



## FABBRICA INTELLIGENTE DI CAFFÈ 4.0



*Questa immagine è solo a scopo illustrativo*

### DL RF-COFFEE

#### DESCRIZIONE

La fabbrica intelligente di caffè 4.0 ricrea l'ambiente di un'azienda connessa, focalizzata sulla produzione di un prodotto di facile utilizzo e fortemente presente negli istituti scolastici: le capsule di caffè. Il concetto di fabbrica del futuro, unito all'uso di tecnologie digitali avanzate, fornisce ai tecnici una comprensione completa del processo industriale, ponendoli al centro delle operazioni.

Attraverso questo approccio formativo, l'operatore di linea e il manutentore interagiscono direttamente con tutti i reparti dell'azienda, diventando parte di un team coeso e multidisciplinare. Questo sistema contribuisce al potenziamento delle discipline tecnologiche e, grazie ai suoi livelli progressivi di complessità, si adatta a diversi percorsi formativi, dal CAP e dalla maturità professionale al BTS, al BUT, ai corsi di ingegneria e ad altre certificazioni professionali e di mestiere.

- Flessibilità produttiva, raggiungendo il massimo produzione di 600 capsule all'ora,
- Capacità di programmazione multiprodotto, consentendo fino a 50 diverse ricette di caffè,
- Parametri completamente configurabili per un controllo operativo completo,
- Semplice regolazione sia del dosaggio che della finezza di macinatura,
- Design compatto, occupa meno di 1 m<sup>2</sup> di superficie.



## Reti di comunicazione industriale

**EtherNet/IP** – Comunicazione industriale basata su Ethernet per controllo in tempo reale e automazione avanzata.

**Modbus TCP/IP** – Protocollo aperto su Ethernet per uno scambio dati efficiente tra dispositivi industriali.

**Modbus RTU (Seriale)** – Comunicazione robusta e affidabile su collegamenti seriali per ambienti industriali tradizionali.

**IO-Link** – Interfaccia punto-punto intelligente per sensori e attuatori, orientata all'Industria 4.0.

Composto da:

- Un sistema compatto e mobile progettato per adattarsi perfettamente a qualsiasi officina, pur rimanendo facile da spostare e trasportare, il che lo rende ideale per le dimostrazioni didattiche e gli eventi scolastici.
- Consente la programmazione locale o remota attraverso un HMI touchscreen con un'interfaccia semplice e intuitiva, oppure tramite il sistema ERP.
- La piattaforma offre ampie opzioni di configurazione, tra cui la regolazione della finezza di macinazione, del volume, della temperatura e del tipo e numero di capsule da produrre.
- Il suo ciclo di produzione multi-task integra tutte le operazioni essenziali: fresatura, rinalzatura, controllo del peso, tappatura ed espulsione delle capsule.

## CON LE SEGUENTI STAZIONI DI PRODUZIONE:

### STAZIONE DI PRODUZIONE - (STAZIONE: PRODUZIONE DI CAPSULE DI CAFFÈ. VERSIONE IO-LINK)

#### Sistema di riempimento e sigillatura delle capsule di caffè

Questa unità funge da principale testa di produzione della linea. Esegue le operazioni fondamentali di distribuzione delle capsule, macinazione del caffè, dosaggio, confezionamento del caffè macinato e termosaldatura dei coperchi.

### STAZIONE DI CONTROLLO E SMISTAMENTO - (STAZIONE: IO-LINK STAZIONE DI CONTROLLO DEL PESO E DEL COLORE DELLE CAPSULE) Sistema di ispezione, pesatura e selezione delle capsule di caffè

Questa stazione esegue la verifica del peso di ogni capsula e l'identificazione visiva attraverso un processo automatizzato, Consiste in un manipolatore lineare brushless. Pesatura delle capsule con ordinamento a soglia: buono/cattivo. Verifica del colore della capsula un asse lineare digitale con motorizzazione brushless, dotato di un carrello caratterizzato da un doppio strumento di presa basato su Venturi. Ogni capsula viene trasferita a un modulo di pesatura di precisione e a un sensore di riconoscimento del colore.

Operazioni principali:

- Ritiro della capsula.
- Posizionandolo sulla selezionatrice ponderale e sul sensore di colore (entrambi possono essere attivati/disattivati tramite HMI).
- Trasferimento delle capsule all'area di confezionamento tramite robot o cobot, oppure indirizzamento delle capsule non conformi a un contenitore di recupero dedicato. Include:
- 20 kg di caffè Moka (sacchetti da 1 kg).



