

# PRODUZIONE ADDITIVA INDUSTRIALE

## GUIDA AL CONFRONTO TRA TECNOLOGIE



# INTRODUZIONE E PANORAMICA

La stampa 3D industriale, anche denominata fabbricazione additiva, costituisce un campo tecnologico ampio che include diversi processi per la produzione di oggetti tridimensionali in base a un modello digitale. Le parti fisiche vengono realizzate attraverso la sovrapposizione di strati di materiale, e per raggiungere questo obiettivo sono disponibili in commercio diversi processi. I processi di stampa 3D differiscono dalla produzione convenzionale, che utilizza metodi sottrattivi con i quali la forma desiderata viene ottenuta sottraendo materiale da un blocco solido.

In questo modo, la stampa 3D apre le porte a maggiori efficienze e nuove opportunità commerciali. Richiede inoltre un approccio diverso. La stampa 3D consente di affrancarsi dai vincoli dei processi di fabbricazione tradizionali e inaugura un nuovo livello di complessità geometrica non soggetta alle restrizioni delle macchine e delle attrezzature di stampaggio convenzionali.

La stampa 3D offre a progettisti, ingegneri e produttori un potente strumento in grado di supportare il loro lavoro in vari modi. La capacità di progettare e realizzare prototipi, produrre attrezzaggi e/o parti di produzione di uso finale nell'arco di pochi giorni o persino di poche ore, costituisce un vantaggio significativo e interessante che non deve essere sottovalutato.

Nonostante si tratti di un metodo di produzione relativamente giovane, il numero di tecnologie di stampa 3D disponibili in commercio continua ad espandersi insieme alla gamma di materiali. Spesso risulta difficile navigare tra tutte le tecnologie disponibili e identificare quella che si adatta meglio alle proprie esigenze.

Stratasys è stata una delle prime aziende manifatturiere di attrezzature originali (OEM) nel campo, con il proprio processo di modellazione a deposizione fusa (FDM, Fused Deposition Modelling) di proprietà. Oggi, insieme alla tecnologia FDM, Stratasys offre un'ampia gamma di soluzioni di stampa 3D industriali a polimeri che vengono utilizzate in modo affidabile in vari settori industriali. Le tecnologie Stratasys possono supportare parte o tutta la catena del processo di produzione, dal concept iniziale al prodotto finale.

Oltre a fornire un'introduzione a tutte le tecnologie Stratasys e a esporne la classificazione in base ai parametri più importanti, questo documento illustrerà la catena del processo di produzione in cui si inserisce la stampa 3D industriale di Stratasys e riporterà domande approfondite volte a facilitare l'individuazione della tecnologia più adatta alle proprie applicazioni, operazioni ed esigenze aziendali.



# INTRODUZIONE AL PORTAFOGLIO DI TECNOLOGIE INDUSTRIALI PER LA FABBRICAZIONE ADDITIVA DI STRATASYS



Tecnologia FDM®



Tecnologia SLA



Tecnologia P3™ DLP



Tecnologia SAF™



Tecnologia PolyJet™

## GrabCAD Print™

Il portafoglio di tecnologie Stratasys include il software di stampa 3D leader del settore per semplificare il flusso di lavoro della fabbricazione additiva e rendere la preparazione della stampa il più semplice ed efficiente possibile.

**Stratasys sviluppa, supporta e produce una gamma completa di tecnologie volte a produrre le parti necessarie, nei volumi richiesti, quando lo desideri. Le domande riportate di seguito sono finalizzate a identificare la tecnologia più adatta alle tue esigenze:**

- A cosa servono le parti? (Prototipazione/Attrezzatura/Utilizzo finale)
- Quali sono le priorità funzionali delle parti? (Forza/Resistenza al calore/Estetica ecc.)
- Che dimensioni hanno le parti?
- Quali sono i volumi necessari per la produzione delle parti? È necessario produrle tutte insieme o durante un determinato periodo di tempo?
- Hai preso in considerazione il ROI della produzione interna rispetto alla produzione conto terzi utilizzando la stampa 3D?

