PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 27 - numero 5942 di Mercoledì 15 ottobre 2025

Cobot e saldatura MIG/TIG: meno rischio, più produttività e ROI

L'impiego dei Cobot nella saldatura MIG/TIG aumenta produttività, sicurezza e qualità, riducendo rischi e costi operativi e rendendo i processi più efficienti e competitivi in ottica Industria 4.0.

La trasformazione produttiva nell' era della Robotica Collaborativa

La scarsità di manodopera qualificata, l'aumento dei costi dei fattori produttivi e tempi di consegna sempre più stringenti impongono un ripensamento dei modelli di produzione. In molte officine questa trasformazione passa dall'"Era Collaborativa", in cui **Cobot** e persone lavorano insieme per sollevare gli operatori dalle attività più pericolose e ripetitive e concentrare l'intelligenza umana su controllo di processo, qualità e gestione delle eccezioni. La saldatura manuale MIG/TIG, per profilo di rischio ed esposizioni, è il terreno dove l'adozione dei Cobot mostra benefici evidenti: riduzione dell'esposizione a fumi e radiazioni ottiche, alleggerimento del carico biomeccanico, incremento del tempo "arco acceso", qualità più stabile, capacità scalabile.

Dalla robotica industriale alla collaborazione flessibile

La saldatura è stata tra i primi ambiti di applicazione della robotica industriale. Dalle grandi linee automotive degli anni Settanta, con sistemi rigidi e altamente automatizzati, si è giunti a soluzioni flessibili in cui il Cobot permette set-up rapidi e cambi frequenti di prodotto senza reingegnerizzare la cella. La differenza non è solo tecnica ma organizzativa: nelle celle tradizionali l'automazione punta alla massima ripetibilità su alti volumi; nelle officine caratterizzate da lotti medio-piccoli, geometrie variabili e mix elevato, il Cobot diventa lo strumento naturale per standardizzare le sequenze ripetitive e lasciare al saldatore esperto i pezzi complessi e le decisioni critiche. Si ottiene così un impianto "leggero", con attrezzaggi manuali essenziali, capace di mantenere costanza di qualità e continuità operativa.

Sicurezza e progettazione applicativa della cella Cobot MIG/TIG

La riduzione del rischio non deriva dall'essere "collaborativo" in sé, ma dal progetto dell'applicazione. Una **cella MIG/TIG con Cobot** correttamente integrata consente programmazione in guida manuale a saldatrice spenta, traiettorie stabili, gestione accorta di avvii e interblocchi e soprattutto la captazione alla sorgente dei fumi secondo la serie ISO 21904. L'efficacia si dimostra con campionamenti personali nella zona di respirazione conformi a ISO 10882 e con una strategia di verifica ai sensi di EN 689. L'operatore, che assume il ruolo di "Saldatore 4.0", prepara i pezzi, imposta i parametri, ottimizza le sequenze, convalida il risultato e si allontana dalle principali fonti di rischio durante l'esecuzione automatica. Ne scaturiscono condizioni di lavoro più sicure, misurabili dal punto di vista igienistico, e una qualità più costante nel tempo.



Normative e conformità dell'applicazione collaborativa

Il perimetro della conformità riguarda l'intera applicazione con Cobot, non il solo braccio. ISO 10218-2:2025 sposta l'attenzione sulla "robot application" e definisce requisiti per progettazione, integrazione, validazione e messa in servizio della cella, includendo utensili, pezzi, programmi, dispositivi di protezione e modalità di cooperazione uomo-robot. ISO/TS 15066 fornisce i limiti biomeccanici e i criteri per il Power-and-Force Limiting quando si preveda il contatto. La serie ISO 21904 disciplina prestazioni e prove dei sistemi di aspirazione locale, mentre ISO 10882 definisce come eseguire i campionamenti personali dei fumi; EN 689 aiuta a strutturare la strategia di conformità ai limiti di esposizione. Nel quadro giuridico nazionale il D.Lgs. 81/08 impone la valutazione e il controllo dei rischi, con il Titolo IX per agenti cancerogeni e mutageni e il Titolo VIII per radiazioni ottiche artificiali e campi elettromagnetici, prevedendo DVR aggiornato, sorveglianza sanitaria e, quando applicabile, il registro degli esposti.

Aumento del tempo "arc-on" e ritorno economico

Oltre alla sicurezza, l'adozione del Cobot migliora la metrica produttiva che più interessa a imprenditori e RSPP: il tempo "arc-on". Nelle lavorazioni manuali tipiche, la quota effettiva di arco acceso sul tempo disponibile resta bassa per cause oggettive, come riposizionamenti, preparazione, controlli visivi e micro-fermi. Con il Cobot, a parità di processo, la standardizzazione delle traiettorie, l'avvio controllato e la programmazione offline o in guida manuale permettono di aumentare sensibilmente il tempo utile. Un passaggio realistico da circa un quarto del tempo effettivo a oltre la metà non è raro. Ne

consegue una maggiore capacità "buona" a parità di organico e una riduzione del costo per ora di saldatura realmente utile, con effetti positivi anche su scarti e rilavorazioni grazie alla ripetibilità intrinseca.

