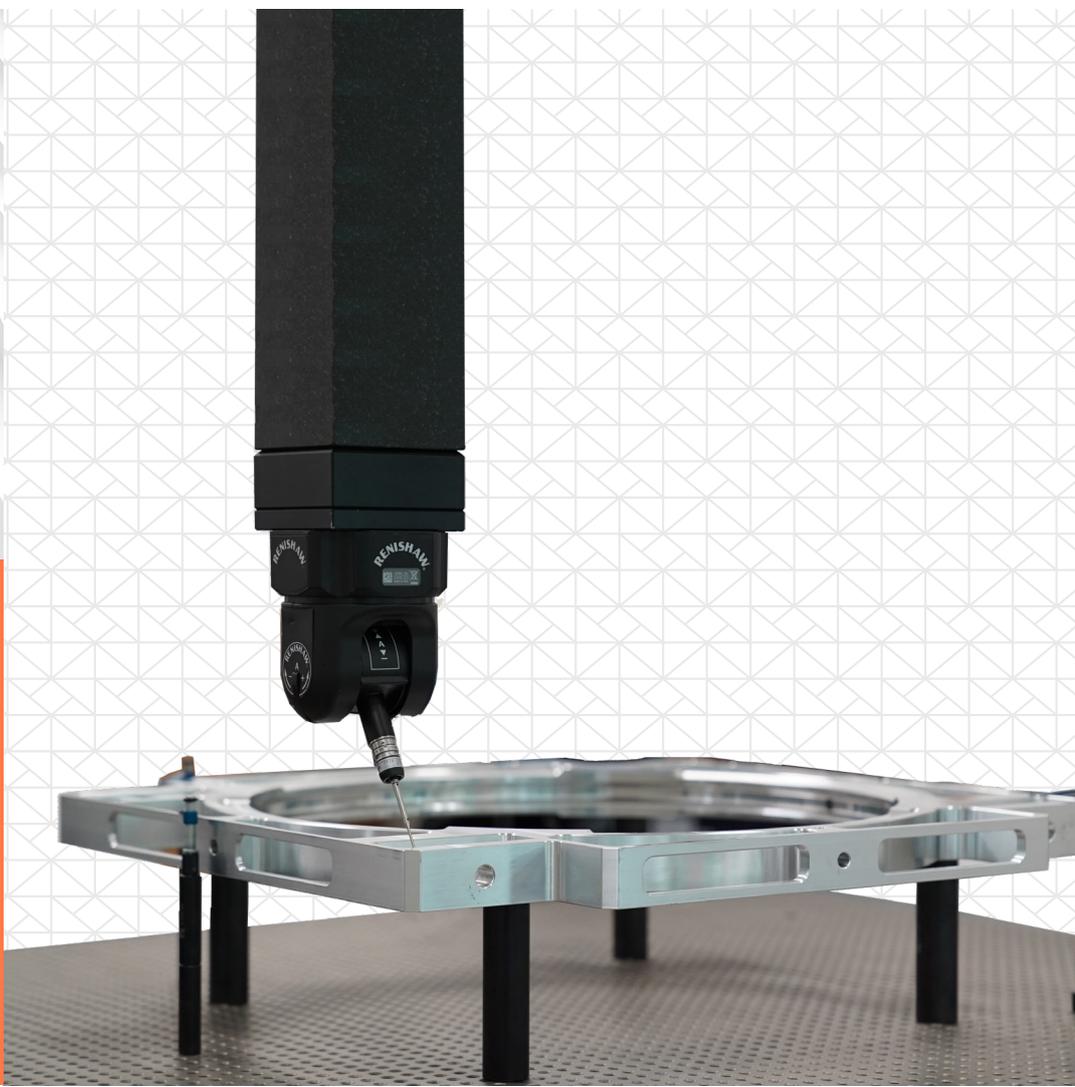
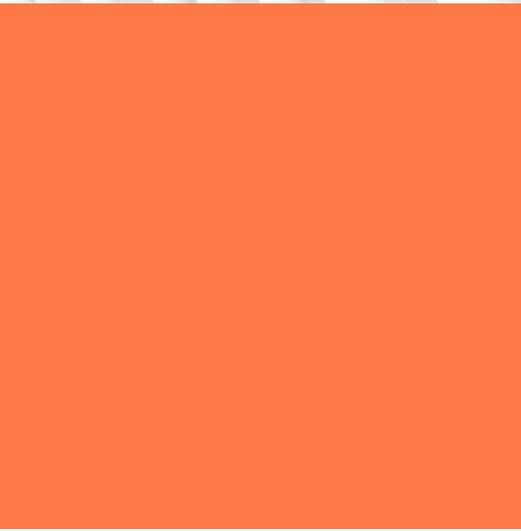


# Accelerare la produzione di dispositivi di fissaggio riducendo costi e manodopera



# La sfida:

L'obiettivo descritto nel titolo di questa guida ti sembra troppo ambizioso? Oggi esiste un metodo per produrre dispositivi di fissaggio in modo più efficiente rispetto alle tecniche tradizionali di lavorazione. Continua a leggere per saperne di più.

