

Mauro Angori e Andrea Bellincontro - GO SmartData

# Smart Data: una gestione intelligente dei dati in vigna e in cantina

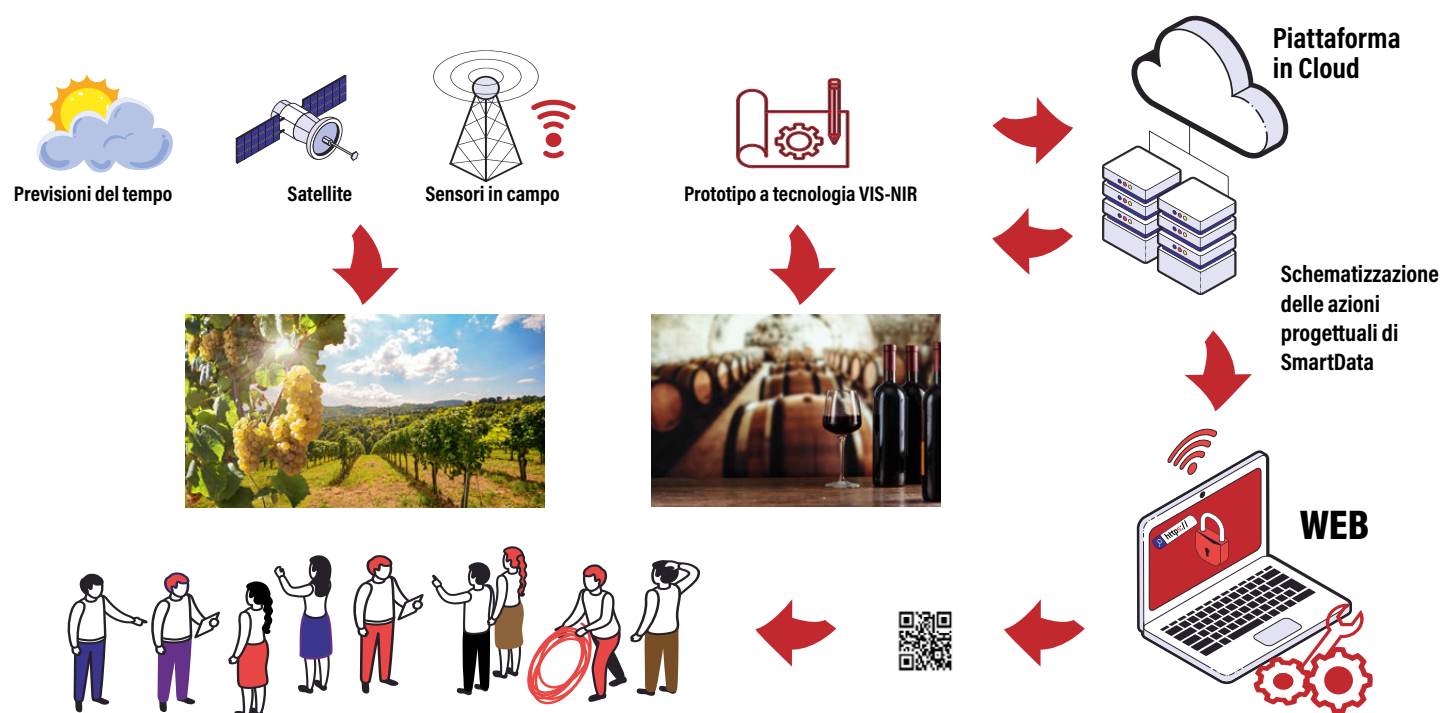
In un contesto economico fortemente competitivo, come quello vitivinicolo, l'innovazione tecnologica rappresenta un fattore determinante e ormai imprescindibile per affrontare le future sfide non solo in termini di garanzia della qualità, ma anche di sostenibilità ambientale, produttività ed efficienza dei processi produttivi. Le aziende vitivinicole che vogliono essere competitive in un mercato globale devono necessariamente sottoporsi ad un processo di *digital transformation*, in grado di offrire innovazioni che con-

