



Maschere e staffaggi stampati in 3D per l'area produzione

La sfida

Ecco la tua tabella di marcia: produrre di più, migliorare la qualità, ridurre gli infortuni sul lavoro e diminuire i costi. Se sei un ingegnere o un responsabile di produzione, tutto questo dovrebbe esserti familiare. Ma è davvero possibile soprattutto quando le risorse a disposizione sono sempre più scarse?

Noi siamo qui per dirti che sì, è possibile. Ma tutto questo richiede una strategia particolare che rimetta in discussione lo status quo. Si tratta di cambiare il modo in cui si pensa agli strumenti che l'organizzazione utilizza per far funzionare la fabbrica, affinché ogni operazione sia più efficiente, più sicura e più economica.

Tutte le linee di produzione fanno uso di dime, maschere, fissaggi e altri attrezzi per realizzare i prodotti. Sono una parte indispensabile del processo di produzione. Il problema è che la maggior parte delle aziende si affida ad attrezzaggi convenzionali, di solito composti da parti metalliche lavorate che vengono imbullonate o saldate insieme. Sebbene queste abbiano assolto egregiamente il proprio compito fin dall'inizio dell'era industriale, c'è un modo migliore di fare le cose.

Prima di entrare nel merito, diamo un'occhiata alla attuale concezione degli utensili di produzione.

Gli strumenti presenti nel reparto di produzione sono probabilmente limitati a una quantità minima sufficiente a raggiungere un certo tasso di produttività e un certo livello di qualità. Sono limitati perché, tanto per cominciare, sono costosi da produrre. Gli utensili lavorati fanno affidamento su personale qualificato e la loro progettazione è condizionata dai tipici vincoli di produzione. Nel processo di lavorazione sottrattiva si spreca abitualmente molto materiale.

Maschere e staffaggi stampati in 3D per impianti di produzione

Inoltre, gli utensili realizzati con metodi tradizionali come la lavorazione CNC, la saldatura e l'assemblaggio richiedono molto tempo per essere fabbricati. Se poi vengono esternalizzati, occorre aggiungere ai propri tempi il tempo necessario al fornitore per evadere gli ordini precedenti, per realizzare i prodotti richiesti e quindi per consegnarli. Anche la produzione interna presenta dei fattori di limitazione analoghi. Per di più, gli utensili prodotti localmente consumano risorse che potrebbero essere invece utilizzate per attività che generano reddito. E anche se l'officina meccanica interna non lavora sui prodotti finali, perché impegnare operatori esperti nella realizzazione di strumenti semplici e dai requisiti poco complessi che invece potrebbero essere stampati in 3D?

Gli utensili in metallo possono essere pesanti e quelli più grandi possono essere difficili da manipolare, esponendo i lavoratori a sforzi e rischio di lesioni. Se sono necessari mezzi accessori come gru a ponte e paranchi per spostarli, rallentano il lavoro. E spesso, questi attrezzi sono progettati pensando solo alla funzione che devono svolgere, trascurando invece l'utente che deve farne uso. Questo accresce la fatica e le lesioni da movimento ripetitivo, perché sono i lavoratori a doversi adattare all'attrezzo e non viceversa.

Questo sistema di gestione degli attrezzaggi, che è stato e continua a essere la norma per la maggior parte delle attività di produzione, penalizza fortemente i fabbricanti, limitandone la capacità di ottimizzare la propria operatività. Può sembrare una contraddizione, perché gli attrezzaggi servono proprio a supportare la produzione. Ma non quando sono troppo costosi, difficili da giustificare e troppo limitati per poter cambiare la situazione attuale. Nella maggior parte dei casi tuttavia ci si adatta, accettando che lo status quo sia un costo inevitabile in un'attività d'impresa.



Gli attrezzi stampati in 3D possono sostituire le tipiche maschere di montaggio in metallo composte da diversi elementi saldati come questa.

