Produzione additiva per il settore aerospaziale e difesa

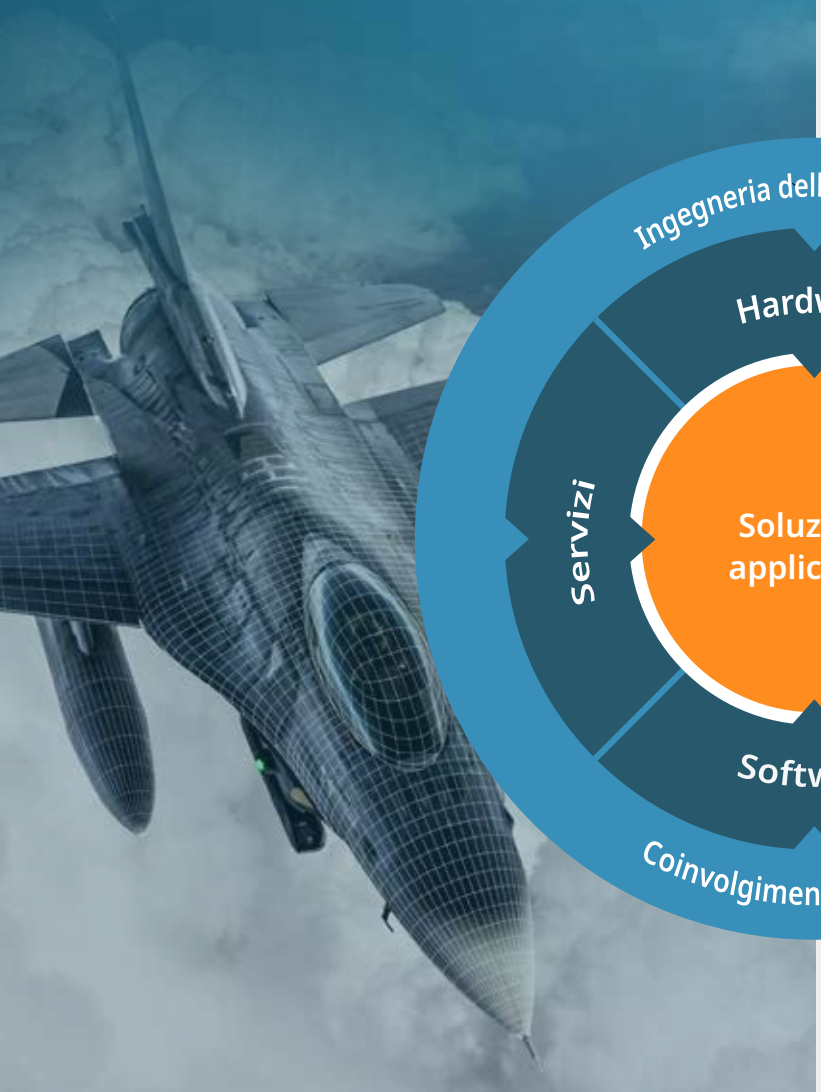
Accelera lo sviluppo di applicazioni di produzione additiva con un rischio ridotto

3D SYSTEMS

3D Systems ha dato vita al settore della stampa 3D nel 1986 e da allora è stata sempre leader nell'innovazione grazie alla produzione additiva.

La vasta gamma di hardware, software, materiali e servizi spazia dalle plastiche ai metalli ed è supportata dalle competenze ingegneristiche specifiche dell'Application Innovation Group (AIG). Adottiamo un approccio consulenziale, orientato alle applicazioni, per affrontare le sfide di progettazione e di produzione più impegnative.

Le nostre soluzioni, competenze e innovazioni agiscono in sinergia aiutando i clienti a eliminare i limiti della produzione tradizionale e a trarre il massimo vantaggio dalla produzione additiva per le rispettive organizzazioni.



Soluzioni per la produzione additiva ripetibile, affidabile e scalabile

L'adozione della produzione additiva in metallo nel settore aerospaziale e difesa è possibile solo a condizione che i processi siano conformi agli stessi requisiti attualmente soddisfatti dalla produzione tradizionale.

Il nostro AIG, che opera a livello globale, riduce il rischio e facilita il ritorno dell'investimento per i clienti, mediante lo sviluppo di processi produttivi qualificati, trasferibili e scalabili. Si tratta di un fattore di differenziazione chiave nello sviluppo di nuove applicazioni di produzione additiva (PA).

Scopri di più sui materiali metallici per il settore aerospaziale e difesa

Scopri di più sui materiali plastici per la PA

Migliora le applicazioni di PA con sicurezza

Progettazione basata sulla funzionalità

Con la PA, i requisiti delle applicazioni sono prioritari, mentre il processo di produzione viene definito di conseguenza. Questo più ampio spazio di progettazione consente di ottimizzare il flusso dei fluidi e il trasferimento del calore. Tra i vantaggi offerti dalla PA è possibile citare la creazione di strutture più resistenti e più leggere, il consolidamento degli assemblaggi e persino l'utilizzo di materiali completamente nuovi.

Immissione rapida sul mercato e integrazione nella catena di fornitura

La PA consente di ridurre drasticamente i tempi di consegna, dal primo prototipo ai campioni di prova, e di attuare la produzione completa in una catena di fornitura più flessibile, localizzata ed efficiente.

