



MUOVERE PRESTO E BENE LE LAMIERE STAMPATE

Guido Belforte

LA PRESA DELLE LAMIERE STAMPATE È UNA OPERAZIONE CLASSICA NELLE LINEE DI PRODUZIONE DELL'AUTOMOTIVE E DELL'ELETTRODOMESTICO. LE SOLUZIONI BASATE SU VENTOSE FORNISCONO PRESTAZIONI MOLTO BUONE PER LA SICUREZZA E LA DELICATEZZA DELLA PRESA. L'USO DI STRUTTURE METALLICHE MODULARI CHE SUPPORTANO PIU VENTOSE REALIZZA ORGANI DI PRESA PERSONALIZZATI PER LA MOVIMENTAZIONE DI SINGOLI PEZZI STAMPATI. LE SOLUZIONI SONO FACILMENTE REALIZZABILI, MOLTO VERSATILI E RIUTILIZZABILI IN CASO DI MODIFICA DELLA PRODUZIONE.

L'industria dell'auto e quella dell'elettrodomestico sono due settori industriali trainanti non solo per il valore dei beni prodotti, ma anche per lo stimolo e il contributo che forniscono allo sviluppo di beni di produzione efficienti. Una produzione di grande serie richiede mezzi di produzione altamente automatizzati e molto veloci, nei quali la robotica gioca un ruolo fondamentale. Come sempre i dispositivi di presa costituiscono un fattore assolutamente rilevante per il buon successo dell'automazione dei cicli di lavoro. Ciò è vero non solo per quanto riguarda la capacità di presa, fondamentale per ogni tipo di applicazione, ma anche

per quanto concerne la possibilità di un rapido adattamento a elementi da prendere diversi tra loro, o la capacità di veloce sostituzione degli utensili di presa. A questo proposito occorre tenere presente che i problemi della manipolazione di pezzi sono diversi tra ciò che riguarda i dispositivi robotici destinati prevalentemente al montaggio, in particolare quelli rivolti a situazioni che prevedono la collaborazione e l'assistenza agli operatori umani, e ciò che attiene ai dispositivi di presa da integrare nelle linee delle produzioni caratterizzate da elevata numerosità dei pezzi in ogni singolo lotto.

Nel primo caso possono prevalere le esigenze di variazione di forma, dimensione e peso dei pezzi da movimentare, nel secondo caso si opera soprattutto su numeri rilevanti di pezzi tutti uguali. Flessibilità e adattabilità della mani sono le caratteristiche irrinunciabili dove c'è una forte variabilità della presa, mentre nella grande serie prevalgono le esigenze di ottima ripetibilità, di alta precisione e di realizzazione di tempi ciclo ridotti.

In questo ultimo caso (industria di grande serie) il "cambio utensile", ossia la rapida sostituzione dei dispositivi di presa è un punto irrinunciabile, così come la possibilità di un veloce e facile immagazzinaggio dei diversi dispositivi di presa. In questi casi, infatti, le soluzioni vengono orientate verso dispositivi dedicati intercambiabili, piuttosto che verso dispositivi adattativi e tendenzialmente universali, come accade per altri tipi di applicazioni.

Nell'articolo verranno affrontate le problematiche della movimentazione di elementi di lamiera stampati, analizzando in particolare soluzioni dedicate con sistemi di presa a ventosa. Verranno quindi presentate soluzioni con più ventose collocate su dispositivi di movimentazione realizzati con una tecnica modulare.



Fig. 1 – Ventose di presa a soffietto:
a) circolare;
b) ovale.



Questo tipo di sistema consente di costruire organi di presa personalizzati per singoli pezzi di lamiera, facilmente progettabili e facilmente intercambiabili.

