© ipcm ®

**Foto d'apertura: Nel 1972 Berti Macchine Agricole di Caldiero (Verona) decide di specializzarsi nella produzione di trinciatrici, la cui gamma comprende oggi 500 modelli.**

FOCUS ON TECHNOLOGY

SPECIAL ON ACE & OFF ROAD VEHICLES

# Berti Macchine Agricole. Una risposta industriale innovativa per il processo di verniciatura del nuovo sito produttivo.

Alessia Venturi ipcm®

Passaggio da operazioni puramente manuali a un processo automatico, robotizzato e digitalizzato, tracciabilità totale del processo operativo, raccolta dei dati e diagnostica per la manutenzione preventiva. Questi erano i requisiti posti da una storica azienda italiana produttrice di macchine agricole per la riprogettazione del processo di verniciatura dei propri manufatti alle aziende di *engineering* impiantistico. La sfida è stata raccolta da alcuni dei principali attori del settore che, attraverso l'attuazione di una condivisione profonda delle fasi di progettazione e sviluppo hanno dato vita a uno degli impianti di finitura più all'avanguardia del settore macchine agricole oggi installato.
Un impianto compatto, moderno, estremamente funzionale in ottica Industria

4.0: questa in breve la fotografia del nuovo impianto di verniciatura avviato nel 2018 dall'azienda Berti macchine agricole e nato dalla collaborazione fra Savim, Futura Convogliatori Aerei, Gaiotto Automation e Verind.

## La storia di un'azienda e di una famiglia

L'attività di Berti Macchine Agricole nasce nei primi anni Venti del secolo scorso, a Caldiero, in provincia di Verona, come azienda artigiana nel settore della costruzione di attrezzi agricoli, grazie al suo fondatore Livio Berti.
Nel 1972, la famiglia Berti decise di trasformare la propria costruzione generica in una costruzione specializzata, quella delle trinciatrici (**rif. foto di apertura**), un prodotto che si sviluppa tecnologicamente nell'arco di un trentennio. Sono passati più di 30 anni dalla nascita della prima trinciatrice specifica da vigneto e frutteto. Uno degli obiettivi principali dell'azienda è sempre stato quello di costruire macchine innovative studiate appositamente per la manutenzione e la bonifica professionale degli spazi verdi a livello urbano, agricolo e forestale.
Oggi, la società Berti è in grado di offrire una ricca gamma di 500 modelli, per tutte le tipologie di coltivazione e terreno, applicabili ad ogni trattore o escavatore. Un'offerta completa di attrezzature robuste e dalle elevate prestazioni suddivisa in due linee di prodotto indirizzate a ben precise fasce di mercato. La "gamma agricola" che spazia dalle trinciatrici specializzate per frutteto e vigneto, trinciastocchi, trinciargini, bracci decespugliatore e trincia forestali (coprendo un *range* di potenza che in termini di assorbimento va da 15 a 300 HP); la "gamma *professional*", che comprende le attrezzature destinate al movimento terra, comprese la manutenzione del verde e la forestazione applicabili a ogni tipo di escavatore (con peso operativo tra 1,5 e 35 ton) e su tutti i modelli di mini-pale.

## La logica produttiva

"Lavorazioni meccaniche e operazioni di saldatura sono demandate a officine esterne che lavorano quasi in esclusiva per Berti" esordisce Filippo Berti, titolare di Berti Macchine Agricole (**fig. 1**). "Fino a qualche anno fa, il nostro lavoro era stagionale, i picchi di produzione si concentravano da febbraio a luglio, con gli ultimi mesi dell'anno dedicati alla preparazione della stagione nuova. Differenziando i mercati e lavorando anche oltreoceano dove la stagionalità è invertita, oggi la nostra produzione è continuativa e riusciamo a dare continuità anche ai nostri terzisti".
"Tutto il materiale produttivo è ordinato da Berti secondo le direttive dell'ufficio tecnico e le officine lavorano con il nostro *know-how*" prosegue Filippo Berti. "Il nostro ciclo produttivo è a commessa: la "sofferenza" maggiore è sui tempi di consegna perché il modo in cui si sono strutturati i concessionari europei, ossia con pochissimo magazzino, mal si armonizza con le richieste di consegna a 20 giorni dall'ordine, ormai tipiche di questo mercato. Anzi, la tendenza è verso una consegna *just in time*.

