



STAMPA 3D INDUSTRIALE : COMPOSITI, SUPERPOLIMERI E OLTRE

**Una panoramica delle ultime innovazioni per
l'Additive Manufacturing più estremo**

ING. ANDREA CARTAPANI - APPLICATION AND SALES ENGINEER G/ADDITIVE

Brescia, 27 ottobre 2021

Questo documento è confidenziale e preparato da Gruppo Grazioli;
è vietata la riproduzione - anche parziale - da parte di terzi senza previa autorizzazione scritta.

Un marchio di:

**GRUPPO
GRAZIOLI** 

AGENDA

- ADDITIVE MANUFACTURING DI TECNOPOLIMERI
- COME STAMPARE I SUPERPOLIMERI
- PRINT STRONG LIKE A METAL
- METAL REPLACEMENT
- ALCUNE APPLICAZIONI
- CASE STUDIES
- CONCLUSIONI

ADDITIVE MANUFACTURING DI TECNOPOLIMERI

Forte interazione fra le macromolecole



Elevate temperature richieste
Elevata viscosità del fuso



Difficoltà di processo



La stampa 3D industriale è stata a lungo limitata
dalla mancanza di materiali performanti

Proprietà
termomeccaniche



PEEK

ULTEM

PC

CF-PA

PA

ABS

PLA

Facilità di stampa



G/ADDITIVE

EXTREME 3D PERFORMANCE

COME STAMPARE I SUPERPOLIMERI

ELEMENTI DISTINTIVI

- Estrusore HPV a **450°C**
- Camera calda fino a **180°C**
- Beltless system



ABILITANO

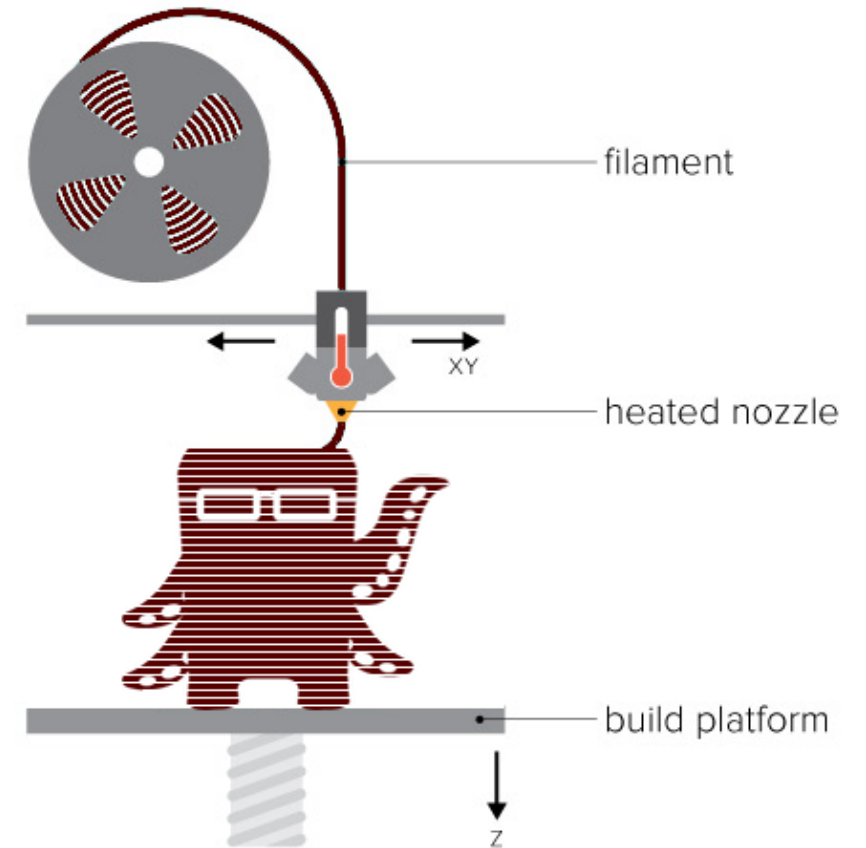
- Possibilità di processare superpolimeri
- Ripetibilità delle lavorazioni