- Scatola contenente 4.000 capsule marroni + 1 rotolo di pellicola sigillante.
- Bilancia elettronica.
- Macchina da caffè a cialde.
- Aspirapolvere senza fili.

## STAZIONE DI PREPARAZIONE DEL MATERIALE DI LAVORO - (STAZIONE: STAZIONE ROBOTICA PER IL CONFEZIONAMENTO DELLE CAPSULE DI CAFFÈ)

### Sistema di confezionamento e assemblaggio di scatole per capsule di caffè

Questa stazione gestisce l'organizzazione e la preparazione dei materiali necessari per l'assemblaggio delle scatole di capsule di caffè, garantendo la compatibilità con un robot collaborativo che si occupa delle operazioni di confezionamento finale.

Il cobot assembla scatole finite contenenti le capsule, con varie opzioni di personalizzazione disponibili; il modulo di preparazione include molteplici sistemi di distribuzione per garantire la versatilità della linea, integrata con la piattaforma ERP:

- Unità di stoccaggio e distribuzione capsule.
- Unità di distribuzione lattine.
- Dispositivo per la presentazione capovolta di capsule per il riempimento della base di scatole.
- Stampante per inserire messaggi personalizzati nelle scatole.

Questi sottosistemi sono principalmente azionati da attuatori pneumatici.

Incluso:

- Cella robotizzata con tavolo di supporto integrato.
- Capovolgitore a gravità per la linea di produzione principale.
- Nastro trasportatore motorizzato per l'alimentazione delle capsule, dotato di sensori di rilevamento della presenza.
- Robot collaborativo UR3 dotato di pinza pneumatica con quattro ventose.
- Configurazione completa per lo scenario Capsule di caffè, compreso uno strumento Venturi, un caricatore a scatola e una serie di scatole.
- Dispenser di capsule per produzione secondaria, che supporta tre diverse ricette.
- Capovolgitore di capsule per l'orientamento e il posizionamento.
- Testina di lettura/scrittura RFID per il monitoraggio e la tracciabilità della produzione.
- Stampante termica per messaggi personalizzati, che consente di personalizzare ogni confezione di capsule.





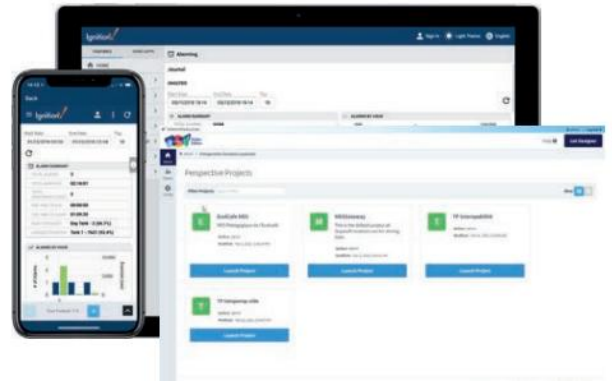
## PACCHETTO SOFTWARE E INTERATTIVITÀ

Ogni stazione di produzione della linea è dotata di un HMI da 5,7", che fornisce funzionalità complete di configurazione dei parametri. Montato sul pannello frontale di ogni unità, il display a colori, grafico e tattile centralizza i dati operativi e presenta una visione sinottica animata e strumentata del sistema.

Grazie alle funzioni di comunicazione integrate, gli HMI consentono la supervisione remota dell'intera linea da un tablet, utilizzando una rete Wi-Fi locale dedicata.

## SCADA

La piattaforma SCADA supervisiona la produzione di capsule di caffè ed è fornita come progetto base contenente una serie di finestre personalizzate per la linea di produzione e la torrefazione virtuale associata; la gestione dei dati è gestita tramite database PostgreSQL, preinstallati e configurati sul server.



## MES (Sistema di esecuzione della produzione)

Il suo scopo è quello di monitorare sia le macchine che gli operatori, assicurando la piena tracciabilità dei dati di produzione secondo il principio "Conosci, analizza e migliora", fondamentale per qualsiasi metodologia di miglioramento continuo. Il MES attinge i dati direttamente dallo SCADA, li consolida e li struttura, quindi alimenta il sistema ERP, fungendo da ponte vitale per la gestione ottimizzata della produzione.

