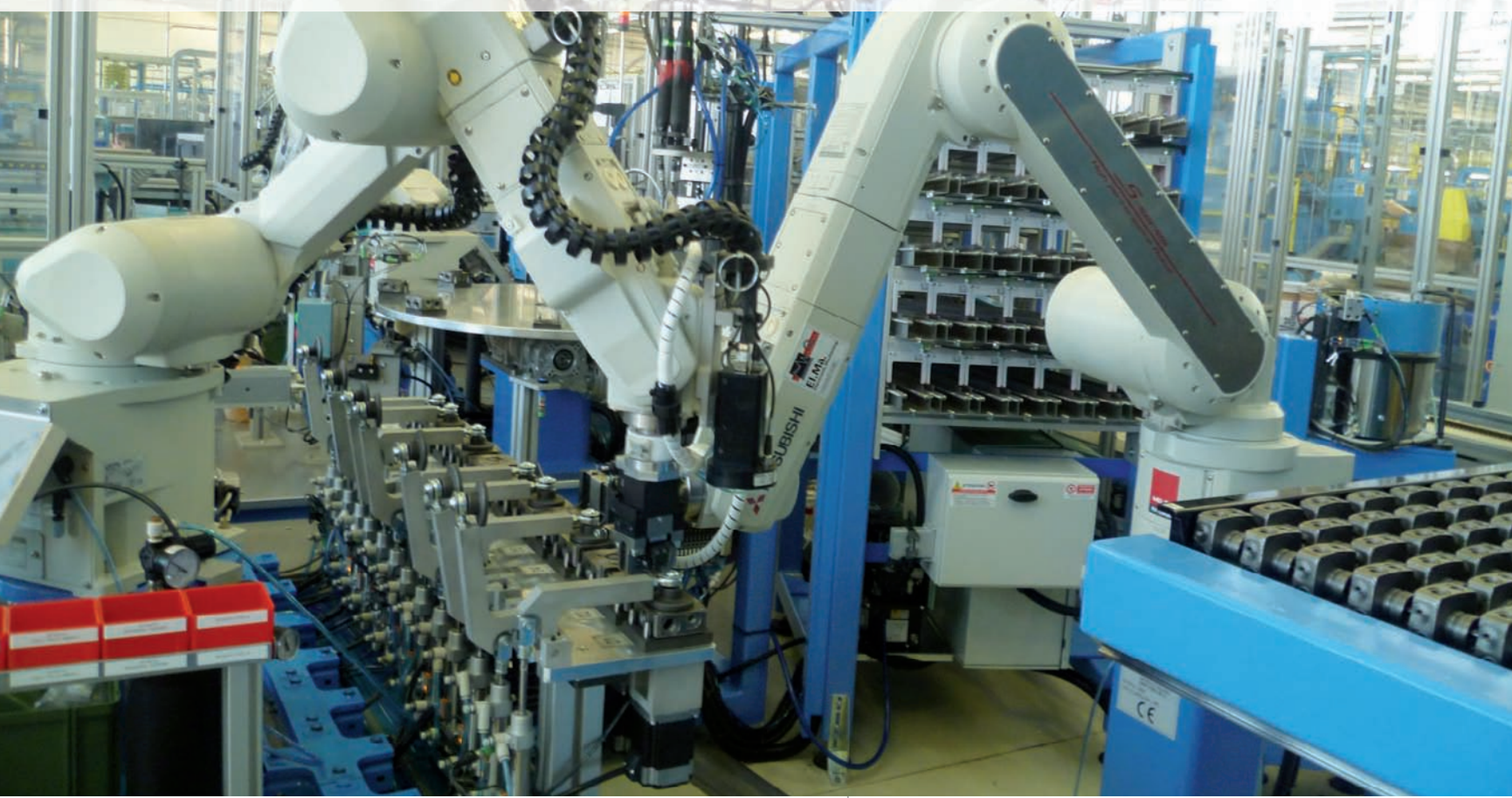
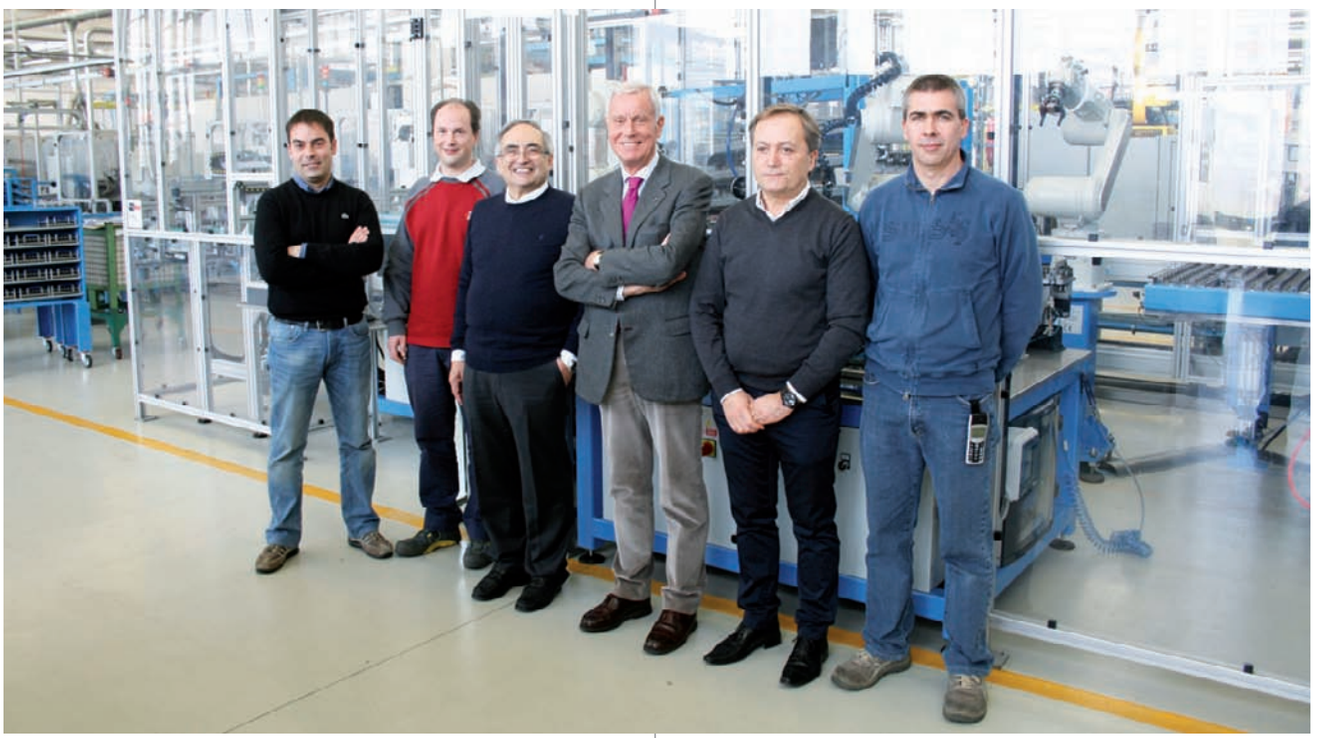
La sinergia che brucia la concorrenza