FINALITÀ

- Possibilità di produrre parti finite e funzionali
- Metal replacement

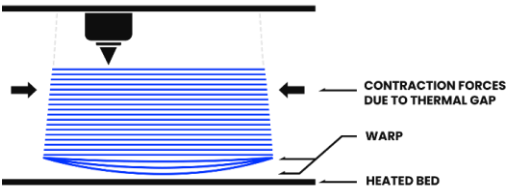
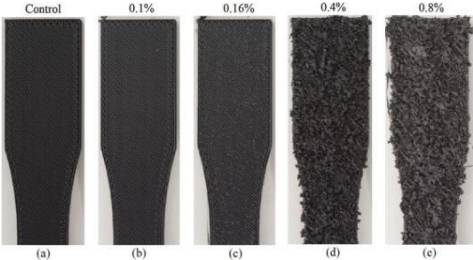
FFF: Fused Filament Fabrication (FDM: Fused Deposition Modeling)



G/ADDITIVE

EXTREME 3D PERFORMANCE

COME STAMPARE I SUPERPOLIMERI

CASISTICA	CRITICITA'	SOLUZIONE DI STAMPA
Elevate temperature di transizione vetrosa e fusione. 	Impossibilità di stampa con tecnologie convenzionali	HVP EXTRUDER Sviluppato specificamente per lavorare a temperature fino a 450° C, per favorire lo scorrimento dei polimeri più viscosi e per resistere all'azione abrasiva delle cariche di rinforzo
Elevate contrazione in fase di solidificazione 	Fallimento della stampa per distacco dal piano, perdita di planarità e tolleranze, delaminazione	- Buildsheet specifici per ogni materiale - Camera calda
Elevato assorbimento di umidità 	Perdita di qualità, perdita delle tolleranze, fallimento della stampa	HT FILAMENT DRYER Integrato in ogni stampante, sfrutta l'azione combinata del calore e di un flusso di aria secca. Contemporaneamente funge da caricatore per la stampa



PRINT STRONG LIKE METAL

CARBON PA

- RESISTENZA A TRAZIONE: **138MPA**
- MODULO ELASTICO: **15GPA**



ULTEM

- OTTIME PROPRIETÀ TERMICHE E MECCANICHE
- AUTOESTINGUENTE
- **CERTIFICAZIONE AEROSPAZIO** PER BASSA TOSSICITÀ DEI FUMI



PEEK + CARBON PEEK

- TEMPERATURA DI USO CONTINUO: **250°C**
- RESISTENZA A TRAZIONE: **120MPA**
- ECCELLENTE RESISTENZA CHIMICA
- AUTOLUBRIFICANTE
- BIOCOMPATIBILE



G/ADDITIVE
EXTREME 3D PERFORMANCE

METAL REPLACEMENT



ISOLAMENTO ELETTRICO

Elevata resistività elettrica
PEEK: $2,54 \cdot 10^{15} \text{ Ohm}^*$



ALTE TEMPERATURE

HDT_Carbon PEEK: 280° C

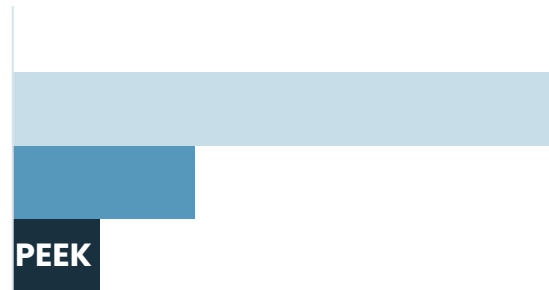


RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI E ALLA CORROSIONE

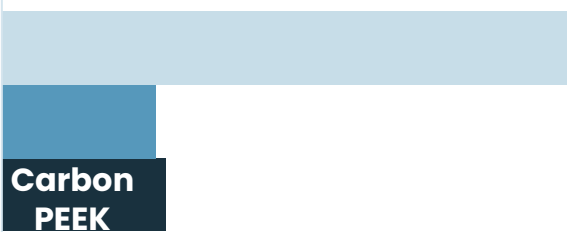
PEEK: Excellent



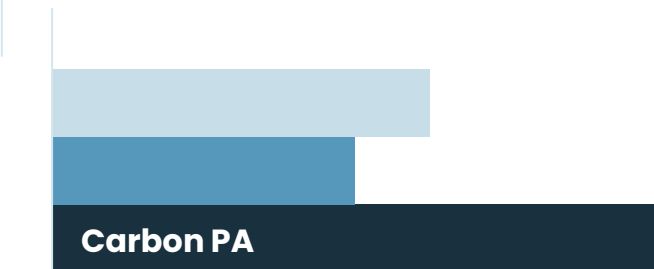
Densità
[g/cm³]



