

## Macchine che dialogano: l'allevamento diventa intelligente

*L'interconnessione 4.0 dell'Azienda Agricola Canali Cavour nel progetto Resiltrout*

In una troficoltura moderna non è più sufficiente che ogni macchina svolga correttamente la propria funzione: è fondamentale che tutti i sistemi operino in modo coordinato. Pompe, filtri, sistemi di aerazione e generatori di ossigeno agiscono infatti sullo stesso elemento, l'acqua, e qualsiasi variazione che si verifica in una fase del processo si ripercuote inevitabilmente su quelle successive. Da questa consapevolezza nasce uno degli interventi più innovativi del progetto realizzato dall'Azienda Agricola Canali Cavour: mettere in rete l'intero allevamento secondo il paradigma dell'Industria 4.0, facendo funzionare impianti diversi come un unico organismo intelligente, controllabile anche da remoto.

### Un allevamento che parla una sola lingua digitale

L'idea di fondo è semplice quanto potente: tutte le macchine, i sistemi e le attrezzature acquistati vengono collegati a un unico sistema di supervisione e monitoraggio, raggiungibile via Internet. In pratica, ogni impianto smette di essere un'isola e diventa parte di una rete che raccoglie dati in tempo reale, verifica che i parametri critici siano rispettati e, quando serve, interviene in automatico. È il cuore di quella che si definisce acquacoltura di precisione: controllare i punti cruciali dell'allevamento consente interventi più mirati, un uso migliore delle risorse e un controllo più stretto sui costi.

Il centro nevralgico del sistema è un server aziendale interno, sul quale gira il software di supervisione e acquisizione dati (SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition). È il "cervello" che tiene insieme tutto il resto: raccoglie le informazioni dalle diverse macchine, le rende leggibili su un'interfaccia semplice e intuitiva e permette al personale di seguire l'allevamento anche a distanza, giorno e notte.

### Le macchine che dialogano

Nel progetto vengono interconnessi al sistema di supervisione tutti gli impianti principali dei due siti produttivi coinvolti, Centallo e Pancalieri: le due macchine di autoproduzione di ossigeno, da 90 e 20 Nm<sup>3</sup>/h, che generano in loco l'ossigeno un tempo acquistato all'esterno; i due sistemi di trattamento e aerazione dell'acqua; il sistema di ricircolo, riutilizzo, filtraggio e ossigenazione delle acque; la macchina per la preparazione e la selezione automatica delle uova destinate alla vendita; e il fotovoltaico che alimenta l'azienda con energia rinnovabile prodotta sul posto. In sostanza, l'intera filiera, dall'energia all'acqua fino al prodotto finale, viene integrata in un'unica rete e resa monitorabile e controllabile da remoto.

Sul fronte dell'energia rinnovabile il progetto prevede due impianti fotovoltaici: quello del sito di Centallo è già stato completato ed è operativo, mentre quello di Pancalieri è tuttora in fase di realizzazione. Man mano che entreranno in funzione, gli impianti si integreranno nella stessa logica di controllo e supervisione dell'intero allevamento.

Il vantaggio non è solo tecnologico. Quando l'impianto fotovoltaico immette energia in rete, cioè nelle ore di sole abbondante, le macchine di autoproduzione dell'ossigeno possono attivarsi automaticamente: l'allevamento trasforma il surplus di energia pulita in ossigeno per le proprie trote, invece di limitarsi a cederlo. È il dialogo tra le macchine a rendere possibile questo circolo virtuoso, che nessun impianto potrebbe realizzare da solo.

### Parametri sotto controllo, benessere garantito

L'interconnessione lavora silenziosamente ma senza sosta su tutti i parametri che contano per la vita dei pesci: il livello di ossigeno disciolto, la temperatura dell'acqua di allevamento e di incubazione delle uova, l'anidride carbonica e il pH, l'efficienza del filtraggio e dell'aerazione. Il sistema li misura in continuo grazie a set di sensori distribuiti sugli impianti, segnala tempestivamente ogni anomalia e adatta il funzionamento delle macchine alle condizioni reali.

Ne beneficiano innanzitutto le trote: l'automazione dell'ossigenazione e la gestione immediata delle anomalie assicurano un ambiente stabile e salubre, con un miglior benessere degli animali allevati. Ne beneficia anche l'azienda, perché l'automazione e la supervisione consentono un risparmio di energia e di altre risorse produttive, con un minore impatto ambientale e un maggiore controllo sui costi, un aspetto tutt'altro che secondario in una fase di forte aumento dei prezzi di energia e forniture.

### **Un'interconnessione certificata**

Che le macchine “dialoghino” davvero non è un'affermazione di principio, ma un requisito verificato e certificato. Gli impianti del progetto, le due macchine di autoproduzione di ossigeno Sysadvance (modelli VSA 90 a Centallo e VSA 20 a Pancalieri), il sistema di filtraggio e ricircolo, l'impianto di aerazione e la selezionatrice delle uova, sono stati sottoposti a una verifica tecnica indipendente, che ne ha attestato la piena rispondenza ai requisiti dell'Industria 4.0: controllo tramite PLC, interconnessione ai sistemi informatici aziendali, integrazione con le altre macchine del ciclo produttivo, telemanutenzione e monitoraggio continuo dei parametri di processo.

Le macchine sono state acquistate e installate progressivamente tra la fine del 2022 e il 2024, man mano che il progetto prendeva forma: gli impianti di autoproduzione dell'ossigeno sono stati ordinati già a fine 2022, mentre la macchina per la selezione delle uova è arrivata nella primavera del 2024. Le verifiche di interconnessione si sono concluse nell'autunno del 2024 e le relative attestazioni di conformità 4.0 sono state emesse a fine dicembre 2024, a suggello di un percorso di digitalizzazione ormai pienamente operativo.

### **Un modello replicabile per l'acquacoltura del futuro**

L'esperienza dell'Azienda Agricola Canali Cavour mostra come la tecnologia non debba restare confinata alla singola macchina, ma possa entrare nel cuore del processo produttivo mettendo in dialogo impianti diversi. Facendo lavorare insieme fotovoltaico, autoproduzione di ossigeno, trattamento dell'acqua e gestione delle uova sotto un'unica regia digitale, l'azienda diventa più efficiente, più attenta al benessere dei pesci e più sostenibile. È un esempio concreto di acquacoltura di precisione, moderna e resiliente, pienamente in linea con gli obiettivi del progetto RESILTROUT.

*+Nota: l'interconnessione 4.0 descritta è documentata dalle attestazioni di conformità rilasciate a fine 2024 e riguarda gli impianti già installati nei siti di Centallo e Pancalieri; l'impianto fotovoltaico di Pancalieri è in corso di realizzazione.*