

## **SPECIFICHE TECNICHE, edizione giugno 2025**

### **Fornitura di una Stazione di stampa 3D per il processamento ad elevata velocità, grossi volumi di stampa e a basso costo, di materiali compositi termoplastici**

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Requisiti essenziali della fornitura</b> | <p><b>1. REQUISITI GENERALI</b></p> <p>Nello specifico la Stazione di stampa 3D in oggetto deve soddisfare i seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Capacità di modellare agevolmente geometrie differenti con un'ampia gamma di materiali dai più semplici (ABS, ASA, PETG e PLA) agli ingegneristici quali PA, PC, PEI e PEKK e similari, anche caricati con fibra di carbonio, inclusi materiali altamente flessibili ed elastici quali i TPE morbidi;</li><li>1.2. Architettura dei materiali "aperta", che la rendono idonea ad essere una piattaforma pilota per il collaudo e lo sviluppo di nuovi materiali compositi a matrice termoplastica;</li><li>1.3. Piano di stampa a cui le varie tipologie di materiali estrusi possono agevolmente aderire (vedi Allegato2b_Patents: Method for preparing a surface for extrusion deposition modeling, n°: US-11524449-B2);</li><li>1.4. Estrusore di pellet ad alta resa che consente alte velocità di stampa con un'ampia gamma di pellet termoplastici a basso costo;</li><li>1.5. Un alto rapporto Volume di costruzione / Volume Stampante in modo da avere una Stazione 3D per grossi volumi di stampa che al contempo consenta un'agevole installazione in termini di ingombro all'interno di un laboratorio di ricerca;</li><li>1.6. Sistema di raffreddamento presente sul percorso attraverso il quale i pellet giungono alla testa di stampa che le permette di realizzare parti di grandi dimensioni evitando eventuali intasamenti della testa al fine di garantire un'affidabilità tipica di una macchina di tipo industriale (vedi Allegato2b_Patents: Liquid Cooling for Pellet Extruder in a Fused Deposition Modeling System n°: US-20220324169-A1; Patent: Liquid cooling for pellet extruder in a fused deposition modeling system, n°: US-11407171-B2);</li><li>1.7. Particolare dispositivo di serraggio presente sulla testa di lavorazione che facilita l'utilizzo della Stazione, evitando regolazioni ed aggiustaggi da parte dell'utente durante il suo utilizzo che garantisce una velocità processamento tipica di una macchina da produzione (vedi Allegato2b_Patents: Low Profile Clamping Device, n°: US-20220347820-A1).</li></ul> <p><b>2. CARATTERISTICHE TECNICHE</b></p> <p>Nello specifico la fornitura in oggetto devono possedere le seguenti caratteristiche tecniche minime:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Tecnologia di stampa: Fused Granulate Fabrication;</li><li>2.2. Volume di costruzione stampa: 800 mm X x 600 mm Y x 800 mm Z;</li><li>2.3. Gamma diametri ugelli pellet: 0,6 mm - 9,0 mm;</li><li>2.4. Altezza strati pellet: 0,4 mm - 6,0 mm;</li><li>2.5. Resa estrusore di pellet: 0,45 kg - 13 kg l'ora;</li><li>2.6. T<sub>max</sub> Estrusore di pellet: 400 °C;</li><li>2.7. T<sub>max</sub> Letto: 140 °C;</li><li>2.8. T<sub>max</sub> Camera: 80 °C;</li><li>2.9. Controllo movimento: Controllo CNC;</li><li>2.10. Azionamenti: Servomotori ad alta velocità raffreddati ad acqua su tutti gli assi;</li><li>2.11. Velocità di stampa: Fino a 0,5 m/s;</li><li>2.12. Velocità di spostamento rapide: Fino a 1 m/s;</li></ul> |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <p>2.13. Asciugatore di materiale: Essiccatore di pellet integrato;</p> <p>2.14. Peso della macchina: 1814 kg;</p> <p>2.15. Dimensioni: 2,16 m x 1,4 m x 2,41 m;</p> <p>2.16. Alimentazione: 208 V trifase, 60 A.</p> <p>3. MATERIALI PROCESSABILI</p> <p>Nello specifico la Stazione di stampa 3D in oggetto deve poter stampare un'ampia gamma di materiali in forma di pellet che andranno dalle plastiche industriali fibrorinforzate ad elevata resistenza agli elastomeri altamente flessibili. Inoltre, l'architettura aperta della Stazione 3D deve consentire la stampa anche di materiali reperiti dal mercato aperto.</p> <p>Di seguito la tabella riassume i materiali compatibili con la Stazione di stampa 3D:</p> <p>3.1. Materiali flessibili (Shore A 26): TPU, TPE, PEBA, TPC;</p> <p>3.2. Materiali ad alte prestazioni/caricati: PC 20% CF e GF, Nylon fino al 50% CF, PEI 20% CF e GF, PPS, PPSU, PEKK 30% CF e GF;</p> <p>3.3. Materiali standard. PLA, ABS, PETG, PP, ASA.