Il problema della movimentazione di pezzi di lamiera stampati

La movimentazione di pezzi di lamiera stampati richiede organi di presa che rispondano alle specifiche esigenze del settore. Se dunque si vuole identificare questo campo applicativo con dei requisiti in grado di distinguerlo da altri settori, occorre tenere presente le caratteristiche peculiari delle lamiere stampate, che possono essere così indicate:

- I pezzi hanno dimensioni che possono variare, come ordine di grandezza, da qualche centimetro a lunghezze dell'ordine del metro e oltre;
- Le masse da muovere possono raggiungere valori di vari chilogrammi;
- Possono essere presenti problemi di facile deformabilità dei pezzi, deformabilità che viene contrastata dalla rigidità progressivamente assunta dalla la-

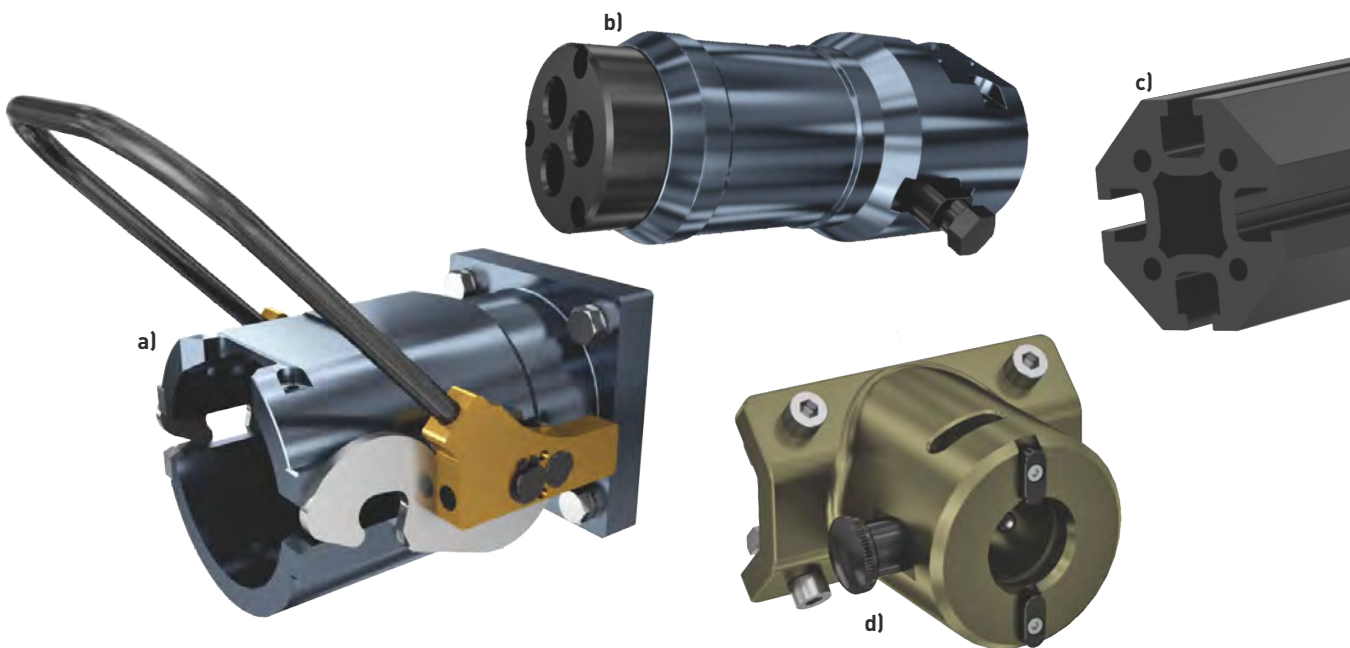


Fig. 2 – Elementi modulari per la realizzazione di mani di presa:
a) attacco a baionetta;
b) baionetta;
c) trafilato usato come braccio principale;
d) aggancio rapido a sfera.