© ipcm®

**Figura 1: Da sinistra a destra: Filippo Berti, titolare di Berti Macchine Agricole, Maria Grazia Signorini, Amministratore Finanziario e Francesco Attuati, direttore acquisti di Berti Spa.**

Per questo nel 2015 abbiamo deciso di avviare un piano completo di ristrutturazione aziendale dal punto di vista della struttura produttiva, in particolare delle lavorazioni a valle: montaggio, verniciatura e stoccaggio.
Ciò che ha sostenuto il piano di investimento e ristrutturazione è la volontà di passare ad una produzione continuativa e non legata all'ordine. Attualmente abbiamo 6 linee di montaggio, che il prossimo gennaio diventeranno 9 per poi diventare 12 a fine 2019: di queste 12 linee, 5 saranno dedicate alle produzioni continuative, 7 alle macchine speciali".
"Dopo il montaggio, è stata la fase di verniciatura ad essere coinvolta nel piano di sviluppo. Avevamo già un impianto recente all'interno di un capannone realizzato appositamente per la verniciatura. Tuttavia, si trattava di un impianto statico con applicazione manuale e vernici a solvente: fortunatamente l'evoluzione aziendale positiva negli ultimi anni ci ha permesso di investire in un nuovo impianto automatico che rappresenta lo stato dell'arte della tecnologia, e di convertire contestualmente la verniciatura ai prodotti a base acqua" spiega Filippo Berti.
"La scelta di inserire le vernici bicomponenti idrosolubili è stata una scelta aziendale, non obbligata da alcun regolamento regionale" interviene Francesco Attuati, direttore acquisti di Berti spa. "Abbiamo analizzato che il mercato si muove sempre più verso l'abbandono dei prodotti tradizionali a solvente in favore di cicli all'acqua che garantiscono le medesime prestazioni. Inoltre, insediandoci in un contesto urbano, perché il paese di Caldiero si è praticamente sviluppato negli anni attorno allo stabilimento, passare alle vernici a base acqua ci è parsa la scelta più naturale, sebbene permanga ancora una piccola parte della produzione che richiede una verniciatura a solvente. Nella nuova area

© Berti Macchine Agricole

Figura 2: **Panoramica del nuovo impianto di verniciatura fornito da Savim di Arbizzano (Verona).**

© ipcm®

Figura 3: **Dettaglio dell'impianto.**

produttiva, infine, abbiamo inserito anche un magazzino automatico che ci supporterà nel passaggio a una produzione continuativa e non più su commessa".

## La genesi del nuovo impianto di verniciatura 4.0

Avendo una produzione di verniciatura esclusivamente manuale, l'azienda Berti era completamente a digiuno di conoscenze in tema di sistemi di verniciatura.
"Per progettare il nuovo impianto (**figg. 2 e 3**) e soprattutto capire come soddisfare le nostre esigenze in fatto di automazione, produttività e qualità superficiale, abbiamo fatto delle ricerche tecniche e ci siamo confrontati con persone che avevano già affrontato l'installazione di un impianto di verniciatura" continua Filippo Berti. "Così siamo arrivati a Savim di Arbizzano (Verona), che poi ci ha proposto tutti *partner* tecnologici per movimentazione, automazione e applicazione, ossia Futura Convogliatori Aerei, Gaiotto Automation e Verind, con i quali abbiamo creato un rapporto di stima reciproca sotto al coordinamento di Savim".
"L'impianto proposto da Savim era senza dubbio quello più vicino alle nostre esigenze produttive e alle nostre decisioni in tema di automazione dei processi" interviene Attuati. "Devo dire che un grosso supporto nello studio dell'impianto ce lo ha dato anche Inver, che ci fornisce il ciclo di verniciatura a base acqua. È stato fondamentale capire innanzitutto cosa volevamo dai prodotti di verniciatura per poi arrivare a progettare l'impianto di applicazione ottimale. Alla base di tutto, comunque, vi era la volontà di realizzare una nuova struttura produttiva con una logica lineare, snella, efficiente, automatica e completamente tracciabile in ogni momento".

