalla sperimentazione nuove opportunità per le filiere DOP e IGP

Introduzione

Vino, olio e formaggi sono molto più che semplici prodotti: sono ambasciatori del Made in Italy, simboli di territori e tradizioni che il mondo ci invidia. Tuttavia, anche queste eccellenze si trovano oggi a fare i conti con sfide impegnative. La crescente attenzione alla sostenibilità, la richiesta di trasparenza da parte dei consumatori e le pressioni del mercato impongono nuovi strumenti. Da questa consapevolezza è nato InSTraDaRe - Innovazione, Sostenibilità e Tracciabilità Digitale per la Resilienza delle filiere agroalimentari, progetto vincitore di bando a cascata dello Spoke 9 di AGRITECH, che ha unito ricerca scientifica e imprese con un obiettivo preciso: sviluppare un sistema digitale capace di garantire tracciabilità e orientare la sostenibilità delle filiere DOP e IGP, incluse quelle a certificate in biologico.

Metodologia

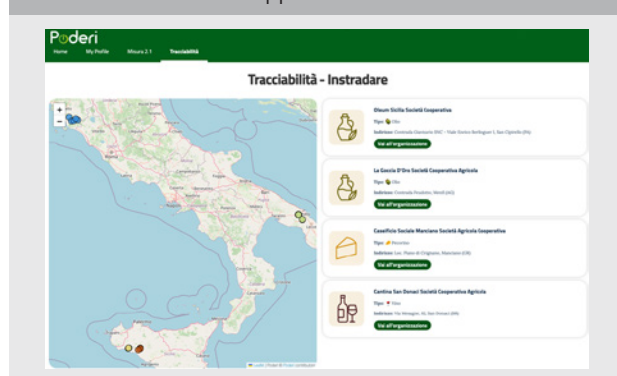
Il team di progetto ha lavorato sulle filiere vitivinicola, olivicolo-olearia e lattiero-casearia con l'obiettivo di migliorare raccolta e gestione dei dati, dalla produzione fino alla distribuzione. Tali dati sono stati integrati nella WebApp "Poderi", potenziata con un modulo di tracciabilità, capace di combinare registrazioni manuali e rilevazioni automatiche. Infatti, pur operando con standard di qualità certificata, e in alcuni casi di certificazione biologica, molte aziende non dispongono ancora di infrastrutture hardware per l'acquisizione automatica dei dati. Il potenziale inserimento manuale di informazioni garan-

tisce, quindi, l'accessibilità al sistema di tracciabilità anche a realtà meno digitalizzate. Inoltre, è stato sviluppato un *Decision Support System* in grado di analizzare i dati e simulare scenari, consentendo agli operatori di prendere decisioni più consapevoli e orientate alla riduzione di potenziali inefficienze nei processi. La sperimentazione si è svolta in tre aziende pilota certificate DOP/IGP e impegnate anche nella produzione biologica, in Puglia e Sicilia, territori che custodiscono grandi tradizioni, ma affrontano anche rilevanti gap strutturali.

Risultati e conclusioni

In circa un anno di attività InSTraDaRE ha concluso le fasi di sviluppo, sperimentazione e testing di un sistema digitale per la tracciabilità e la valutazione della sostenibilità nelle suddette filiere. Gli strumenti realizzati, dal modulo di tracciabilità della WebApp al *Decision Support System*, sono stati validati tramite l'applicazione a casi d'uso reali, dimostrando la loro efficacia nel raccogliere e organizzare dati verificabili lungo le fasi produttive. Sebbene non ancora adottabili su larga scala, tali strumenti sono pronti per essere adattati a specifici contesti applicativi, resi scalabili, interoperabili e replicabili ad altre produzioni DOP/IGP. InSTraDaRE ha dimostrato che la digitalizzazione può diventare un alleato prezioso per garantire qualità e rafforzare la competitività delle filiere certificate, aprendo la strada a un futuro in cui tradizione e innovazione camminano insieme per portare l'eccellenza italiana sempre più lontano.

Figura 1. Infografica del modulo di tracciabilità sviluppato nell'ambito della WebApp Poderi



Applicazioni

Serve alle aziende per digitalizzare tracciabilità e sostenibilità nelle filiere DOP/IGP, garantire qualità certificata, migliorare competitività, supportare decisioni strategiche e valorizzare tradizione attraverso innovazione scalabile.