</p> <p>4. REQUISITI DELL'INTERFACCIA SOFTWARE</p> <p>La macchina in oggetto deve essere inoltre dotata di un software di controllo che permetta una gestione "aperta" dei più rilevanti parametri di stampa e così permettere lo sviluppo di nuovi materiali compositi a matrice termoplastica. Inoltre, l'architettura software della stazione di stampa deve poter permettere di scomporre in più parti componenti con dimensioni superiori a quelle ricomprese nel volume di stampa, creare riempimenti delle parti stampate con svuotature geometriche e organiche, creare finiture e nervature superficiali anche customizzabili. Di seguito le caratteristiche puntuali richieste:</p> <p>4.1. Visualizzatore 3D dell'oggetto di stampa, Interfaccia stampante con piano di manutenzione, Visualizzatore 3D dell'oggetto di stampa, Opzioni di registro di stampa e documentazione</p> <p>4.2. Analisi slicing-processi di stampa per: l'integrazione iot dedicata all'analisi slicing-processi di stampa per la regolazione ed il controllo dei parametri input-output stazione software e stazione di stampa;</p> <p>4.3. Software di ottimizzazione dei modelli integrato con: Funzione infill pattern, Funzione lattice pattern, Funzione noise e texture, Funzione taglio parti; Ottimizzazione orientamento con mappa colorimetrica delle tangenti alla superficie, Funzione riparazione file, Funzione analisi spessori, Funzione inserimento identificativi (testi, etichette e codici a barra), Funzione di elaborazione con dati B-rep senza conversione a mesh, mantenendo geometria, informazioni e color-coding, Funzione di lettura ed elaborazione formati CAD (STEP, IGES, VDA, DXF, PARASOLID, SAT, SAB), formati nativi con PMI (SolidWorks, Catia, Creo Elements/Pro, Siemens NX, SolidEdge, Autodesk Inventor), dati Voxal (formato VDB), formati mesh (STL, 3MF, OBJ, PLY, JT)</p> |
| <p><b>Fornitura di accompagnamento</b></p> <p><b>Installazione e Collaudo</b></p> | <p>La fornitura in oggetto, da destinare principalmente alla stampa di compositi termoplastici dovrà essere corredata dai seguenti materiali da utilizzare in fase di collaudo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 kg di Pellets, ABS, CF10, Black;</li> <li>• 25kg di Pellets, Nylon12, CF35, Black.</li> </ul> <p>Installazione e configurazione sarà effettuata in sito e prevederà la stampa di modelli 3d fisici su progetto ENEA utili anche per la fase di training.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Training</b>                                                                   | <p>Formazione completa sulle procedure per l'uso corretto dei dispositivi, da completare durante i test e le successive fasi di avvio. Il corso deve essere strutturato in modo tale che al termine della formazione il personale sia in grado di operare autonomamente con il dispositivo, modificare i parametri standard, ottimizzare i parametri, testare nuovi materiali nella macchina per sviluppare nuove combinazioni di parametri e componenti di processo realizzati con i nuovi materiali. Si richiede inoltre che coloro che saranno addestrati possano a loro volta diventare formatori per altri utenti.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Garanzia</b>                     | <p>La fornitura in oggetto dovrà essere corredata di una garanzia avente le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La durata della garanzia dovrà essere di 2 anni, rinnovabile alla scadenza;</li> <li>• la garanzia offrirà una copertura completa di tutte le parti soggette a usura, logorio o rottura ad esclusione della testa, dell'estrusore e dei materiali di consumo, riparando o sostituendo la parte in tempi ragionevoli</li> <li>• La garanzia dovrà includere l'intervento on-site di un tecnico in caso di un guasto coperto dalla suddetta garanzia.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Condizioni della fornitura</b>   | <p>Il dispositivo deve essere di nuova produzione.<br/>Deve essere spedito e installato presso il Centro Ricerche ENEA di Brindisi.</p> <p>Trasporto, installazione, collaudo e spese di trasferta dei vostri tecnici comprese nel costo della fornitura.</p> <p><b>La ditta si impegna a fornire tutto quanto necessario, anche se non esplicitato, per l'installazione, il corretto funzionamento e l'utilizzo dell'apparecchiatura ed il collaudo.</b></p> <p>A titolo esemplificativo e non esaustivo: materiali di consumo vari, elementi collegamento e di fissaggio, fluidi necessari al funzionamento e di quanto altro necessario, anche se non espressamente richiamati nella specifica tecnica.</p> <p><b>SI RICHIEDE DI QUOTARE SEPARATAMENTE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>I COSTI DELL'APPARECCHIATURA;</b></li> <li>- <b>COSTI DELL'INSTALLAZIONE E COLLAUDO (COMPREDENTI FASI DI ACCETTAZIONE E TRAINING).</b></li> </ul> |
| <b>Tempi di consegna e penalità</b> | <p>I tempi di consegna e collaudo sono fissati ad un massimo di <b>210 (duecentodieci) giorni consecutivi di calendario</b>, a partire dalla data di stipula dell'ordine di fornitura.</p> <p>Entro questo periodo le apparecchiature devono essere consegnate, installate e testate per il corretto funzionamento presso il Centro Ricerche ENEA Brindisi, S.S. Appia – Km 706 - 72100 BRINDISI.</p> <p><b>Avvertimento.</b> Il termine di consegna indicato nell'offerta è obbligatorio e non può essere prorogato per qualsiasi motivo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