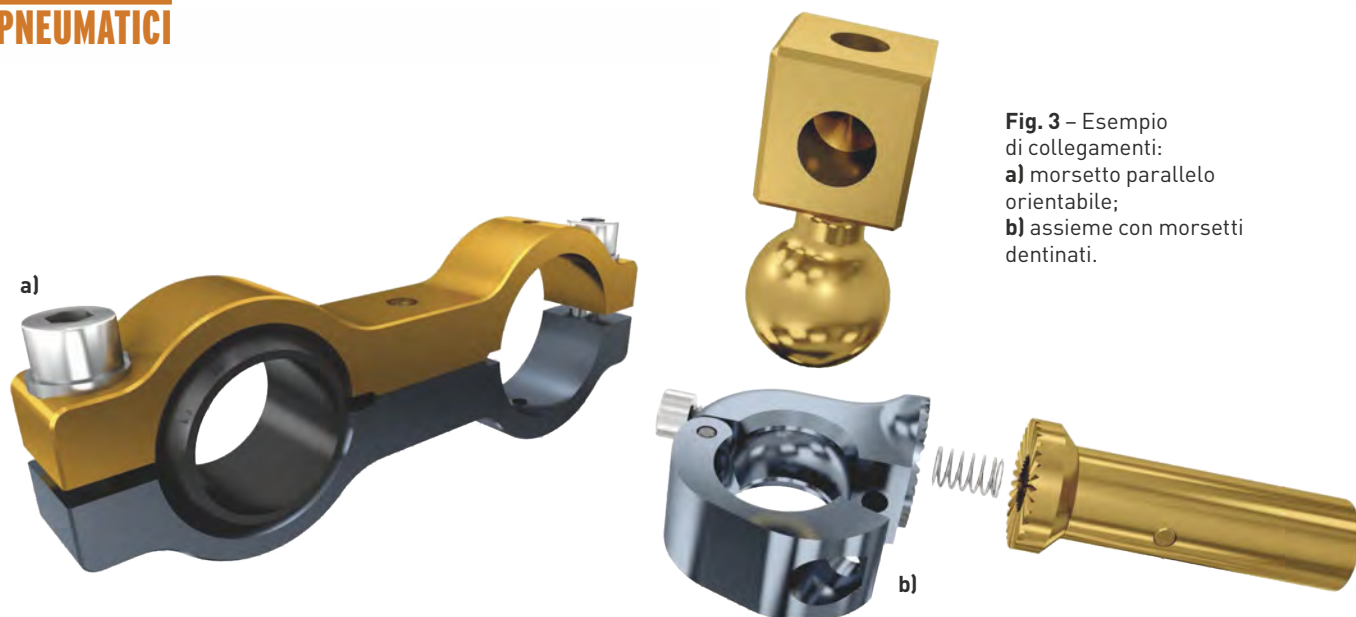


Fig. 3 – Esempio di collegamenti:
a) morsetto parallelo orientabile;
b) assieme con morsetti dentati.

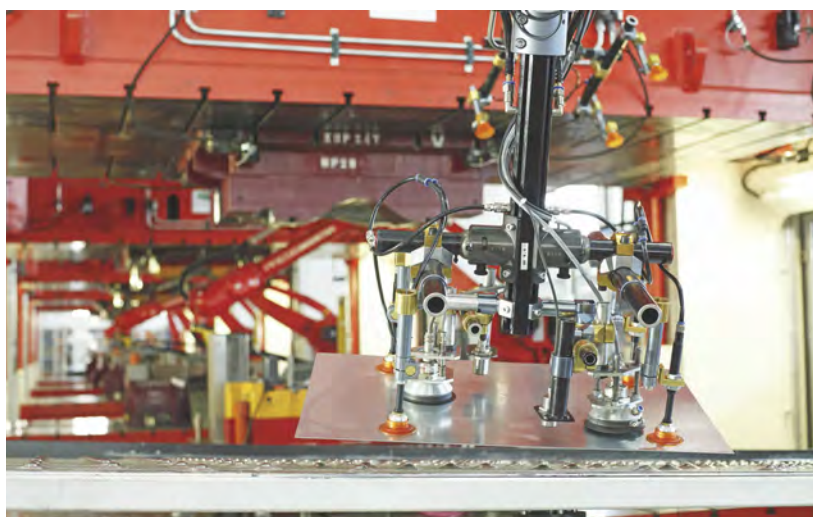


Fig. 4 – Organo di presa per spezzoni pre-tranciati di lamiera

miera con lo stampaggio;

- Le superfici sono generalmente molto lisce;
- Possono essere presenti tracce di liquidi.

