

INTERNET OF THINGS

# TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE AL SERVIZIO DEL VIGNETO

## Nasce internet delle cose

>> **Marco Sozzi, Francesco Marinello, Luigi Sartori**

Negli ultimi anni l'interesse per la digitalizzazione delle attività produttive è cresciuto esponenzialmente, guidato dall'incremento della produttività che esso comporta. Il settore vitivinicolo non è rimasto spettatore di tale processo, sperimentando soluzioni informatiche che vanno dal vigneto alla bottiglia. L'avvento dell'agricoltura di precisione ha contribuito all'innovazione tecnologica del comparto vitivinicolo, spingendo gli operatori a porre attenzione sulla necessità di fornire dati precisi, spazializzati e frequenti ai sistemi di supporto delle decisioni. Parallelamente, nel settore industriale è nata l'idea dell'Internet of Things (IoT – Internet delle cose) il quale identifica una rete di oggetti reciprocamente interconnessi e singolarmente identificabili basata su protocolli di comunicazione condivisi. In altre parole, le tecnologie IoT prevedono di dotare gli oggetti che ci circondano

di sensori e processori capaci di combinare e scambiare i dati rilevati.

Attualmente il concetto di IoT sta contaminando rapidamente il settore agricolo, grazie alla sua capacità di raccogliere ed elaborare in maniera continua grandi quantità di dati, rispondendo non solo a una chiara esigenza dell'agricoltura di precisione, ma anche a un bisogno di informazioni sempre maggiore da parte dei consumatori finali.

### LIVELLI DELL'IOT

La struttura di tutte le tecnologie IoT può essere sintetizzata in tre livelli fondamentali, i quali devono essere in grado di comunicare al meglio tra loro ed essere progettati in modo da poter resistere alle diverse condizioni di utilizzo, spesso estreme specie nel settore agricolo. Il primo livello è rappresentato dall'informa-

*Le innovazioni portate dalle tecnologie Internet of Things nel settore vitivinicolo promettono di migliorare il monitoraggio delle operazioni colturali e la tracciabilità delle produzioni. Questo aumenterà le garanzie di origine e qualità dei vini presenti sul mercato*



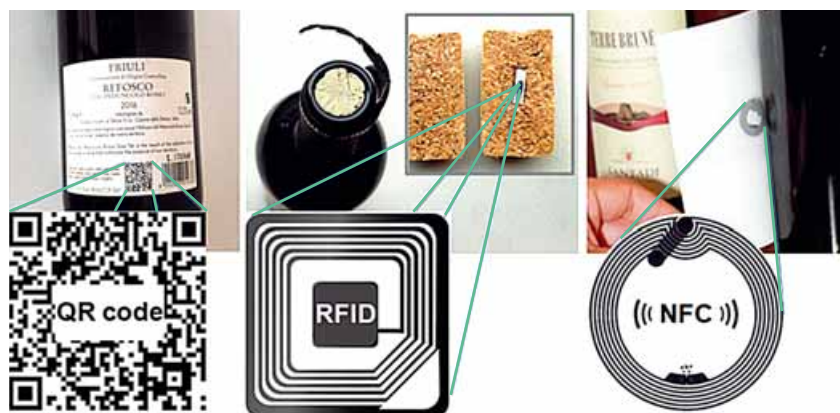
zione o dall'oggetto che si vuole informatizzare. Per fare ciò, è necessario dotare di un elemento identificativo univoco l'oggetto, che da questo momento entra a far parte della rete digitale. Le tecnologie che permettono questo si basano essenzialmente su codici identificativi che possono essere contenuti all'interno di immagini (QR-code) o più frequentemente in microcircuiti capaci di comunicare attivamente e passivamente con l'esterno tramite onde elettromagnetiche (Radio-frequency identification - RFID). Negli ultimi anni è stata sviluppata la tecnologia NFC (Near field communicator), la quale migliora la tecnologia RFID aumentandone capacità di comunicazione attiva bidirezionale (figura 1).