Competenze e capacità nel campo della produzione additiva

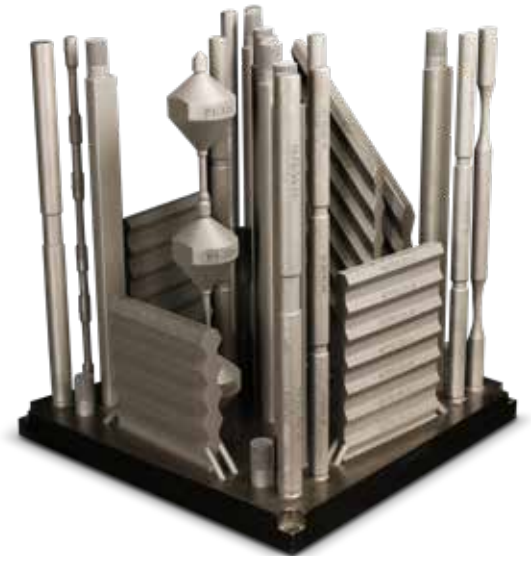
Acquisisci competenze di PA all'interno della tua organizzazione e con i fornitori collaborando con l'Application Innovation Group, per passare velocemente dal progetto alla produzione.

Produzione ripetibile e affidabile

Le nostre soluzioni di produzione additiva ad alte prestazioni garantiscono l'elevata qualità dei materiali e la precisione delle parti, unitamente al controllo rigoroso delle proprietà meccaniche di ogni singola costruzione, con tutte le macchine e in qualsiasi sito produttivo.

Scalabilità e riduzione dei rischi

I nostri impianti produttivi pilota, conformi alle norme AS/EN9100 e ITAR, offrono maggiore capacità, flessibilità e riduzione del rischio, per far progredire i programmi di sviluppo in modo efficiente. La produzione pilota è seguita dal trasferimento della tecnologia e dalla qualifica delle strutture interne e dei fornitori con processi di produzione replicati e scalati.



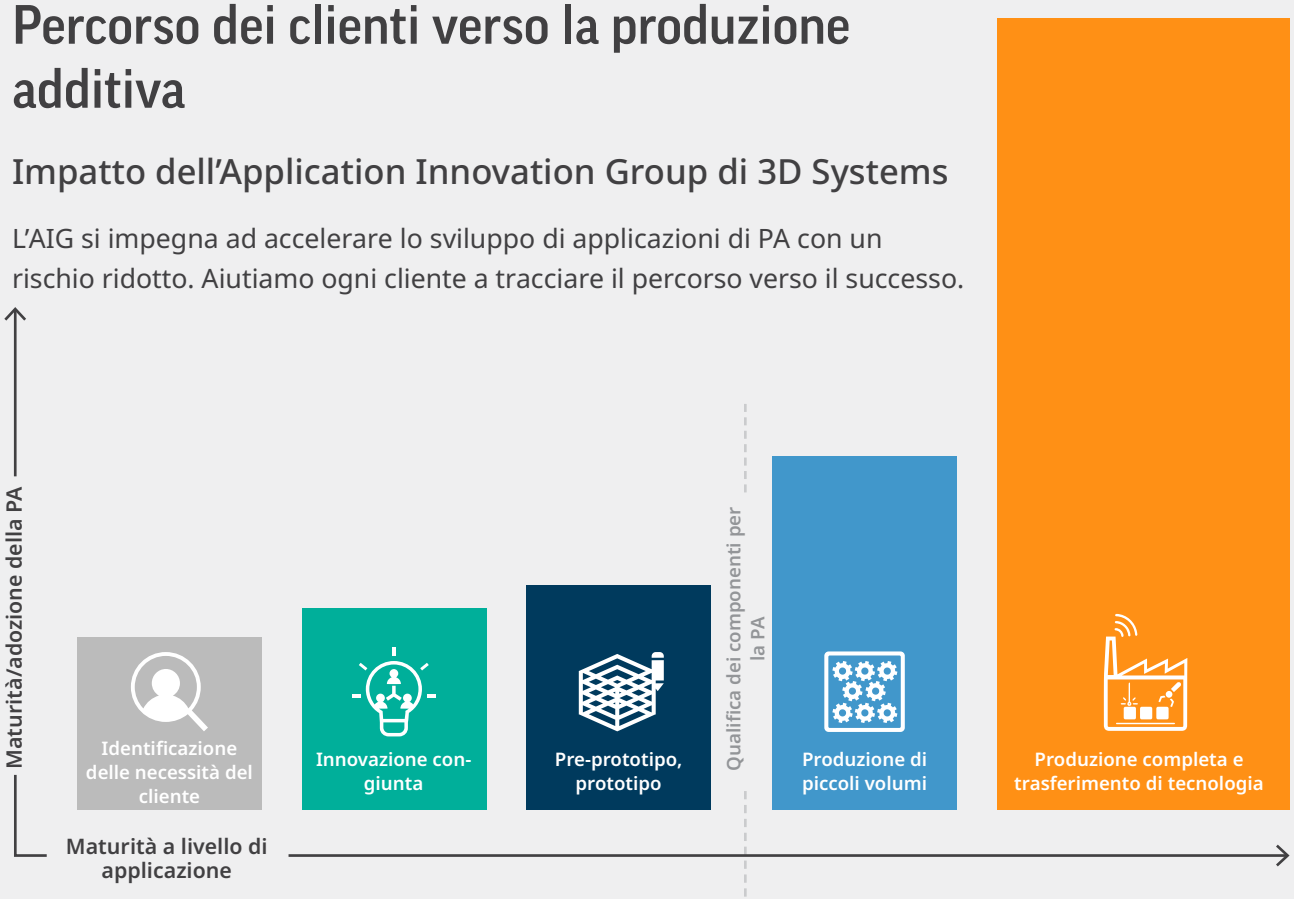
Piastra di costruzione per prove meccaniche

Figure 4® High Temp 150C FR Black – fotopolimero ritardante di fiamma ad alte prestazioni

Percorso dei clienti verso la produzione additiva

Impatto dell'Application Innovation Group di 3D Systems

L'AIG si impegna ad accelerare lo sviluppo di applicazioni di PA con un rischio ridotto. Aiutiamo ogni cliente a tracciare il percorso verso il successo.