di Claudia Dagrada

Il Gruppo Riello ed El.Ma. Electronic Machining hanno affrontato insieme una vera e propria sfida tecnologica: il risultato è una linea in cui l'automazione spinta è stata capace di simulare il polso umano nel montaggio di pompe per bruciatori di caldaie del noto marchio. Di grande importanza le prestazioni dei robot Mitsubishi Electric, che hanno saputo far fronte alle minime tolleranze richieste.



Per il successo di un progetto, la cooperazione fra cliente e fornitore riveste un ruolo sempre più importante. La sinergia fra le parti infatti consente non solo di risparmiare tempo e denaro, ma di sviluppare una soluzione che soddisfi le esigenze applicative al 100%, perché il 99 non deve bastare. Questa aspirazione trova massima espressione nella stretta collaborazione che si è creata fra la divisione bruciatori del Gruppo Riello ed El.Ma. Electronic Machining, che ha fornito una linea di assemblaggio e collaudo capace di soddisfare l'alto livello di qualità richiesto.



Il "gruppo" riunito al completo: da sinistra a destra, Tomas Simoncelli (Progettazione Meccanica), Mauro Foradori (Progettazione software) e Massimo Luminari (General Manager) di El.Ma., insieme a Gianfranco Rannucchi (Production Director), Maurizio Bertè (Responsabile qualità) e Stefano Riedo (Responsabile Produzione) della Burners Division di Riello.