sentano di incrementare il valore aggiunto. L'innovazione perseguibile si pone come obiettivo il miglioramento del settore, incrementando la competitività delle aziende e contribuendo al trasferimento delle conoscenze e dell'innovazione stessa. Per ottenere questo risultato, ad esempio mediante la gestione intelligente dei dati e l'applicazione di modelli Internet of things (IoT), è possibile tracciare l'intera filiera dalla raccolta dell'uva fino alla tavola, in modo da valorizzare ed efficientare la produzione, aumentando

al tempo stesso il livello di qualità del prodotto nonché il livello di sicurezza alimentare. Facendo ciò il consumatore sarà mosso e consapevolmente indirizzato a riconoscere, all'acquisto, un valore maggiore al prodotto.

In tale contesto si inserisce il progetto "SmartData", per la gestione intelligente dei dati nelle attività in vigna e cantina (<https://www.go-smartdata.it/index.php>) coordinato dal Collegio Agrotecnici e Agrotecnici laureati di Arezzo, Grosseto, Perugia, Siena, Terni che coinvolge

## SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI (DSS) - VIGNETO E CANTINA

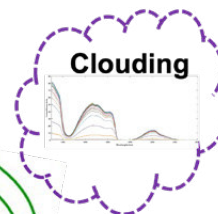
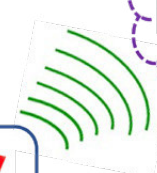
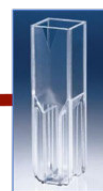


il Dipartimento per la Innovazione nei sistemi biologici, agroalimentari e forestali (DIBAF) – dell'Università degli Studi della Toscana, il Centro Ricerche Produzioni Vegetali (CRPV), la Fondazione Per La Consulenza In Agricoltura (FONDAGRI), e 4 aziende vitivinicole della provincia di Arezzo (Azienda agricola Tenuta Frassineto, Società agricola Buccelletti vivai S.S, Azienda agricola Carlo Tanganelli di Marco Tanganelli e Azienda Agricola Santo Stefano di Bernardini Michele).

Il progetto ha come obiettivo la creazione di valore aggiunto e l'adozione di nuove modalità di trasformazione e commercializzazione per la filiera vitivinicola, attraverso l'introduzione di un modello di innovazione proiettato verso una viticoltura innovativa e competitiva, perché basata sulla conoscenza e sull'attento monitoraggio dei processi di produzione, tramite strategie di precisione e tecnologie IoT.

Il progetto "Smart Data", finanziato ai sensi del Reg. (UE) 1305/2013 del PSR 2014-2020 della Regione Toscana – Bando relativo al sostegno per l'attuazione dei Piani Strategici e la costituzione e gestione dei Gruppi Operativi (GO) del Partenariato Europeo per l'Innovazione in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura (PEI - AGRI), Sottomisure 16.2, 1.2, 1.3, approvato con decreto della Regione Toscana n. 13600 del 7 agosto 2019, introduce alcune importanti innovazioni di processo e di prodotto, quali:

- un metodo di diffusione via Web dei dati raccolti e delle analisi dei risultati, attraverso l'applicazione dei modelli operanti in IoT, per la tracciabilità dei processi e dei prodotti lungo tutta la filiera agricola, produttiva e distributiva, con il fine ultimo di garantire la qualità del prodotto e la sicurezza per il consumatore;



**Applicazione sensoristica prototipale per il monitoraggio dei processi di vinificazione**

- un vantaggio in termini di maggior valore aggiunto associato al prodotto e concepito come tale dal consumatore finale, dovuto al miglioramento del livello di sicurezza e qualità alimentare;
- un vantaggio in termini di incremento di competitività dei singoli produttori operatori di filiera, in contesti nazionali e internazionali, anche in considerazione della recente normativa sulla Sostenibilità di tipo economico, sociale e ambientale, 'Agenda 2030'.