## Un'opportunità da non perdere

La tradizionale produzione di dispositivi di fissaggio attraverso la lavorazione e il successivo fissaggio o saldatura di parti metalliche è sicuramente un metodo valido. E per molte aziende manifatturiere, la praticità e la prevedibilità di questo processo sono ragioni sufficienti per non cambiarlo. Alla lunga però, un approccio di questo tipo potrebbe rivelarsi costoso in termini di perdita di tempo e opportunità di risparmio, poiché il mercato offre metodi di produzione ottimizzati e più efficienti.

Il settore manifatturiero è in costante evoluzione, e chi resta ancorato al passato rischia di essere superato dalla concorrenza. Le nuove tecnologie soppiantano quelle ormai obsolete ottimizzando le catene di approvvigionamento e rivoluzionando i metodi di produzione. La stampa 3D è una di queste tecnologie; ma non si tratta esattamente di una "novità": dalle piccole officine alle grandi imprese, viene già impiegata quotidianamente da tantissime aziende, e molto probabilmente anche dai tuoi concorrenti.

Rispetto alla lavorazione meccanica, la stampa 3D offre un metodo di produzione per i dispositivi di fissaggio più rapido ed economico. E poiché il cambiamento inizia dalla consapevolezza, questa guida alle soluzioni ti mostrerà i fatti che stanno dietro alle promesse e i vantaggi che il passaggio agli attrezzaggi stampati in 3D offre ai produttori.



# La soluzione: dispositivi di fissaggio realizzati in polimeri con la stampa 3D

Iniziamo analizzando gli svantaggi della produzione di dispositivi tramite i metodi convenzionali e mettendoli a confronto con i vantaggi offerti dalla stampa 3D.

## Svantaggi della lavorazione tradizionale



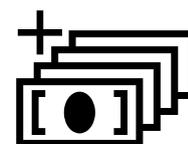
### Scarsità di manodopera specializzata

Secondo un recente sondaggio, il 77% delle aziende manifatturiere ritiene che attirare e trattenere i lavoratori sarà sempre più problematico.<sup>1</sup> Le competenze necessarie in settori come la lavorazione CNC stanno diventando sempre più rare, a fronte di una domanda in continua crescita.



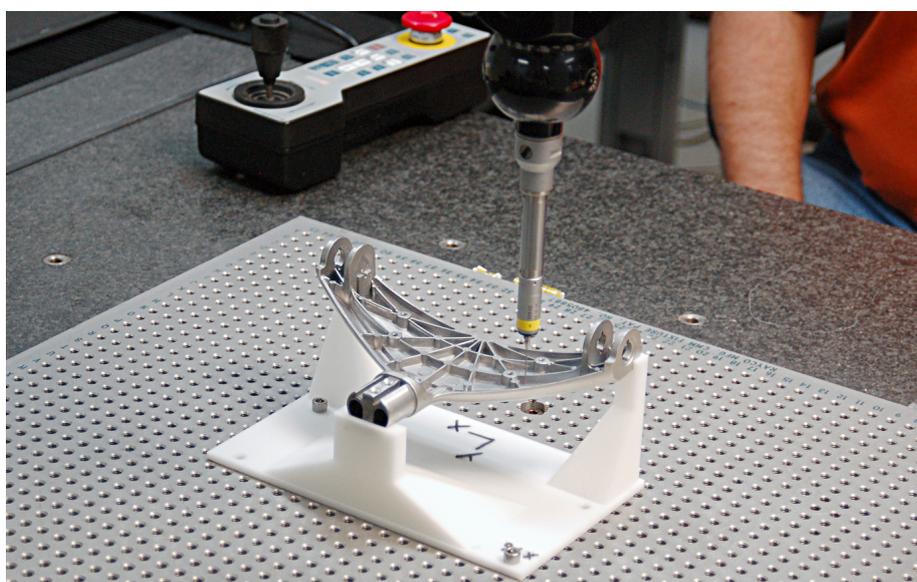
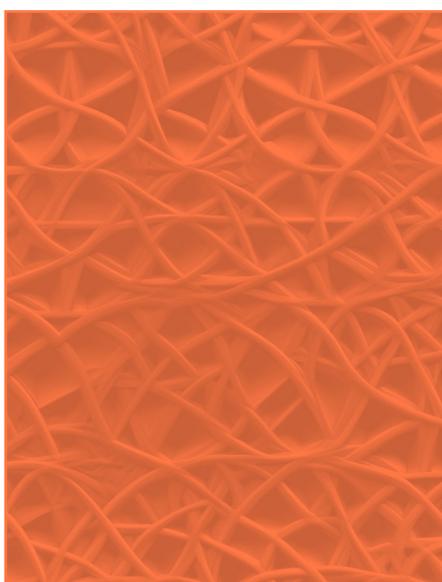
### Tempi di produzione prolungati

Quando è stata l'ultima volta che hai avuto bisogno di sostituire uno strumento o un dispositivo e che la tua richiesta è stata soddisfatta lo stesso giorno o quello successivo? Affidarsi a metodi di produzione convenzionali significa dipendere interamente dall'officina meccanica interna o da un fornitore esterno. In entrambi i casi, la lista di attesa è spesso più lunga del previsto, con tempi di consegna di una settimana o anche più. Che effetto può avere una situazione di questo tipo sulla produttività dell'azienda?



