

Lavorare i metalli con impulsi elettromagnetici

INDUSTRIA 4.0, LAVORAZIONE A FREDDO E SENZA CONTATTO DI METALLI E LAMIERE GRAZIE ALLA MAGNETOFORMATURA.

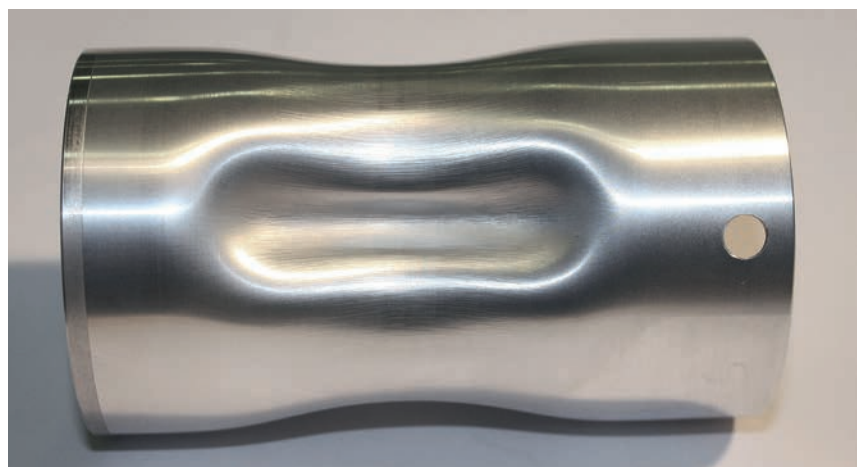
SMART: sveglia, intelligente, abile, furbo, brillante,...

Tutti significati che danno un'idea positiva, che fanno pensare a qualcosa di nuovo, di innovativo: e così è anche per una realtà che ha voluto sottolineare anche con la propria ragione sociale il carattere innovativo. Si tratta di Smart Factory Srl, un'azienda giovane con sede nei pressi di Tortona, in provincia di Alessandria, che è nata dalla volontà di avvicinare le imprese alla fabbrica 4.0, avvalendosi, fra l'altro, di una tecnologia di ultima generazione che lavora i metalli senza contatto e con una precisione pressoché assoluta: la magnetoformatura.

Il team di Smart Factory, fondato sulla passione e l'ingegno e con un bagaglio culturale che nasce dall'esperienza acquisita nella produzione industriale, è giovane, dinamico e con le idee ben chiare: portare una ventata di novità e innovazione nella lavorazione dei metalli sfruttando una tecnologia radicalmente innovativa, basata su chiari principi fisici, come il magnetismo e l'elettricità. Lucia Tagliabue, unica componente "in rosa" del team, così spiega come è nata Smart Factory e l'innovazione della magnetoformatura: «Abbiamo iniziato a sentir parlare di magnetoformatura nel corso di un processo di ricerca per la decorazione dei metalli, cercando una tecnica che consentisse di realizzare sottosquadri, embossing e debossing ad ampia raggiatura con estrema libertà, anche su superfici coniche, sferiche, cilindriche. E così, dopo una lunghissima ricerca, siamo entrati in contatto con PST Products, oggi nostro partner strategico e leader mondiale nella produzione di impianti di magnetoformatura».

In cosa consiste la magnetoformatura e perché è diventata la tecnologia fondante di Smart Factory?

La magnetoformatura rappresenta un'innovazione nel settore della lavorazione dei metalli. Si tratta di una tecnologia nata in ambito militare, che ha trovato sbocchi industriali in svariati settori, dalle batterie elettriche, ai semiconduttori, all'automotive. È innovativa perché permette di formare i metalli unicamente con l'utilizzo di impulsi elettromagnetici, senza bisogno di