UTS
[MPa]



Resistenza specifica
[MPa*cm³/g]



■ AISI 316 L ■ Alluminio 6063 ■ Superpolimeri



G/ADDITIVE
EXTREME 3D PERFORMANCE

ALCUNE APPLICAZIONI

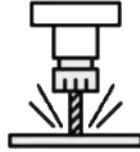
- MODELLI CONCETTUALI E PROTOTIPI
- ATTREZZAGGI, DIME, MASCHERE, TOOLING
- INGRANAGGI, BRACCI MECCANICI, LEVE, SUPPORTI
- CONNETTORI, GUIDE
- CONDOTTI, COLLETTORI, RACCORDI
- COMPONENTISTICA E RICAMBI PER AUTOMOTIVE
- COMPONENTISTICA PER MOTORSPORT
- COMPONENTISTICA PER AEROSPACE
- STAMPI PER LAMINAZIONE DEI COMPOSITI
- MODELLI E ANIME PER FONDERIA
- GIUNZIONI PER IMPIANTI PETROLCHIMICI
- CONNETTORI ELETTRICI PER ALTE POTENZE
- COMPONENTI PER MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA



G/ADDITIVE
EXTREME 3D PERFORMANCE

CASE STUDY: PEEK AND CARBON PA ROBOT ARM END EFFECTORS

MANUFACTURING



Materiale	Acciaio, CNC	PEEK & Carbon PA
Costo di produzione	€ 1238	€ 542 (-56%)
Tempo di produzione	3 settimane	12 ore CFPA + 9 ore PEEK
Spreco di materiale	64%	0.5% Supporti & raft



Robot arms end effectors

COST SAVING: 56%

VANTAGGI DELLE PARTI STAMPATE 3D

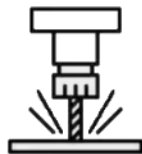
- **Nessun graffio** sui componenti per le operazioni di pick and place
- **Libertà di progettazione** per **parti customizzate** in forme diverse
- **Weight reduction >80%**: riduzione delle inerzie per la movimentazione



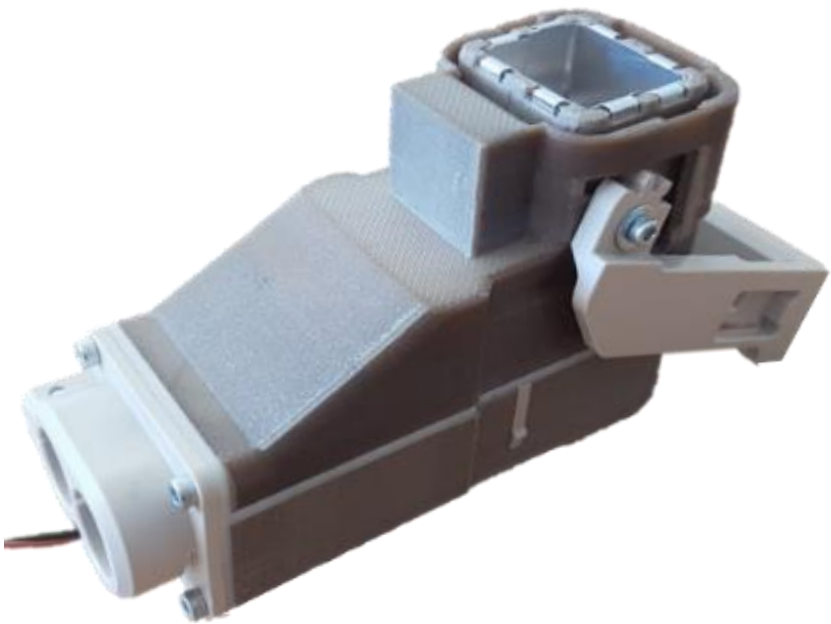
G/ADDITIVE
EXTREME 3D PERFORMANCE

PEEK HIGH VOLTAGE CONNECTOR FOR E-AXLE (BOSCH) EV ENGINE

ELECTRIC



Materiale	PA, injection moulding	PEEK
Cicli	7	20000
Costo	€ 720	€ 105 (-85%)
Condizioni di lavoro	- Soggetto a 1000 VDC and 1000A - Temperatura massima: 140°C	