Per un leader di mercato come Riello, produttore internazionale di apparecchiature e impianti per climatizzazione e riscaldamento, la qualità dei propri prodotti è fondamentale. Dallo stabilimento di Legnago, in provincia di Verona, ogni anno escono infatti ben 400.000 bruciatori per caldaie. Il bruciatore è un componente interno alla caldaia che, con la sua fiamma, riscalda per induzione l'acqua che scorre nelle tubazioni. La fiamma a sua volta viene alimentata dalla pompa. La collaborazione fra Riello ed El.Ma. nasce proprio per la volontà di innovare il montaggio di quest'ultimo elemento, come racconta Gianfranco Rannucchi, Production Director della Burners Division in Riello: "Ci siamo resi conto che il tradizionale metodo di assemblaggio manuale della pompa nel tempo non avrebbe più garantito la qualità richiesta. Era arrivato il momento di cambiare e di puntare sull'automazione spinta, ma non per una questione di costi: il nostro obiettivo era migliorare la qualità, non ridurre le spese".

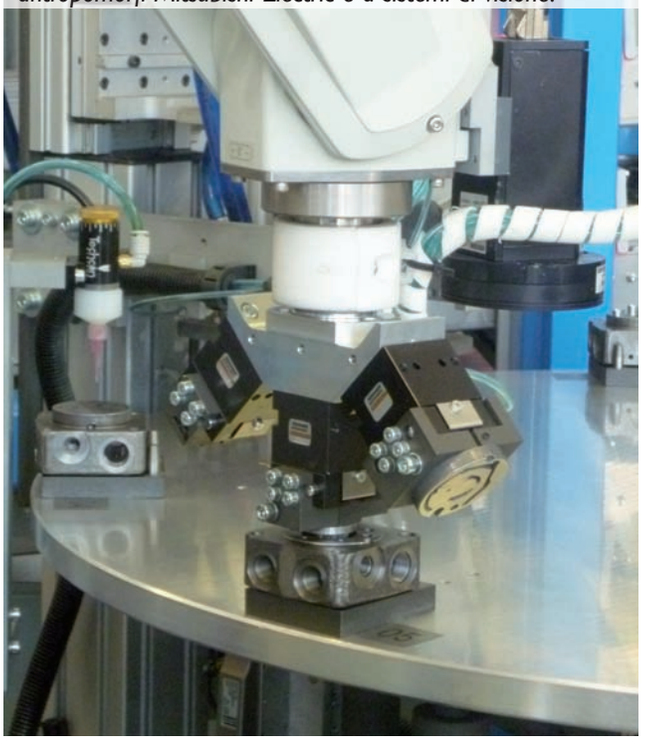
Accettare la sfida di un progetto di automazione spinta

Riello ha quindi contattato diverse aziende che sviluppano impianti di assemblaggio, fra cui El.Ma., realtà trentina che progetta, realizza e fornisce macchine speciali "chiavi in mano" per la produzione di manufatti industriali, controllate e gestite con dispositivi elettronici realizzati internamente. Quello che è nato tra Riello ed El.Ma. può essere definito un vero e proprio connubio industriale, come sottolinea Rannucchi: "El.Ma. è stata l'unica che si è impegnata a darci l'alto livello di automazione che chiedevamo, perché altre aziende concorrenti ci hanno proposto tecnologie datate che non potevano portare al risultato desiderato. Altre addirittura si sono ritirate quando abbiamo spiegato il tipo di tecnologia che volevamo introdurre, ma non ci siamo abbattuti e siamo andati avanti per la nostra strada. Quello che volevamo era un processo di montaggio che simulasse il polso della persona nell'inserimento dei componenti della pompa, un'operazione che non è fattibile con macchine tradizionali".
Dall'avamprogetto alla realizzazione dell'isola di assemblaggio è stato necessario un anno e mezzo di lavoro. Come abbiamo visto, Riello voleva che l'impianto automatico ripetesse esattamente le operazioni di montaggio che gli addetti eseguivano manualmente. Essendo specialisti nel settore, il ciclo di montaggio adottato era frutto di anni di studi e prove per raggiungere la massima perfezione, e osservarlo con attenzione avrebbe consentito a El.Ma. di evitare gli errori che Riello aveva commesso in passato.

Impiegare robot antropomorfi al posto di classiche tavole rotanti

Spiega Massimo Luminari, General Manager in El.Ma.: "Innanzitutto, abbiamo capito che si trattava di un processo di montaggio molto delicato: il componente, una mini pom-

Il controllo di tutta la linea viene effettuato dal controllore di processo sviluppato interamente da El.Ma., sia come hardware che come software.