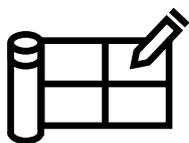
### Costi più elevati

In genere, la lavorazione meccanica, la saldatura e l'assemblaggio dei dispositivi di fissaggio hanno un costo superiore rispetto a quello della stampa 3D. Questa differenza è dovuta principalmente all'uso più intensivo dei materiali (nella lavorazione sottrattiva rispetto a quella additiva), alla maggiore necessità di manodopera (come la programmazione CNC, il monitoraggio dei processi e l'assemblaggio), ai tempi di consegna più lunghi che influiscono sulla produzione e ai costi associati al volume (che sono più elevati per lotti più piccoli o personalizzati).



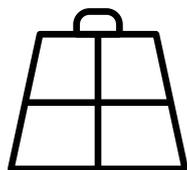
1. Articolo di Deloitte, "Creating pathways for tomorrow's workforce today - beyond reskilling in manufacturing"

## Svantaggi della lavorazione tradizionale



### Vincoli di progettazione e producibilità

La complessità delle parti che possono essere realizzate mediante lavorazione meccanica è spesso limitata da vincoli fisici, che di conseguenza limitano anche le possibilità di creare attrezzaggi ottimizzati in base all'attività o all'operatore che li utilizza. Eliminare i vincoli di producibilità già in fase di progettazione potrebbe consentire la produzione di dispositivi più leggeri, adattabili ed efficienti; il tutto con un minor consumo di materiale.



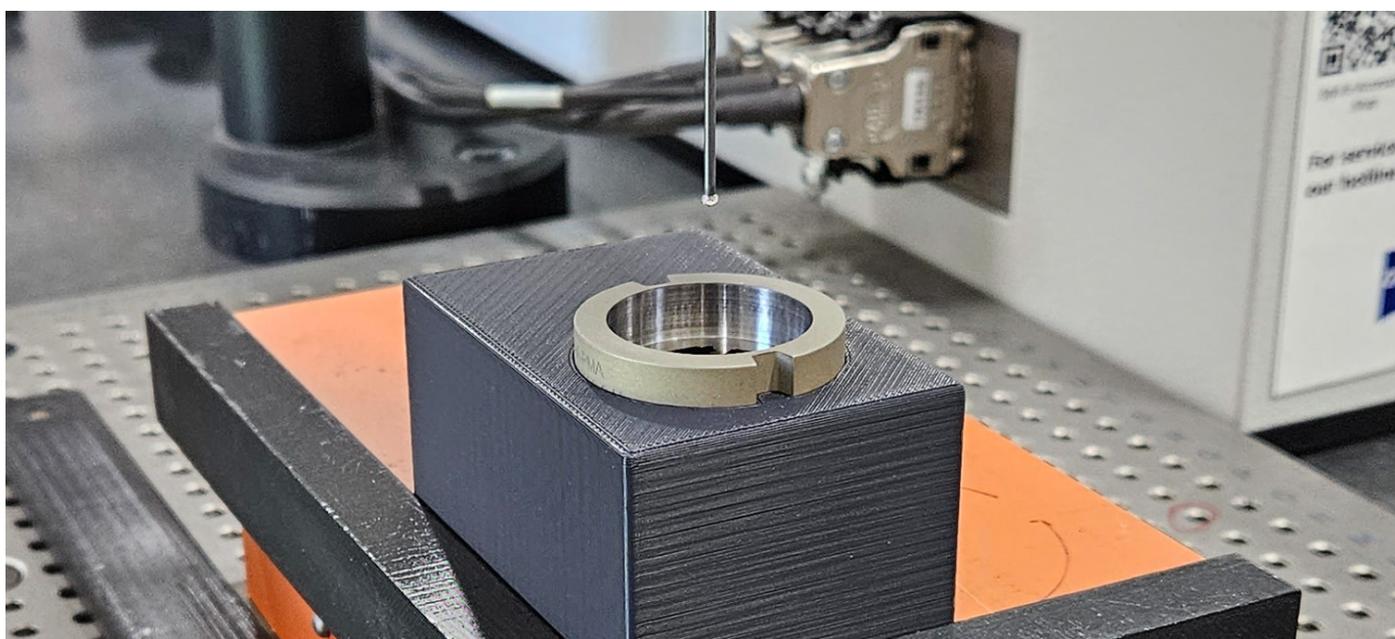
### Dispositivi pesanti e non ergonomici

I dispositivi di fissaggio in metallo sono generalmente ingombranti e pesanti, il che limita anche la capacità di creare un design ergonomico. Per il personale, questo si traduce in un maggiore rischio di infortuni da sovraccarico o di affaticamento dovuto alla necessità di spostare continuamente attrezzi pesanti.



### Utilizzo minimo

Le sfide associate agli attrezzi e ai dispositivi di fissaggio fabbricati tradizionalmente ne riducono la presenza nel reparto di produzione, che è solitamente limitata ad applicazioni critiche o indispensabili. Ciò si traduce in un'altra situazione di stallo, che non tiene conto dei potenziali miglioramenti e dei benefici che potrebbero essere apportati da attrezzature aggiuntive, soprattutto in termini di efficienza e produttività.