Autori

P. P. Miglietta, G. P. Agnusdei, D. Guidotti, A. Galati

Enti di appartenenza



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

enuKlea



AEDIT SRL



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

TERZA MISSIONE



Nuove metodologie per la sostenibilità, tracciabilità e autenticità dei mieli italiani

Introduzione

L'apicoltura è a tutti gli effetti un settore produttivo a rischio. Il cambiamento climatico, l'uso indiscriminato di pesticidi, la crescente presenza dell'uomo negli ambienti rurali e l'aumento dei costi di produzione stanno mettendo in seria difficoltà le piccole imprese apicole e la produzione di miele. A questi fattori si aggiunge la diffusione, nel mercato italiano ed europeo, di prodotti contraffatti e adulterati con sciroppi di varia natura, spesso venduti a prezzi irrisori. Ciò rende i mieli delle aziende locali poco competitivi sul piano commerciale e contribuisce al progressivo abbandono della pratica apicola registrato negli ultimi anni. Al fine di contribuire alla salvaguardia del settore apistico, il progetto di ricerca MISTRAL dell'Università di Verona si propone di sviluppare strategie analitiche basate su strumentazione portatile per l'autenticazione e la tracciabilità dei mieli, nonché per la rilevazione di pesticidi neonicotinoidi, nocivi per le api e per l'uomo, e mettere a punto approcci innovativi per lo studio dei microrganismi presenti nel miele, al fine di ottenere informazioni utili sullo stato di salute dell'ape.

Figura 1. Strategia multidisciplinare per lo sviluppo di soluzioni portatili dedicate a garantire la tracciabilità e la sostenibilità della filiera del miele italiano



Metodologia

Per lo sviluppo di modelli di autenticazione e tracciabilità dei mieli italiani è stata utilizzata strumentazione portatile FT-NIR, che consente di ottenere in pochi secondi, direttamente dal vasetto, una sorta di immagine contenente le informazioni necessarie per individuare adulteranti e certificare l'origine. Lo sviluppo dei sensori per la rilevazione dei pesticidi si basa invece su materiali a stampo molecolare (MIP), in grado di legarsi in modo selettivo alle molecole target e di generare un segnale anche a basse concentrazioni. Per quanto riguarda invece lo studio dei microrganismi, la procedura sperimentale mira all'ottenimento di un "fingerprinting filogenetico", ovvero un'impronta digitale microbica ottenuta in seguito all'estrazione di DNA dal miele.

Risultati e conclusioni

I modelli di autenticazione e tracciabilità FT-NIR sviluppati nel corso del progetto permettono di stimare la quantità di adulterante presente con un errore inferiore al 15% e di tracciare l'origine dei mieli italiani rispetto a quelli di altra provenienza con un'accuratezza media di circa l'80%; il sensore MIP riesce a individuare tracce minime (10^{-12} mol/L) del pesticida acetamiprid nel miele ed è attualmente in corso la comparazione dei risultati ottenuti sul profilo microbico dei diversi mieli.

Applicazioni

Serve alle aziende apistiche per garantire autenticità e tracciabilità dei mieli, rilevare pesticidi nocivi, valorizzare origine italiana, aumentare competitività e tutelare qualità e fiducia dei consumatori.

Autori

M. Ciulu, A. Bossi, G. Felis, E. Salvetti, G. Zoccatelli, F. Mainente, F. Pagliarini, M. A. Khurshid

Ente di appartenenza



UNIVERSITÀ
di VERONA



Poderi-Track: modulo digitale per la tracciabilità nelle filiere agroalimentari

Introduzione

La soluzione è stata sviluppata nell'ambito del progetto InSTraDaRE, volto a migliorare la sostenibilità delle filiere agroalimentari attraverso la digitalizzazione della tracciabilità, con riferimento ai settori vitivinicolo, olivicolo-oleario e lattiero-caseario, e alle produzioni certificate DOP e IGP. Include un'App per la raccolta dati in campo e un sito web per l'inserimento delle informazioni di tracciabilità durante trasformazione e confezionamento, assicurando il collegamento tra il lotto e l'intero processo produttivo.

Metodologia

Poderi-Track è un modulo prototipale per la tracciabilità e rintracciabilità delle fasi di produzione e trasformazione, destinato ad agricoltori, agronomi e consorzi e integrato nello strumento digitale Poderi. Poderi, sviluppato da AEDIT srl, supporta la consulenza agronomica e la gestione aziendale attraverso due interfacce: "Poderi App", per la raccolta di dati in campo, e "Poderi Studio", piattaforma web con funzionalità gestionali e di analisi dei dati. Lo sviluppo del modulo è stato preceduto dalla raccolta dei requisiti tecnologici e dall'individuazione della struttura dati necessaria e trasversale alle tre filiere produttive per la tracciabilità a livello di organizzazione.