Soluzioni su misura in base alle applicazioni per accelerare il percorso verso la PA

Modelli dimostrativi di servizi dell'AIG

1	**Analisi delle applicazioni**	1 giorno
2	**Formazione sulla progettazione per la produzione additiva in metallo**	1 giorno
3	**Sviluppo processo-materiale personalizzato**	1-6 mesi
4	**Sviluppo applicazioni - processo Quality by Design**	6-18 mesi
5	**Assistenza all'applicazione**	Moduli di 1 giorno
6	**Valutazione delle carenze per la produzione mediante stampa diretta in metallo (DMP) convalidata**	1 giorno in loco + rapporto finale 1-2 settimane
7	**Convalida e qualifica**	5-18 mesi
8	**Produzione pilota**	In base a cliente + applicazione
9	**Trasferimento di tecnologia**	In base a cliente + applicazione

Qualifica dei componenti per la PA

Modulo sui servizi professionali dell'Application Innovation Group (AIG)

Ogni soluzione è personalizzata in base ai requisiti del cliente e dell'applicazione.

1 Analisi delle applicazioni

1 giorno

- Analisi completa e scheda bilanciata per un massimo di cinque applicazioni prioritarie

2 Formazione sulla progettazione per la produzione additiva in metallo

1 giorno

- Introduzione alla progettazione per la produzione additiva (DfAM)
- Linee guida su nozioni di base, progettazione e preparazione della stampa DMP
- Metodo di approccio alla progettazione di prodotti
- Workshop sulla co-progettazione per le applicazioni dei clienti

3 Sviluppo processo-materiale personalizzato

1-6 mesi

- Valutazione della fattibilità, stampabilità delle leghe
- Ottimizzazione dei parametri in base al processo
- Progettazione/esecuzione del programma di sviluppo materiale personalizzato
- Creazione di un database di materiali/parametri personalizzati
- Qualifica del processo con database personalizzato

4 Sviluppo applicazioni - processo Quality by Design

6-18 mesi

- Avvio del progetto/valutazione della fattibilità
- Sviluppo di processi
- Convalida e verifica
- Trasferimento del progetto

5 Assistenza all'applicazione

Moduli di 1 giorno

- Ottimizzazione della progettazione
- Strategie di assistenza
- Flusso di lavoro di produzione
- Risoluzione dei problemi
- Consigli e suggerimenti per i parametri

6 Valutazione delle carenze per la produzione mediante stampa diretta in metallo (DMP) convalidata

1 giorno in loco + rapporto finale 1-2 settimane

- Introduzione alla nostra comprovata strategia di convalida
- Analisi del sistema QMS del cliente
- Revisione di prodotti/processi/controlli dei processi
- Valutazione di potenziali carenze nel sistema QMS con riferimento all'adozione della tecnologia di PA per la produzione
- Rapporto della valutazione delle carenze
- Proposta basata sulla comprovata strategia di convalida di 3D Systems

Qualifica dei componenti per la PA

7 Convalida e qualifica

5-18 mesi

- Valutazione del rischio e caratterizzazione del processo
- Implementazione dell'ecosistema di controllo qualità e processo
- Stesura di procedure riguardanti i processi periferici, quali gestione della polvere, manutenzione e convalida dei metodi di prova
- Stesura di procedure e protocolli riguardanti la convalida di software, apparecchiature e processi
- Esecuzione di attività di convalida correlate
- Analisi di dati e creazione di report sulle attività di convalida

Partecipazione di un ingegnere di validazione di 3D Systems al primo controllo da parte di un organismo di regolamentazione in merito alla convalida DMP

8 Produzione pilota

In base a cliente + applicazione

- Impostazione del processo produttivo nell'ambiente di produzione conforme a AS9100/ISO 9001
- Semplificazione del processo di produzione grazie al miglioramento continuo
- Sviluppo di esperienza di processo e best practice nell'ambito del flusso di lavoro di produzione completo
- Gestione della capacità di produzione additiva in vista del trasferimento di tecnologia
- Produzione di parti DMP finite

9 Trasferimento di tecnologia

In base a cliente + applicazione

Valutazione delle carenze

- Valutazione delle carenze a livello di tecnologia e qualità
- Valutazione dello stabilimento del cliente in loco
- Analisi del sistema QMS, dei processi esistenti e dell'organizzazione del cliente
- Consigli utili per il processo di produzione additiva
- Descrizione delle attività (SoW, Statement of work) per integrare con successo la produzione additiva nella produzione del cliente entro un lasso di tempo e un budget prestabiliti

Trasferimento di tecnologia basato sui risultati

(Esempi di pacchetti di lavoro)