Date le minime tolleranze dei componenti da assemblare, El.Ma. ha dato la preferenza all'utilizzo di robot antropomorfi Mitsubishi Electric e a sistemi di visione.

pa a ingranaggi, risultava assai critico, e le attività che richiedeva sembrava potessero essere svolte solo dalle mani dell'operatore. Riello voleva che tale processo diventasse ripetibile in modo automatico con l'impiego di un'automazione spinta, e per noi è stata una vera e propria sfida".

El.Ma. era così di fronte a due possibilità: proporre una soluzione classica, una linea da asservire con unità operatrici parzialmente flessibili ma in grado di offrire elevata precisione di posizionamento, aspetto determinante per il montaggio della pompa; impiegare robot, ma le tolleranze strettissime rendevano questa scelta piuttosto azzardata. Poi le cose sono cambiate.

"Per distinguerci, per il desiderio di fare qualcosa di innovativo, abbiamo proposto di non seguire la classica via delle tavole rotanti, ma quella di un assemblaggio flessibile con l'ausilio di robot multiassi" racconta Luminari di El.Ma. "Con meraviglia, abbiamo scoperto che era proprio questa l'idea di Riello. Inizialmente avevamo pensato a una combinazione di scara e antropomorfi, ma in seguito abbiamo optato per i soli antropomorfi. Ovviamente, dovevamo risolvere il problema del riconoscimento di pezzi, il rilievo dimensionale con tolleranze molto strette, il montaggio flessibile: tutto quello che le mani degli operatori facevano facilmente, risultava molto complicato da effettuare in maniera automatizzata. Ed è proprio qui che entra in gioco Mitsubishi Electric: abbiamo trovato nei robot della casa giapponese un'ottima risposta dal punto di vista delle prestazioni tecnologiche. Quello che ci attendeva era un lavoro davvero impegnativo, perché dovevamo combinare sistemi di visione complessi per il controllo senza contatto di pezzi e gruppi preassemblati, e il supporto ricevuto da Mitsubishi Electric è stato ottimale".

Un lavoro di squadra a 360°

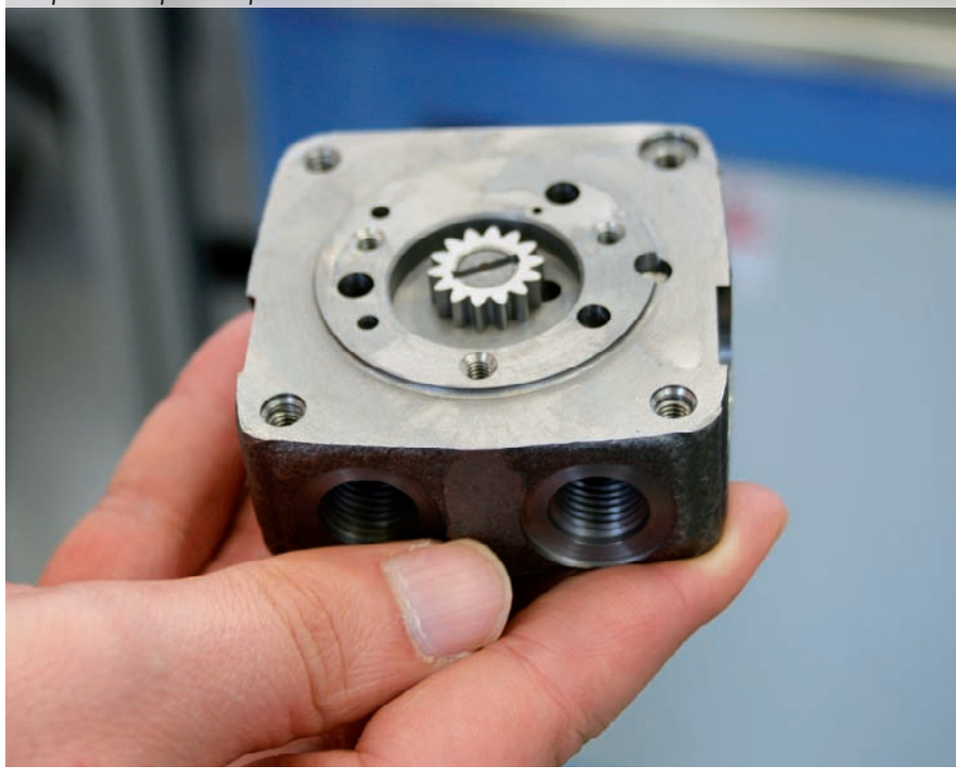
Il successo del progetto è dovuto a un'ottima integrazione non solo tra prodotti, ma tra persone, ovvero tra il team di El.Ma., Riello e Mitsubishi Electric. El.Ma. infatti si cimentava per la prima volta nel mondo dei robot, non robot pick & place che si limitano a passare pezzi da una parte all'altra, ma che si integrano fra loro per lavorare sullo stesso pezzo in operazioni complicate, con elevato rischio di collisione. L'applicazione doveva rispettare non solo l'altissimo livello di qualità richiesto, ma anche una cadenza produttiva di 19 s, e per ottenere questo risultato è stata necessaria una vera e propria compenetrazione fra robot: in tutto ciò, l'assistenza Mitsubishi Electric è stata un elemento determinante. Senza con-

