

# Apparato di elettrofilatura e microestrusione



**INVENTORI:** Giovanni Vozzi  
Aurora De Acutis  
Carmelo De Maria  
Pacetta Guglielmo

**STATUS PATENT:** concesso

**N° PRIORITÀ:** 102018000005065

**DATA DI CONCESSIONE:** 15/06/2020

**ESTENSIONE:** WO; EP; CN; US

## L'invenzione

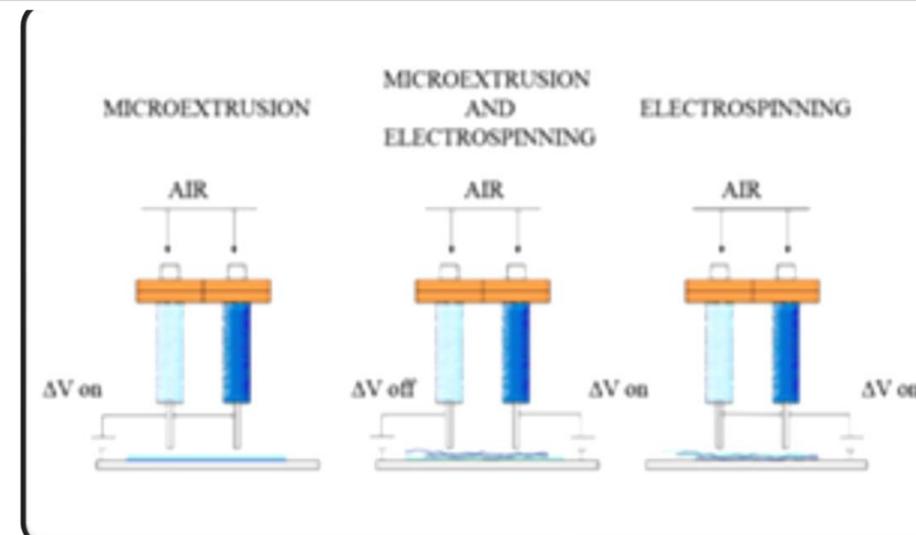
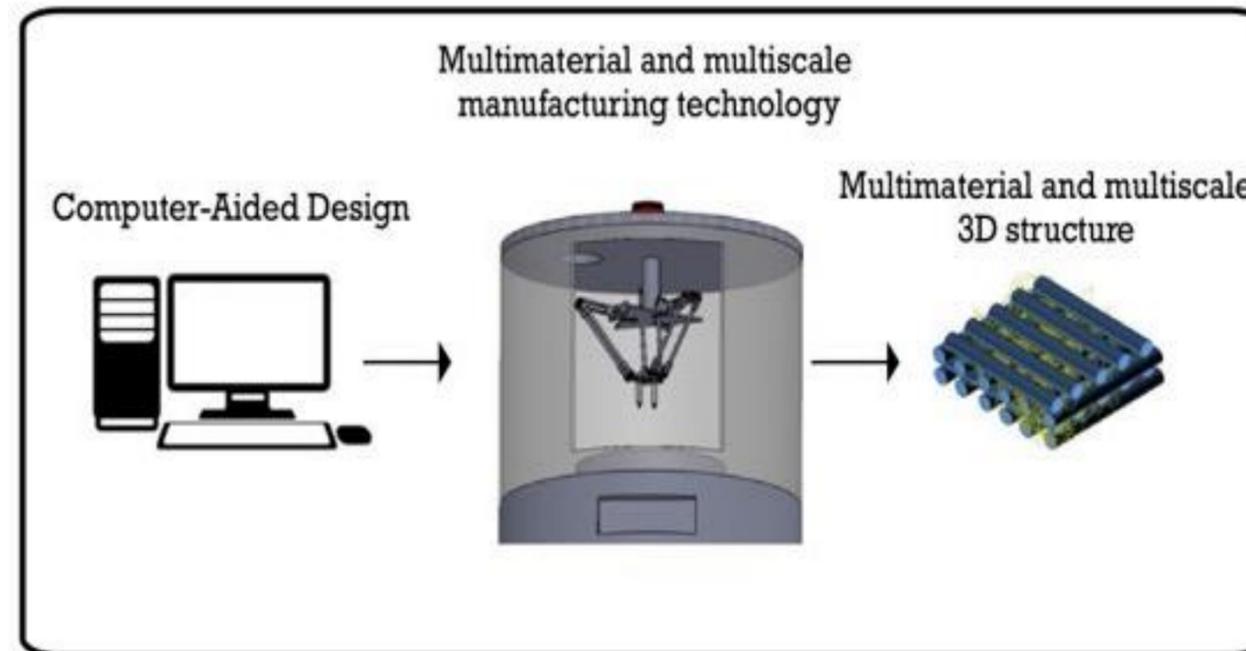
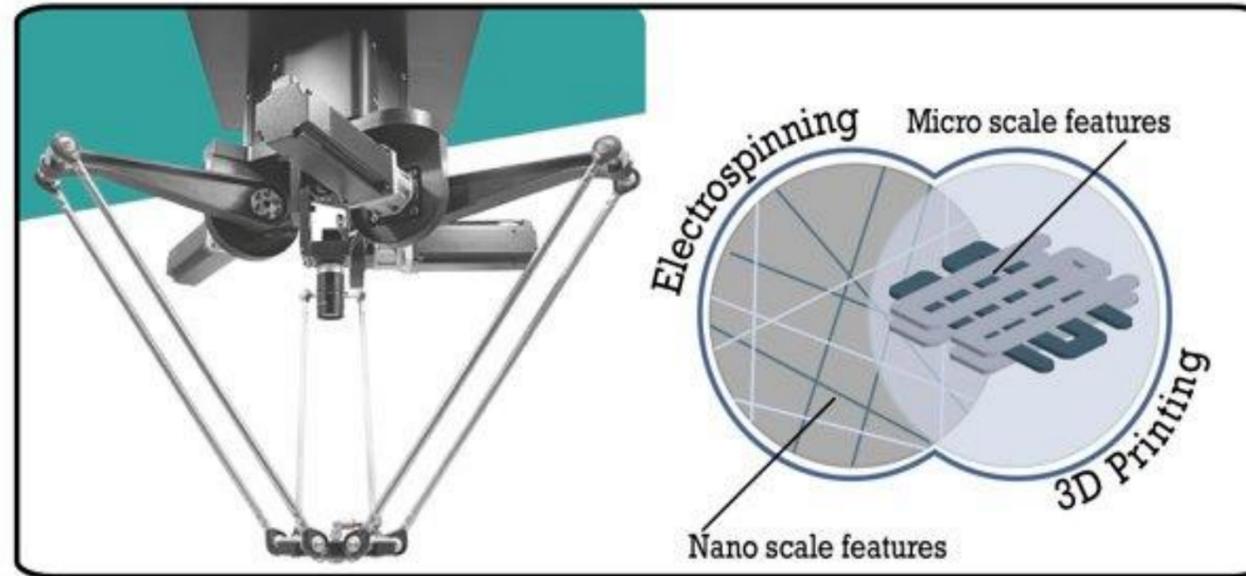