In agricoltura, in particolare per quanto riguarda i sensori di campo, si è affermato l'utilizzo di dispositivi di piccole dimensioni contenenti sensori collegati tra loro tramite onde radio (Wireless sensor network - Wsn).

I dispositivi di una Wsn sono utilizzati per monitorare i parametri ambientali in campo e spesso sono equipaggiati con sistemi GNSS per fornire informazioni sulla loro posizione. Le informazioni raccolte vengono raggruppate e trasmesse a uno snodo centrale.

La modalità con la quale le informazioni vengono trasmesse rappresenta il secondo livello di una struttura IoT. Generalmente la trasmissione avviene attraverso l'utilizzo di protocolli di comunicazione condivisi (GPRS, 3G, 4G, ZigBee, LoRa/LoRaWAN, Bluetooth Low Energy -Ble-, WiFi a bassa potenza). I protocolli GPRS, 3G e 4G sono gli stessi che garantiscono la connettività ai nostri dispositivi mobili. ZigBee e LoRa/LoRaWAN sono protocolli sviluppati da compagnie private ma disponibili per gli sviluppatori, progettati appositamente per dispositivi IoT. Invece, Ble e WiFi a bassa potenza partono da tecnologie già esi-





### I SISTEMI IOT

SONO IMPIEGABILI SU ETICHETTE E TAPPI PER UNA IDENTIFICAZIONE PIÙ RAPIDA E CON UN MAGGIOR LIVELLO DI INFORMAZIONE SU VINIFICAZIONE, STATO DI CONSERVAZIONE, ECC.

stenti, ma ne migliorano considerevolmente l'efficienza energetica. Il terzo livello della tecnologia IoT è costituito dal server che riceve i dati e dal software che li elabora e compie azioni specifiche. Ad esempio, esso può compiere una semplice archiviazione dei dati oppure può inviare un segnale d'allarme sui dispositivi mobili dell'operatore. Alcuni sistemi elaborano un segnale ricevuto dalla centralina elettronica del trattore o della macchina operatrice e ne calcolano le statistiche di utilizzo. Software più complessi analizzano il dato ricevuto ed elaborano una risposta da inviare a degli attuatori. In ogni caso, alla fine del processo il software effettua un'attività con l'oggetto virtuale che ha ricevuto (monitoraggio, tracciabilità, gestione di attuatori, ecc.). Considerando l'eterogeneità dei dati che l'unità di elaborazione può ricevere, è necessario che il software sia in grado di interpretare tutte le informazioni ricevute dagli elementi appartenenti alla rete.

### LE TENDENZE IOT

Le innovazioni dell'Information technology andranno a rivoluzionare anche un comparto apparentemente recente come quello dell'IoT. La tecnologia 5G, ope-

rativa a livello nazionale a partire dal 2022, porterà la velocità di connessione teoricamente fino a 1 gigabyte al secondo, migliorando notevolmente gli standard di comunicazione 3G e 4G a cui siamo abituati. Il passaggio a tale tecnologia richiederà ancora molto tempo, in quanto è necessario liberare alcune frequenze attualmente utilizzate dagli operatori televisivi (700 MHz), ma è rilevante notare come una delle prime cinque aziende a testare la tecnologia sarà proprio una già impegnata in ambito agricolo (Ez Lab srl). Un protocollo di comunicazione capace di trasmettere dati velocemente diventa essenziale se si progetta di utilizzare sistemi Cloud per l'archiviazione dei dati provenienti da dispositivi IoT. L'interesse per tale aspetto è comprovato dal fatto che aziende di servizi online come Google e Amazon abbiano predi-

sposto piattaforme specifiche per la gestione di Cloud IoT.