### L'innovazione di processo nella filiera vitivinicola

Un'importante innovazione sarà legata alla realizzazione di una piattaforma Cloud che offrirà alle aziende un sistema completo di strumenti e informazioni finalizzati a controllare con precisione, comodamente da un Pc o da un tablet, sia i fattori che concorrono a determinare lo stato di salute e produttivo delle piante, associato alle esigenze di irrigazione e alle condizioni climatiche, che le innovazioni introdotte in cantina.

**FULCRO DEL PROGETTO È LO SVILUPPO DI UN PROTOTIPO DI SPETTROFOTOMETRO VIS-NIR PORTATILE DESTINATO A TRACCIARE IN CONTINUO IL TENORE IN POLIFENOLI, ANTOCIANI E FLAVONOIDI NEI MOSTI E NEI VINI, NEL CORSO DEL PROCESSO DI VINIFICAZIONE, FINO AL PRODOTTO FINITO**

La chiave innovativa consiste nell'adattamento di processi e tecnologie esistenti con l'obiettivo di un miglioramento qualitativo delle produzioni. Si tratta di assemblare alcune componenti dei seguenti comparti: data management, disciplinari di produzione, innovazioni di cantina, sito web, QR-code da apporre in etichetta. Nell'innovazione di processo proposta si prevede di gestire i dati che provengono da tutte le fonti disponibili di monitoraggio della produzione agricola (dati meteo, satellitari e sensori prossimali). Tutti questi dati confluiscono in un server, nel quale un sistema operante in modalità interpretativa e predittiva



**Sviluppo prototipo Vis-NIR a basso costo, funzionante in ambiente IoT**

tiva può fornire indicazioni sulla corretta esecuzione quali-quantitativa degli interventi agronomici da effettuare. Nel server sono presenti anche le informazioni relative al rispetto dei disciplinari di produzione, implementabili, in fasi successive e secondo necessità, con i dati riguardanti i processi di vinificazione e post-vinificazione, l'imbottigliamento fino ad arrivare alla spedizione. Prima di effettuare qualsiasi intervento agronomico, le due parti informative, quella statica dei disciplinari e quella dinamica dei dati rilevati, vengono confrontate. Dal confronto emergono i risultati, che vengono utilizzati dall'azienda per eseguire le operazioni colturali nel rispetto dei vincoli. Queste operazioni vengono associate ai dati ottenuti mediante l'innovazione di can-

tina, che prevede la realizzazione di un prototipo a tecnologia VIS-NIR messo a punto attraverso l'attività congiunta di DIBAF-UNITUS e della spin-off Nature 4.0. I dati vengono successivamente trasferiti a un database cloud hosting, suddiviso in macroaree: cantina, fertilizzazione, condizionalità, trattamenti, diserbo. I dati così raccolti vanno ad alimentare un sito web in cui queste cinque macroaree sono rappresentate visivamente da un indicatore (semaforo verde) che dà immediatamente l'indicazione del rispetto della normativa di riferimento. Questo percorso sarà messo a disposizione dei consumatori attraverso la realizzazione di una etichetta con annesso un codice QR-code, che riporterà gli interessati al sito web aziendale contenente i dati di tracciabilità.

**LE IMPRESE POTRANNO OTTENERE UN INCREMENTO STIMATO DEL VALORE COMMERCIALE DELLE PROPRIE PRODUZIONI NELL'ORDINE DEL 5-10%, SENZA DIMENTICARE LE POSITIVE RICADUTE LEGATE A UN MINOR IMPATTO AMBIENTALE GRAZIE ALL'EFFICIENTAMENTO DELL'INTERO PROCESSO PRODUTTIVO**

Altro aspetto importante del progetto è rappresentato dallo sviluppo di un prototipo di spettrofotometro VIS-NIR portatile, utilizzabile presso le cantine, destinato a tracciare in continuo il tenore in polifenoli, antociani e flavonoidi nei mosti e nei vini, nel corso del processo di vinificazione.