Maschere e staffaggi stampati in 3D per impianti di produzione

La soluzione

La realizzazione di attrezzaggi tramite stampa 3D, nota anche come fabbricazione additiva, in alternativa ai metodi convenzionali, rappresenta un fattore chiave per migliorare il funzionamento della fabbrica. Gli attrezzaggi stampati in 3D aiutano a incrementare la produzione, ad accrescere la qualità, ad abbassare i costi e a ridurre gli infortuni sul lavoro. E possono beneficiarne praticamente tutte le aree, dalla produzione all'assemblaggio, al controllo e all'ispezione della qualità, alla salute e alla sicurezza, all'imballaggio e alla logistica.

Dal punto di vista dei costi, gli attrezzaggi stampati in 3D in genere sono più economici da produrre. Una volta sostenuto il costo della stampante, occorre solo la giusta quantità di materiale per costruirli, a differenza della lavorazione sottrattiva, dove la maggior parte del materiale finisce in trucioli sparsi per l'officina.

A differenza di una fresatrice CNC, le stampanti 3D non richiedono neanche la presenza di un operatore dedicato o altamente qualificato. Una volta avviato il processo di stampa, la stampante 3D opera autonomamente fino al completamento del pezzo.

La riduzione dei tempi di consegna è un altro vantaggio fondamentale. Gli attrezzi stampati in 3D possono essere prodotti molto più rapidamente degli utensili convenzionali. La stampa 3D non è soggetta ai tempi più dilatati dell'outsourcing o ai ritardi di un'officina meccanica interna. Chi si è convertito alla stampa 3D per la produzione degli attrezzaggi ha registrato una riduzione dei tempi di lavorazione tra l'80 e il 90% a confronto con i processi di fabbricazione convenzionali. Questo assume particolare importanza quando un utensile si rompe interrompendo il ciclo produttivo o quando è necessario attrezzare una nuova linea di produzione. La possibilità di stampare utensili in 3D nel corso di una nottata invece di dover aspettare tre settimane per fabbricarli con lavorazioni tradizionali e saldature riduce significativamente i tempi di fermo produzione.

La stampa 3D consente di iterare il progetto di ciascun attrezzo in modo molto più efficiente. Lo strumento può essere stampato, messo alla prova e, se necessario, modificato in CAD per essere poi ristampato. In questo modo si ottimizza il processo garantendo l'adozione della soluzione di design migliore. La lavorazione tradizionale, invece, nella maggior parte dei casi comporta costi e tempi che non consentono di fare tutto questo.



Questo strumento di assemblaggio stampato in 3D fornisce una soluzione più leggera e veloce per il montaggio dei dadi delle ruote.

Maschere e staffaggi stampati in 3D per stabilimenti produttivi

Inoltre, la libertà di progettazione offre un ulteriore vantaggio perché neutralizza i vincoli generalmente imposti dalla produzione. Con un utensile stampato in 3D, è possibile variare la densità del materiale, utilizzandone di più nei punti chiave soggetti a una maggiore sollecitazione e di meno nei punti meno stressati. E questa diversa distribuzione viene gestita automaticamente dalla stampante in un unico ciclo di stampa. Ne risulterà uno strumento più leggero e più facile da usare. Raggiungere lo stesso risultato con uno strumento in metallo è difficile, se non impossibile. Questa capacità consente anche di creare strumenti più ergonomici, agevolando e ottimizzando le operazioni.

La combinazione di questi vantaggi - minor costo, creazione più veloce, design migliore - consente di realizzare e utilizzare un numero di utensili maggiore all'interno del processo di produzione. Una fabbricazione più rapida riduce il tempo necessario per attrezzare una nuova linea di produzione. Utensili capaci di assicurare una precisione e un'efficienza maggiore nello svolgimento delle attività, che prima non potevano essere giustificati in termini di tempo e di costi, adesso sono invece fattibili. L'uso di nuovi strumenti che agevolano l'esecuzione dei compiti aumenta l'efficienza del lavoro. Un maggior numero di strumenti di verifica sulla linea di montaggio garantisce che eventuali difetti di qualità possano essere rilevati e risolti precocemente. Il risultato è un effetto combinato di riduzione dei costi e aumento dell'efficienza in tutto il processo di produzione.