Il modulo è stato integrato in Poderi Studio e permette alle organizzazioni di inserire, tramite fogli di calcolo con struttura definita, o in interoperabilità, le aziende conferenti, i conferimenti (es. quantità di uva, olive o latte, data e azienda), l'elenco dei prodotti, i contenitori aziendali e i relativi travasi (es. data, quantità, contenitore di partenza e di arrivo) e i lotti di confezionamento. Grazie a questa struttura, è possibile risalire dal lotto di confezionamento ai dati relativi non solo alla fase di trasformazione, ma anche alla fase di produzione, grazie all'integrazione fra Poderi Studio e l'App Poderi.

Risultati e conclusioni

L'homepage del modulo di tracciabilità contiene l'elenco delle organizzazioni e la loro geolocalizzazione. Ogni organizzazione ha una pagina dedicata che mostra i lotti di confezionamento e, in una sezione separata, i conferimenti associati. Il modulo è stato testato con i dati di quattro organizzazioni, produttrici di Pecorino Toscano DOP, Olio DOP Val di Mazara e vini DOP e IGP del Salento. I dati relativi alla produzione, trasformazione e confezionamento sono stati inseriti nel modulo di tracciabilità, permettendo la digitalizzazione della tracciabilità, valorizzabile anche per la comunicazione con il consumatore.

Applicazioni

Serve alle aziende per digitalizzare la tracciabilità nelle filiere DOP/IGP, collegare produzione e trasformazione, garantire trasparenza, valorizzare certificazioni, migliorare gestione interna e comunicazione verso i consumatori.

Figura 1. App Poderi-Track



Autori

I. Volpi, D. Guidotti

Ente di appartenenza





Smart tool per l'autenticazione del formaggio Canestrato di Castel del Monte

Introduzione

Il Canestrato di Castel del Monte è un formaggio ovino tradizionale dell'Abruzzo, riconosciuto Presidio Slow Food. Il suo valore di mercato lo rende suscettibile a frodi ed è quindi cruciale garantire la sua autenticità e tracciabilità lungo tutta la filiera. Il progetto mira a sviluppare tecnologie smart basate su modelli predittivi per l'autenticazione e la tracciabilità, promuovendo sostenibilità, valorizzazione delle tradizioni locali e sviluppo economico territoriale.

Metodologia

I campioni di Canestrato di Castel del Monte (CCM) sono stati raccolti direttamente dai produttori affiliati al Consorzio. Nello studio sono stati inclusi anche altri formaggi pecorini. Sono stati collezionati formaggi dai produttori del Consorzio del Pecorino Toscano, e formaggi freschi ("primo sale") prodotti dagli stessi caseifici che realizzano il CCM. I formaggi sono stati analizzati mediante spettroscopia IR, e analisi delle immagini (foto da smartphone). I dati ottenuti sono utilizzati per costruire modelli predittivi di autenticazione del Canestrato di Castel del Monte, distinguendolo dagli altri formaggi.

Risultati e conclusioni

Nel caso della spettroscopia IR, il modello è stato in grado di riconoscere correttamente il 100% dei campioni di Canestrato di Castel del Monte e dei formaggi freschi. Solo il 3% dei pecorini toscani non è stato riconosciuto

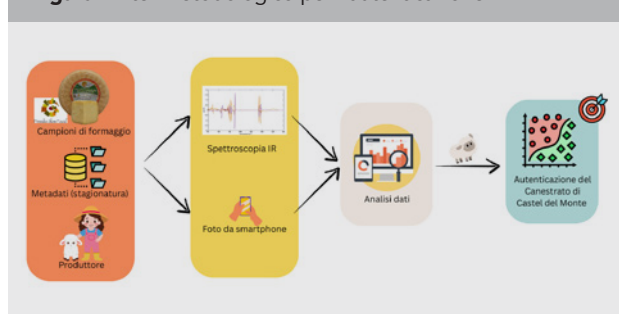
come tale, ma la percentuale è talmente bassa da non compromettere l'affidabilità del modello.