## La risposta della stampa 3D



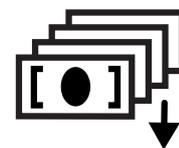
### Requisiti minimi in termini di manodopera e competenze

Imparare a utilizzare le stampanti 3D a estrusione FDM® e le stampanti 3D P3 DLP (Digital Light Processing) che utilizzano resine comporta un impegno minimo rispetto alle competenze richieste agli operatori di macchine e addetti alla lavorazione CNC. Inoltre, la stampante non necessita di supervisione durante il processo. L'unico lavoro da svolgere manualmente è il caricamento di una piastra o un vassoio prima dell'inizio della stampa e la rimozione del pezzo al termine dell'operazione. Per quanto riguarda la post-lavorazione, in genere si limita alla rimozione del materiale di supporto dal pezzo. E se viene utilizzato materiale di supporto solubile, il processo non richiede alcun intervento manuale.



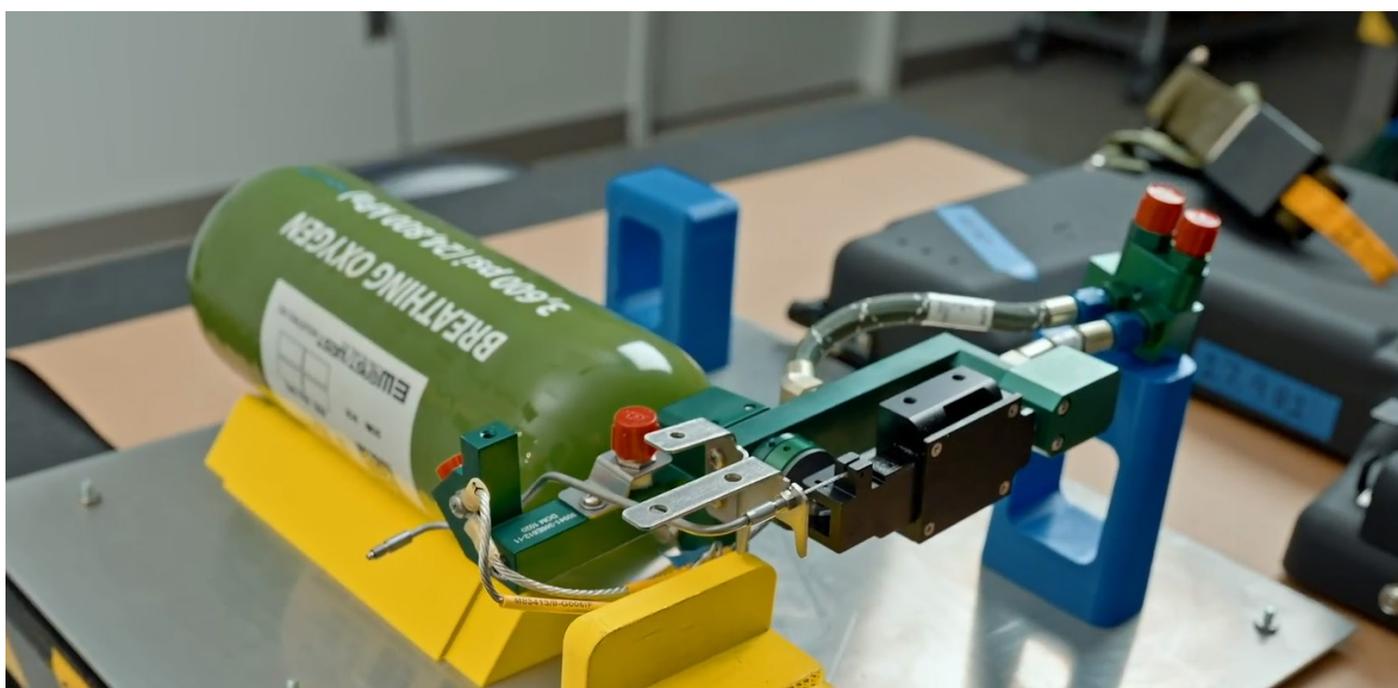
### Tempi di produzione più rapidi

Rispetto alla lavorazione tradizionale, che può richiedere giorni, settimane o addirittura di più, le tecnologie di stampa 3D FDM e P3 DLP consentono di produrre dispositivi di fissaggio in poche ore. E, per le aziende che stampano internamente, l'unico tempo di attesa è quello necessario al completamento del lavoro.



### Costi più bassi

I dispositivi di fissaggio sono spesso prodotti in quantità limitate e quindi il costo unitario è determinato dall'infrastruttura necessaria per la loro fabbricazione. Con la stampa 3D, la produzione di piccole quantità è più economica, perché l'unica attrezzatura richiesta è la stampante. La possibilità di creare un attrezzo durante la notte e utilizzarlo già il giorno successivo rappresenta un vantaggio significativo per la produzione. E poiché la stampa 3D è un processo additivo, il materiale viene utilizzato solo dove serve, riducendo al minimo gli sprechi.