Questi portali assicurano semplicità di utilizzo, scalabilità e comunicazione bidirezionale tra server e sensori. L'utilizzo di server Cloud permette di non dover predisporre sistemi di archiviazione dei dati all'interno dell'azienda ed esternalizza la gestione dei malfunzionamenti.

In Italia una parte delle aziende vitivinicole utilizza sistemi informativi aziendali per la digitalizzazione delle informazioni provenienti dal vigneto già da qualche anno, dimostrando la spiccata attitudine all'innovazione tecnologica del comparto. Un esempio in questo senso è fornito dai quaderni di campagna informatizzati, i quali permettono di registrare in formato elettronico i dati relativi alle operazioni colturali e sono utilizzati, ormai da qualche anno,



SISTEMA PER LA TRACCIABILITÀ  
E L'ANTICONTRAFFAZIONE  
BASATO SU TECNOLOGIA NFC  
(immagine concessa da Autentico)

in maniera sempre più diffusa. Allo stesso modo, alcune tecnologie IoT sono già in parte adottate in quanto permettono di seguire passo dopo passo il processo di maturazione dell'uva, monitorando il vigneto e le attività che in esso vengono svolte. La raccolta in tempo reale di informazioni riguardanti la meccanizzazione è sicuramente un contributo importante che le tecnologie IoT possono dare alla viticoltura. Tale aspetto (telemetria) consente la misurazione e la trasmissione a distanza di informazioni e dati, spesso in modo bidirezionale, utili sia al costruttore, sia all'utilizzatore. L'acquisizione dei dati di utilizzo inerenti alle macchine operatrici trae vantaggio dal protocollo di comunicazione Isobus. In viticoltura la telemetria risulta essere particolarmente interessante nelle macchine per la difesa fitosanitaria e la raccolta.

La comunicazione dei parametri con cui vengono effettuati i trattamenti consente di memorizzare dati sito-specifici inerenti a stato fitosanitario del vigneto, periodo del trattamento, tipo e quantità di prodotto, osservanza delle aree o fasce di rispetto e ancora tutti i parametri funzionali dell'irroratrice (pressioni, portate, velocità, stato dei filtri e degli ugelli, ecc.). In aggiunta, le informazioni relative ai trattamenti possono essere impiegate da software gestionali per definire le condizioni di copertura e i tempi di rientro. Analogamente, in caso di raccolta meccanica, una vendemmiatrice munita di sensori IoT è in grado di comunicare direttamente i parametri di funzionamento (pulizia, malfunzionamenti, velocità, ecc.) e quelli riguardanti i parametri quali-quantitativi alla cantina, la quale può predisporre la fase di vinificazione in base alle specifiche caratteristiche dell'uva raccolta.