Per quanto riguarda l'analisi delle immagini, i campioni di formaggio sono stati fotografati con un comune smartphone, le immagini importate in piattaforme di elaborazione ed analizzate. I campioni di Canestrato di Castel del Monte sono stati riconosciuti correttamente nel 100% dei casi, confermando l'affidabilità del modello nell'autenticare il prodotto di interesse. I campioni di primo sale sono stati anch'essi riconosciuti al 100%; per i pecorini toscani si è raggiunto il 75%, ma il modello può essere perfezionato in sviluppi futuri. In generale, l'approccio apre la strada a una possibilità concreta: la realizzazione di strumenti rapidi e facilmente accessibili, capaci di distinguere il Canestrato di Castel del Monte da altri formaggi attraverso una semplice fotografia. In sintesi, i risultati ottenuti pongono le basi per la creazione di un sistema smartphone-based per l'autenticazione del Canestrato di Castel del Monte, utilizzabile in tempo reale non solo dagli operatori della filiera, ma anche dai consumatori. In prospettiva, questo studio rappresenta un modello virtuoso che potrà essere esteso anche ad altri formaggi e prodotti agroalimentari tipici, con un impatto positivo non solo in termini di sicurezza e trasparenza, ma anche di valorizzazione culturale ed economica delle eccellenze locali.

Applicazioni

Serve alle aziende per garantire autenticità e tracciabilità del Canestrato di Castel del Monte, prevenire frodi, valorizzare tradizione locale, tutelare mercato e rafforzare competitività territoriale.

Figura 1. Iter metodologico per l'autenticazione



Autori

A. Biancolillo, A. A. D'Archivio, M. Montanaro

Ente di appartenenza





Un approccio avanzato per la tracciabilità geografica di olio e vino

Introduzione

In un mercato agroalimentare in cui i prodotti DOP e IGP sono sempre più apprezzati e ricercati dai consumatori diventa fondamentale sviluppare approcci scientifici sempre più raffinati e performanti per legare il prodotto al territorio attraverso analisi chimico-fisiche di laboratorio. Nel contesto italiano, olio extravergine d'oliva e vino sono certamente fra i prodotti più rilevanti; per questo, nell'ambito del progetto Agritech (Spoke 9), i ricercatori dell'Università degli Studi di Siena si sono focalizzati nello sviluppo di un approccio avanzato e innovativo per la tracciabilità dei prodotti derivanti dalle filiere olivicola e vitivinicola.

Metodologia

Esistono diverse tecniche analitiche per lo studio dell'origine geografica di prodotti agroalimentari come olio e vino: alcune si basano sulla spettrometria di massa, spesso accoppiata a metodi cromatografici per isolare e analizzare i diversi composti in matrici complesse, altre sfruttano tecniche spettroscopiche con luce visibile, radiazione infrarossa o risonanza magnetica nucleare. Ciascun approccio, preso singolarmente, fornisce un'informazione valida ma non esaustiva; l'ap-

proccio qui sviluppato prevede quindi l'impiego sinergico di più tecniche avanzate per ottenere un'informazione combinata, in cui i singoli "tasselli" generino un quadro completo e affidabile, come in un puzzle.