## La risposta della stampa 3D

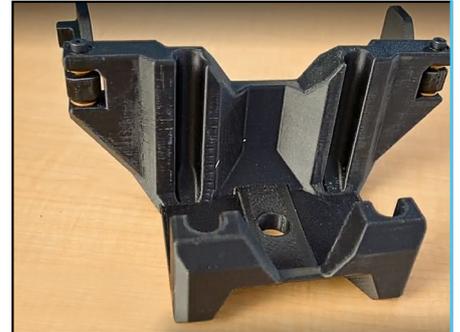


### Libertà di progettazione

Non essendo limitata dai vincoli fisici e geometrici della lavorazione tradizionale, la stampa 3D offre una grande libertà di progettazione. Grazie alla natura additiva del processo, per cui il pezzo viene costruito sovrapponendo diversi strati, è possibile realizzare forme organiche e complesse con estrema facilità. Questo significa che il design dei fissaggi può essere ottimizzato in modo da adattarlo al compito, all'operatore o a entrambi.

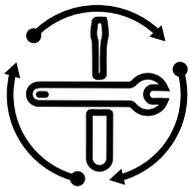


Il dispositivo di assemblaggio a sinistra è composto da più parti saldate e fissate insieme.



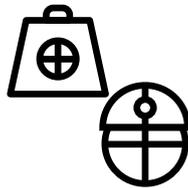
Pur servendo allo stesso scopo, l'attrezzatura stampata in 3D sulla destra è composta da un numero inferiore di parti e per produrla è sufficiente un'unica operazione di stampa.

## La risposta della stampa 3D



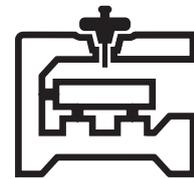
### Più efficienza operativa

I dispositivi stampati in 3D con materiali polimerici possono incrementare l'efficienza operativa per diversi motivi: sono più leggeri del metallo, il che li rende più facili da maneggiare e da manovrare; e possono essere realizzati in un unico pezzo, eliminando la necessità di assemblaggio o riducendo i tempi di configurazione. E se il risparmio di tempo per ogni singola attività può non sembrare significativo, il tempo totale risparmiato per le attività può fare la differenza.



### Salute e sicurezza migliorate

Essendo più leggeri e progettati per adattarsi all'operatore umano, i dispositivi ergonomici possono contribuire a ridurre la frequenza dei disturbi muscoloscheletrici (DMS) che, secondo lo U.S. Bureau of Labor Statistics, sono la categoria di infortuni sul lavoro più ampia, oltre a essere associati a un terzo dei costi di risarcimento dei lavoratori.<sup>2</sup> Grazie al peso ridotto e alla libertà di progettazione offerti dalla stampa 3D, le attrezzature in materiali polimerici prodotte con questa tecnologia soddisfano entrambi i requisiti in termini di ergonomia.



### Maggiore disponibilità di attrezzature

La capacità della stampa 3D di fornire dispositivi di fissaggio più rapidamente e a costi inferiori rispetto alla lavorazione CNC si traduce in una maggiore disponibilità di questi dispositivi negli stabilimenti di produzione e, di conseguenza, in una maggiore produttività della forza lavoro, in tempi di fermo ridotti e in un miglioramento dell'efficienza complessiva.

2. Articolo OH&S, "[The Relationship Between MSDs and the Workplace](#)"

# La plastica è all'altezza del compito?

Chi si avvicina per la prima volta alla stampa 3D, e in particolare ai processi che utilizzano i polimeri, spesso nutre legittimi dubbi in merito all'efficacia della tecnologia per la produzione di pezzi tradizionalmente realizzati in metallo, tra cui gli strumenti di produzione. Tuttavia, un'analisi più approfondita dei dati è in genere sufficiente a dimostrare che la stampa 3D è una soluzione valida per le applicazioni adatte.

Vediamo alcuni dubbi comuni.

## Dubbio: La plastica non è abbastanza resistente per sostituire il metallo.

1

Che la plastica sia diversa dal metallo è un dato di fatto, ma ciò non significa che non offra tutte le proprietà necessarie per svolgere efficacemente una specifica attività. La specificità dell'applicazione è una considerazione fondamentale e le tecnologie FDM e P3 DLP sono adatte a supportare una vasta gamma di applicazioni di stampaggio uniche grazie all'ampio assortimento di materiali termoplastici e fotopolimeri versatili che offrono proprietà meccaniche adeguate per compiti diversificati.

### Soluzione stampata in 3D

Per cominciare, molte delle attrezzature metalliche utilizzate nella produzione sono semplicemente progettate in modo eccessivamente complesso. Stamparle in 3D utilizzando termoplastiche ingegneristiche altamente resistenti rappresenta spesso un'alternativa molto valida alle attrezzature lavorate in metallo. Nei contesti in cui sono richieste resistenza e rigidità maggiori, è possibile trovare diverse opzioni nei materiali rinforzati con carbonio, quali ABS-CF10, FDM® Nylon-CF10 e FDM® Nylon 12CF. Allo stesso modo, grazie alla maggiore stabilità termica, le termoplastiche come l'ASA presentano vantaggi rispetto al metallo nella produzione di attrezzature per CMM.