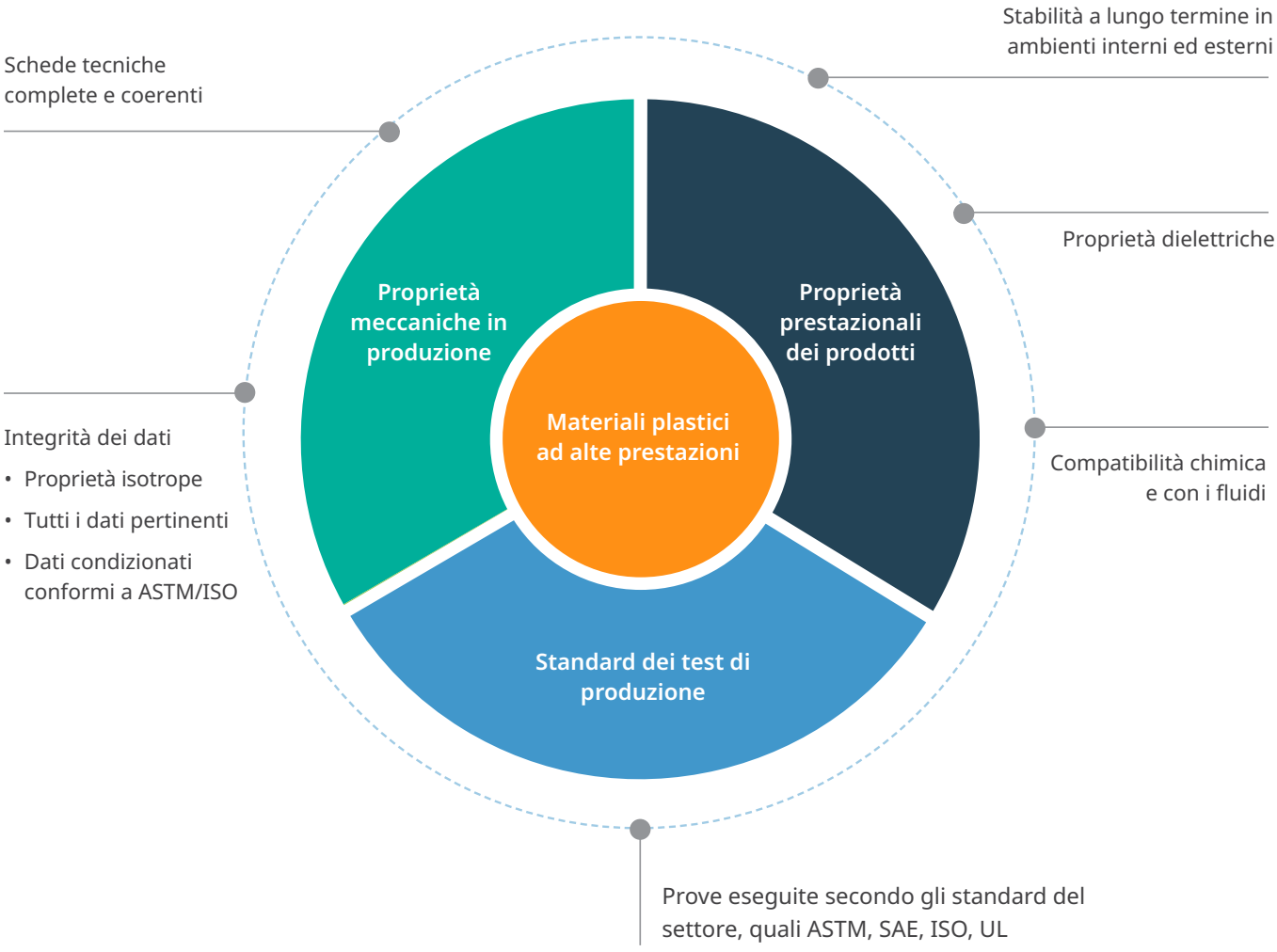
- Qualifica dell'installazione, delle prestazioni e del funzionamento delle apparecchiature per la PA
- Controlli del processo di qualità della PA
- Post-elaborazione e controlli (trattamento termico, rimozione della piastra, finitura e così via)
- Trasferimento di tecnologia specifica in base all'applicazione o al prodotto

Approccio ingegneristico ai materiali plastici ad alte prestazioni

3D Systems offre oltre 100 materiali plastici per un ampio ventaglio di processi produttivi e adotta un approccio sistematico per aiutare i progettisti a valutare l'idoneità dei materiali per le applicazioni di produzione.

Per essere utilizzati nei flussi di lavoro di produzione del settore aerospaziale, i materiali plastici per la PA devono avere le giuste proprietà meccaniche e prestazionali, dimostrate da prove eseguite secondo gli standard del settore.