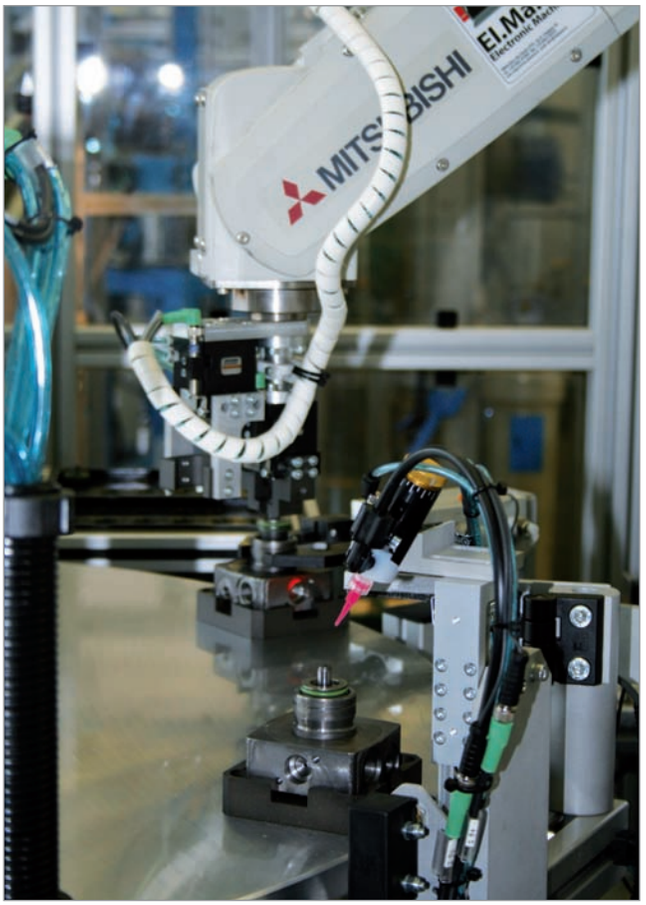
tare il supporto e l'incoraggiamento che El.Ma. ha ricevuto da Riello, che l'ha consigliata e guidata nello scegliere la strada giusta.
Spiega Michele Pedretti, Product Manager Factory Automation division di Mitsubishi Electric: "Si è trattata di una sfida per tutti, da parte di chi ha commissionato il progetto e di chi l'ha sviluppato, ma è stata ben ponderata e analizzata fin dall'inizio".