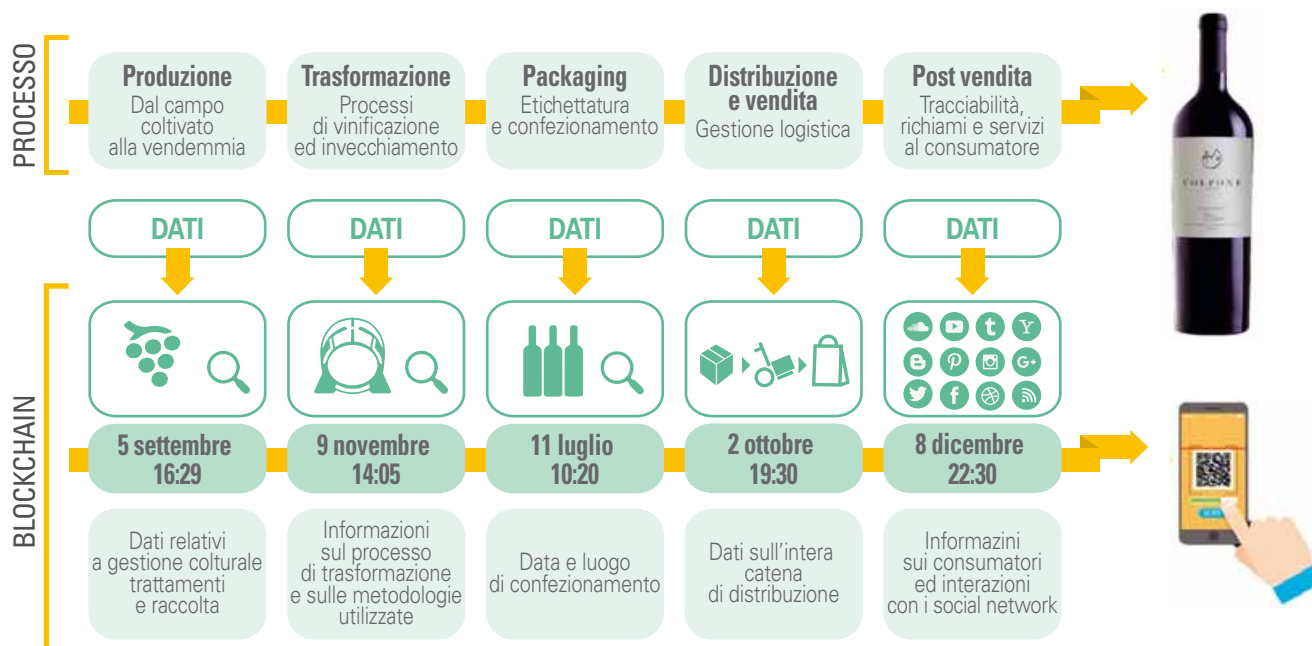
Il monitoraggio di parametri ambientali e l'analisi delle informazioni relative alle caratteristiche pedoclimatiche sono tra i principali campi di applicazione delle tecnologie IoT in agricoltura. Per quanto riguarda il vigneto, sempre più aziende si affidano a sistemi di supporto delle decisioni per stabilire in quale periodo compiere le principali operazioni colturali. La definizione dei parametri di irrigazione può essere effettuata a partire da dati ricevuti da una rete di sensori di umidità del terreno posti a diverse profondità, così da fornire informazioni sul reale quantitativo d'acqua presente nel suolo. Questi sensori, connessi a una centralina, inviano dati tramite

rete GPRS a un server, il quale elabora, archivia ed eventualmente controlla le elettrovalvole di un impianto di irrigazione al fine di raggiungere una completa automazione. Numerose aziende operanti in Italia forniscono questo tipo di servizio, abbinando eventualmente sensori per evapotraspirazione, temperatura interna dell'acino o della foglia, diametro del tronco (dendrometri) e misura del flusso xilematico (sap-flow). L'integrazione tra questi sensori e software gestionali permette il monitoraggio completo delle dinamiche idriche del vigneto.

In modo analogo anche la difesa fitosanitaria può trarre vantaggio da reti di sensori IoT. In questo caso parametri quali temperatura, umidità e bagnatura fogliare vengono rilevati da sensori distribuiti capillarmente all'interno dell'appezzamento. In seguito, questi dati vengono inviati a una stazione meteo presente nel vigneto che funge da snodo centrale. Essa aggrega i dati climatici misurati (pluviometria, velocità del vento, temperatura e umidità dell'aria, luminosità, ecc.) ai dati rilevati dalla rete di sensori e li invia a un server di elaborazione. L'agronomo aziendale e l'operatore, tramite un portale web appositamente predisposto, possono accedere ai dati e decidere se, quando e come intervenire. Frequentemente i portali web di questi sistemi integrano modelli di sviluppo e modelli di rischio di infezione per le principali criticità fitosanitarie del vigneto.

Anche l'utilizzo di trappole per il monitoraggio dei livelli di infestazione può essere migliorato tramite sistemi IoT. Sono presenti sul mercato speciali trappole equi-

## TRACCIABILITÀ GARANTITA DI UNA BOTTIGLIA ATTRAVERSO TECNICA BLOCKCHAIN



Fonte: immagine rielaborata da AgriOpenData-EZLab.