Se guardiamo queste caratteristiche, in particolare quelle relative alle dimensioni non piccole e alla deformabilità, ne consegue la necessità di organi di presa dotati di più elementi di sostegno e con più punti di afferraggio. Il peso in gioco non presenta problemi particolari, mentre le ultime caratteristiche (superfici lisce, ed oliate) possono fornire indicazioni sulla definizione specifica del tipo di organo di presa. Questa può essere effettuata sia con tecniche meccaniche (gripper di chiusura su lamiera), sia con ventose appositamente dedicate.

Quest'ultima soluzione appare particolarmente interessante, essendo assolutamente delicata verso la lamiera (garantendo quindi il mantenimento del perfetto stato della sua superficie) e permettendo una presa sicura anche in presenza di tracce di liquido, con forme idonee delle ventose. In particolare la movimentazione con ventose permette anche un facile adattamento dell'organo di presa a zone di superfici

non perfettamente piane. Nella figura 1 sono visibili due ventose di presa a soffietto, una circolare (fig. 1a) e una ovale (fig. 1b). La presenza di questo elemento deformabile facilita l'adattamento della ventosa al pezzo, anche in presenza di variazioni di forma della superficie o di variabilità di posizionamento. Un ulteriore vantaggio della presa con ventosa è quello di poter agire senza alcun problema su pezzi costruiti con materiali differenti; acciai al carbonio, acciai inossidabili o leghe leggere possono quindi essere presi senza alcuna differenza operativa. Naturalmente oltre alle leghe metalliche, che interessano il settore in esame, anche gli altri materiali possono essere afferrati senza problemi.

La soluzione "Octopus Grip"

La realizzazione di un sistema di movimentazione di pezzi su linee di stampaggio delle lamiera basato su una presa a vuoto, richiede di rispondere alle specifiche esigenze di questo settore applicativo. In particolare il problema che si presenta è quello di piazzare un certo numero di ventose su una struttura rigida di supporto che possa essere sostituita con facilità, nel caso di cambio del lotto di produzione. La configurazione degli organi di presa, data la varietà dei pezzi da muovere, deve infatti essere assolutamente personalizzata.

Il requisito delle distanze da coprire tra le ventose obbliga ad avere una struttura di supporto sufficientemente grande per collegare elementi distanti tra loro, che sia però strutturalmente rigida, piuttosto leggera, facilmente realizzabile e molto versatile nella sua gestione.

Nella pratica applicativa si stanno sempre più affermando soluzioni di tipo modulare, basate su una serie di componenti di base per realizzare delle giunzioni tra diversi elementi di collegamento, la cui lunghezza viene definita in fase di progetto dell'organo

di presa. Come elementi di collegamento è del tutto naturale utilizzare elementi tubolari, di forma geometrica ben definita e adatta a sopportare bene azioni di sollecitazione, rappresentati da forze e momenti applicati nei giunti.

L'uso di componenti predefiniti per unire tra loro gli elementi di collegamento ha anche il vantaggio di consentire di smontare gli organi di presa alla fine della loro vita operativa, recuperando i giunti e gli altri elementi modulari per nuove realizzazioni.

Particolarmente importante è il collegamento tra l'organo di presa con ventose e il robot, vero e proprio punto di partenza del sistema. Al contrario degli altri collegamenti tra aste, che sono definiti e vengono montati solo durante la costruzione della mano, il collegamento col robot deve poter essere agganciato e sganciato molte volte, durante la vita operativa, per consentire la realizzazione di cicli di lavoro diversi, corrispondenti a lotti di prodotti differenti. Per facilitare queste operazioni normalmente l'intero sistema di presa è costituito da una prima parte che viene collegata in modo fisso al polso del robot e che è sempre la stessa durante le lavorazioni di una linea, e una seconda parte mobile che viene sganciata e ag-

ganciata secondo il lotto di produzione. Quest'ultima parte costituisce il braccetto del sistema e comprende, in particolare, le ventose.