Questo strumento di ispezione monoblocco (bianco) sostituisce quello che normalmente sarebbe un assemblato di più pezzi saldati tra loro.

Maschere e staffaggi stampati in 3D per stabilimenti produttivi

Mettili in opera

Strumenti di produzione e montaggio

La creazione di attrezzaggi per l'assemblaggio e la produzione offre una delle maggiori opportunità per sfruttare i vantaggi offerti dalla realizzazione di utensili tramite fabbricazione additiva, perché sono molto utilizzati nel processo di produzione. Gli attrezzi nuovi o sostitutivi che possono essere prodotti tramite fabbricazione additiva includono:

- Staffaggi di assemblaggio
- Strumenti di allineamento
- Dispositivi di supporto
- Staffaggi per la fresatura
- Guide di foratura e taglio
- Effettori di fine braccio
- Utensili di verifica/regolazione
- Parti sostitutive
- Maschere di verniciatura

Per cominciare, è utile esaminare le scorte di utensili esistenti per stabilire dove è possibile integrare maschere e staffaggi stampati in 3D. A partire da lì, possono essere utilizzati per sostituire quelli esistenti quando si rompono, vengono smarriti o si usurano.

Gli utensili per il bracci robotici (EOAT) sono un eccellente esempio di come la leggera robustezza e la libertà di progettazione offerte dalla fabbricazione additiva rendano obsolete le unità convenzionali. Un EOAT più leggero permette di usare attuatori robot più piccoli o di aumentare la velocità di movimento del braccio. Gli EOAT stampati in 3D possono anche consolidare progetti in più parti, incorporando canali di aspirazione interni e altre caratteristiche integrali.



I supporti di perforazione fabbricati facilmente velocizzano il processo di assemblaggio su questo veicolo di lancio spaziale.



Il peso ridotto degli strumenti di fine braccio stampati in 3D riducono il carico sui bracci robotici e, in genere, sono più veloci e meno costosi da realizzare rispetto agli equivalenti in metallo.

Maschere e staffaggi stampati in 3D per impianti di produzione



Un operaio ispeziona la precisione del montaggio su questa auto utilizzando un calibro di verifica stampato in 3D.



Questo dispositivo di ispezione CMM è stato creato in molto meno tempo di quello che sarebbe stato necessario per produrre lo stesso utensile in metallo.

Controllo di qualità e ispezione

Il controllo della qualità è un terreno altrettanto fertile per l'implementazione degli attrezzaggi stampati in 3D. Oltre alle attività di ispezione, sono molte le occasioni durante tutto il ciclo di produzione in cui sono richiesti interventi di valutazione e controllo della qualità.

Le applicazioni più comuni sono:

- Staffaggi CMM
- Dispositivi di collaudo
- Calibri go/no-go
- Parti sostitutive
- Calibri di verifica della forma
- Dispositivi di bloccaggio

Un esempio di attrezzaggi stampati in 3D che possono essere "raddoppiati" è quello dei dispositivi CMM e delle parti sostitutive. Le prime ispezioni sui prodotti nuovi di solito richiedono l'impostazione di strumenti di verifica per garantire che le parti siano conformi alle specifiche. Tuttavia, per poter convalidare il programma di ispezione occorre aspettare la fabbricazione del primo articolo e questo naturalmente è causa di ritardo. Invece di aspettare, si può invece ottenere un'accurata stampa in 3D dell'articolo da utilizzare per verificare l'impostazione della CMM. È questo non è che un esempio di come sia possibile sfruttare la fabbricazione additiva in vario modo per risparmiare tempo e accelerare la produzione.