## Dubbio: Al momento l'acquisto di una stampante 3D non sarebbe un investimento giustificabile.

2

Giustificare l'acquisto di una nuova apparecchiatura non è mai semplice. Tuttavia, molti case study confermano come il costo di una stampante 3D venga ammortizzato grazie al risparmio che ne deriva. Ma prima ancora di intraprendere questa strada, esiste un'opzione alternativa che consente di "provare" la stampa 3D per valutarne il valore.

### Soluzione stampata in 3D

Ricorrendo a un'agenzia di servizi come Stratasys Direct, è possibile ottenere rapidamente parti stampate in 3D (inclusi gli attrezzaggi), pronte per l'uso finale o per la valutazione. E, in caso di risultati positivi, quantificare i vantaggi e illustrarli ai decision-maker dell'azienda per giustificare l'investimento nell'acquisto di una stampante 3D sarà molto più semplice.

### Dubbio: Non disponiamo del personale necessario per gestire una stampante 3D.

3

A differenza della lavorazione CNC, che richiede operatori esperti, la stampa 3D richiede meno competenze e meno personale di supervisione. Di fatto, le tecnologie FDM e P3 DLP sono tra le forme di stampa 3D più semplici in commercio. Se abbinata al software GrabCAD Print™, che semplifica il flusso di lavoro dalla progettazione alla produzione del pezzo, queste stampanti sono quanto di più vicino a un'operazione di stampa 3D con un solo clic.

#### Soluzione stampata in 3D

La considerazione più importante è la capacità di addestrare rapidamente il personale esistente (ingegneri, progettisti e operatori di macchine) all'utilizzo di una stampante FDM o Origin. Inoltre, una volta avviata la stampa, non sarà più necessario alcun monitoraggio e il personale potrà dedicarsi ad altre mansioni durante il processo.

### Dubbio: Non possiamo permetterci il rischio di introdurre una nuova tecnologia.

4

L'adozione di nuove attrezzature, e ancor più di nuove tecnologie, comporta rischi comprensibili per programmi di produzione già serrati, in cui qualsiasi interruzione può tradursi in consegne mancate e clienti insoddisfatti. Tuttavia, le tecnologie di stampa FDM e P3 DLP riducono al minimo questi rischi perché permettono di adottare un approccio graduale, iniziando con piccoli successi e crescendo progressivamente. In alternativa, è possibile rivolgersi a un fornitore di servizi di stampa 3D e sfruttare la sua esperienza per acquisire familiarità con la tecnologia.

#### Soluzione stampata in 3D

Molte aziende hanno ottenuto risultati positivi iniziando con macchine più piccole ma potenti, come le stampanti per compositi F190CR e F370CR e la stampante Origin® DLP, che hanno permesso un'integrazione più agevole della stampa 3D nelle loro operazioni. Grazie a un basso livello di rischio a fronte di rendimenti elevati, queste macchine consentono alle aziende di tenere il passo con la tecnologia senza rimanere indietro rispetto ai concorrenti che hanno già adottato la produzione additiva.

In poche parole, non ci si può più permettere di ignorare la stampa 3D. Si potrebbe arrivare a un punto in cui la produzione convenzionale non sarà più abbastanza flessibile per affrontare le future sfide produttive o cogliere nuove opportunità di business. Ed è proprio in questi casi che la stampa 3D offre una valida alternativa.

# Storie di successo di dispositivi stampati in 3D

Invece di limitarci a parlare dei vantaggi della stampa 3D per il settore manifatturiero, vogliamo mostrarveli attraverso l'esperienza di alcuni clienti Stratasys, tra cui piccoli laboratori di produzione e prestigiose aziende di grandi dimensioni.

## Ford Motor Company Dispositivo di assemblaggio



La necessità di sviluppare un dispositivo più leggero ed ergonomico per l'installazione dei vetri dei finestrini ha spinto gli ingegneri Ford a provare una soluzione stampata in 3D. Per ottenere un assemblaggio preciso e uniforme, hanno optato per l'utilizzo del materiale in fibra di carbonio Nylon 12CF FDM, garantendo così uno strumento leggero ma anche resistente e rigido. La stampa 3D ha anche permesso di ottenere un risultato che sarebbe stato impossibile da ottenere con la lavorazione meccanica, ovvero rinforzare il dispositivo internamente applicando una densità di materiale maggiore nei punti in cui era richiesta più resistenza e minore nelle aree non critiche. In confronto al precedente modello in metallo, il nuovo dispositivo pesa il 15% in meno, è più facile da usare e offre un risparmio del 70%.



## Mercury Marine Dispositivo per l'applicazione delle etichette



L'applicazione di etichette di marca e di prodotto è una parte fondamentale del processo di produzione e i dispositivi utilizzati a questo scopo devono garantire risultati uniformi senza danneggiare la superficie del prodotto. Mercury Marine, un'azienda specializzata nel settore nautico, utilizza dispositivi personalizzati per applicare le decalcomanie sui suoi motori marini. In precedenza, queste attrezzature venivano fabbricate in maniera tradizionale da fornitori esterni, ed erano costose, ingombranti e in genere dovevano essere sostituite ogni anno. Per superare questi problemi, gli ingegneri di Mercury Marine hanno deciso di passare alla stampa 3D e, utilizzando una combinazione di materiali FDM, sono riusciti a creare superfici conformi e non abrasive con la giusta rigidità. Il dispositivo per il posizionamento di decalcomanie stampato in 3D ha ridotto i tempi di consegna del 96%, accelerando notevolmente la messa in produzione e consentendo all'azienda di tagliare i costi del 68%.



