

S

B

O

O

E

Obiettivo: errore zero



Negli ultimi anni Samac ha realizzato per Knorr Bremse, tra i leader mondiali dei sistemi di frenatura e controllo per veicoli

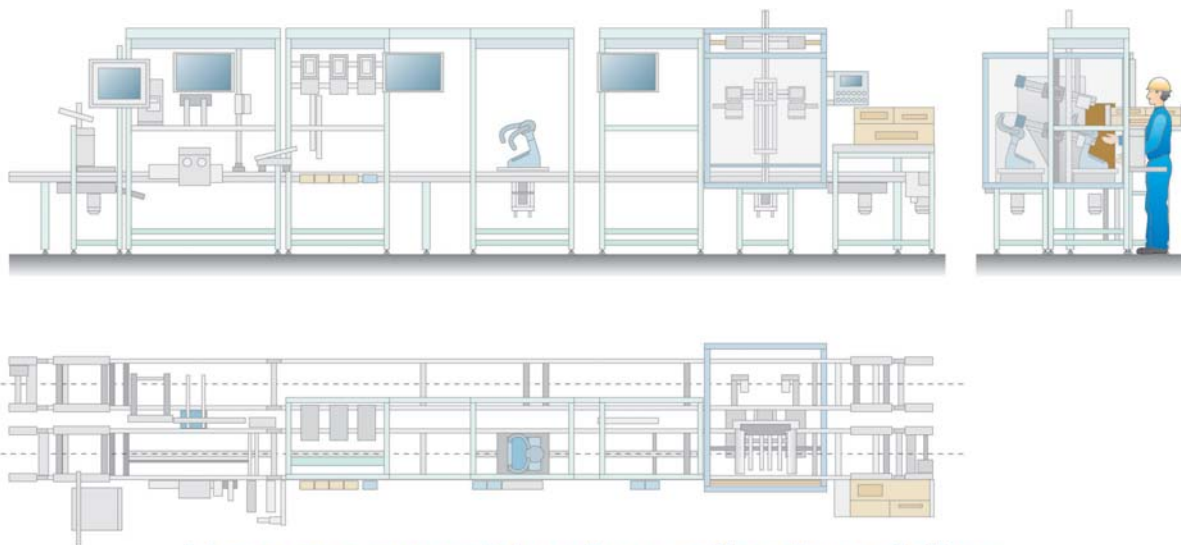
su rotaia e gomma, degli impianti che hanno perseguito la filosofia Poka-Joke con ottimi risultati in termini di qualità raggiunta.

Ne vediamo due esempi

di Christian Vaglia

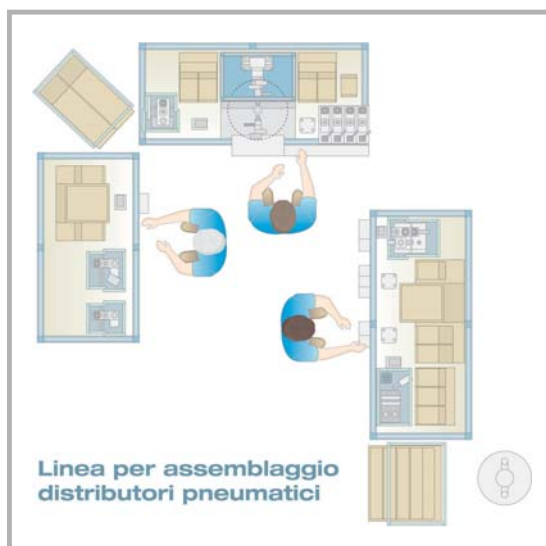
La capacità di raggiungere la garanzia di 'errore zero' in un processo di assemblaggio dove per ragioni di flessibilità alcune operazioni devono essere mantenute manuali o semiautomatiche è una necessità sempre più sentita dalle aziende manifatturiere. L'operatore umano dà garanzie di ripetibilità decisamente inferiori rispetto agli operatori automatici e questo si scontra con le esigenze di oggettività del processo che la qualità impone. Vero che i test di

collaudo funzionali del prodotto assemblato possono discriminare i pezzi assemblati in modo corretto da quelli riportanti errori od omissioni di montaggio, ma a costi a volte insostenibili in termini di produttività e redditività del processo, in quanto il recupero dei pezzi 'scarti', quando possibile, determina operazioni aggiuntive non preventivate. Questo concetto è tanto più importante quanto numerosi sono i componenti del pezzo finale e di conseguenza le operazioni dell'eventuale smontaggio per