## Caratteristiche della linea di verniciatura

L'impianto installato da Savim è completamente 4.0: il *software* centrale di gestione, interfacciandosi con i sistemi operativi della parte di automazione e di applicazione, raccoglie e controlla tutti i parametri operativi, gli spessori applicati e i consumi. Inoltre, il progetto di Berti ha compreso uno studio approfondito

© ipcm®

Figura 4: **Un componente all'ingresso della cabina di pretrattamento.**

dell'ergonomia, della flessibilità e della modularità impiantistica in modo che la nuova linea soddisfi le esigenze produttive attuali e future a lungo termine. La capacità massima dell'impianto è di 4 m di lunghezza, ma al 15% di produzione di macchine con dimensioni maggiori sono state dedicate due cabine manuali, una per il *primer* e una per lo smalto.
La logica di gestione dell'impianto è con codice a barre. Il pretrattamento chimico è a 3 stadi (**figg. 4 e 5**), cui segue una stazione di soffiatura e mascheratura intermedia.
Berti vernicia le macchine completamente assemblate, per questo si rende necessaria la protezione dei componenti sensibili. La zona di applicazione della vernice è strutturata con due cabine a secco con filtrazione a pavimento, una robotizzata e una manuale, sia per il *primer* sia per la finitura.
Savim ha scelto di inserire due cabine manuali (**fig. 6**) accanto alle cabine automatiche per gestire la verniciatura dei pezzi fuori misura, per effettuare un post-ritocco accurato dei pezzi dove vi sono schermature particolari delle superfici che ne impediscono una copertura uniforme con la sola applicazione robotizzata, e per la produzione del 15% di manufatti che ancora richiedono una verniciatura a base solvente. I robot sono allestiti con pistole elettrostatiche mentre nelle cabine manuali l'applicazione è convenzionale. L'applicazione prevede una fase di appassimento fra *primer* e smalto e una cottura finale in forno in vena d'aria (**fig. 7**).
"La scelta di Berti è stata quella di optare per l'introduzione di un ciclo liquido all'acqua con un sistema applicativo e di automazione che ci consentisse di industrializzare e automatizzare al meglio un processo che prima era completamente manuale, poco controllabile e difficilmente standardizzabile" interviene Francesco Attuati. "L'obiettivo era chiaramente quello di migliorare il processo, aumentare la qualità del prodotto finale, diminuire i consumi, gli sprechi, gli scarti di produzione e soprattutto digitalizzare il più possibile le operazioni".
I prodotti applicati da Berti sono il *primer* anticorrosivo bicomponente semiopaco INVERPUR a base di resine acriliche idrosolubili, e lo smalto idrosolubile bicomponente a base di resine acriliche INVERPUR/X SM 2K, entrambi nel colore arancio distintivo dell'azienda, forniti da Inver, brand del gruppo Sherwin-Williams.
Il *primer* forma un *film* con buone caratteristiche di resistenza alla nebbia salina, agli agenti chimici e all'acqua. Assorbe pochissimo la brillantezza degli smalti di finitura ed è indicato come fondo per ferro, alluminio e cataforesi in quanto dotato di ottima aderenza e buona protezione alla corrosione. Lo smalto bicomponente forma *film* duri ed elastici con ottime caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici ed è indicato per finiture di ottima qualità su superfici metalliche di vario genere quali: macchine agricole, movimento terra, macchine utensili e veicoli industriali. Si applica a viscosità (D4/25°C) di 50-70" e con spessori finali non superiori a 50-60μ secchi.
"Abbiamo scelto di affidarci a Verind, società del gruppo DÜRR, per la progettazione del sistema applicativo e di alimentazione vernici perché era l'azienda le cui apparecchiature più si avvicinavano alla nostra necessità di logica 4.0" interviene Filippo Berti. Per sviluppare il sistema applicativo migliore, Verind ha avuto un incontro preliminare con Inver con la quale ha condiviso alcune scelte tecnologiche. Entrambi i prodotti, infatti, potevano essere applicati con tecnologia sia misto-aria sia a bassa pressione: da questa scelta dipendeva la qualità finale del rivestimento".

Figura 5: **Il pretrattamento chimico è a 3 stadi.**

© ipcm®

Figura 6: **Una delle due cabine manuali.**

"La nostra scelta è ricaduta su un'applicazione *Airless Air Assisted* per il *primer*, per garantire spessore e velocità applicativa, mentre per lo smalto abbiamo optato per un'applicazione in bassa pressione per dare garanzia di qualità estetica al manufatto" spiega Giovanni Benevelli, Responsabile Commerciale di Area di Verind (**fig. 8**).
"Abbiamo quindi realizzato un sistema flessibile e modulare che coniuga un'applicazione in elettrostatico con un sistema automatico di dosaggio e miscelazione di prodotti vernicianti 2k con tecnologia flussimetri a fibra ottica (**fig. 9**). La centrale vernici è stata allestita con 3 gruppi di sollevatori per fusti da 200 kg per lo stoccaggio dei prodotti vernicianti, sensori di livello e pompe Dürr con circolatorio in ricircolo per il *primer* e per lo smalto. La centrale vernici remotata (**fig. 10**), è posizionata a circa 50 m di percorso di tubazione dalle cabine. Stazioni specifiche di carico alimentano direttamente i serbatoi di processo, sia per quanto riguarda l'applicazione manuale sia per le stazioni isolate che contengono i sistemi di pompaggio caricati in elettrostatica".