contatto e senza dispersione di calore. In Smart Factory, abbiamo studiato e riadattato la tecnologia per lavorazioni di decorazione e design su lamiere di metallo. Attraverso un progetto di collaborazione sviluppato con PST, abbiamo utilizzato la tecnologia per delle formature impossibili da ottenere con tradizionali processi di imbutitura: sottosquadri, effetti di embossing & debossing in contemporanea sulla stessa lamina, anche su superfici coniche, sferiche e cilindriche. Oltre alla decorazione però, la magnetoformatura ha tantissime applicazioni in diversi settori industriali, dove viene utilizzata da tempo per le sue qualità, e per questo ci stiamo avvicinando anche ad altri settori che potrebbero beneficiare di questa tecnologia, purtroppo in Italia ancora poco conosciuta. Nel settore automobilistico, nel settore energetico, nell'e-mobility, nel medicale e nella produzione di batterie è una tecnologia molto apprezzata per la sua velocità, precisione, affidabilità, e i costi ridotti.

Secondo lei, quali sono i principali vantaggi?

Con la magnetoformatura si possono superare i limiti imposti da altre tecnologie nella lavorazione di metalli. I principali vantaggi della tecnologia sono legati alla particolarità di essere



I BENEFICI DEL PROCESSO DI MAGNETOFORMATURA

- Consente di saldare leghe metalliche con punti di fusione diversi, non saldabili con metodi convenzionali (rame e alluminio, acciaio e rame, argento e rame, ...)
- Nessun apporto di calore, quindi nessun cono di calore (HAZ) e nessuna distorsione termica veloce (25 μ s)
- Alta affidabilità e ripetibilità: le saldature hanno una precisione e resistenza unica, tanto impermeabili da passare i test all'elio.
- Manutenzione ridotta e facilità di gestione: non c'è usura di componenti meccaniche né parti in movimento, mentre la manutenzione su componenti elettriche avviene dopo decine di milioni di impulsi.
- Il processo non genera alcuna dispersione di materiale, non richiede l'aggiunta di materiale e non prevede una modifica delle caratteristiche del metallo.
- Elevata efficienza energetica
- Velocità di esecuzione
- L'uso del maschio dello stampo può essere omesso con questo processo perché la forza magnetica agisce sul pezzo senza contatto (è richiesto un solo stampo femmina, e non richiede la necessità di allineamenti centesimali tra maschio e femmina)
- Gli effetti del ritorno elastico sono ridotti al minimo
- Distribuzione del materiale sulla superficie perfetta, senza riduzioni di spessore
- Taglio e foratura gestibili nello stesso processo, tagli senza sbavature
- Processo di pulizia e finitura superficiale di alta qualità della parte
- Può essere combinato con qualsiasi altra tecnologia di formatura

un processo a freddo e non a contatto: la forza del campo magnetico consente di formare, saldare, crimpare o tagliare metalli con un grado di precisione e libertà senza paragoni. L'altro vantaggio verte nel tempo: il processo è estremamente veloce, dura una frazione di secondo. Uno dei vantaggi più grandi è la possibilità di saldare metalli di leghe diverse, realizzando saldature estremamente affidabili (superano i test di tenuta all'elio in pressione), precise e resistenti. Un altro vantaggio è la possibilità di eseguire tagli a freddo di lamiere senza sbavature e senza sublimazione di metallo. Il materiale risulta freddo al tatto subito dopo la formatura e non altera la struttura granulare della lega. Infine, è un processo semplice nell'utilizzo e che presenta un costo operativo al pezzo molto ridotto (pochi centesimi). Gli impianti che installiamo sono in grado di formare (o saldare) più di dieci di milioni di pezzi prima di richiedere un intervento manutentivo o la sostituzione di componenti. Essendo un procedimento non a contatto, non vi è usura meccanica degli utensili aumentandone esponenzialmente la vita.

Come funziona la magnetoformatura?

La magnetoformatura è una tecnologia ad impulsi elettromagnetici, tecnicamente identificata con l'acronimo EMPT (electromagnetic pulse technology) che consiste in un processo non a contatto e a freddo che consente di unire, saldare, formare, crimpare e tagliare leghe metalliche attraverso l'applicazione di campi magnetici. Il processo di magnetoformatura si basa sulla generazione di campi magnetici impulsivi generati su metalli conduttivi. Un forte campo magnetico impulsivo viene generato da una batteria di condensatori industriali che vengono poi scaricati con sincronismo su una bobina (l'utensile elettromagnetico che genera il campo) in prossimità del pezzo. Questo forte campo magnetico genera delle correnti indotte ad alta frequenza sul metallo da formare creando una forte repulsione tra il pezzo e la bobina. Le forze generate sono così alte da accelerare il pezzo fino a centinaia di

La magnetoformatura può essere impiegata per lavorazioni di decorazione, personalizzazione, incartamento di lamiere metalliche.