Linea per assemblaggio e collaudo pedaliera

l'eliminazione degli errori di processo. Accorgersi subito della non correttezza di un'operazione permette quindi di minimizzare i tempi e i costi dell'eliminazione dell'anomalia. Gli impianti realizzati da Samac per Knorr Bremse negli ultimi anni hanno perseguito la filosofia Poka-Yoke con ottimi risultati in termini di qualità raggiunta. Il concetto di Poka-Yoke esiste da lungo tempo in varie forme ed è stato introdotto la prima volta da Shigeo Shingo. Il termine Poka significa errore involontario, mentre Yoke deriva dal verbo Yokeru, evitare. L'abbinamento dei due termini significa "a prova di errore"; "a prova di guasto"; "Mistake proofing". Samac dal 1975 è specializzata nella progettazione e realizzazione di macchine e impianti 'chiavi in mano' per l'automazione e la razionalizzazione dei processi di assemblaggio e collaudo per pezzi meccanici ed elettromeccanici di piccole e medie dimensioni. Ha sede a Vobarno, in provincia di Brescia e conta oggi in un or-



Linea per assemblaggio distributori pneumatici

Aim: zero mistakes

The ability to arrive at ensuring 'zero mistakes' where, due to reasons of flexibility certain operations still have to be done manually or semi-automatically, is of growing importance to manufacturing companies. The human operator gives guarantees of repeatability that are decidedly lower than automatic operators and this clashes with the needs for process objectivity that quality imposes. It is true that the functional inspection checks done on the assembled product can correctly discriminate the assembled parts from those that include mistakes or are incorrectly assembled. But, at times, this entails costs that are just too expensive in terms of process output and profitability, as the retrieval of 'rejected' parts, where possible, leads to additional non-preventive operations. So, noticing straightaway that an operation is not correct means that the amount of time and money needed to get rid of any such anomalies is minimised. The systems made by Samac for Knorr Bremse over the last few years are based on the Poka-Yoke philosophy with excellent results in terms of the level of quality achieved. The Poka-Yoke concept has been around for quite some time now in various forms and it was first introduced by Shigeo Shingo. The word Poka means involuntary mistake, whereas Yoke comes from the verb Yokeru, to avoid. The combination of the two words means "Mistake proofing". The technical partnership between Samac and Knorr Bremse, world leader when it comes to braking and control systems for track and wheel vehicles, has been profitable for many years and has led to the creation of numerous high-tech systems.



Una fase di verifica del modello corretto di corpo inferiore tramite tastatori e barcone nella linea di assemblaggio dei distributori pneumatici.

ganizzazione di più di 30 tecnici e di un parco clienti sempre più ampio e qualitativamente elevato. Numero- se sono le applicazioni realizzate da Samac per il setto- re automotive, negli ultimi anni circa il 35% delle mac- chine totali costruite. La partnership tecnica tra Samac e Knorr Bremse è proficua da diversi anni e ha portato alla realizzazione di numerosi impianti ad alto contenu- to tecnologico. Il gruppo Knorr Bremse, leader mondia- le dei sistemi di frenatura e controllo per veicoli su rotaia e gomma, conta più di 60 sedi in 25 Paesi, offrendo ai clienti un'organizzazione a livello mondiale. Lo stabi- limento di Arcore, dove sono collocati gli impianti di realizzazione Samac, è tra le sedi più strategiche, essen- do dotata di una struttura completa, da R&D a produ- zione, con fornitura a tutti i più importanti costruttori di autoveicoli commerciali loro clienti. I prodotti Knorr Bremse sono tutti classificati 'di sicurezza' per i veicoli medi e pesanti, è quindi fondamentale che i controlli per le operazioni di assemblaggio siano oggettivati e permettano di assicurare i requisiti di qualità del pro- cesso.