"Gli allestimenti applicativi delle cabine *primer* (**fig. 11**) e smalto sono speculari, prosegue Benevelli. Ogni singola cabina è equipaggiata con un sistema elettronico di dosaggio: EcoDose 2K, con stazione remotata, contatori volumetrici a fibre ottiche, sistemi isolati con pompe ad alta e bassa pressione, per le stazioni automatiche e un sistema EcoDose 2K standard con pompe alta e bassa pressione per il ritocco manuale.
Un PLC gestisce l'EcoDose 2k per l'applicazione automatica indipendente, per ogni singolo robot, e un EcoDose 2k per ogni singola postazione manuale".
L'apparecchiatura EcoDose *è un* sistema elettronico evoluto per il dosaggio stechiometrico multicomponente (da 2 componenti in su) e per la miscelazione di più prodotti vernicianti a base acqua o solvente. Le principali prestazioni tecniche sono:

- tecnologia di dosaggio diretta con doppio canale A e B
- visualizzazione portate reali, consumi parziali per ricetta, allarmi, diagnostica, VOC e consumi in funzione dei modelli/colore per ogni singola postazione di applicazione
- collegamento al *master* di linea per la gestione automatica della coda stili e del cambio colore
- gestione dei parametri *pot-life* e *pot-time*
- informazioni all'operatore per manutenzione predittiva su tutta la componentistica di applicazione in modo da scongiurare fermi produttivi

© ipcm®

Figura 7: **La cottura finale in forno a vena d'aria.**

# INDUSTRIAL PAINTING PLANTS

**SAVIM EUROPE s.r.l.**
Via Venezia, 2 - 37024 Arbizzano - Verona - Italy
Tel. 0039 045 7514099 - 7514188
Fax 0039 045 7514205
E-mail: info@savim-europe.com
**www.savim-europe.com**

## YOUR TECHNOLOGICAL PARTNER

SAVIM®

© ipcm®

**Figura 8: Da sinistra a destra: Manuel Pesamosca, responsabile tecnico-commerciale di Gaiotto Automation, Francesco Attuati, direttore acquisti presso Berti Spa, Alessandro Soba e Giovanni Benevelli, Responsabili Commerciali di Area di Verind.**

© ipcm®

**Figura 9: Il sistema automatico Ecodose 2K di Verind per il dosaggio e la miscelazione di prodotti vernicianti 2k.**

## Automazione pronta per il futuro

La nuova linea di verniciatura industriale di Berti include 4 robot antropomorfi di spruzzatura Gaiotto GA25-P a 6 assi (**figg. 12 e 13**), installati su asse lineare di traslazione e compatibili con le normative vigenti nel campo della sicurezza, in particolar modo la normativa Atex anti-esplosione. Si tratta di un robot nato e sviluppato appositamente per le applicazioni di spruzzatura vernici, con tutti i vantaggi di uno sviluppo tecnico dedicato a questo particolare tipo di automazione e, soprattutto, con un'alta affidabilità a livello meccanico. Il tutto pensato e realizzato in modalità *HMI, Human-Machine Interface*, ovvero con un'interfaccia operatore-macchina *user frendly* che prevede un unico punto di comando attraverso il quale l'operatore, con estrema facilità e comprensibilità, può controllare lo stato complessivo delle macchine e lo scambio di dati con le altre realtà che operano all'interno dell'impianto completandolo.

"I 4 robot installati presso Berti macchine agricole possiedono tutti e tre le logiche di programmazione disponibili: "punto a punto", "autoapprendimento" e "*off-line*", che rappresenta la vera sfida nel campo della robotica industriale dell'ultimo decennio. La programmazione *off-line,* infatti, permette di stendere i programmi che il robot utilizzerà per verniciare senza operare fermi linea che andrebbero ad inficiare la produttività. Il concetto di programmazione *off-line*, fortemente rinnovato da Gaiotto in questi anni, permette agli operatori di realizzare i programmi di verniciatura basandosi solo sulle matematiche e le geometrie dei pezzi senza dover operare fisicamente sui pezzi stessi", spiega Manuel Pesamosca, responsabile tecnico-commerciale di Gaiotto Automation. "Nel corso del *commissioning* dell'impianto abbiamo capito che la programmazione *offline* era la tipologia che meglio si addiceva ai bisogni di Berti, anche perché l'azienda ha il grande vantaggio di possedere tutti i modelli 3D delle macchine prodotte. Il *software* integrato ha implementato un sistema di controllo dei parametri di processo che rende il suo utilizzo nell'ambiente della verniciatura industriale molto mirato, potendo controllare