L'oggetto della presente fornitura è una Stazione di stampa 3D per il processamento ad elevata velocità, grossi volumi di stampa e a basso costo, di materiali compositi termoplastici fibro-rinforzati. Cuore della Stazione è una macchina per la fabbricazione additiva il cui nome commerciale è EXT 800 Titan Pellet ossia, una stampante 3D industriale ad estrusione di pellet ad alta velocità commercializzata dall'azienda statunitense 3D System.

La Stazione di stampa 3D comprende, inoltre, un sistema software di ottimizzazione dei modelli di stampa integrato alla EXT 800 Titan Pellet che consente di massimizzarne le potenzialità.

La Stazione di stampa 3D così configurata, grazie anche ad un'architettura dei materiali "aperta", rappresenta una vera e propria piattaforma pilota dedicata allo sviluppo e al collaudo di nuovi materiali compositi a matrice termoplastica destinati al settore eolico.

Di seguito le caratteristiche tecniche salienti della Stazione di stampa 3D.

La tecnologia alla base della EXT 800 Titan Pellet è denominata Fused Granular Fabrication (FGF), una tecnica di stampa nota per la sua capacità di stampare con un'alta risoluzione e una bassa rugosità superficiale. La tecnologia di estrusione di pellet FGF è simile ai processi di fabbricazione a filamento fuso (FFF/FDM), in quanto la testa di estrusione fonde materie prime termoplastiche e deposita il materiale fuso strato dopo strato per costruire il componente desiderato. Tuttavia, l'estrusione di pellet consente una resa molto più elevata, con un notevole risparmio sui costi rispetto alle stampanti a filamento. Infatti, i pellet sono il semilavorato base della maggior parte dei materiali termoplastici e rappresentano la materia prima più a basso costo disponibile per la produzione di componentistica in plastica oltre che essere disponibili in centinaia di formulazioni. Questo permette di comprendere come la tecnologia FGF per grandi volumi di stampa sia quella più vantaggiosa in termini di velocità, costo e ampiezza di selezione di materiali industriali per la stampa additiva.