Isola di assemblaggio e collaudo dalle tecnologie avanzate

Vediamo più dettagliatamente il funzionamento della linea El.Ma., che impiega quattro robot Mitsubishi Electric antropomorfi e si compone principalmente di: linea di assemblaggio dell'alberino su corpo pompa, isola di montaggio del pignone, magazzino intermedio di linea, isola di centraggio e magazzino dei pezzi finiti.
In un primo momento si effettua l'assemblaggio del corpo della pompa grezzo e il primo componente, l'alberino. Il corpo della pompa viene alimentato tramite scivoli a rulli direttamente dal centro di lavoro; un robot Mitsubishi Electric modello RV-6SDL lo preleva e, prima di caricarlo sulla tavola, lo propone a un sistema di visione con obiettivo telecentrico per verificare che non ci siano impurità. Lo stesso robot deposita l'alberino nel corpo pompa (anche questo componente viene controllato prima dell'assemblaggio). Dopo aver bloccato l'alberino con un seeger e verificato il corretto montaggio, il pezzo viene scaricato su uno scivolo di accumulo che porta la pompa preassemblata alle successive fasi di lavorazione.
Qui inizia la seconda parte della linea. La pompa preassemblata viene depositata su un banco a più posizioni, dove un robot RV-6SQL si occupa del montaggio del pignone. Il robot preleva i componenti, spalma del grasso e con un sistema di visione verifica la conformità dei pezzi e la correttezza delle operazioni. Non appena ha una posizione dove effettuare il montaggio, il sistema fotografa il pezzo da lavorare. La telecamera è montata sul quinto giunto, e deposita i componenti fasati con la posizione dell'alberino.
La pompa viene poi depositata nel magazzino intermedio di linea. Questo magazzino è composto da una ventina di vassoi che tengono circa 130 pezzi ciascuno. Il controllore della linea tiene una mappatura dei vari vassoi utilizzati, il tempo che trascorrono nel magazzino, i codici dei prodotti che contengono (massimo due per vassoio), e decide quale vassoio utilizzare.
Le ultime lavorazioni sulla pompa vengono effettuate sull'isola di centraggio, dove un robot RV-6SQL con un polso a tre pinze si occupa di montare gli ultimi componenti, caratterizzati da uno spigolo vivo con tolleranze di qualche micrometro. Anche questo robot ha una telecamera montata sul quinto giunto che lo guida per la presa e il deposito dei componenti. Per questo montaggio, la telecamera e la precisione garantita dal robot Mitsubishi Electric sono stati fondamentali e l'alta precisione di movimento ha evitato l'impiego di una telecamera fissa.
L'ultima operazione è l'avvitatura del coperchio che chiude la pompa, e il serraggio delle viti viene effettuato tenendo costantemente monitorata la coppia di rotazione dell'alberino.
Il pezzo finito viene quindi depositato in un magazzino finale, che può contenere circa mille pezzi di trenta codici diversi.
Lo spostamento del pezzo tra le varie isole di montaggio e i magazzini viene eseguito con un robot antropomorfo RV-12SQL, che ha posizioni comuni rispetto al robot di montaggio del pignone ma riesce a lavorare in contemporanea senza collisioni. Questo robot non è mai fermo perché opera completamente in asincrono rispetto al resto della linea per ottimizzare il tempo ciclo; in questo modo, il rallentamento su una lavorazione non influisce sul resto del processo.

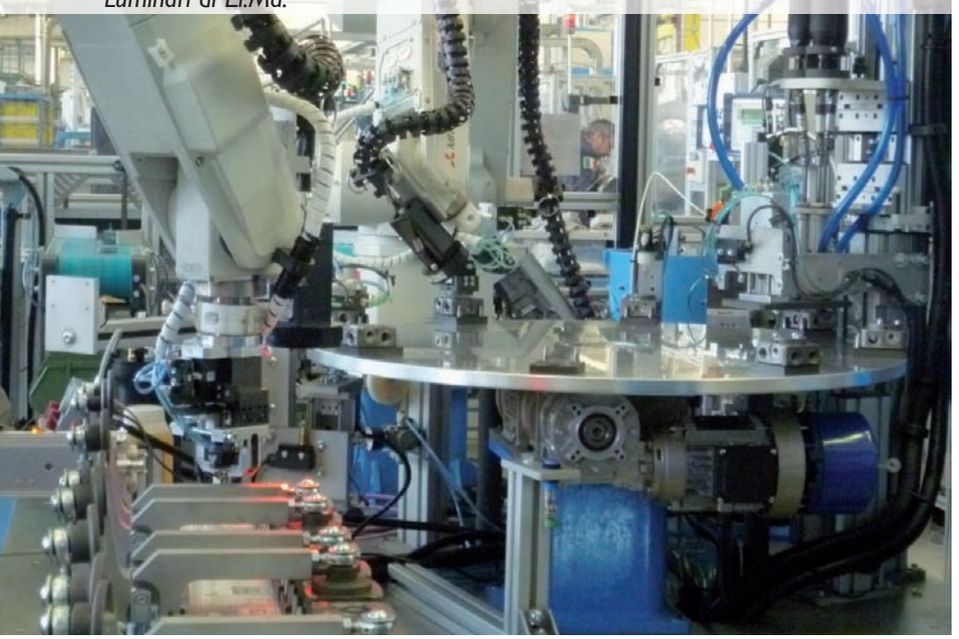
La pompa in fase di assemblaggio: gli spigoli vivi rendono il montaggio di questo componente particolarmente critico.