Caso guida: produttività e costi nella transizione Cobot-assistita

Un caso guida aiuta a quantificare. In un'officina con dieci saldatori tra MIG e TIG distribuiti su due turni, con circa sei ore al giorno dedicate alla saldatura per ciascun operatore, un tasso di scarti del dieci per cento e un'assenza complessiva legata a disturbi muscoloscheletrici e infortuni pari a circa il trenta per cento, l'introduzione di Cobot consente di trasformare l'equilibrio operativo. Con una sola cella su due turni è possibile generare, al netto degli scarti, un monte ore di saldatura "buona" paragonabile a più postazioni manuali. Con dieci celle gestite in rapporto uno a due tra operatore e Cobot, la capacità utile cresce di un fattore superiore a quattro rispetto alla situazione iniziale. Se si considera un costo del lavoro "all-in" calcolato con ipotesi prudenziali, il costo per ora di saldatura buona scende in modo marcato, passando da valori tipici dell'assetto manuale a valori significativamente inferiori nel regime Cobot-assistito. Questo beneficio economico nasce prima di ulteriori vantaggi su qualità, penali, lead time e straordinari, e può essere rafforzato dalla riduzione delle assenze riconducibili a posture incongrue, movimentazioni ripetitive e microtraumi.


lastek
lastek
lastek
lastek

Scelta dei pezzi e ottimizzazione del processo

La scelta dei pezzi è decisiva per ottenere questi risultati. Le applicazioni che meglio si prestano al Cobot presentano geometrie "aperte" all'accesso della torcia, richiedono pochi riposizionamenti, offrono un rapporto favorevole tra tempo d'arco e numero di cuciture e si collocano in famiglie ripetitive o in sottogruppi ricavati da assiemi complessi. Il Cobot esprime il massimo quando l'operatore esperto gli affida le routine ripetitive e conserva la responsabilità dei componenti più critici, orchestrando alternanza, controlli e micro-ottimizzazioni. È in questo patto operativo che la collaborazione uomo-Cobot produce al tempo stesso sicurezza e competitività.

Metodologia per la transizione e verifica di conformità

La transizione deve essere governata con metodo. Occorre partire da una prefattibilità strutturata: mappatura delle postazioni, stima del tempo "arc-on" reale, screening dei sistemi di aspirazione esistenti, selezione dei candidati, definizione della modalità collaborativa più adatta, piano misure e criteri di validazione. La progettazione della cella deve rispettare i requisiti delle norme citate, includere le prove prestazionali dei sistemi di captazione e prevedere formazione specifica per gli operatori che assumono la nuova identità professionale di Saldatore 4.0. L'avvio deve concludersi con misurazioni personali e adeguamenti documentali del DVR, con l'eventuale attivazione del registro degli esposti in accordo con il medico competente. Solo così la promessa della robotica collaborativa si traduce in risultati tangibili, replicabili e difendibili in sede ispettiva.

Considerazioni sul laser welding

Un'ultima nota riguarda il laser welding. In molte configurazioni si entra nell'ambito delle apparecchiature di Classe 4, dove la regola pratica è il contenimento mediante enclosure e il controllo degli accessi. In tali contesti la collaborazione in contatto non è la scelta naturale e richiede un'analisi distinta dei rischi di radiazione ottica e delle soluzioni tecniche. Si tratta di un capitolo complementare, che merita un approfondimento dedicato.

Strumenti operativi e supporto alla qualificazione

Per i lettori interessati a qualificare rapidamente il proprio caso, metto a disposizione una Checklist RSPP per la cella MIG/TIG con Cobot che raccoglie i criteri essenziali di progettazione applicativa secondo ISO 10218-2:2025 e ISO/TS 15066, i requisiti e le prove dei sistemi di captazione conformi a ISO 21904, l'impostazione delle misure personali secondo ISO 10882 e la strategia EN 689, e i riferimenti del D.Lgs. 81/08 per la corretta gestione documentale. A corredo, una breve consulenza di pre-fattibilità consente di valutare dati, priorità e ritorni attesi. La collaborazione tra uomo e Cobot, quando è progettata con rigore, non è solo un presidio di sicurezza: è una leva industriale che allinea salute, qualità e performance economica.

Clicca qui per contattare Homberger e richiedere la Checklist RSPP.

---

www.puntosicuro.it