IL PRIMO IMPIANTO: PER DISTRIBUTORE PNEUMATICO

Un esempio di impianto realizzato da Sa- mac per Knorr Bremse secondo la filo- sofia Poka-Joke sono le 3 linee se- miautomatiche per assemblaggio di di- stributori pneumatici utilizzati all'inter- no di sistemi frenanti per autocarri. Si tratta della valvola che garantisce la sicurezza della tenuta del freno a ma- no dell'autocarro quando l'autocarro è in parcheggio. Un eventuale difetto della stessa potrebbe causare il movimento inerziale dell'auto- carro dalla posizione di parcheggio. Samac ha proget- tato e realizzato 3 linee di assemblaggio, ognuna dedi- cata a un segmento dell'ampia gamma di modelli pro- dotti da Knorr Bremse. Le 3 linee sono equivalenti nel- la successione delle operazioni di assemblaggio, pur avendo piccole differenze nel layout dovute alle diver- se dimensioni e caratteristiche estetiche dei prodotti

assemblati. Ogni linea è costituita da n banchi semiau- tomatici (2 o 3), disposti a 'L' od a 'U' (secondo il con- cetto della Lean production e del one-piece-flow) sui quali, a seconda delle esigenze di produttività, posso- no lavorare uno o più operatori. Su ciascun banco so- no posizionate, con massima attenzione agli aspetti er- gonomici delle operazioni manuali, le unità di mon- taggio automatiche e semiautomatiche, le attrezzature di ausilio all'assemblaggio manuale, i contenitori dei componenti da assemblare e, soprattutto, la rete di controlli di operazione correttamente eseguita che vin- colano la sequenza di assemblaggio all'oggettivazione della qualità del processo.

Questa logica, in linea con i concetti Poka-Joke, viene definita 'sequenza forzata', e vincola la possibilità di esecuzione di un'operazione alla verifica da parte della macchina (quindi oggettiva) della corretta esecuzione dell'operazione che risulta precedente alla prima nel ci- clo di assemblaggio prestabilito. In questo modo, la non esecuzione o la non corretta esecuzione di una delle operazioni di montaggio viene subito rilevata e l'anomalia deve essere rimossa per poter procedere al- l'operazione successiva. Ad esempio, nella prima unità di montaggio, il premente pneumatico che inserisce i supporti molla sullo stelo può partire esclusivamente se la dosatura grasso sullo stelo è stata già eseguita. Sulla linea sono presenti 4 unità di dosatura grasso, un'o- perazione gestita automaticamente in modo da garantire l'oggettivazione della quantità di fluido dosata e la puli- zia dell'operatore addetto al montag- gio. Sempre nella prima stazione vengono effettuati 2 importanti controlli Poka-Joke: la verifica che il modello di supporto inserito nel posaggio sia coincidente con quello predefinito a terminale dal gestore del processo e la verifica della presenza



Il distributore pneumatico per sistema frenante di autocarro assemblato sulla linea Samac.



Una delle tre linee per assemblaggio dei distributori pneumatici.

COLLEGGI

Linea per assemblaggio e collaudo della pedaliera per autocarri.

della molla, avendo questi 2 componenti un alto grado di criticità nell'analisi Fmea di prodotto effettuata dai tecnici Knorr Bremse. La verifica del modello viene eseguita con tastatori meccanici che individuano la presenza o meno sul pezzo di fori la cui disposizione ha la sola funzione di permettere alla macchina di assemblaggio tale riconoscimento. Lo stesso concetto viene utilizzato sull'unità di dosatura grasso sul corpo superiore, che può essere effettuata soltanto a seguito della verifica che il modello sia coincidente con quello preimpostato. Per quanto riguarda il corpo inferiore, la verifica avviene tramite tastatori che rilevano la combinazione di tre fori ed è completata da una lettura tramite barcode. Altre due operazioni di montaggio fondamentali per la sicurezza del distributore sono: l'avvitatura di due dadi di serraggio e l'inserimento di due spine di tenuta impugnatura. La prima è eseguita da un avvitatore elettronico che verifica l'altezza finale di avvitatura e la coppia di serraggio raggiunta, inviando poi la coppia di dati a un archivio elettronico che ne garantisce la rintracciabilità. La seconda viene eseguita da un premente dotato di sensori di posizione che controllano la presenza e la posizione della singola spina.