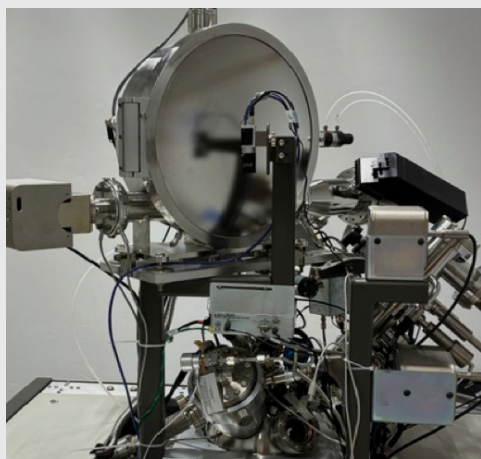
Risultati e conclusioni

Le tecniche utilizzate sono in grado di raccogliere informazioni su tre parametri principali: i) Composizione organica (o metabolomica), che rivela la natura e la quantità delle diverse molecole organiche (metaboliti) prodotti dalla pianta e che spesso rappresentano un marcatore molto efficiente della sua origine geografica; ii) Composizione inorganica, che mostra l'abbondanza di metalli e minerali, anche in tracce, solitamente correlabili con la geologia del luogo di coltivazione della specie vegetale; iii) Rapporto isotopico, sia per gli isotopi di elementi leggeri, quali H, C, O e N, sia di metalli – tale osservabile fisica è influenzata da fattori pedoclimatici e può essere dirimente per individuare l'origine geografica di un prodotto. Combinando tali informazioni con metodi di analisi statistica multivariata è stato possibile creare modelli affidabili per l'identificazione dell'origine geografica di oli e vini prodotti fra il 2022 e il 2025 in 9 diverse regioni italiane (Toscana, Emilia-Romagna, Veneto, Piemonte, Umbria, Lazio, Puglia, Campania, Sicilia). Nel caso della Toscana è stato possibile ottenere modelli in grado di discriminare oli e vini anche su scala sub-regionale, con una risoluzione dell'ordine delle poche decine di chilometri.

Applicazioni

Serve alle aziende per certificare l'origine geografica di oli e vini, prevenire frodi, valorizzare territorialità, rafforzare tracciabilità e migliorare competitività sui mercati nazionali e internazionali.

Figura 1. Spettrometria di massa a tempo di volo di ioni secondari (TOF-SIMS)



Autore

A. Facchiano

Ente di appartenenza



Origine, tecnologia e qualità: il valore competitivo dell'agroalimentare italiano

Introduzione

Il sistema agroalimentare italiano, che vale il 15% del PIL nazionale, è oggi al centro di sfide complesse: sostenibilità, digitalizzazione e nuovi comportamenti di consumo. In questo contesto, le Indicazioni Geografiche (DOP, IGP, DOC) restano elementi chiave di competitività, ma la fiducia dei consumatori si lega sempre più a valori come tracciabilità, etica e sicurezza. Il Dipartimento DiSSPA dell'Università di Bari, all'interno del progetto Agritech (Spoke 9), ha condotto una ricerca sulle filiere ortofrutticola, cerealicola e vitivinicola per misurare e valorizzare attributi come origine, sostenibilità e innovazione digitale, sperimentando tecnologie come la blockchain e analizzando i nuovi trend normativi e di mercato.

Metodologia

Il lavoro ha coinvolto oltre 6.000 consumatori italiani e 2.000 referenze commerciali, con un approccio multidisciplinare che combina Discrete Choice Experiments (DCE), modelli di prezzo edonico (HPM) e segmentazione psicografica. Sono stati analizzati i comportamenti d'acquisto in relazione a tracciabilità digitale, origine italiana e claim salutistici, valutando anche la percezione della

blockchain come strumento di trasparenza. Un focus specifico ha riguardato il potenziale competitivo del vino dealcolato, tema emergente a livello europeo, oggi penalizzato in Italia da un quadro normativo restrittivo.

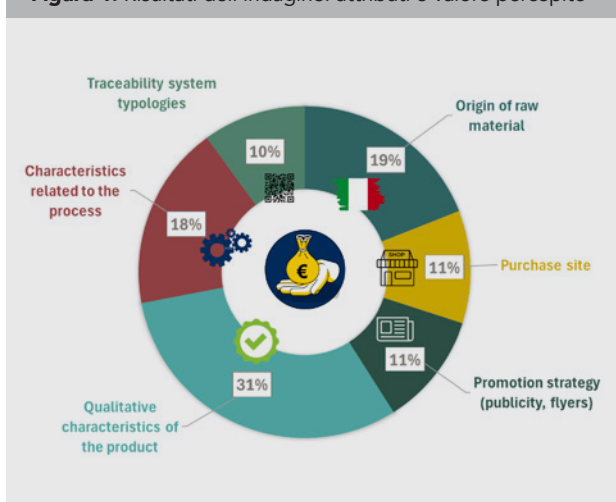
Risultati e conclusioni

La blockchain si conferma un potente strumento di fiducia: il 60% dei consumatori la apprezza se abbinata a certificazioni o informazioni su sostenibilità e sicurezza. Nella pasta, il valore aggiunto può superare 1 €/500g. Nel *bakery*, l'origine italiana genera valore solo se combinata a elementi salutistici. Nel vino, le denominazioni DOC/IGT restano centrali, ma integrate con narrazioni digitali e pratiche tradizionali (lieviti autoctoni, coltivazione ad alberello) aumentano il premium price fino al 25%. Due cluster emergono: innovatori digitali, attenti a QR code e trasparenza, e tradizionalisti, legati a marchi e territori. Il vino dealcolato, se valorizzato correttamente, potrebbe ottenere premi di prezzo del 20-30%.