Si evidenzia che nel contesto di un sistema di stampa 3D che utilizza una testa di estrusione a pellet per formare oggetti solidi, è indispensabile il raffreddamento di almeno una parte di un percorso attraverso il quale i pellet di materia prima vengono convogliati da una vite di comando rotante verso l'estrusore della testa di stampa. Questa funzione diventa fondamentale in una macchina costruita per realizzare parti di grandi dimensioni, in quanto un corretto raffreddamento del sistema di estrusione evita eventuali intasamenti della testa e conseguente perdita della stampa. A garanzia di questa funzione, la EXT 800 Titan Pellet presenta un sistema oggetto di due brevetti (*Liquid Cooling for Pellet Extruder in a Fused Deposition Modeling System* brevetto n°: US-20220324169-A1; *Liquid cooling for pellet extruder in a fused deposition modeling system*, brevetto n°: US-11407171-B2) di proprietà 3D System (vedi *Allegato2b\_Patents*).

La Stazione EXT 800 Titan Pellet è dotata di un estrusore di pellet ad alta resa che consente velocità di stampa elevate con un'ampia gamma di pellet termoplastici a basso costo, tra cui ABS, ASA, PETG e PLA. Il letto di stampa riscaldato fino a 140 °C e la camera riscaldata attivamente fino a 80 °C permettono di stampare anche materiali ingegneristici quali PA, PC, PEI e PEKK caricati con fibra di carbonio. L'estrusione di pellet consente inoltre la stampa di materiali altamente flessibili ed elastici, inclusi i TPE morbidi come Shore 26A. La EXT 800 Titan Pellet è compatibile con un'ampia gamma di materiali in pellet anche di fornitori diversi.

Il notevole range di materiali stampabili è ottenuto inoltre da un sistema brevettato (*Method for preparing a surface for extrusion deposition modeling*, brevetto n°: US-11524449-B2), di proprietà 3D System (vedi *Allegato2b\_Patents*), tramite il quale il piano di stampa ha un particolare rivestimento particellare legante a cui le varie tipologie di materiali estrusi possono agevolmente aderire. Questo elemento diventa fondamentale per l'utilizzo della macchina in applicazioni con geometrie differenti e varie tipologie di materiali dai più semplici (PLA, ABS) ai più speciali (PEI e similari).

Il sistema di estrusione di pellet è compatibile con ugelli con diametro da 0,6 mm a 9,0 mm, consentendo quindi di scegliere tra strati fini con superfici lisce e risoluzione grossolana con resa elevata fino a 14 kg all'ora per la prototipazione in bozza.

Inoltre, il particolare dispositivo di serraggio brevettato (*Low Profile Clamping Device*, brevetto n°: US-20220347820-A1) di proprietà 3D System (vedi *Allegato2b\_Patents*), presente sulla testa di lavorazione che facilita l'utilizzo della Stazione, evitando regolazioni ed aggiustaggi da parte dell'utente durante il suo utilizzo. Questo elemento diventa fondamentale quando si voglia raggiungere quell'affidabilità richiesta ad una macchina di tipo industriale e da produzione.