Il mini-sensore a tecnologia VIS-NIR sarà a basso costo di progettazione/ implementazione nonché esercizio e supportato dalle tecnologie IoT che permetteranno la raccolta dati da parte di un sistema informativo analitico e di gestione in Cloud dei risultati. Le tecnologie IoT hanno uno scopo di raccolta ed elaborazione via web dei dati con la restituzione dei risultati in tempo reale. La realizzazione del prototipo VIS-NIR utilizzato per le misurazioni sarà quindi accompagnata dallo sviluppo di un sistema funzionale completo di hardware contenente funzioni, modelli e algoritmi atti all'elaborazione, gestione e trasferimento dei dati in tempo reale.

I dati verranno raccolti dal prototipo direttamente in cantina, dalle vasche di vinificazione e

- inviati al sistema in cloud,
- elaborati secondo i modelli statistici predittivi e trasformati in va-

lore numerico,

- restituiti in tempo reale all'operatore di cantina.

Questo dovrà consentire il miglioramento del monitoraggio costante del contenuto in polifenoli in fase estrattiva associata alla vinificazione e l'automazione dei processi, con l'obiettivo di garantire una maggiore efficienza dei percorsi di produzione nonché elevati standard qualitativi.

### Fasi di sviluppo del prototipo e primi risultati

Le azioni progettuali relative allo sviluppo del prototipo, in corso di perseguimento in fase di piena operatività del progetto, hanno inizialmente riguardato l'acquisizione di spettri NIR dei mosti-vini in fermentazione e dei vini in invecchiamento con sensori di tipo commerciale ed una parallela misurazione dei polifenoli tramite approcci di analitica distruttiva tradizionale. Le misure spettrali ottenute e i dati di laboratorio sono stati elaborati statisticamente secondo tecniche chemiometriche di supervisione e regressive, al fine di individuare le lunghezze d'onda che meglio correlavano con gli analiti di origine fenolica. Successivamente - campagna vitivinicola 2020 - è stata perseguita una fase di creazione di modelli di calibrazione, con attitudine predittiva di polifenoli, antociani e flavonoidi totali, utilizzando misure spettrali ottenute con i sensori implementati sui sistemi prototipali, associati alle misurazioni di laboratorio dei medesimi parametri chimici. Nel corso della campagna 2021 si sta procedendo a un'integrazione delle acquisizioni spettrali, impiegando la versione più aggiornata del prototipo. I modelli predittivi, da implementare nel corso del progetto, saranno caricati sulla piattaforma Cloud e utilizzati per la restituzione del valore



numerico all'operatore, altresì interfacciando la piattaforma informatica dell'intero progetto.

Il prototipo realizzato mostra capacità di acquisizione nello spettro del VIS da 410 nm a 940 nm, con 18 bande integrate, implementato da 2 bande specificamente selezionate per l'alta correlazione con molecole di origine fenolica, rispettivamente 1200 e 1720 nm. Le lunghezze d'onda impiegate all'interno del sistema modellistico regressivo sembrerebbero manifestare una buona risposta interpretativa della progressività estrattiva dei composti fenolici durante le fasi di macerazione/fermentazione. La versione prototipale mostra una buona sensibilità nella determinazione dei parametri di interesse, altresì manifestando un'apprezzabile significatività statistica, in considerazione dello stato embrionale del prototipo.

### Prospettive

Il progetto proposto si concretizza in innovazione di processo, che uti-

lizza innovazioni già disponibili, che possono essere introdotte in azienda con alcune semplici modifiche o adattamenti. Al termine dell'attuazione del piano strategico, si prevede di mettere a disposizione delle imprese vitivinicole coinvolte ed eventualmente coinvolgibili in una iniziativa ex-post, un sistema di utilità a operatività immediata, valido anche nel lungo termine, che permetta loro di garantire la più completa tracciabilità delle operazioni produttive e di farla conoscere al consumatore. Questa opportunità consentirà di incrementare il valore percepito del prodotto finale, attraverso la valorizzazione della sicurezza alimentare e della sostenibilità ambientale.

Le imprese potranno ottenere un incremento stimato del valore commerciale delle proprie produzioni nell'ordine del 5-10%, senza dimenticare le positive ricadute legate a un minor impatto ambientale grazie all'efficientamento dell'intero processo produttivo.