VANTAGGI DELLE PARTI STAMPATE 3D:

- **lead time** sensibilmente ridotto
- **Riduzione del magazzino** a soli 5 pezzi
- Efficienza aumentata grazie a un **miglior design e materiale**

HV Connector in PEEK

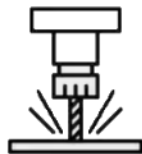
From 7 to 20,000 Cycles



G/ADDITIVE
EXTREME 3D PERFORMANCE

CASE STUDY: PEEK FIXTURE FOR VEHICLE DOOR

MANUFACTURING



Materiale	Steel	PEEK
Costo	€ 500	€ 300 (-40%)
Peso	1.9 kg	355 g (-82%)
Condizioni di lavoro	Processo di asciugatura dopo la verniciatura a 130-180°C	

VANTAGGI DELLE PARTI STAMPATE 3D:

- **Nessun rischio** di graffiare la superficie del portellone
- Ottima stabilità dimensionale alle alte temperature
- L'inerzia chimica della PEEK impedisce che la vernice aderisca, agevolando la pulizia ciclo dopo ciclo



Vehicle door fixture in PEEK

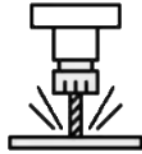
Lead time da
23 giorni a 10 ore



G/ADDITIVE
EXTREME 3D PERFORMANCE

MODULS FOR CURING IN CARBON FIBER HAND LAY-UP PROCESS

AERONAUTICS



Materiale	Stainless Steel, CNC	Carbon PEEK
Costo	€ 700	€ 450
Peso	3913 g	483 g (-78%)
Condizioni di lavoro	▪ Max pressure: 7 bar ▪ Max temperature: 180°C	



ADVANTAGE OF 3D PRINTED PART:

- Produzione rapida di prototipi funzionali e piccoli lotti
- Possibilità di effettuare vari cicli di **progettazione-produzione-validazione**
- **Lead time ridotto** da 3 settimane a **24 ore**

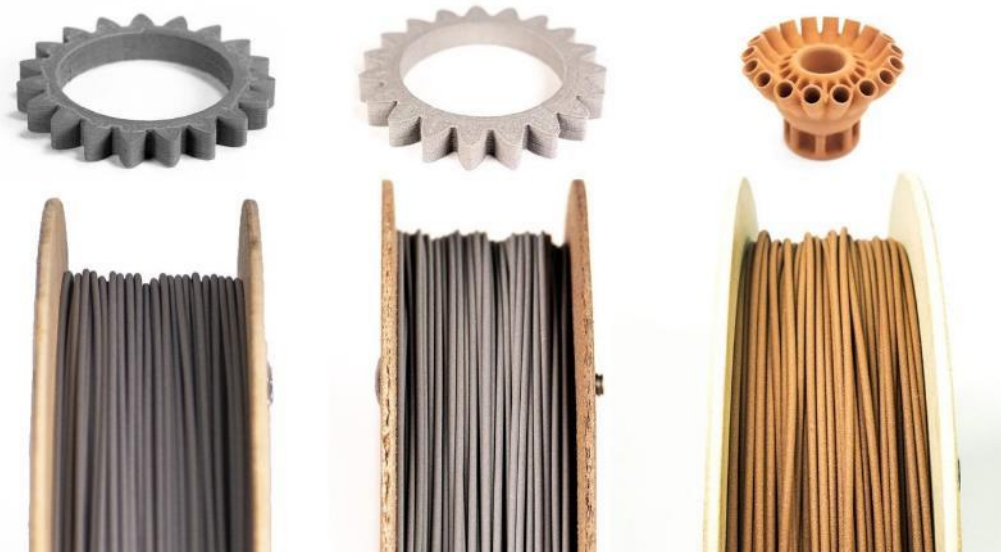


G/ADDITIVE
EXTREME 3D PERFORMANCE

WHAT'S NEXT?

NON SOLO POLIMERI...

✓ METALLI



✓ CERAMICI AVANZATI





Grazie per l'attenzione.

info@gadditive.it

WWW.GADDITIVE.IT

Un marchio di:



 Dega&Grazioli



 FCUBE