Per avere un'idea di come si può configurare un sistema di questo tipo, in figura 2 sono riportati, a titolo di esempio, alcuni tipici dispositivi di giunzione utilizzati. Nella figura 2a si vede un dispositivo di attacco a baionetta per l'aggancio e lo sgancio della prima parte dell'organo di presa (Octopus Grip SAMEC S.r.l.) al polso di un robot. Nella figura 2b si vede l'elemento corrispondente (elemento baionetta) usato per il blocco con l'attacco di figura 1a.

Per facilitare l'adattamento degli organi al robot è possibile utilizzare anche flange di collegamento; soluzioni di questo tipo vengono scelte soprattutto nel caso in cui il robot utilizzi per un tempo lungo sempre lo stesso sistema di presa, essendo il collegamento basato su tecniche che richiedono azioni di smontaggio da parte di un operatore.

Nella figura 2c è illustrato il profilo ottagonale del trafilato utilizzato come braccio principale (main boom) dell'organo di presa a valle del giunto smontabile collegato al polso del robot. Il profilato è particolarmente resistente, dovendo sostenere il peso e le azioni dina-

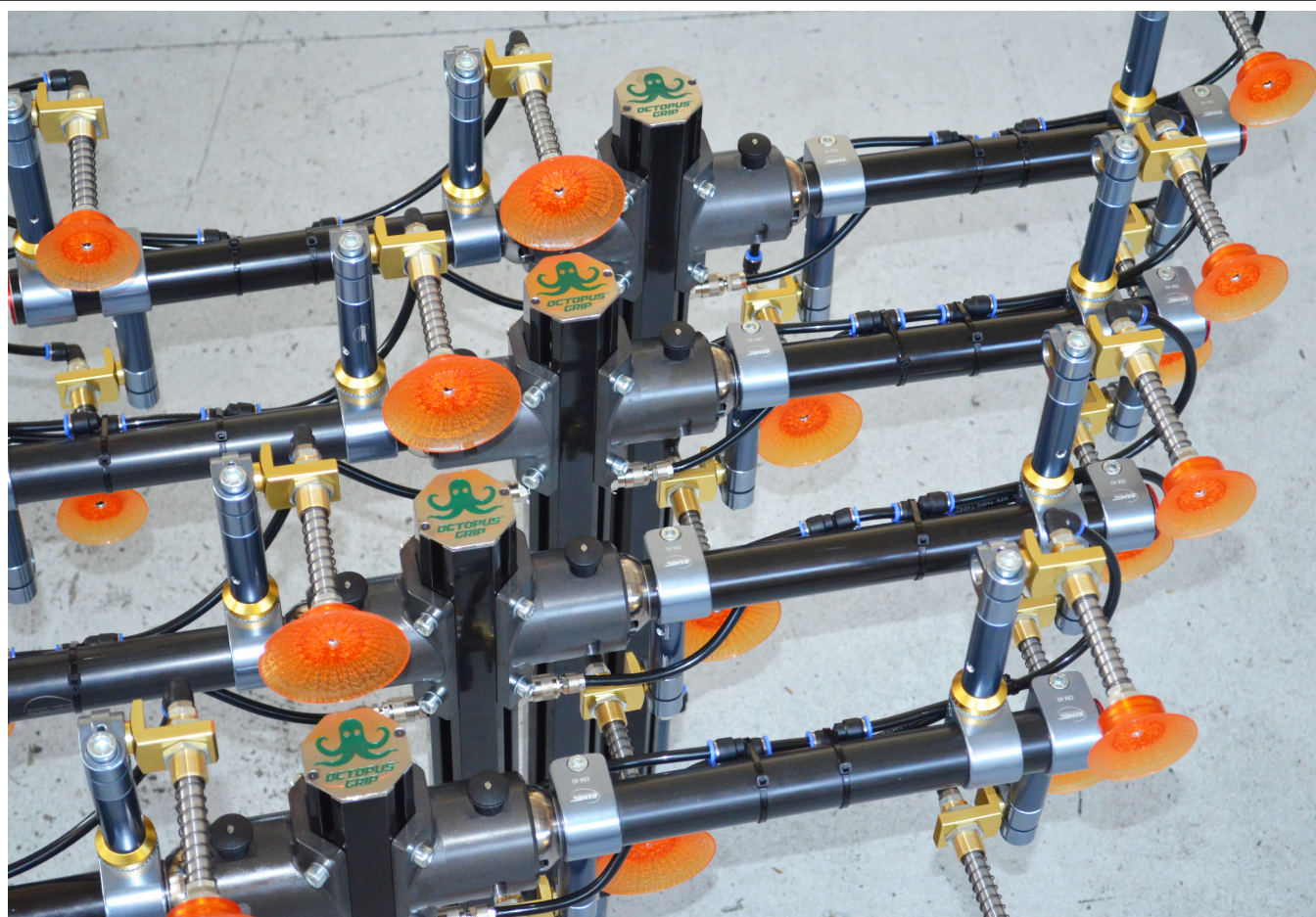


Fig. 4 – Organi di presa per destacker con ventose speciali per lamiera e compensatori di livello



Fig. 5 – Organo di presa per fogli di lamiera di grossa dimensione.



Fig. 6 – Braccetto per pezzo finito.



Fig. 7 – Primo piano di presa a ventose.

niche agenti sulla mano, ed è dotato di passaggio interno per il collegamento delle ventose al gruppo generatore di vuoto.

Un aggancio rapido a sfere per il cambio dei braccetti è visibile in figura 2d. Con questo dispositivo il cambio attrezzo avviene in modo automatico, portando il polso del robot presso un magazzino di braccetti e seguendo un ciclo di cambio utensile. Normalmente per il cambio dei braccetti sono usati due agganci rapidi. Nella figura 3a è invece visibile un morsetto per il collegamento in parallelo di due elementi tubolari di collegamento tra dispositivi di giunzione diversi. Nell'esempio della figura il morsetto ha la particolarità di poter far ruotare uno dei due tubi di collegamento rispetto all'altro, facilitando così la costruzione di mani con geometria anche piuttosto complessa.