Maschere e staffaggi stampati in 3D per stabilimenti produttivi

Imballaggi e logistica

Anche le attività di imballaggio, logistica e movimentazione possono usufruire dei vantaggi della fabbricazione additiva. Questi settori non vanno mai trascurati, perché un'organizzazione efficace e la protezione delle merci durante tutto il processo di produzione offrono benefici tangibili. Le applicazioni possibili in questo caso includono:

- Protezioni per utensili
- Ripiani di stoccaggio
- Scatole per kit
- Stampi per termoformatura

La libertà di progettazione della fabbricazione additiva consente di creare facilmente portautensili e ripiani di stoccaggio capaci di adattarsi agli oggetti che sono destinati ad accogliere. Questo include anche forme complesse, perché la stampa 3D non è soggetta alle limitazioni proprie della lavorazione sottrattiva.

La tecnologia FDM offre anche una soluzione veloce ed economica per creare strumenti di termoformatura che possono essere utilizzati per realizzare molteplici contenitori, ripiani conformati e materiale da imballaggio. In questo modo è possibile ovviare ai costi e al tempo necessario per poter disporre di strumenti di termoformatura lavorati in metallo.



La libertà di progettazione offerta dalla fabbricazione additiva consente di creare facilmente portautensili e vassoi di classificazione personalizzati.

Salute e sicurezza

I vantaggi offerti dalla fabbricazione additiva nell'ambito della sicurezza sul lavoro potrebbero non essere immediatamente evidenti. Si presume che qualsiasi attrezzo autorizzato dall'azienda sia sicuro e non provochi lesioni all'utente. Ma questo modo di pensare prescinde dagli effetti a lungo termine dei movimenti ripetitivi, per non parlare del fatto che, come la maggior parte delle cose, anche gli attrezzi possono essere migliorati.



L'accessorio bianco per il pollice fa da leva per ridurre l'affaticamento e prevenire lesioni dalla ripetizione del movimento di inserimento dei tappi di plastica.

Maschere e staffaggi stampati in 3D per stabilimenti produttivi



Questa pinza stampata in 3D permette al lavoratore di afferrare il connettore più comodamente, riducendone la fatica.

Le applicazioni possibili in questo ambito includono:

- Protezioni per mani e polsi
- Dispositivi di supporto
- Paraurti e protezioni
- Conversioni ergonomiche

Le caratteristiche della fabbricazione additiva, che è veloce, economica e personalizzabile, ne fanno la scelta vincente per la produzione di utensili che migliorano la sicurezza dei lavoratori, senza comportare investimenti significativi. Poiché gli strumenti realizzati con la fabbricazione additiva possono essere creati rapidamente, è possibile implementare da un giorno all'altro soluzioni semplici capaci di migliorare la sicurezza delle attività da svolgere.

Un'altra applicazione possibile è la realizzazione di attrezzi più leggeri ed ergonomici in sostituzione di quelli attuali più pesanti e ingombranti. Le lesioni da movimenti ripetitivi possono essere ridotte diminuendo il peso dell'utensile e riprogettandolo di modo che sia più comodo per il lavoratore. Un vantaggio collaterale è l'incremento dell'efficienza dell'attività e l'effetto combinato di una riduzione della durata del ciclo come risultato della somma di tutti i movimenti ripetitivi risparmiati.

Questa area non dovrebbe essere trascurata. Secondo una stima della Occupational Safety and Health Administration degli Stati Uniti, gli infortuni costano ai datori di lavoro quasi 1 miliardo di dollari la settimana in risarcimenti diretti ai lavoratori.¹ Le lesioni causate da movimenti ripetitivi si accumulano nel tempo e hanno un impatto progressivo sui lavoratori, riducendone l'efficacia e la produttività fino a causarne la sostituzione. Strumenti più leggeri ed ergonomici stampati in 3D possono aiutare a diminuire o azzerare le perdite di tempo derivanti da questo tipo di lesioni, riducendone al minimo l'impatto sulla produttività e apportando un beneficio ai lavoratori.



La stampa 3D di questa guida di sigillatura della portiera dell'auto ha portato a una riduzione del peso dell'80% e a un accorciamento del ciclo dell'attività.