Il robot Mitsubishi Electric preleva i componenti della pompa, distribuisce olio e con un sistema di visione verifica la conformità dei pezzi e la correttezza delle operazioni.

"È stato un lavoro davvero impegnativo, perché dovevamo combinare sistemi di visione complessi per il controllo senza contatto di pezzi e gruppi preassemblati, e il supporto ricevuto da Mitsubishi Electric è stato ottimale" spiega Massimo Luminari di El.Ma.



Integrazione fra robot e sistemi di visione

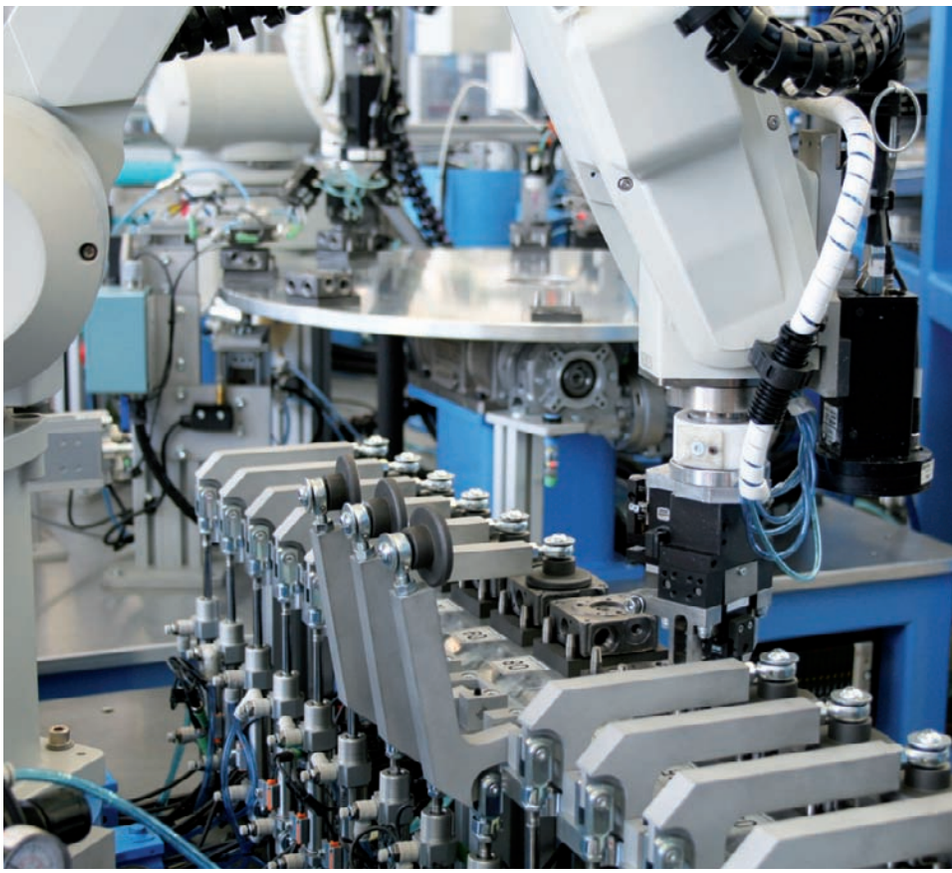
In totale, sulla linea sono presenti nove telecamere (FireWire e GigE). I sistemi di visione sono stati forniti da Univision, azienda situata a Seregno, in provincia di Monza e Brianza, mentre tutto il software è stato sviluppato da El.Ma. appositamente per questa applicazione. Come abbiamo visto la precisione richiesta è altissima, quindi le telecamere devono riconoscere un pezzo con dimensioni e tolleranze assai ridotte, fare un inserimento e dare delle coordinate al centesimo di millimetro al robot. A sua volta, quest'ultimo deve rispettare le stesse precisioni, aumentando le difficoltà di assemblaggio in modo esponenziale.