L'utilizzo di due elementi dentinati abbinati, con un numero di denti diversi tra loro, permette di realizzare variazioni angolari precise e controllate tra due elementi successivi. Un esempio di realizzazione di un assieme con flange dentinate e un porta ventosa a sfera, è riportato nella figura 3b.

Come si vede dagli esempi riportati le variazioni di forma degli organi di presa sono ottenute grazie alla flessibilità di montaggio ottenuta con una ampia disponibilità di elementi di giunzione e di elementi di collegamento, che consente di variare posizioni e angoli relativi tra due elementi collegati, tipi di dispositivi e lunghezze di aste di collegamento.

Le applicazioni

La versatilità di un sistema modulare con elementi di giunzione ed elementi tubolari di collegamento, fornisce una grande flessibilità per la realizzazione di organi di presa con ventose. Queste trovano applicazione in vari settori, in particolare nell'asservimento a intere linee di presse per stampaggio lamiera.

In figura 4 si vede una mano di presa Octopus Grip montata su un primo robot di una linea di produzione di presse tandem, dove lavorano complessivamente sette robot antropomorfi. In questo caso l'organo di presa è utilizzato per prendere un foglio di lamiera da una pila di spezzoni pre-tranciati e posizionarlo sul nastro trasportatore di carico della prima pressa. Le funzioni svolte in questa prima stazione comprendono quella del controllo del prelievo di un solo spezzone di lamiera, grazie a un sensore di doppio foglio, e quella di compensazione della variazione di livello della pila di pezzi di lamiera, man mano che procede il prelievo. Sono ben visibili quattro ventose di colore arancio. L'organo di presa a ventose per una applicazione simile, ma riferita a fogli di lamiera piuttosto grandi (approssimativamente 1.800 per 2.000 mm) è visibile in figura 5. Anche in questo caso viene svolta

la funzione di controllo per evitare la presa di un doppio foglio (funzione destacker).