Applicazioni

Serve alle aziende agroalimentari per valorizzare qualità e origine, rafforzare fiducia con tracciabilità digitale e blockchain, prevenire frodi, comprendere preferenze dei consumatori e orientare strategie di mercato sostenibili.

Figura 1. Risultati dell'indagine: attributi e valore percepito



Autori

F. Di Cosola, E. Tria, N. di Santo, F. Bozzo, A. A. Campobasso, F. Calderoni, A. Petrontino

Ente di appartenenza





Consumo sostenibile di vino - un'analisi tra le Gen Z italiane e americane

Introduzione

Il settore vitivinicolo continua a investire in pratiche sostenibili, ma il comportamento dei consumatori, soprattutto della Gen Z (nati/e tra il 1996 e 2010), risulta ancora poco chiaro. Nonostante l'aumento dell'interesse per un consumo responsabile, resta da capire quanto i giovani riconoscano e valorizzino le certificazioni di sostenibilità, soprattutto all'interno dei più tradizionali punti vendita. Analizzare le leve che influenzano le decisioni d'acquisto della Gen Z è fondamentale per orientare strategie di comunicazione e promozione più efficaci nel settore del vino.

Metodologia

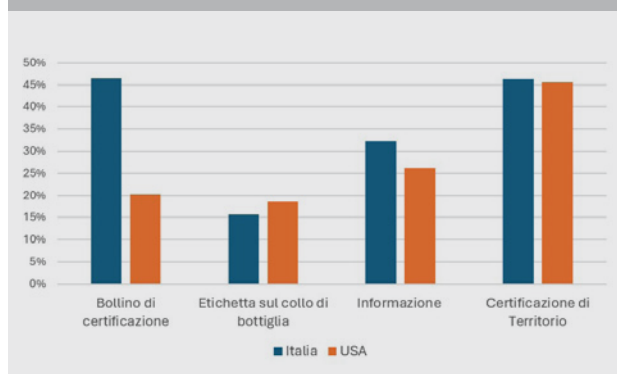
Questo studio ha coinvolto 95 studenti universitari italiani e americani, chiamati a prevedere le scelte dei loro coetanei in 5 scenari d'acquisto con bottiglie di vino toscano differenziate per prezzo, denominazione e modalità di comunicazione della sostenibilità. In particolare nel primo scenario, nessuna bottiglia riportava indicazioni sulla sostenibilità. Nei successivi, è stato introdotto sul retro dell'etichetta il logo EQUALITAS, uno standard per la sostenibilità sociale e ambientale riconosciuto anche a livello internazionale, che può essere ottenuto a livello di prodotto, di azienda o di territorio (denominazione). Successivamente, oltre al logo, la sostenibilità è stata comunicata attraverso l'aggiunta di un'etichetta verde

con il logo sul collo della bottiglia e fornendo informazioni educative sulla certificazione. Infine, si è andati a testare l'efficacia di una certificazione a livello di territorio.

Risultati e conclusioni

I risultati (**Figura 1**) mostrano che il logo comporta, in media, un incremento del 33% nella propensione all'acquisto, con una differenza marcata tra paesi. L'etichetta verde ha avuto un impatto maggiore tra i partecipanti americani, più reattivi agli stimoli visivi, mentre gli italiani hanno risposto meglio all'informazione educativa. La certificazione territoriale ha avuto l'effetto maggiore: entrambi i gruppi stimano un aumento superiore al 40% nella decisione di acquisto. Tuttavia, gli americani ritengono che il beneficio penalizzi i vini non certificati, mentre gli italiani pensano che riduca la quota degli altri vini sostenibili. La ricerca si inserisce nell'asse del PNRR Agritech dedicato alle attività di marketing. Questi risultati si aggiungono ad altre evidenze raccolte anche tramite simulazioni condotte in un supermercato virtuale. Lo studio conferma che il comportamento di acquisto della Gen Z è influenzato da più fattori: il tipo di logo, la sua posizione, il livello di conoscenza e le informazioni disponibili al momento della scelta. I risultati offrono indicazioni pratiche per produttori e retailer impegnati nella promozione del vino sostenibile e sottolineano l'importanza di strategie territoriali condivise, supportate da consorzi e standard comuni.

Figura 1. I risultati evidenziano l'incremento di consumo medio attribuibile a ciascuna leva di comunicazione sui prodotti sostenibili.