© ipcm®

**Figura 10: La centrale vernici per la stazione manuale con pompa Dürr.**

e modificare flusso, atomizzazione e ventaglio di spruzzatura. Parametri che possono venire definiti direttamente in fase di programmazione *off-line*, con tanto di simulazioni mirate a contenere tempi e sprechi.
"Il robot Gaiotto, con tutto il suo sistema tecnologico, opera al centro del processo di verniciatura, interfacciandosi sia con la parte applicativa di Verind sia con la parte impiantistica Savim, prosegue Pesamosca. "Con Verind abbiamo messo a punto un'interfaccia di funzionamento tra robot e apparecchiature di spruzzatura che consente: il rilevamento continuo dei dati operativi, il passaggio degli errori, lo stato di funzionamento, la manutenzione predittiva, le quantità di prodotto verniciante consumate sia per singola ricetta di verniciatura sia per tipologia di manufatto. In concreto il sistema di Verind passa ai robot tutti i dati sui

© ipcm®

**Figura 11: Il sistema di alimentazione della cabina *primer* con pompa Dürr.**

**Figure 12 e 13: I robot antromorfi di spruzzatura Gaiotto GA25-P a sei assi.**

consumi di vernice e i nostri robot li trasferiscono al *software* di gestione Savim che fa da collettore di tutti i dati raccolti dall'automazione".
"È stato possibile arrivare alla realizzazione di un'architettura *smart* estremamente funzionale e compatta, solamente grazie alla stretta collaborazione tra i tre *partner* che hanno operato in sinergia sin dalla fase di progettazione" conclude Pesamosca.

## Logiche 4.0 e comprovate esperienze nel settore ACE

"Riuscire a ben coniugare ingegneria di sistema, *know-how* e innovazione, sono stati i punti vincenti che hanno consentito a Verind di soddisfare le richieste di industrializzazione di Berti Macchine Agricole" interviene Alessandro Soba, Sales Manager settore Industria di Verind.
Gli obiettivi principali richiesti da Berti per la nuova *Smart Factory* erano i seguenti:

- Realizzare un sistema di applicazione/verniciatura gestito secondo concetti di digitalizzazione, con logiche di controllo, automazione integrata, interfacciata verso stazioni robot e stazioni manuali di ritocco.
- Ottenere il miglior risultato applicativo e di finitura superficiale, ove la gestione dei vari prodotti vernicianti 2k e del processo nella sua globalità è affidato ad una specifica automazione integrata, applicazione & robot.
- Monitorare l'insieme delle informazioni di produttività ed eventuali devianze dallo *standard* prefissato, e renderle disponibili su interfaccia specifica di linea per le azioni correttive.
- Integrare l'apparecchiatura elettronica EcoDose 2k, versione remotata con flussimetri a fibra ottica, idonea per gestire prodotti vernicianti bicomponenti epossidici e poliuretanici a base acqua con applicazione in elettrostatico (**fig. 14**).
- *Service* remotato, azioni predittive di manutenzione e teleassistenza

"Il processo di verniciatura di Berti Spa *è complesso ed articolato, visto il numero rilevante delle variabili al contorno.* È attraverso l'innovazione che siamo riusciti ad assicurare che la gestione dell'applicazione contribuisse a diminuire i costi unitari di produzione incrementandone l'efficienza" commenta Giovanni Benevelli.

**Figura 14: La centrale di pompaggio e ricircolo prodotti vernicianti realizzata da Verind/Dürr.**

## Una sfida vinta e un importante risultato industriale raggiunto

"Un lavoro congiunto e coordinato fra Savim, Gaiotto e Verind ha assicurato lo sviluppo di soluzioni innovative ed industrialmente sostenibili, orientate verso l'eco compatibilità e la sicurezza nell'ambiente di lavoro, il contenimento dei costi di trasformazione, l'elevata qualità superficiale del manufatto e le logiche di digitalizzazione industriale di cui siamo molto soddisfatti" commenta e conclude Filippo Berti.