# Storie di successo di dispositivi stampati in 3D

## Valiant TMS Dispositivo di assemblaggio ergonomico

Valiant TMS doveva produrre un nuovo utensile manuale per l'installazione della serratura sul montante A della portiera di un'auto che offrisse ergonomia, resistenza e leggerezza. Gli ingegneri dell'azienda hanno scelto la stampa 3D, poiché questa tecnologia risponde meglio a questi requisiti rispetto a una soluzione in metallo lavorato. Il design ergonomico richiedeva tuttavia una superficie liscia e priva di difetti a fronte di un materiale sufficientemente resistente. Il Valiant TMS AM Lab ha stampato l'utensile utilizzando la stampante 3D Origin, la cui tecnologia P3™ DLP offre una finitura superficiale simile a quella dello stampaggio a iniezione e permette l'utilizzo di una vasta gamma di materiali speciali. Gli ingegneri Valiant hanno selezionato Dura™ 56, un fotopolimero sviluppato da Loctite® appositamente per Origin, per la rapida velocità di stampa e l'elevata robustezza. Il risultato è stata una riduzione dei costi del 78% e un'accelerazione dei tempi di stampa del 79% rispetto ad altri processi additivi.

## VALIANT TMS



## Senga Engineering Dispositivo di fissaggio per CMM

Ogni anno, Senga Engineering produce oltre 1700 pezzi, ciascuno dei quali deve essere ispezionato più volte sulla macchina di misura a coordinate (CMM). Tuttavia, l'ispezione accurata di un pezzo con gli strumenti CMM tradizionali, come i blocchi a V e le morse, richiedeva diverse configurazioni di fissaggio. Per ridurre i tempi di ciclo prolungati e i costi elevati di queste configurazioni personalizzate, gli ingegneri di Senga hanno deciso di ricorrere a dispositivi di fissaggio stampati in 3D. Un punto di forza significativo di questa soluzione è la libertà di progettazione, che consente di personalizzare con facilità gli attrezzaggi per adattarli a numerose configurazioni di pezzi e di effettuare misurazioni multiple con un solo dispositivo. E sebbene il risparmio possa variare a seconda del pezzo, in un caso specifico Senga ha ridotto i tempi dell'80% e i costi del 93%.

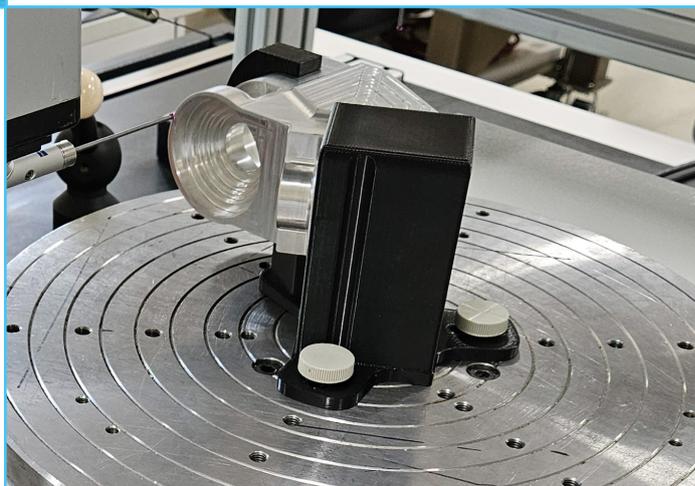


# Storie di successo di dispositivi stampati in 3D

## Christopher Tool Dispositivo di fissaggio per CMM

CHRISTOPHER

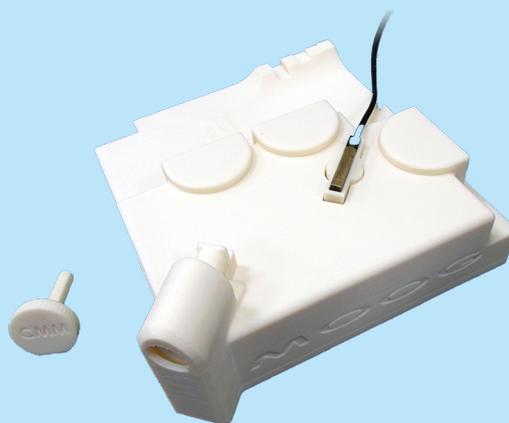
In un altro esempio di utilizzo associato alle attrezzature per CMM, la stampa 3D ha permesso ai tecnici di Christopher Tool di ottenere vantaggi simili a quelli di Senga Engineering. L'utilizzo di morse, magneti e altri sistemi di fissaggio ad hoc comportava il rischio di introdurre errori di misurazione, oltre a uno spreco di tempo e costi non necessari, senza tuttavia offrire una ripetibilità affidabile. Grazie alla stampa 3D, gli ingegneri sono stati in grado di progettare dispositivi che consentono di posizionare i pezzi da ispezionare in modo ottimale, aumentando l'accuratezza dell'ispezione e riducendo del 90% i tempi di ricarica (ovvero il tempo impiegato per inserire ulteriori parti in una specifica configurazione).