In figura 6 si vede un organo di presa a ventose usato per lo scarico di un pezzo in uscita da una linea di stampaggio lamiera. Il pezzo ha assunto la sua forma finale, completamente piegato e completo di fori e asole, e richiede una configurazione fortemente personalizzata. Si vedono i tubi per la trasmissione del vuoto alle ventose e il trafilato utilizzato per sostenere l'intera struttura. I particolari dello stesso organo di presa sono ben visibili nella fotografia di figura 7. In figura 8 un sistema a ventose posiziona il pezzo su un nastro trasportatore alla fine delle lavorazioni, per avviarlo al punto di raccolta. Sullo sfondo si vede un magazzino verticale per il deposito di differenti braccetti, predisposta per un rapido cambio in modo da poter utilizzare sempre la configurazione adatta al cambiare del ciclo di lavoro conseguente a un nuovo lotto di produzione.

Nella figura 9 si vede un altro organo di presa a ventose movimentato da un robot antropomorfo, con accanto il magazzino dei braccetti.

La preparazione e la messa a punto dei dispositivi avviene prima dell'invio negli stabilimenti. Un sistema di presa per fogli di lamiera con sistema destacker (dispositivo di controllo della presenza di un doppio foglio) durante le prove di collaudo è in figura 10. In particolare sono mostrati gli elementi a molla per compensare le corse a seguito del prelievo di pezzi di lamiera (corsa di compensazione pari a 50 mm) e le ventose ad ampia zona di contatto sul bordo, specifiche per la movimentazione delle lamiera piane.

Conclusioni

Prendere con sicurezza e con delicatezza pezzi di lamiera è una operazione fondamentale per le linee robotizzate di stampaggio delle lamiera. L'automazione in questo settore è facilitata dall'uso di robot, in particolare di tipo antropomorfo, associati a organi di presa con ventose.

La presa a ventosa è molto adatta a prendere pezzi di lamiera, che hanno superficie sostanzialmente piana e liscia. Forme particolari di ventose, con soffiotti o bordi estesi migliorano la sicurezza dell'operazione e compensano automaticamente piccole irregolarità di geometria e di posizionamento.

Strutture di supporto modulare, basate su dispositivi standard di collegamento tra elementi tubolari, permettono di realizzare mani di presa personalizzate, piuttosto leggere ma rigide, facilmente sostituibili grazie ad attacchi rapidi e in buona parte recuperabili alla fine del ciclo vita dell'organo di presa stesso.



Fig. 8 – Posizionamento di pezzo su nastro trasportatore.



Fig. 9 – Organo di presa a ventose e magazzino braccetti.

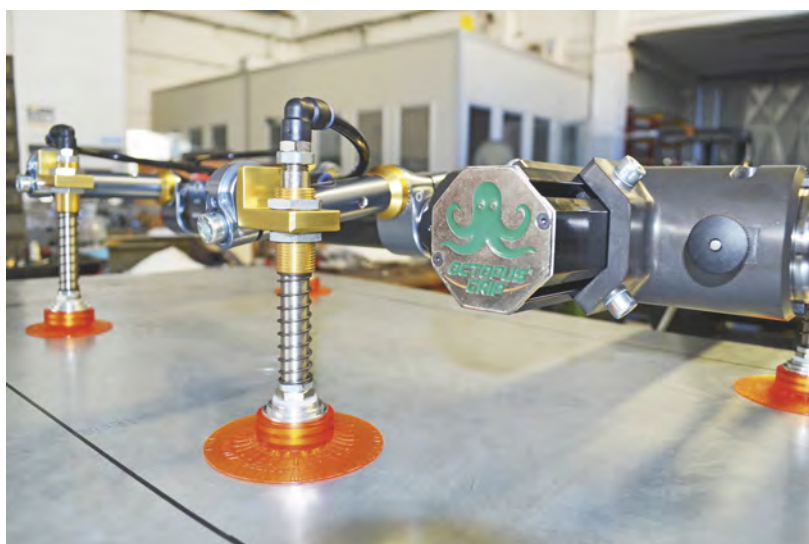


Fig. 10 – Sistema di presa con compensatore di corsa

Ringraziamenti

Si ringrazia la società Samec per la collaborazione prestata e per la fornitura di tutto il materiale fotografico.

Bibliografia

<http://www.samecrl.com>