L'invenzione brevettata riguarda le tecniche di **nano- e microfabbricazione di strutture 3D** mediante una tecnologia CAD/CAM appositamente concepita per processare contemporaneamente due o più materiali diversi con risoluzione nanometrica e/o millimetrica. Tale tecnologia, che prende il nome di "**ELECTROSPIDER**", è costituita da un manipolatore robotizzato, il cui effettore finale è dotato di una pluralità di estrusori pneumatici con ugelli intercambiabili, per depositare più materiali mediante microestrusione (per fabbricare elementi alla microscala) o elettrofilatura (per fabbricare elementi alla nanoscala) in uno spazio 3D in modo indipendente o combinato.

Attualmente, le strutture 3D multiscala e multimateriale sono prodotte utilizzando più di un sistema di fabbricazione, che necessitano lo spostamento manuale dell'oggetto da un macchinario ad un altro fino al completamento della struttura. Questo approccio necessita la presenza di un operatore dedicato, consentendo la fabbricazione di strutture con uno scarso livello di accuratezza e precisione. L'invenzione proposta possiede estrusori in grado di operare indipendentemente in modalità di microestrusione o di elettrofilatura, risolvendo il problema di avere stazioni di processamento distinte presenti negli attuali dispositivi, riducendo lo spazio d'ingombro e aumentando la velocità di realizzazione della struttura, senza penalizzarne la risoluzione e l'accuratezza.

La presente invenzione permette di processare con risoluzione micrometrica e/o nanometrica una pluralità materiali, sia di origine sintetica (e.g. policaprolattone, polietilene tereftalato, nylon) che naturale (e.g. gelatina, pectina, chitosano), rendendo la piattaforma uno strumento con ampie prospettive applicative.