Applicazioni

Serve a dimostrare come loghi ed etichette influenzino la propensione d'acquisto, offrendo indicazioni pratiche a produttori e retailer per strategie di marketing sostenibile e territoriale.

Autori

A. Massacci, E. Casprini, L. Zanni

Ente di appartenenza



UNIVERSITÀ
DI SIENA
1240



Valorizzare i prodotti agroalimentari con studi sui benefici per la salute

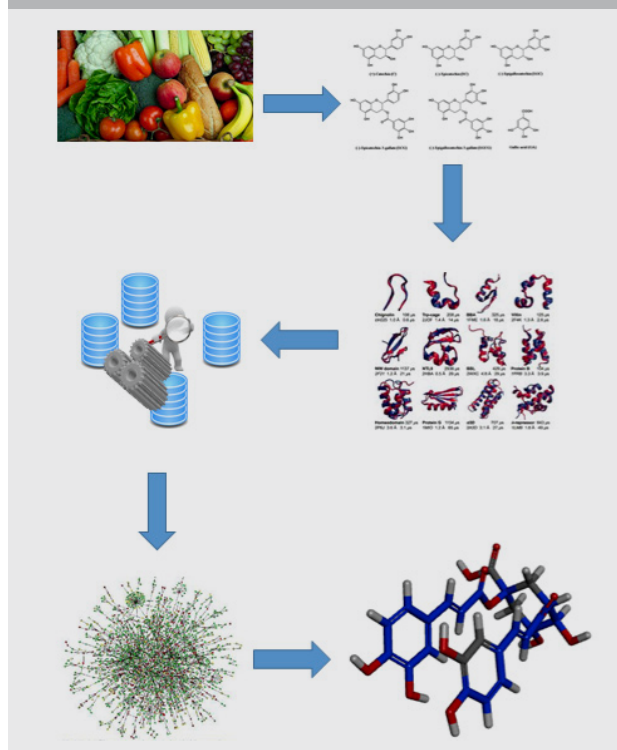
Introduzione

C'è una diffusa consapevolezza dei benefici che determinati alimenti possono avere sulla salute del consumatore, grazie al tramandarsi di pratiche mediche secolari o millenarie, o anche all'esperienza accumulata negli anni più recenti. Tuttavia, in molti casi tali benefici sono ancora poco dimostrati da un punto di vista scientifico, o da studi a livello molecolare tali da spiegare i meccanismi per cui determinate sostanze presenti in quell'alimento possono facilitare processi metabolici utili al mantenimento della nostra salute. Nel nostro laboratorio, sono stati messi a punto dei procedimenti per studiare e individuare i possibili processi molecolari alla base degli effetti benefici per la salute determinati dai nutrienti presenti negli alimenti.

Metodologia

L'approccio utilizzato integra i risultati di studi sulla composizione chimica degli alimenti, sui processi metabolici che avvengono nell'organismo umano, e di simulazioni molecolari per individuare i meccanismi con cui i composti presenti negli alimenti svolgono la loro azione biologica nel metabolismo e nei processi cellulari. In particolare, i dati sui processi metabolici sono reperibili tramite banche dati disponibili online, così come i dati sulla composizione degli alimenti che, nel caso di specifici alimenti non ancora caratterizzati in dettaglio, possono essere comunque ottenuti nei laboratori di ricerca. Le simulazioni molecolari necessari a completare il quadro di conoscenza scientifica vengono realizzate nel nostro laboratorio di bioinformatica, utilizzando i metodi più diffusi e aggiornati allo stato dell'arte nel settore.

Figura 1. Ricerca che integra alimenti, nutrienti e interazioni molecolari per identificare benefici sulla salute



Risultati e conclusioni

Come già abbiamo dimostrato in diverse pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali, l'approccio permette di spiegare come determinati composti presenti negli alimenti possano svolgere azioni benefiche per la salute dell'uomo, oppure proporre nuove azioni favorevoli in determinati casi o condizioni patologiche. La maggiore consapevolezza su come gli effetti benefici di taluni alimenti siano realmente realizzati nel nostro organismo può favorire da parte del consumatore l'utilizzo dei prodotti agroalimentari, e costituisce quindi un contributo a valorizzare le qualità di determinati prodotti.

Applicazioni

Serve alle aziende per valutare i benefici sulla salute dei prodotti agroalimentari.

Autore

A. Facchiano

Ente di appartenenza