## Moog Aircraft Group Dispositivo di fissaggio per CMM

MOOG  
AIRCRAFT GROUP

Moog Aircraft Group progetta sistemi di controllo di volo praticamente per tutti gli aeromobili commerciali e militari attualmente in servizio. Per potenziare le proprie capacità interne di ispezione CMM, l'azienda ha adottato la stampa 3D FDM come alternativa alle attrezzature in acciaio prodotte da terzi utilizzate in precedenza, che non solo comportavano costi considerevoli, ma anche tempi di consegna di settimane. Grazie alla transizione alla stampa 3D, Moog ora produce attrezzature CMM dedicate per ciascun componente lavorato, con tempi di produzione più rapidi e con un risparmio fino all'80% rispetto alla produzione tradizionale.



# Trasformare un costo opportunità in profitto

Per costo opportunità si intende semplicemente il valore dell'opzione scartata quando si prende una decisione. Nel caso dei dispositivi di fissaggio prodotti in metallo con metodi tradizionali, il costo opportunità è rappresentato dal tempo e dal denaro che si potrebbero risparmiare scegliendo invece la stampa 3D. Ecco un semplice esempio per illustrare il concetto.

Immaginiamo di dover fabbricare 10 dispositivi di fissaggio e, per semplicità, supponiamo che ogni dispositivo costi 500 dollari in materiali e manodopera. Per contro, stampare queste attrezzature in 3D costerebbe solo 250 dollari, soprattutto per via dei materiali, dato che la manodopera è minima. Anche se questo è solo un esempio ipotetico, le precedenti storie di successo dei clienti dimostrano come la stampa 3D sia spesso l'opzione più economica.

Fabbricazione tradizionale	Stampa 3D
10 dispositivi a 500 \$ ciascuno = 5.000 \$	10 dispositivi a 250 \$ ciascuno = 2.500 \$

La differenza tra i due metodi di fabbricazione è di 2.500 dollari, che rappresentano il costo dell'opportunità finanziaria di mantenere la fabbricazione tradizionale. Ma occorre considerare anche il costo opportunità in termini di tempo. Che si tratti dei tempi di consegna da parte di un fornitore o del tempo che i tecnici impiegano per lavorare e assemblare i dispositivi di fissaggio, il costo opportunità rappresenta quello che potresti fare con quel tempo scegliendo la stampa 3D (tenendo presente che questa tecnologia può fornire una capacità di produzione molto più rapida, con una manodopera minima).

Lo scopo di questo messaggio è sottolineare come l'utilizzo della stampa 3D per la produzione di dispositivi di fissaggio offra un'alternativa alla lavorazione meccanica tradizionale su macchine utensile e come questa alternativa abbia il potenziale per generare profitti, sia dal punto di vista economico sia in termini di risparmio di tempo. Nell'attuale scenario manifatturiero, la velocità, l'efficienza e l'adattabilità del processo di produzione hanno un impatto notevole, tanto sul processo stesso quanto sui profitti complessivi. E la stampa 3D con le tecnologie FDM e P3 DLP è in grado di fornire questi vantaggi.



# È il momento di agire

Le informazioni contenute in questa guida alle soluzioni hanno lo scopo di illustrare i vantaggi della stampa 3D rispetto alla lavorazione tradizionale per la produzione di dispositivi di fissaggio. Ma al di là delle parole, il resto sta a te.

Approfitta delle conoscenze acquisite per compiere il passo successivo e integrare la stampa 3D nelle operazioni aziendali. Che si tratti di discutere di applicazioni specifiche o di fare domanda sulla stampa 3D, [contatta il team di Stratasys](#) per saperne di più.

**Alcuni dei tuoi concorrenti stanno già sfruttando questa tecnologia. Puoi permetterti di rimanere indietro?**

#### Sede centrale di Stratasys

7665 Commerce Way,  
Eden Prairie, MN 55344  
+1 800 801 6491 (numero verde 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](https://www.stratasys.com)

Certificazione ISO 9001:2015

**GUIDA ALLE SOLUZIONI  
FISSAGGIO**

© 2024 Stratasys. Tutti i diritti riservati. Stratasys, il logo Stratasys, FDM, Origin e Fortus sono marchi registrati di Stratasys Inc. P3, GrabCAD Print, F123 Series, FDM Nylon-CF10 e FDM Nylon 12CF sono marchi di Stratasys, Inc. Tutti gli altri marchi appartengono ai rispettivi titolari e Stratasys non si assume alcuna responsabilità in merito alla selezione, alle prestazioni o all'utilizzo di questi prodotti non Stratasys. Le specifiche del prodotto sono soggette a modifiche senza preavviso.  
SG\_MU\_Come produrre dispositivi di fissaggio per gli attrezzaggi in modo più rapido ed economico\_A4\_0424a