Incluso:

- Software: Piattaforma software integrata ERP e CRM open source per sistemi SCADA e MES.
- Un PC, due router WiFi e un tablet Android.

## ERP (Enterprise Resource Planning)

Il sistema ERP gestisce le relazioni con i clienti, la pianificazione dei processi e la logistica aziendale, fungendo da spina dorsale per il coordinamento della produzione e la gestione delle risorse. Fornisce i dati essenziali per la programmazione della produzione, le operazioni di manutenzione (CMMS e pianificazione degli interventi) e la gestione delle scorte, compresi i materiali di lavoro e i pezzi di ricambio.



# INDUSTRIA 4.0



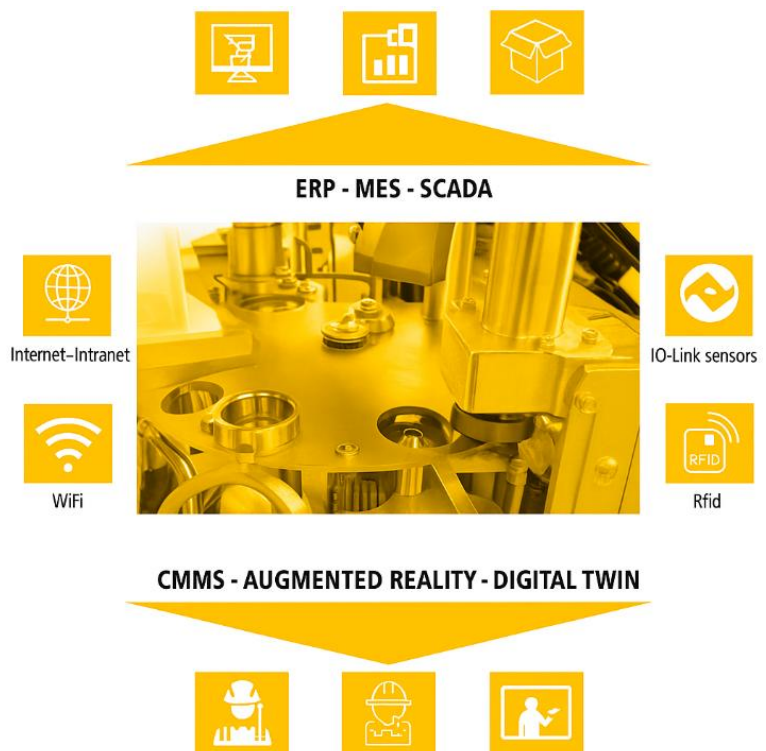
Alimentato dai dati trasmessi dai sistemi SCADA e MES, l'ERP integra ed esegue le seguenti funzioni chiave:

- Pianificazione dettagliata e monitoraggio dello stato delle risorse.
- Distribuzione e sequenziamento delle attività produttive.
- Identificazione e tracciabilità dei prodotti.
- Monitoraggio dell'inventario e gestione dei lavori in corso.
- Accesso alle istruzioni di lavoro e alla documentazione di controllo.
- Analisi delle prestazioni e reportistica.
- Gestione delle ricette e controllo dei parametri di produzione.
- Monitoraggio della qualità e tracciamento del miglioramento continuo.

## PACCHETTO SOFTWARE

Con la sua suite di software integrati, il sistema stabilisce connessioni continue tra le applicazioni di gestione aziendale, le operazioni di produzione e gli strumenti virtuali dedicati all'analisi e al supporto della manutenzione. Gli operatori e i tecnici della manutenzione dotati di interfacce digitali possono accedere e visualizzare i dati in tempo reale dai livelli hardware dei loro sistemi.

Questi elementi visivi si sovrappongono ai componenti del mondo reale, fornendo una guida intuitiva ed efficiente a supporto delle attività di gestione e manutenzione.



## REALTÀ AUMENTATA (AR)

**Il pacchetto software include:**

- Un'applicazione di manutenzione dedicata al sottosistema Grinding-Capsule Filling.
- Un tablet preconfigurato per un utilizzo immediato.

## REALTÀ VIRTUALE (VR)

**Il pacchetto software include:**

- Un'applicazione VR per l'avvio e la gestione delle operazioni della macchina per la produzione di capsule di caffè.
- Un PC da gioco configurato e ottimizzato per una simulazione coinvolgente.
- Un visore VR.