Saldatura di metalli di leghe diverse.



estremamente pulita e igienica: la magnetoformatura non prevede l'uso di utensili, non c'è contatto tra il metallo e l'impianto e non produce scorie o trucioli. Nel settore della decorazione delle lastre di lamiera, offre un grande vantaggio dal punto di vista di flessibilità, libertà di lavorazione e semplificazione drastica degli stampi: utilizzando il campo magnetico come "stampo maschio" (la forza magnetica agisce sul pezzo senza contatto), è richiesto un solo stampo femmina semplificato, perché non vi è la necessità di avere geometrie e centraggi precisi tra gli stampi. Questa caratteristica riduce notevolmente i costi di realizzazione, offre infinite possibilità di customizzazione e libertà di realizzare decori con sottosquadri molto più profondi.



Macchina a doppia bobina per processi di magnetoformatura.

Volendo dare un'indicazione per il settore della lamiera, sulla base dell'esperienza acquisita con oltre 60 impianti installati nel mondo, cosa può suggerire come impiego per la magnetoformatura?

La magnetoformatura è un processo estremamente interessante per il settore della lamiera.

Vediamo molti impieghi possibili per la realizzazione di saldature: la tecnologia consente di saldare materiali metallici differenti, garantendo resistenza al test dell'elio. Come detto, la saldatura mediante magnetoformatura non avviene per fusione, ma per compressione. Come risultato si hanno metalli perfettamente puri, e fortemente reattivi. I metalli sono spinti uno contro l'altro con una pressione tanto forte da far sì che i grani cristallini del metallo creino una perfetta unione tra diverse leghe. Inoltre, non essendo a contatto e non richiedendo l'impiego di utensili, è una tecnologia a basso costo e con manutenzione radicalmente ridotta rispetto a tecniche tradizionali.

Con l'EMPT si possono effettuare saldature o formature su superfici da pochi centimetri, fino a 2.000 mm.

Molto interessante è anche la possibilità di utilizzare la magnetoformatura per lavorazioni di decorazione, personalizzazione, inarcamento di lamiere metalliche.

Di rilievo è anche il suo utilizzo su lamiere cilindriche: con la magnetoformatura, a differenza dell'imbutitura, si possono realizzare decorazioni asimmetriche sulla superficie tonda. Credo che anche il taglio sia molto interessante. Grazie alle velocità di taglio (avviene in 30 microsecondi) molto più elevate rispetto a quelle di metodi tradizionali, i difetti di taglio e le sbavature si riducono notevolmente, e il ritorno elastico è quasi completamente eliminato. Inoltre, è possibile tagliare e forare contemporaneamente, altra peculiarità non ottenibile con metodi tradizionali.

La tecnologia funziona con tantissime leghe metalliche. Il principio di applicabilità è legato alla conducibilità del metallo trattato. Si ottengono ottimi risultati con alluminio, rame, acciaio, platino, oro, argento, ottone.

Inoltre i sistemi EMPT soddisfano i requisiti industriali odierni con il controllo del processo al 100%.

Perché descrivete la magnetoformatura come un processo energeticamente efficiente?

Perché sia la velocità della lavorazione che la tipologia di processo, che è a freddo, permettono anche di risparmiare energia, oltre che tempi di lavorazione. Noi sottolineiamo sempre come uno dei principali vantaggi stia nella lavorazione che avviene a freddo: il 90% dell'energia elettrica impiegata viene trasformata in forza meccanica, annullando le dispersioni termiche. E il consumo per singola saldatura e di pochi kJ ad impulso (o pezzo), da 4 a 100kJ a seconda delle applicazioni. Vorrei anche sottolineare un concetto già esposto: essendo la magnetoformatura una tecnologia non a contatto, non vi è usura di utensili, ma le parti di ricambio si limitano ad alcune componenti del generatore che hanno un impatto ambientale e di costo molto molto limitato.