Guida alla scelta dei materiali

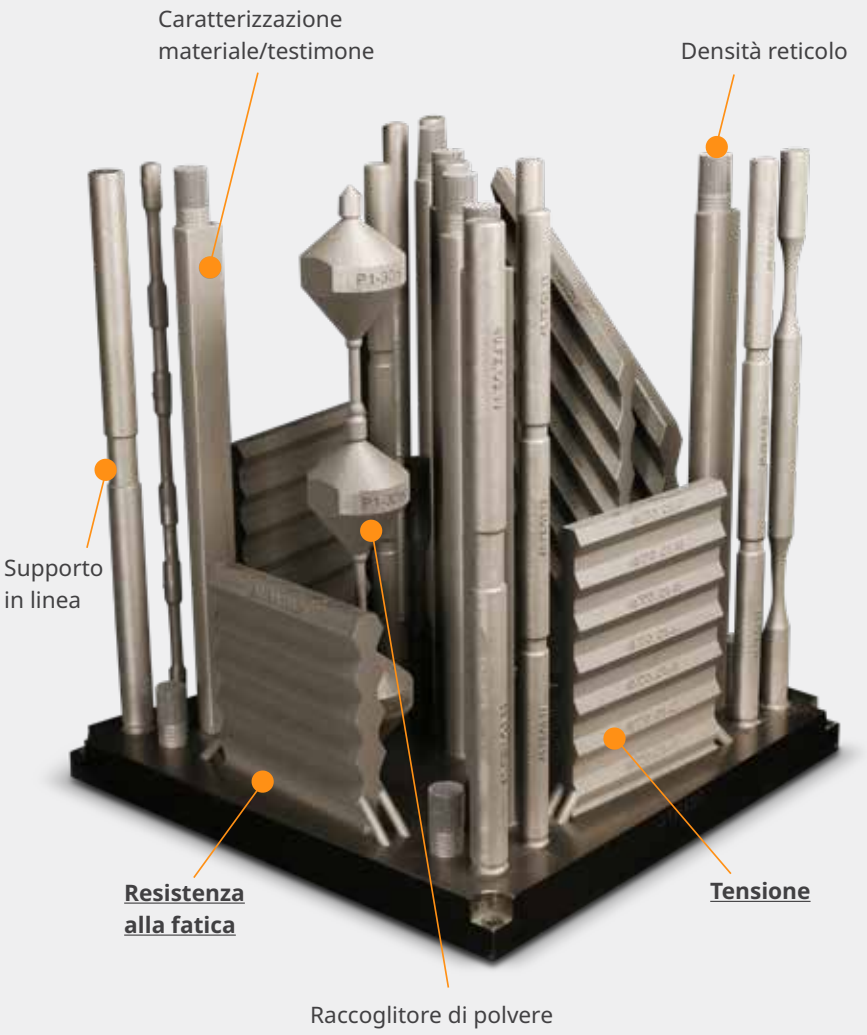


Approccio ingegneristico ai materiali ad alte prestazioni

3D Systems ha sviluppato un set di dati delle proprietà meccaniche per il materiale LaserForm Ti Gr23 (Ti-6Al-4V ELI) utilizzato con la stampante DMP Flex 350. Tali dati sono stati definiti presso strutture di prova accreditate di terze parti e supportano lo sviluppo e la certificazione delle applicazioni. Il set di dati garantisce la qualità elevata, la ripetibilità e la riproducibilità del metallo ottenuto con la stampa diretta in metallo (DMP).

Il set di dati contiene complessivamente 515 campioni ed è adatto per la generazione di valori ammissibili. Sono disponibili i dati di prova riferiti alla resistenza a: trazione a temperature elevate e criogeniche, compressione, fatica ad alto e a basso numero di cicli, taglio e carico. I dati sono paragonabili a quelli riferiti alla lega Ti-6Al-4V prodotta in modo convenzionale.

Per informazioni dettagliate è possibile contattare il nostro Application Innovation Group.



515 campioni complessivi

3 lotti di polvere diversi

3 macchine diverse in due siti

4 costruzioni per macchina

Tutte le parti hanno un identificatore univoco

Tutte le prove sono state eseguite presso laboratori esterni accreditati

Soluzione applicativa per satelliti

Tecnologia - Stampa diretta in metallo

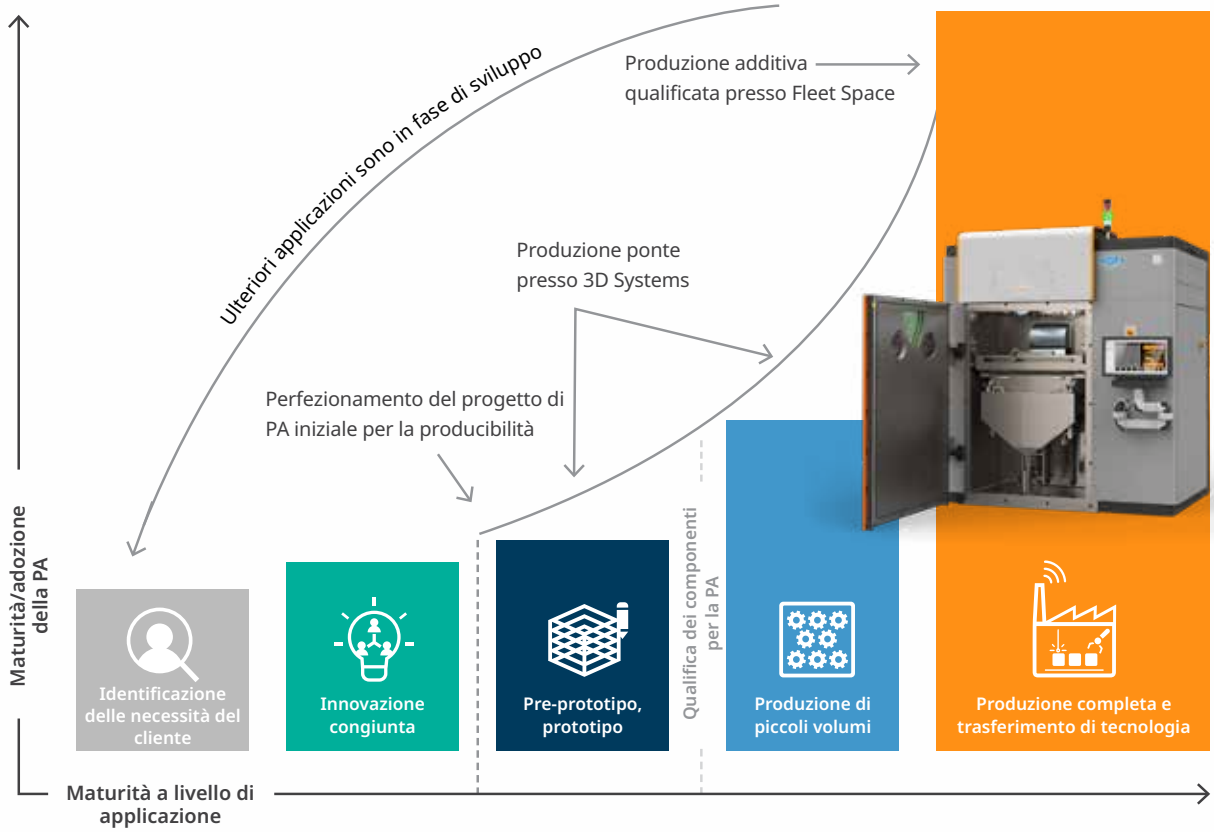
Caso di successo - Fleet Space Technologies