# STRATASYS: PRODUTTORE DI APPARECCHIATURE ORIGINALI (OEM)

## TECNOLOGIE DI FABBRICAZIONE ADDITIVA CON POLIMERI INDUSTRIALI

Nome generale della tecnologia	Fusione a letto di polvere/ PBF	Estrusione di materiali / ME	Material Jetting/MJ	Polimerizzazione in vasca Stereolitografia/SLA®	Digital Light Processing/DLP
Nome della tecnologia Stratasys	Selective Absorption Fusion/SAF	Modellazione a deposizione fusa/FDM	PolyJet	Neo-stereolitografia	P3 - Fotopolimerizzazione programmabile
	SAF utilizza il fluido ad assorbimento infrarosso HAF™ per fondere selettivamente la polvere polimerica in strati seguiti dall'esposizione all'energia infrarossa.	Per realizzare la parte, il processo ME prevede il riscaldamento e l'estrusione selettiva del filamento di plastica, con sovrapposizione degli strati.	Micro goccioline di resina fotopolimerica vengono spruzzate direttamente attraverso più ugelli. Non appena ciascuno strato viene depositato, viene polimerizzato con i raggi UVA.	SLA utilizza uno o più laser per polimerizzare selettivamente una vasca di resina, uno strato alla volta.	DLP utilizza la proiezione di una sorgente luminosa per polimerizzare i materiali in resina uno strato alla volta.
	La tecnologia SAF consente di realizzare parti di uso finale in modo conveniente. Le parti SAF sono accurate e omogenee.	Le macchine FDM Stratasys sono altamente sviluppate e possono elaborare materiali termoplastici di livello industriale.	Con una risoluzione microscopica dello strato fino a 0,014 mm, PolyJet offre pareti sottili e geometrie complesse utilizzando un'ampia gamma di materiali.	La serie Neo di stampanti 3D consente di realizzare parti di alta qualità con superfici, precisione e dettagli di livello superiore.	La tecnologia P3 è un'evoluzione della tecnologia DLP che gestisce con precisione luce, temperatura, forze di trazione e pneumatica per ottimizzare le stampe e fornire parti con un elevato grado di precisione, una qualità e una finitura superficiale pari a quelle ottenibili con lo stampaggio a iniezione.
	Vantaggi di SAF: 1. Produttiva, affidabile e conveniente 2. Alta qualità per parti resistenti e durature 3. Migliore precisione e uniformità	Vantaggi di FDM: 1. Pulita, facile da usare 2. Grandi dimensioni 3. Parti più robuste	Vantaggi di PolyJet: 1. Parti estremamente precise 2. Elementi fini 3. Parti policromatiche/multimateriale	Vantaggi di SLA: produzione accurata di parti con una finitura delle superfici superiore e stratificazione poco visibile.	Vantaggi di P3/DLP: 1. La tecnologia 3DP più accurata 2. Materiali ad alte prestazioni 3. Volumi elevati e scalabili
	Applicazioni SAF: consente una produzione in grandi volumi ed economica di parti di uso finale omogenee e funzionali.	Applicazioni FDM: prototipazione, maschere e staffaggi, attrezzature, produzione - parti di uso finale	Applicazioni PolyJet: Prototipazione visiva e funzionale per produzione progettuale e meccanica (parti funzionali, parti per l'adattamento alla forma, policromia ad alta fedeltà) - Parti di uso finale (moda, odontoiatria, accessori, oggetti da collezione)	Applicazioni SLA: • Prototipazione generale • Prototipazione funzionale • Modellazione in galleria del vento • Fusione in cera persa • Strumenti compositi • Test del flusso dei liquidi	Applicazioni P3/DLP: 1. Parti per uso finale con volumi di produzione di medio livello con qualità simile a quella ottenibile con lo stampaggio a iniezione. 2. Prototipazione funzionale di livello industriale
MATERIALI STRATASYS	Stratasys sviluppa materiali internamente per massimizzare l'efficienza e le capacità ottimali del proprio portafoglio tecnologico. Stratasys lavora anche con aziende partner specializzate nello sviluppo e nella distribuzione di materiali.				

# STRATASYS: PRODUTTORE DI APPARECCHIATURE ORIGINALI (OEM)

## TECNOLOGIA DI PRODUZIONE ADDITIVA CON POLIMERI INDUSTRIALI CONFRONTO

TECNOLOGIA	Tecnologia SAF™	Tecnologia FDM®	Tecnologia PolyJet™	Tecnologia SLA	Tecnologia P3™ DLP
MACCHINE	SAF H350	F3300 F900 Fortus 450mc F123CR Serie F123 F770	J3 DentalJet J5 DentaJet J720 Dental, J700 Dental J5 MediJet, J850 Digital Anatomy J850 TechStyle, Anatomy J55 Prime, J826 Prime J850 Prime, J850 Pro, J35 Pro, J4100	Neo800 Neo450e Neo450s	OriginOne OriginOneDental
Dimensioni di costruzione X x Y x Z	315 x 208 x 293 mm	Fino a 914 x 610 x 914 mm	Fino a 490 x 390 x 200 mm	800 x 800 x 800 mm (Neo800) 450 x 450 x 450 mm (Neo450)	192 x 108 x 370 mm
MATERIALI (tipo e forma)	Polvere termoplastica	Filamento termoplastico	Resina liquida (fotopolimero + inchiostro)	Resina termoindurente	Resina termoindurente
MATERIALE (caratteristiche)	Materiali SAF PA12 e SAF PA11 attualmente disponibili. Colore grezzo Grigio	Una gamma di materiali termoplastici rigidi, flessibili e biocompatibili, tra cui ABS, PLA, nylon, PC e ULTEM™.	Policromia, opacità elevata, ultra trasparenza Materiali rigidi, flessibili, biocompatibili, ABS digitali	Qualsiasi resina fotopolimerica da 355 nm disponibile in commercio. Stratasys consiglia la resina Somos®, che offre materiali chiari/trasparenti, simil-ABS, simil-PP, rigidi, specifici per l'applicazione e per le alte temperature.	Gamma molto ampia di materiali ad alte prestazioni per diverse applicazioni: Tenace, flessibile, resistente alle alte temperature e agli agenti atmosferici. Compresi materiali speciali come FR/FST, ESD e materiali per uso medico.
RISOLUZIONE	Dimensioni minime consigliate per l'elemento: 0,5 mm.	0,1270 mm - 0,5080 mm.	Spessore degli strati fino a 14 µm	Risoluzione degli strati da 50 a 200 µm* Dimensione minima dell'elemento 0,2 mm in X e Y†/0,4 mm in Z†	50 µm
PRECISIONE	±0,2 mm	Varia ampiamente a seconda del materiale e dei parametri	±100 µm	Dimensione <100 mm ±0,1 mm Dimensione >100 mm 0,15%†	±100 µm X/Y/Z **
RESISTENZA delle PARTI	Comportamento fortemente isotropo, quasi meccanico	Forte	Moderata	Moderata	Parti resistenti con proprietà isotrope.
UNIFORMITÀ DELLE SUPERFICI GREZZE	Moderata	Moderata	Elevata	Elevata	Elevata
POST-ELABORAZIONE	È necessaria la rimozione e la pulizia della polvere. Altre soluzioni di finitura, tra cui lucidatura e tintura, sono facoltative.	Rimozione dei supporti: sono disponibili opzioni solubili e meccaniche.	Rimozione dei supporti: solubili in acqua	Rimozione dei supporti > Asciugatura > Polimerizzazione	Lavaggio > Asciugatura > Polimerizzazione