IL SECONDO IMPIANTO: PER PEDALIERA PER AUTOCARRO

Un altro esempio di impianto realizzato da Samac secondo la filosofia Poka-Joke è la linea per assemblaggio della pedaliera (destinata a veicoli Iveco oltre le 6 t) installato in Knorr Bremse all'inizio del 2007, grazie al quale l'azienda brianzola ha praticamente raddoppiato la produzione, arrivando a circa 45.000 pezzi all'anno per 33 codici diversi. La linea è definita co-handling a pallet ed è suddivisa in 5 stazioni. Siccome la pedaliera completa ha un peso di circa 14 kg, sono stati realizzati dei pallet attrezzati di movimentazione sui quali dalla prima operazione si appoggia il corpo dell'apparecchio, che viene poi movimentato per tutte le fasi tramite una linea asincrona motorizzata a rulli folli. Ogni stazione dove l'operazione



La pedaliera per autocarro assemblata nell'impianto progettato e costruito da Samac.



comporta un rischio sicurezza contiene in automatico i controlli che il lavoro venga svolto correttamente. Questo perché in alcuni casi in passato era possibile dimenticare un'operazione e precedentemente era solo la bravura dell'operaio ad individuare il possibile difetto. Con la nuova linea sono i PLC che gover-

nano il sistema e verificano la corretta esecuzione di tutte le operazioni e che qualora si presenti un'anomalia, come nel caso analizzato prima, impediscono di passare alla fase successiva. Quindi il prodotto è bloccato fino a quando non è completata correttamente ogni fase. La prima stazione - Nella prima operazione si utilizza il corpo, che è una fusione di alluminio lavorato in macchina utensile. Si tratta di un pezzo di fornitura, che viene completato con altri elementi, sempre di fornitura, dei quali viene verificata la corretta presenza. Ad esempio i pedali vengono controllati uno ad uno in quanto Knorr Bremse ha 14 tipi di pedali differenti e, nonostante differiscano di pochi millimetri l'uno dall'altro, mettere un pedale sbagliato comporta un problema. Per questo è impiegato un raggio laser invisibile che verifica pedale per pedale, ad ogni ciclo, che il pedale stesso sia quello giusto. Se non viene eseguita tale verifica oppure la verifica dà esito negativo, l'operatore non è abilitato a proseguire il montaggio. Nella prima stazione le operazioni sono in tutto 9. L'ultimo controllo è che la distanza tra i pedali sia corretta, questo perché è dimostrato che pur usando i pedali corretti si rischia di montarli male. La seconda stazione - A questo punto vengono montati gli apparecchi di produzione interna, ossia il Master Cilinder che dialogherà di fatto con la frizione del veicolo, e la Brake Valve, ovvero il comando a pedale del veicolo. In questa stazione vengono eseguite prevalentemente avviture con avvitatori elettronici, dotati di controllo di coppia e angolo, montati su slitte telescopiche movimentate dall'operatore. Un sistema di controllo correlato garantisce la verifi-



Christian Vaglia è marketing manager di Samac.



Unità di avvitatura, con controlli di coppia, angolo, posizione e sequenza della linea per l'assemblaggio della pedaliera per autocarro.

ca delle corrette posizioni di avvitatura e della corretta sequenza dei punti di avvitatura. La terza stazione - In questo stadio viene montato, il push bottom, ossia il comando a pedale presente solo su alcune versioni di pedaliera. L'intera linea è già predisposta per memorizzare ciascuna delle viti coinvolte nelle operazioni, abbinate a un serial number della pedaliera a tutti i dati di coppie e angolo, per garantire la rintracciabilità della pedaliera prodotta. La quarta stazione - È dedicata ad operazioni di taratura. Le diverse pedaliera, siccome non sono esattamente identiche per via delle varie tolleranze e dei vari componenti, subiscono poi una regi-

strazione manuale con dei flessori calibrati e una chiusura con chiavi dinamometriche in sequenza. La quinta stazione - Comprende una verifica della corsa dei due pedali, dando conferma che le tarature e il montaggio rispondono esattamente a quello che si aspetta il cliente finale. Ogni modello di pedaliera ha una corsa leggermente differente; tutti i dati sono in memoria nel PLC che gestisce la linea. Una volta che la pedaliera è data buona viene stampata una targhetta che verrà applicata sulla pedaliera e che riporta il modello, il codice cliente e la data di produzione. Questa è indispensabile perché solo dopo che la targhetta è applicata si certifica che l'apparecchio è montato, collaudato e verificato al 100%. Ora il prodotto è liberato dalla linea. Quando arriva nello stabilimento Iveco viene semplicemente montato e non subisce alcun altro controllo.

Christian Vaglia è marketing manager di Samac.

readerservice.it - Samac n.46