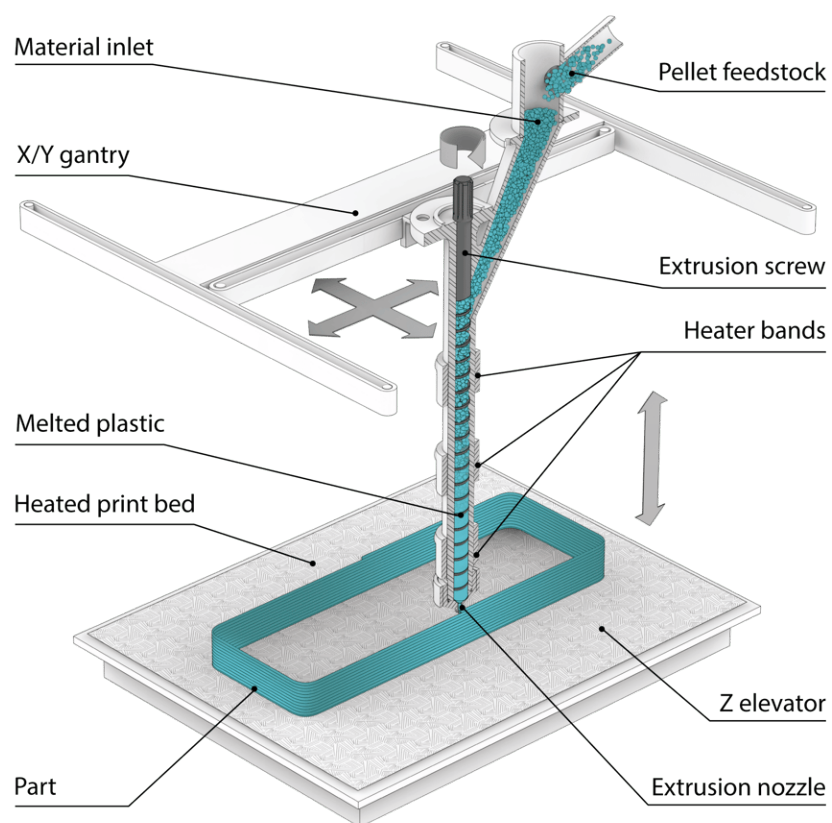


Figura 1 Rappresentazione del principio di funzionamento  
della stampante 3D EXT 800 Titan Pellet.

La EXT 800 Titan Pellet stampa i supporti staccabili nello stesso materiale del modello in corso di stampa. I vantaggi rispetto ai materiali in un secondo materiale o ai supporti solubili includono costi ridotti, velocità di stampa più elevate e lo smaltimento semplificato.

Nella seguente Tabella 1 "Specifiche tecniche Stazione di stampa 3D" sono riportate le specifiche tecniche che caratterizzano la stampante EXT 800 Titan Pellet e il sistema software di ottimizzazione dei modelli di stampa 3dXpert.

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tecnologia</b>                                | Fused Granulate Fabrication                                                                                                                                                                                                                                             |
| Volume di costruzione stampa                     | 800 mm X x 600 mm Y x 800 mm Z                                                                                                                                                                                                                                          |
| Gamma diametri ugelli pellet                     | 0,6 mm - 9,0 mm                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Altezza strati pellet                            | 0,4 mm - 6,0 mm                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Resa estrusore di pellet                         | 0,45 kg - 13 kg l'ora                                                                                                                                                                                                                                                   |
| T <sub>max</sub> Estrusore di pellet             | 400 °C                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| T <sub>max</sub> Letto                           | 140 °C                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| T <sub>max</sub> Camera                          | 80 °C                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Controllo movimento                              | Controllo CNC                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Azionamenti                                      | Servomotori ad alta velocità raffreddati ad acqua su tutti gli assi                                                                                                                                                                                                     |
| Velocità di stampa                               | Fino a 0,5 m/s                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Velocità di spostamento rapide                   | Fino a 1 m/s                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Software di sezionamento                         | Simplify3D                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                  | Visualizzatore 3D dell'oggetto di stampa                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                  | Interfaccia stampante con piano di manutenzione                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                  | Visualizzatore 3D dell'oggetto di stampa                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                  | Opzioni di registro di stampa e documentazione (come velocità di stampa, temperatura, numero di lotto, contenuto di umidità e operatore)                                                                                                                                |
| Analisi slicing-processi di stampa               | Donovan kit for Titan EXT 800 versione 7.5 per l'integrazione iot dedicata all'analisi slicing-processi di stampa per la regolazione ed il controllo dei parametri input-output stazione software e stazione di stampa                                                  |
| Software di ottimizzazione dei modelli integrato | 3dXpert                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                  | Funzione infill pattern                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                  | Funzione lattice pattern                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                  | Funzione noise e texture                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                  | Funzione taglio parti                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                  | Ottimizzazione orientamento con mappa colorimetrica delle tangenti alla superficie                                                                                                                                                                                      |
|                                                  | Funzione riparazione file                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                  | Funzione analisi spessori                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                  | Funzione inserimento identificativi (testi, etichette e codici a barra)                                                                                                                                                                                                 |
|                                                  | Funzione di elaborazione con dati B-rep senza conversione a mesh, mantenendo geometria, informazioni e color-coding                                                                                                                                                     |
|                                                  | Funzione di lettura ed elaborazione formati CAD (STEP, IGES, VDA, DXF, PARASOLID, SAT, SAB), formati nativi con PMI ( SolidWorks, Catia, Creo Elements/Pro, Siemens NX, SolidEdge, Autodesk Inventor), dati Voxal (formato VDB), formati mesh ( STL, 3MF, OBJ, PLY, JT) |
| Asciugatore di materiale                         | Essiccatore di pellet integrato                                                                                                                                                                                                                                         |
| Peso della macchina                              | 1814 kg                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dimensioni                                       | 2,16 m x 1,4 m x 2,41 m                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Alimentazione                                    | 208 V trifase, 60 A                                                                                                                                                                                                                                                     |