\*† La precisione e le dimensioni minime delle caratteristiche variano a seconda del materiale e dei parametri

\*\* Dipende dalla geometria/materiale

9085, 1010 e ULTEM™ sono marchi di SABIC, delle sue affiliate o delle sue controllate.

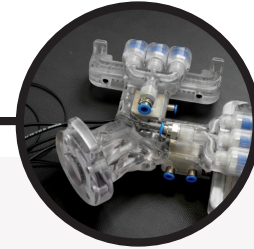
# UTILIZZO DELLA NOSTRA TECNOLOGIA DA PARTE DEI CLIENTI STRATASYS



## Tecnologia SAF™

Con SAF, è possibile stampare 1.000 parti senza molta attività manuale o rimozione dei supporti e la qualità è eccezionale, con una riduzione delle operazioni di post-produzione come stuccatura, levigatura, primerizzazione e verniciatura. Quindi dal punto di vista estetico è decisamente migliore.

—  
**Kim Gustafon**  
co-proprietario di 3D Composites



## Tecnologia FDM®

Fortus 450 MC e il materiale ABS-ESD7 offrono la combinazione ideale per soddisfare in modo ottimale le nostre esigenze.

—  
**Benjamin Heller,**  
Project Lead Disruptive Technology,  
Siemens Digital Industries



## Tecnologia PolyJet™

La maggiore precisione dimensionale, unita alla stampa a colori, ha reso la Stratasys J850 il nostro principale strumento di stampa 3D per la prototipazione di modelli meccanici complessi. Le parti del J850 richiedono poca o nessuna post-elaborazione (levigatura, verniciatura, ecc.) rendendo possibile la creazione di più iterazioni a un ritmo molto più rapido rispetto ai metodi precedenti.

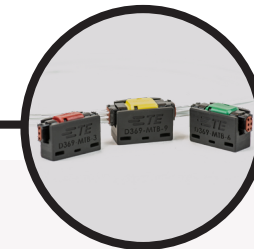
—  
**Karsten Aagaard**  
Principal Model-Maker di Microsoft



## Tecnologia SLA

A seguito dell'aumento della domanda di stampa 3D da parte dei clienti durante il ciclo di sviluppo dei prodotti, abbiamo cercato di aggiornare ed espandere la nostra capacità con la più recente tecnologia SL. I sistemi Neo di Stratasys si sono rivelati la soluzione migliore grazie a maggiori dimensioni di costruzione, velocità, flessibilità, qualità e affidabilità.

—  
**Philip Martin**  
Direttore, Ogle Models and Prototypes



## Tecnologia P3™ DLP

Stratasys è stato un partner eccezionale nell'aiutarci a ottimizzare la precisione e la ripetibilità per i connettori che richiedono una precisione di +/- 50 micron e a dimostrare che è possibile utilizzare la fabbricazione additiva per produrre volumi di produzione di decine di migliaia di pezzi.

—  
**Mark Savage**  
Direttore senior, produzione additiva di TE Connectivity



#### 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

© 2024 Stratasys. Tutti i diritti riservati. Stratasys, il logo Stratasys Signet, GrabCAD, FDM, PolyJet e P3 sono marchi o marchi registrati di Stratasys Ltd. e/o delle sue società controllate o affiliate. Tutti gli altri marchi commerciali appartengono ai rispettivi proprietari. BG\_MU\_Technology Comparison\_1200X855px\_IT\_0324a.