Servizi AIG pertinenti:

6 **Pre-prototipo, prototipo** **8** **Produzione di piccoli volumi** **9** **Trasferimento di tecnologia**

L'Application Innovation Group di 3D Systems ha contribuito allo sviluppo dei processi, alla produzione ponte e al trasferimento di tecnologia delle antenne a microstriscia a radiofrequenza (RF) per Fleet Space Technologies ottenute mediante la produzione additiva. La stampante DMP Flex 350 ha permesso a Fleet Space Technologies di produrre internamente le antenne per la costellazione comprendente più di 140 satelliti Alpha.

- 3 settimane: dal prototipo AIG alla produzione di piccoli lotti
- Costruzione a pareti sottili verticali: spessore di parete <1 mm
- A6061-RAM2 offre una finitura superficiale migliorata rispetto a AlSi10Mg
- 55 unità / 58 ore su DMP Flex 350 a laser singolo
- 64 microstrisce / satellite Alpha
- Costellazione con più di 140´ satelliti
- Seguirà lo sviluppo delle applicazioni strutturali



Progressi nello sviluppo di componenti passivi RF

3D Systems vanta una vasta esperienza nella costruzione di componenti passivi RF complessi per le aziende leader nella ricerca e del settore.

Scopri di più sulle applicazioni di hardware passivo RF

Guide d'onda multi-interruttore - Airbus Defence and Space

Tecnologia: stampa diretta in metallo

3D Systems, in collaborazione con Tesat-Spacecom, una consociata di Airbus, ha prodotto 70 unità di questo modulo di assemblaggio multi-interruttore per due veicoli spaziali Eurostar Neo. La produzione additiva di questo componente ha consentito di migliorare le dimensioni, il peso e le prestazioni del sistema, riducendo al contempo i costi di assemblaggio, verifica e integrazione e ottimizzando la pianificazione del programma.

- Materiale: LaserForm AlSi10Mg
- Hardware: DMP Flex 350
- Struttura monolitica con interfacce di assemblaggio ridotte
- Strutture autosupportanti laddove possibile
- Spazio richiesto per la parte creata con la PA circa 80 x 180 x 250 mm
- Ingombro/volume ridotto per soddisfare i requisiti funzionali
- Peso del componente stampato circa 1,5 kg

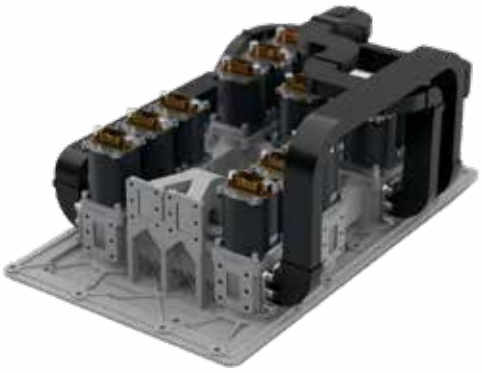


Immagine: Tesat-Spacecom, come consociata di Airbus

Compatta antenna a tromba corrugata a banda C - Thales Alenia Space

Tecnologia: stampa diretta in metallo

Thales Alenia Space e 3D Systems hanno collaborato alla realizzazione di questa compatta e leggera antenna a tromba a banda C, mediante la produzione additiva. Per maggiori informazioni, consultare il documento di riferimento fornito di seguito.

- Materiale: LaserForm AlSi10Mg
- Hardware: DMP Factory 500

Vantaggi della PA rispetto alla produzione tradizionale:

- riduzione del 35% della lunghezza della tromba
- perdita di ritorno migliorata su un'ampia larghezza di banda
- complessità di calcolo ridotta
- riduzione della complessità di produzione e del rischio con la progettazione per la produzione additiva (DfAM)
- tempi di consegna più brevi a un costo paragonabile a quello della lavorazione meccanica
- prestazioni invariate in termini di resistenza alle radiazioni

L. Foucaud et al., "Disruptive C-band Corrugated Horn Antenna in Additive Manufacturing", 2023 17ma Conferenza europea sulle antenne e la propagazione (EuCAP), Firenze, Italia, 2023, pp. 1-5, doi: 10.23919/EuCAP57121.2023.1013308

Avanzati componenti di propulsione

La produzione additiva sta svolgendo un ruolo chiave nella corsa per fornire opzioni di lancio commerciale più velocemente e ad un costo inferiore. 3D Systems supporta un numero crescente di clienti e applicazioni altamente innovativi che contribuiscono a trasformare questo intento in realtà.