Tabella 1 Specifiche tecniche Specifiche tecniche Stazione di stampa 3D

Come descritto sopra, l'estrusione di pellet offre un'ampia gamma di scelte di materiali: dalle plastiche industriali fibrorinforzate ad elevata resistenza agli elastomeri altamente flessibili. L'architettura aperta dei materiali consente di scegliere tra l'acquisto di materiali sul mercato aperto e l'acquisto di pellet certificati e pronti per la produzione direttamente da 3D Systems. In ogni caso, 3D Systems garantisce il supporto a selezionare il materiale giusto e i migliori parametri di stampa per l'applicazione specifica per garantire il successo della tua produzione. Di seguito la tabella riassume i materiali compatibili con le stampanti 3D EXT Titan Pellet:

| Materiali<br>(Shore A 26) | flessibili | Materiali ad<br>prestazioni/caricati | alte | Materiali standard |
|---------------------------|------------|--------------------------------------|------|--------------------|
| TPU                       |            | PC 20% CF e GF                       |      | PLA                |
| TPE                       |            | Nylon fino al 50% CF                 |      | ABS                |
| PEBA                      |            | PEI 20% CF e GF                      |      | PETG               |
| TPC                       |            | PPS                                  |      | PP                 |
|                           |            | PPSU                                 |      | ASA                |
|                           |            | PEKK 30% CF e GF                     |      |                    |

Tabella 2 Materiali stampabili dalla 3D EXT Titan Pellet

La EXT 800 Titan Pellet ha un telaio in acciaio saldato, un controller CNC industriale, elettronica conforme a NFPA-79, viti a ricircolo di sfere servoazionate su tutti gli assi e una camera di costruzione chiusa e riscaldata attivamente che le consentono una stampa affidabile di materiali ingegneristici. Il touchscreen HMI presente a bordo consente di accedere facilmente alle funzioni della stampante, mentre le funzioni di sicurezza come gli interblocchi delle porte e il rilevamento dell'eccesso di alimentazione del materiale garantiscono un funzionamento sicuro.

Seppur la EXT 800 Titan Pellet abbia il volume di costruzione considerevole (800 mm x 600 mm x 800 mm) e le caratteristiche costruttive di una macchina industriale, il suo ingombro è particolarmente contenuto (dimensioni esterne 216x140x241 cm) rendendo così possibile l'installazione anche in un ambiente da laboratorio.

La Stazione di stampa 3D comprende un sistema software di ottimizzazione dei modelli di stampa integrato alla EXT 800 Titan Pellet, denominato 3dXpert, in grado di massimizzarne le potenzialità in termini di:

- Gestione di parti di grandi dimensioni (con dimensioni superiori al volume di lavoro della macchina), grazie all'utilizzo di funzioni di suddivisione del pezzo come foro-spina, incastri di vario tipo o sezione faccia su faccia, con possibilità di gestire in autonomia i giochi e/o le interferenze di accoppiamento tramite le funzioni dello stesso software. Funzione di particolare utilità per la stampa di componentistica per il settore eolico tipicamente di grandi dimensioni;
- Customizzazione del riempimento delle parti, con possibilità di creare svuotature geometriche e organiche. Funzione di particolare utilità per la stampa di componentistica per il settore eolico dove, tipicamente, l'alleggerimento del componente è sempre richiesto;
- Funzione di particolare utilità per la stampa di componentistica per il settore eolico in cui gli aspetti di fluidodinamica legati all'interazione pala/aria è un aspetto di particolare interesse tecnico e scientifico;
- Customizzazione delle parti tramite nervature organiche (lattice superficiale) customizzabili;
- Possibilità di ottimizzare l'orientamento di stampa tramite una funzione che gestisce una mappa colorimetrica delle inclinazioni delle tangenti alle superfici delle parti in funzione dell'inclinazione delle stesse sul piano di lavoro della macchina;
- Possibilità di riparare il file tramite funzioni di gestione delle superfici aperte o derivanti da un processo di costruzione di software non parametrici;
- Possibilità di fare analisi di spessore sulle parti prima di procedere con la stampa, al fine di ottimizzare il file.
- Possibilità di inserire identificativi (testi, etichette e codici a barra) con massima libertà (superfici curve comprese);
- Possibilità di mantenere l'integrità dei dati continuando a lavorare con dati B-rep senza convertire a mesh, mantenendo geometria, informazioni e color-coding;
- Possibilità di aprire e lavorare qualunque formato 3D, inclusi CAD (STEP, IGES, VDA, DXF, Parasolid, SAT, SAB), formati nativi con inclusi dati PMI (Solidworks, CATIA, Creo Elements/Pro, Siemens NX, Solidedge, Autodesk inventor), dati Voxal (formato VDB), formati mesh (STL, 3MF, OBJ, PLY, JT)

In sintesi, la Stazione di stampa 3D configurata ha un ottimo volume di lavoro, con un rapporto di ingombro molto contenuto per ottimizzare gli spazi necessari all'installazione ed all'utilizzo. I servomotori raffreddati ad acqua garantiscono produttività elevate anche su job di stampa molto importanti. La possibilità di utilizzare, inoltre, un essiccatore del pellet completamente integrato consente di ridurre ai minimi termini l'eventuale presenza di umidità nel materiale ed un conseguente intasamento dell'ugello. Quest'ultimo, inoltre, ha un range diametrico che va da 0,4 mm a 9 mm, consentendo all'operatore di gestire velocità di stampa e finiture estetiche in funzione della quantità di materiale estrusa nell'unità di tempo (variando, dunque, la sezione utile di estrusione).

La camera ed il piano riscaldati, assieme ad una temperatura dell'ugello che può arrivare fino a 400 °C rendono la macchina ideale per l'utilizzo di materiali compositi a matrice termoplastica ad alte prestazioni (come caricati vetro, carbonio e base PEI) anche di nuovo sviluppo.

Accortezze tecnologiche presenti a bordo della Stazione di stampa 3D EXT 800, oggetto di brevetti proprietari (vedi *Allegato2\_Patents*), le permettono di raggiungere quell'affidabilità richiesta ad una macchina di tipo industriale e da produzione.

Il sistema software 3dXpert integrato alla EXT 800 Titan Pellet consente di massimizzarne le potenzialità poiché permette di: scomporre in più parti pezzi con dimensioni superiori a quelle ricomprese nel volume di stampa, creare riempimenti delle parti stampate con svuotature geometriche e organiche, creare finiture e nervature superficiali anche customizzabili.

La Stazione di stampa 3D in oggetto sarà corredata di assistenza tecnica gratuita per un anno e una garanzia avente le seguenti caratteristiche:

- la durata della garanzia sarà di 2 anni, rinnovabile alla scadenza;
- la garanzia offrirà una copertura completa di tutte le parti soggette a usura, logorio o rottura ad esclusione della testa, dell'estrusore e dei materiali di consumo, riparando o sostituendo la parte in tempi ragionevoli
- la garanzia includerà l'intervento on-site di un tecnico in caso di un guasto coperto dalla suddetta garanzia.

Nella fornitura è ricompreso un primo set di consumabili così composto:

- 40 kg di Pellets, ABS, CF10, Black da utilizzare in fase di collaudo;
- 25kg di Pellets, Nylon12, CF35, Black da utilizzare in fase di collaudo;

La fornitura è da intendersi comprensiva di training di almeno 5 giorni complessivi presso il C.R. ENEA di Brindisi da parte di tecnici certificati 3D System, di trasporto e installazione.

La macchina dovrà essere fornita con certificazione CE da parte del costruttore.

Brindisi 20 giugno 2025

il RUP

Ing. Flavio Caretto