Racconta Pedretti di Mitsubishi Electric: "È stata una sfida per tutti, anche per noi. Inizialmente ad esempio avevamo adottato una soluzione standard optando per robot stand alone, ma in corso d'opera ci siamo accorti di un limite, che nella fattispecie non era di carattere meccanico, di precisione, velocità o movimentazione, ma di comunicazione: la mole di dati che El.Ma. doveva spostare era enorme per un robot, e la situazione si presentava molto complessa. Siamo stati così in grado di trovare la soluzione ideale per il cliente passando alla iQ Platform, su cui lavorano tre robot con gerarchie particolari". La scelta di questa piattaforma per l'automazione è stata necessaria non solo per far comunicare tra loro i robot in tempo reale, gestire la grande quantità di dati, controllare le collisioni, cambiare ricette, posizioni e comunicare con il sistema di visione, ma anche per permettere a El.Ma. di fare un monitoring di tutto l'impianto.

I robot sono antropomorfi verticali con sei assi di libertà, mentre il quarto robot è da 6 kg a braccio lungo stand alone (la scelta è dovuta al fatto che all'interno della linea poteva operare in modo indipendente rispetto agli altri). Nella zona centrale della linea c'è il magazzino, quindi le aree risultano piuttosto delimitate.

"Una nota caratteristica di come è organizzata la linea è il fatto che la prima parte vede il premontaggio e il magazzino intermedio" afferma Luminari di El.Ma. "Dei tre robot presenti, uno opera come fosse un caporeparto che distribuisce i pezzi agli altri addetti e gli comanda le operazioni da svolgere, mentre lui e a sua volta ne esegue altre. Le operazioni non sono sempre nella stessa sequenza, quindi il ciclo si combina in funzione di come viene presentato il pezzo". Dei tre robot che operano sulla piattaforma iQ, due sono da 6 kg a braccio lungo e uno da 12 kg. L'RV-12SQL da 12 kg svolge la funzione di caporeparto, mentre gli altri due aiutanti sono RV-6SQL. Semplificando, una parte dell'assemblaggio viene eseguito dai tre robot su piattaforma iQ, in mezzo troviamo il magazzino, e sul lato il robot indipendente stand alone.

I sistemi di visione sono stati forniti da Univision, mentre tutto il software è stato sviluppato da El.Ma. appositamente per questa linea.



Dei robot Mitsubishi Electric impiegati in linea, tre sono antropomorfi verticali con sei assi di libertà, mentre il quarto robot è da 6 kg a braccio lungo stand alone.

Prosegue Pedretti di Mitsubishi Electric: "Con El.Ma. c'è stato un grande spirito di squadra, e come nelle migliori collaborazioni ci sono state sia ottime intuizioni che errori, a cui però abbiamo rimediato insieme cercando di offrire il meglio del nostro know-how. Noi di Mitsubishi Electric abbiamo fatto tutto quello che potevamo per ottimizzare l'impianto attraverso le performance dei nostri robot, anche a consegna avvenuta, con l'obiettivo di apportare le modifiche necessarie per migliorarlo ulteriormente".

Controllore di processo sviluppato interamente in azienda

Il controllo di tutta la linea viene effettuato dal controllore di processo sviluppato interamente da El.Ma., sia come hardware che come software, di cui è uscita la terza versione verso la fine dello scorso anno. Il controllore coordina e richiede le varie lavorazioni comunicando direttamente con: i robot RV-6SDL; i due robot RV-6SQL e il RV-12SQL su piattaforma iQ; magazzino intermedio; magazzino dei pezzi finiti; avvitatori. L'operatore interagisce con la linea tramite un software di supervisione, installato su un pc con monitor touch-screen, collegato via ethernet con il controllore El.Ma. e alla piattaforma iQ. Tutto questo permette all'azienda di affrontare applicazioni tecnologicamente avanzate e molto complesse, oltre al telemonitoraggio, al telecontrollo e alla teleassistenza. La maggior parte delle operazioni di messa a punto della linea e assistenza viene effettuata in remoto.

Quando l'unione fa la forza

Quello tra Riello ed El.Ma. può essere definito come un vero e proprio incontro tecnologico: Riello richiedeva un'automazione spinta che altri fornitori non erano in grado di dare, mentre El.Ma. ha accettato la sfida in una visione più avanzata rispetto a quello che offriva il mercato. Le due aziende hanno saputo non solo trasmettere con chiarezza le proprie idee, ma anche interpretarle nel modo corretto. Senza contare il fatto che il progetto è stato realizzato a costi giustificabili, nel rispetto del budget stabilito. In tutto ciò, importante è stato il contributo di Mitsubishi Electric, che si è inserita in questo connubio industriale fornendo robot capaci di soddisfare le altissime aspettative. ■

Volete esprimere la vostra opinione su questo tema?
Scrivete a: filodiretto@publitec.it