### CENTRALINE METEO

CON SENSORI  
AGROMETEOROLOGICI  
(PLUVIOMETRO, IGROMETRO,  
BAGNATURA FOGLIARE,  
ANEMOMETRO,  
E LUMINOSITÀ)

paggiate con un sensore ottico capace di inviare immagini della trappola al portale web, facilitando il conteggio per la definizione delle soglie. Alcuni sistemi sono dotati inoltre di algoritmi di analisi di immagine per contare automaticamente il numero di patogeni catturati.

L'IoT sta rivoluzionando il mondo del vino anche fuori dal vigneto. La bottiglia può infatti essere dotata di QR-code, il quale può fornire numerose informazioni al consumatore. Negli ultimi anni sono stati proposti numerosi tappi intelligenti (smart cork), i quali integrano circuiti RFID o NFC capaci di trasmettere informazioni inerenti al processo di vinificazione e allo stato di conservazione della bottiglia. Alcuni produttori hanno integrato circuiti NFC direttamente sotto l'etichetta della bottiglia.

Purtroppo, l'espansione dei sistemi di monitoraggio impone di soffermarsi a riflettere sulla proprietà dei dati rilevati e sulla privacy. Ad esempio, l'utilizzo di sistemi cloud e portali web non sempre è accompagnato dalla consapevolezza che si stanno condividendo dati aziendali sensibili. Inoltre, la messa in rete di dispositivi espone gli stessi al rischio di manomissione e di hackeraggio.

### IL DATO DEVE ESSERE SICURO

La rivoluzione IoT sembra muoversi sempre più in direzione della Blockchain, un'altra grande innovazione tecnologica dei nostri giorni. Per Blockchain si intende un database distribuito, capace di tenere traccia in maniera continuativa delle operazioni eseguite. Ogni azione che viene effettuata nella Blockchain viene registrata immediatamente all'interno di «blocchi» e certificata attraverso una condivisione tra tutti gli utenti

autorizzati a connettersi alla rete. In caso di malfunzionamenti, perdita di dati o tentativi di manomissione l'informazione modificata viene subito identificata in quanto discostata da quella di tutti gli altri utenti.

Il sistema Blockchain garantisce quindi una rapida e veloce certificazione delle informazioni e delle loro transazioni. Questo risulta sempre più interessante e fondamentale in un'epoca in cui la sempre maggiore disponibilità di dati e di informazione da un lato può aiutare le aziende agricole a migliorare la loro gestione e il consumatore a rendersi più consapevole, dall'altro lato può portare a una sottrazione di know how e di informazioni sensibili. Tuttavia, l'esplosione nella diffusione di dati è in tutti i casi un processo ormai avviato e difficilmente rallentabile o arrestabile, e proprio per questo motivo è bene non chiudersi, ma imparare a conoscerlo e a gestirlo in modo da sfruttarlo a vantaggio della qualità e della propria competitività.

Marco Sozzi, Francesco Marinello, Luigi Sartori  
Dipartimento territorio e sistemi agro-forestali  
Università degli studi di Padova

*Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: [www.informatoreagrario.it/bdo](http://www.informatoreagrario.it/bdo)*



INTERNET OF THINGS

# Tecnologie dell'informazione al servizio del vigneto

## Nasce internet delle cose

### BIBLIOGRAFIA

State of the market: Internet of Things 2016: accelerating innovation, productivity and value. Verizon

Tzounis, A., Katsoulas, N., Bartzanas, T., & Kittas, C. (2017, December 1). Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges. *Biosystems Engineering*. Academic Press. doi:10.1016/j.biosystemseng.2017.09.007

Agricoltura di Precisione: Metodi e tecnologie per migliorare l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi colturali, New Business Media, a cura di Raffaele Casa



[www.viteevino.it](http://www.viteevino.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.