Ursa Major Technologies: presentazione della camera di spinta

Tecnologia: stampa diretta in metallo

Ursa Major è specializzata nei sistemi di propulsione a razzo e porta sul mercato motori a combustione in fasi ad alte prestazioni per i lanci spaziali e le applicazioni ipersoniche.

- Materiale della camera di spinta: LaserForm Ti Gr23 (A)
- Costruzione monolitica alta della camera di spinta ottenuta mediante la produzione additiva
- La camera di spinta rappresenta un tipico componente per un motore a LOx/cherosene.
- La camera di spinta rappresenta un tipico componente per un sistema riutilizzabile che fornisce una spinta di 5000 libbre forza a livello del mare per l'uso in applicazioni LEO, GEO, spaziali e ipersoniche

*Immagine per gentile concessione di Ursa Major

Vaya Space: camera di combustione per un motore STAR-3D

Tecnologia: stampa diretta in metallo

Vaya Space sta sviluppando Dauntless, il primo piccolo lanciatore di satelliti al mondo producibile in massa, alimentato dai motori a razzo ibrido STAR-3D™.

- Materiale: LaserForm Ni718(A)
- Applicazione: camera di combustione
- Avanzata ottimizzazione strutturale e del flusso dei fluidi
- Consente a Vaya di costruire motori nell'arco di 1-2 giorni
- Ciclo ricorrente di costruzione, integrazione e lancio in <30 giorni
- 1000 kg di carico utile nelle applicazioni LEO, 650 kg nelle applicazioni SSO

*Immagine per gentile concessione di Vaya Space

Scopri di più sulla PA per le applicazioni di propulsione

Estrusione di pellet a costi contenuti per fissaggi e attrezzature di grandi dimensioni

Tecnologia: stampa a estrusione, sistema ibrido comprendente estrusione e lavorazione a macchina

Le dimensioni, la velocità e la convenienza offerte dalle stampanti 3D EXT Titan Pellet di 3D Systems aprono nuove strade per i processi produttivi, laddove la produzione additiva non era fattibile in passato.

Pellet e filamenti a confronto

- Costo ridotto: i materiali a base di pellet hanno un costo fino a 10 volte inferiore rispetto ai materiali simili a base di filamenti.
- Vasta gamma: centinaia di materiali a base di pellet, inclusi quelli ad alte prestazioni o con formulazioni personalizzate. Nessun vincolo a filamenti specifici degli OEM.
- Velocità di stampa superiori: l'estrusione di pellet offre velocità di stampa fino a 10 volte superiori rispetto all'estrusione di filamenti, grazie a un tasso di deposizione più elevato e all'uso di ugelli più grandi (0,6 mm–9 mm)
- Volume di costruzione fino a 127 x 127 x 182 cm (50 x 50 x 72 pollici)

Estrusione di pellet ed estrusione di filamenti a confronto Utensile per laminazione CF ULTEM		
	Pellet	Filamenti
Tempo di stampa	12 ore	120 ore
Costo dei materiali	$480 @ $45/kg	$3.239 @ $395/kg

* Prezzi correnti applicati dai fornitori nel mercato libero

Soluzioni di stereolitografia (SLA) e sinterizzazione laser selettiva (SLS) ad alte prestazioni

Le tecnologie di produzione additiva, come la stereolitografia e la sinterizzazione laser selettiva, consentono agli OEM e ai fornitori di progettare e costruire componenti ottimizzati, riducendo i costi del ciclo di vita e i tempi di immissione sul mercato rispetto alla produzione tradizionale.

Modelli di fusione QuickCast® stampati in 3D

Tecnologia: stereolitografia

Vaupell, da 70 anni fornitore di componenti e sottoassiemi per il settore aerospaziale e da oltre 20 anni specializzata nella stampa 3D, utilizza il processo QuickCast® di 3D Systems per offrire ai propri clienti velocità e qualità senza precedenti a una frazione del costo dei metodi tradizionali. Il processo QuickCast è particolarmente indicato per la produzione in piccoli lotti di parti altamente complesse per il settore aerospaziale.

- Materiale: Accura® CastPro™ Free
- Parti di grandi dimensioni o più parti piccole con il volume di costruzione della stampante ProX® 800 pari a 650 x 750 x 550 mm
- Precisione pari a 0,001-0,002 pollici (0,025-0,05 mm) per pollice di dimensione della parte
- Solitamente da 2 a 3 giorni per stampi ad alte prestazioni rispetto ai mesi, talvolta oltre un anno, necessari per le attrezzature per la stampa in cera

Scopri di più sulla PA per le applicazioni di fusione a cera persa

Condotti ECS complessi

Tecnologia: sinterizzazione laser selettiva

Sfruttando la tecnologia SLS per la produzione in piccoli lotti di condotti non strutturali, come i condotti ECS per il settore aerospaziale, è possibile progettare strutture in un unico pezzo altamente ottimizzate e molto complesse.