¹ <https://www.osha.gov/dcsp/products/topics/businesscase/costs.html>

Maschere e staffaggi stampati in 3D per impianti di produzione

La diversità dei materiali è la chiave

Spesso ci si chiede se gli attrezzi realizzati tramite fabbricazione additiva siano tanto robusti e resistenti nel tempo da poter sostituire il metallo. La verità è che, in molti casi, il metallo non è necessario. Ecco perché raccomandiamo la tecnologia di stampa 3D FDM®. L'aspetto più interessante di questa tecnologia è l'ampia gamma dei materiali utilizzabili, comprese termoplastiche di qualità ingegneristica e polimeri ad alte prestazioni, ciascuno con caratteristiche di performance diverse.

L'ABS e l'ASA sono perfetti per molte applicazioni di attrezzaggi non soggetti a carichi elevati. Il TPU 92A FDM® è un elastomero che rappresenta la scelta perfetta per maschere di verniciatura flessibili e conformate. Per applicazioni più impegnative, materiali ad alte prestazioni come il Nylon 12CF™ FDM (rinforzato con fibra di carbonio), le resine PEI ULTEM™ e i materiali a base di PEKK Antero™ offrono caratteristiche di resistenza chimica e grande robustezza.

Un materiale appositamente progettato per la fabbricazione di attrezzaggi è il Diran™ 410MF07. Si tratta di un polimero a base di nylon caratterizzato da una finitura superficiale robusta, ma al contempo levigata e scivolosa. Questa proprietà di basso attrito ne fa la scelta ideale per applicazioni che necessitano di superfici scorrevoli tra gli utensili e le parti.

Ci saranno sempre applicazioni che richiedano l'uso del metallo, ma probabilmente la maggior parte di staffaggi, maschere e supporti per l'assemblaggio può essere stampata in 3D con le termoplastiche FDM.



Un attrezzo di montaggio flessibile e morbido al tatto, realizzato con l'elastomero TPU 92A, posiziona un'etichetta sul serbatoio della moto senza danneggiarne la verniciatura.

Maschere e staffaggi stampati in 3D per impianti di produzione

Il passo successivo

Che tu le veda o meno, sono davvero tante le possibilità di migliorare la tua linea di produzione con le maschere, gli staffaggi e i supporti stampati in 3D. Il team di vendita e assistenza di Stratasys esegue abitualmente dei sopralluoghi per aiutare i clienti a individuare le aree in cui gli attrezzi stampati in 3D possono essere utili. Inevitabilmente si trovano opportunità di applicazione. E nel giro di un giorno, forse meno, un'idea che rende un'attività più efficiente, più sicura o meno costosa si trasforma da modello CAD a strumento di lavoro.

Gli impieghi della stampa 3D sono molteplici, non ultime la prototipazione e la produzione di parti. Ma le maschere e gli staffaggi in particolare, sono soluzioni semplici e a portata di mano che consentono di migliorare subito l'operatività della linea di produzione. Sono un'opportunità che aspetta solo di essere colta.

Per saperne di più sui materiali e sulle stampanti disponibili a supporto della fabbricazione di attrezzaggi, visita la [pagina di Stratasys dedicata a maschere e staffaggi](#).

Per qualsiasi quesito che non trovi risposta all'interno di questa guida, ti invitiamo a [contattare uno dei nostri esperti](#).



Sedi principali di Stratasys

7665 Commerce Way,
Eden Prairie, MN 55344 USA
+1 952 937 3000 (internazionale)
+1 952 937 0070 (Fax)

1 Holtzman St., Science Park, PO Box 2496
Rehovot 76124, Israele
+972 74 745 4000
+972 74 745 5000 (Fax)

stratasys.com
Certificazione ISO 9001:2015

Stratasys GmbH
Airport Boulevard B120
77836 Rheinmünster, Germania
+49 7229 7772-0
+49 7229 7772-990 (Fax)