# Disegni e Immagini



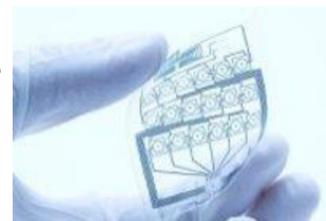
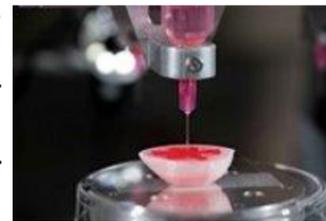
# Applicabilità Industriale



**Advanced Manufacturing Technologies / Manufacturing 4.0:** la tecnologia offre la possibilità di fabbricare strutture 3D multiscala e multimateriale con un approccio combinato di Additive Manufacturing (AM) ed elettrofilatura .

**MedTech / Biotechnology:** la tecnologia è in grado di processare una vasta gamma di materiali biocompatibili degradabili/non degradabili per la fabbricazione di strutture 3D multiscala e multimateriali in grado di supportare l'adesione e proliferazione cellulare, di incorporare farmaci, proteine o altri agenti desiderati per applicazioni che includono l'ingegneria tissutale e la rigenerazione di nuovi tessuti per scopi medici o per la somministrazione di farmaci localizzata. La tecnologia proposta può essere inoltre utilizzata nel campo delle biotecnologie per la fabbricazione di carne artificiale e pellame «cruelty-free».

**Nanotechnologies:** la tecnologia proposta rappresenta una piattaforma nanotecnologica per la fabbricazione di strutture nanofibrose utili in molte applicazioni biomediche come l'ingegneria tissutale o il biosensing, nell'elettronica, nella microfluidica ed in sistemi di filtraggio di aria o acqua.



## Vantaggi e benefici per un'azienda

Il sistema proposto, per come è stato progettato, è in grado di offrire i seguenti vantaggi rispetto agli approcci attualmente a disposizione per la fabbricazione multiscala e multimateriale:

- minori costi di acquisto e di manutenzione;
- processo di fabbricazione completamente automatico e continuo;
- processo di fabbricazione accurato, preciso e riproducibile;
- riduzione dei tempi di fabbricazione;
- fabbricazione in un ambiente controllato (controllo di temperatura e di umidità);
- design compatto.

## Possibili Evoluzioni



La presente invenzione (TRL 4) permette di fabbricare strutture con risoluzione micrometrica e/o nanometrica e con una pluralità materiali, sia di origine sintetica (e.g. policaprolattone, polietilene tereftalato, nylon) che naturale (e.g. gelatina, pectina, chitosano), rendendo la **piattaforma uno strumento con ampie prospettive applicative**.

Il team di ricerca sta lavorando per lo sviluppo industriale della tecnologia e dei relativi brevetti con l'obiettivo di creare una start-up innovativa per vendere la piattaforma per la fabbricazione come tecnologia avanzata di fabbricazione multiscala e multimateriale per l'industria o per laboratori di ricerca, oppure per offrire un servizio di fabbricazione in outsourcing sui mercati target.

A tale scopo il team sta attualmente lavorando allo sviluppo sperimentale della tecnologia proposta per poi testarla in presenza di un panel di potenziali clienti al fine di ottenere feedback utili per **perfezionare il prototipo e per sviluppare un prodotto su misura per mercati individuati**.

### **POSSIBILI IMPLEMENTAZIONI** per:

- Fabbricazione di circuiti per microfluidica;
- Fabbricazione di sensori/attuatori;
- Fabbricazione di circuito per l'elettronica ;
- Fabbricazione di prodotti per il packaging;
- Fabbricazione di membrane per filtraggio di aria/acqua;
- Biotecnologie;
- 3D Bioprinting - fabbricazione di scaffold per l'Ingegneria Tissutale.

Per maggiori informazioni:



**Ufficio di Trasferimento Tecnologico dell'Università di Pisa**

**Sede: Lungarno Pacinotti 43/44, Pisa (PI) 56126**

**Sito web: [www.unipi.it/index.php/trasferimento](http://www.unipi.it/index.php/trasferimento)**

**E-mail: [valorizzazionericerca@unipi.it](mailto:valorizzazionericerca@unipi.it)**

Per maggiori informazioni:



**Ufficio Regionale di Trasferimento Tecnologico**

**Sede: Via Luigi Carlo Farini, 8 50121 Firenze (FI)**

**E-mail: [urtt@regione.toscana.it](mailto:urtt@regione.toscana.it)**