Per maggiori informazioni sull'azienda e sul processo di magnetoformatura:

www.smartfactory.it
magnetoformatura.smartfactory.it



m/s nel giro di 15 μ s causando un impatto tra le superfici da formare e/o saldare. Durante la rapida formatura, il metallo si comporta come se fosse allo stato liquido, ricopiando la forma dello stampo nella formatura o amalgamandosi perfettamente insieme all'altro e creando un legame altamente resistente e preciso.

Il processo è estremamente veloce, richiede solo 30 μ s, con un consumo di energia elettrica molto contenuto poiché non c'è dispersione termica durante il processo e 95% dell'energia viene trasferita al metallo.

Smart Factory rappresenta in Italia PSTproducts GmbH, che è il leader di mercato per i sistemi EMPT di ultima generazione e per l'implementazione dell'EMPT nei processi di produzione industriale. PSTproducts è stata la prima azienda al mondo a sviluppare tecnologie e sistemi di saldatura EMPT affidabili, che fossero adatti alla produzione industriale anche su larga scala: ad oggi, gli impianti installati producono fino a 5 milioni di pezzi l'anno.

Questa tecnica è nata negli anni '60, ma solo i recenti sviluppi l'hanno resa interessante, grazie ad un profondo miglioramento nei componenti del sistema, che hanno permesso un sostanziale miglioramento della vita utile del generatore di impulsi e della bobina, che oggi possono resistere per parecchi milioni di impulsi.

A livello mondiale, la magnetoformatura viene utilizzata in saldatura, formatura, taglio o crimpatura, ma principalmente per quali settori e perché?

Nel settore automobilistico viene preferita ad altre tecnologie, in particolare per la saldatura di parti di telaio e organi per iniettori. La ragione è dettata dal fatto che è in grado di generare delle saldature molto più resistenti rispetto a tecnologie tradizionali a costi e tempi di esecuzione ridotti. Saldature più resistenti garantiscono telai più resistenti, sistemi più duraturi nel tempo e automobili più sicure.

La tecnologia è ampiamente sfruttata anche nel settore dell'automobilità e delle batterie, prevalentemente per la produzione di conduttori. Gran parte dei contatti di potenza anodo-catodo sono caratterizzati dalla saldatura di lamine tra alluminio e rame. Grazie alla magnetoformatura, la saldatura è più duratura e affidabile nel tempo, oltre che più economica. La tecnologia è inoltre in grado di saldare perfettamente anche materiali diversi: alluminio e rame, rame e acciaio, alluminio e acciaio, argento e alluminio,...

Anche nel settore degli organi in pressione, in particolare per i gruppi di raffreddamento e condotti di liquidi o gas, è particolarmente utilizzata e preferita ad altre tecnologie proprio perché garantisce una tenuta eccellente e in grado di superare i test di tenuta all'elio. Inoltre, essendo un processo elettromagnetico non a contatto, è un processo molto più affidabile tradizionali formature meccaniche. Nel settore medico invece, così come nella produzione di beni di consumo, è una tecnologia prediletta perché



La magnetoformatura trova larga applicazione nel settore automobilistico soprattutto per la saldatura di telai; permette infatti di realizzare saldature più resistenti in tempi di esecuzione ridotti.

COMPANY PROFILE - SMART FACTORY

Smart Factory è un'azienda giovane che nasce dalla passione e dall'ingegno di un team di ingegneri esperti di produzione industriale, con un forte now-how legato a processi di lavorazione ad alto impatto tecnologico.

La mission aziendale è quella di rendere Industry 4.0 una realtà, e avvicinare le aziende Italiane ed internazionali agli indiscutibili vantaggi di una Smart Factory, nella quale la tecnologia diventa un fattore abilitante per una fabbrica interconnessa, intelligente, e più performante grazie all'adozione di tecnologie innovative.