- Spessore di parete variabile in base ai requisiti di resistenza
- Possibilità di integrare più elementi, quali deflettori e canali complessi, rilievi, flange e canali per guarnizioni, in una struttura monolitica
- Migliore rapporto resistenza/peso con struttura ottimizzata

Scopri di più sui materiali termoplastici per le applicazioni SLS

Soluzioni per fotopolimeri ad alte prestazioni

Le tecnologie di produzione additiva ultraveloce, come la fotopolimerizzazione in vasca (VPP) nel sistema Figure 4®, creano nuove opportunità per la produzione diretta e indiretta nel settore aerospaziale. Figure 4 è una soluzione scalabile che offre materiali ampiamente testati, elevata precisione, ripetibilità e bassi costi di esercizio.

Figure 4 Production – soluzione flessibile e scalabile

Tecnologia: Figure 4

Figure 4 offre una vasta gamma di materiali, quali plastiche durevoli, elastomeri, materiali resistenti al calore e materiali specialistici per la fusione di silicone, metalli e ceramica.

- Volume di costruzione massimo: 124,8 x 70,2 x 346 mm con Figure 4® Production
    - Possibilità di costruire parti alte
    - Impilamento verticale ad alta densità per parti piccole
- Ripetibilità Six Sigma della stampa per la produzione in tutti i materiali
- Proprietà isotrope del materiale
- Ineguagliabile resa di produzione fino a 65 mm/h, velocità di prototipazione fino a 100 mm/h
- Processo end-to-end altamente automatizzato supportato dal software di 3D Systems

Scopri di più sulla tecnologia di Figure 4 Production

Figure 4 High Temp 150C FR Black – testato secondo FAR 23/25

Tecnologia: Figure 4

Figure 4® High Temp 150C FR Black è un materiale nero rigido ritardante di fiamma che può essere utilizzato per parti di produzione che richiedono la conformità allo standard UL94 V0 e alle norme FAR 25.853 e 23.853. Offre stabilità ambientale a lungo termine e qualità della superficie simile a quella ottenuta con lo stampaggio a iniezione.

- Applicabile a parti piccole conformi agli standard FAR 25/23.853 per la cabina
- Materiale ritardante di fiamma, autoestinguente
- Qualità della superficie, precisione e ripetibilità eccellenti
- Idoneo per la placcatura e la verniciatura
- Prove di stabilità a lungo termine in ambienti interni ed esterni secondo gli standard ASTM

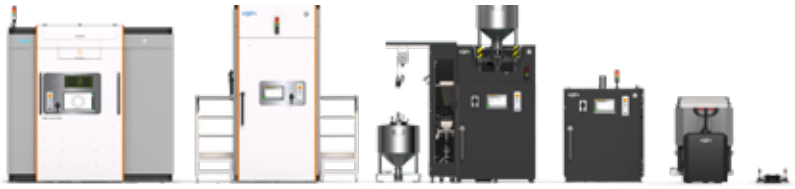
Scopri di più su Figure 4 High Temp 150C FR Black

Soluzioni per le applicazioni in metallo del settore aerospaziale e difesa

Le soluzioni di 3D Systems, che riuniscono hardware, software, materiali e servizi, accelerano lo sviluppo di applicazioni di produzione additiva con un rischio ridotto.

L'Application Innovation Group è formato da superutenti della nostra stessa tecnologia. Questo significa che portiamo alla tua organizzazione anni di esperienza pratica e specifica del settore e di successi nello sviluppo, nella qualifica e nella scalabilità della produzione additiva in metallo.

DMP Flex/ Factory 350, Flex 350 Dual



DMP Factory 500

Application Innovation Group

Servizi tecnici

Produzione ponte avanzata

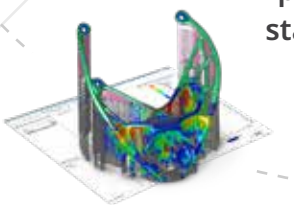
Leghe di alluminio LaserForm

Leghe di rame

Leghe di titanio LaserForm

Leghe di nichel LaserForm

Applicazioni per la stampa diretta in metallo



3DXpert®

Soluzioni per le applicazioni in polimero del settore aerospaziale e difesa

3D Systems offre un'ampia gamma di soluzioni per polimero per le applicazioni del settore aerospaziale e difesa.

L'Application Innovation Group fornisce soluzioni personalizzate in base ai requisiti specifici del cliente e dell'applicazione. Insieme, ottimizziamo i vantaggi derivanti dall'investimento nella PA.

Parla con un esperto

Collabora con 3D Systems per accelerare lo sviluppo di applicazioni di produzione additiva con un rischio ridotto.

Contattaci

Garanzia/Dichiarazione di non responsabilità: le caratteristiche prestazionali di questi prodotti possono variare a seconda dell'applicazione del prodotto, delle condizioni operative o dell'utilizzo finale. 3D Systems non rilascia alcun tipo di garanzia, esplicita o implicita, incluse, a titolo esemplificativo, garanzie di commerciabilità o idoneità a uno scopo particolare.

© 2023 di 3D Systems, Inc. Tutti i diritti riservati. Specifiche soggette a modifica senza preavviso. 3D Systems, il logo 3D Systems, ProX, DuraForm, Figure 4, Accura, Geomagic, 3D Sprint e 3DXpert sono marchi registrati e Design X è un marchio di 3D Systems, Inc. 07/23

Torino | Bologna | 3dsystems.com