

# **Disegno e Stampa 3D di un estrusore per soluzioni viscosse**

Candidato: **Sara Buccarella**

Relatore: Ing. Michele Conti

Anno Accademico 2015/2016

## Stampa 3D

Realizzazione di oggetti 3D mediante produzione additiva

### ➤ Caratteristiche

- Filamento di materiale plastico
- Deposizione layer-by-layer
- Processo veloce, semplice e immediato

### ➤ Realizzazione di un oggetto 3D



Esistono diverse **tecnologie di stampa 3D**



Specifiche per tipologie di oggetti

## ➤ **Tecnologie più diffuse**

- **SLA**  
(Stereolitography Apparatus)
- EBM  
(Electron Beam Melting)
- **FDM**  
(Fused Deposition Modeling)
- SLS  
(Selective Laser Sintering)

## ➤ **Differenze**

- Materiali
- Lavorazione
- Velocità
- Costi
- Risoluzione
- ...

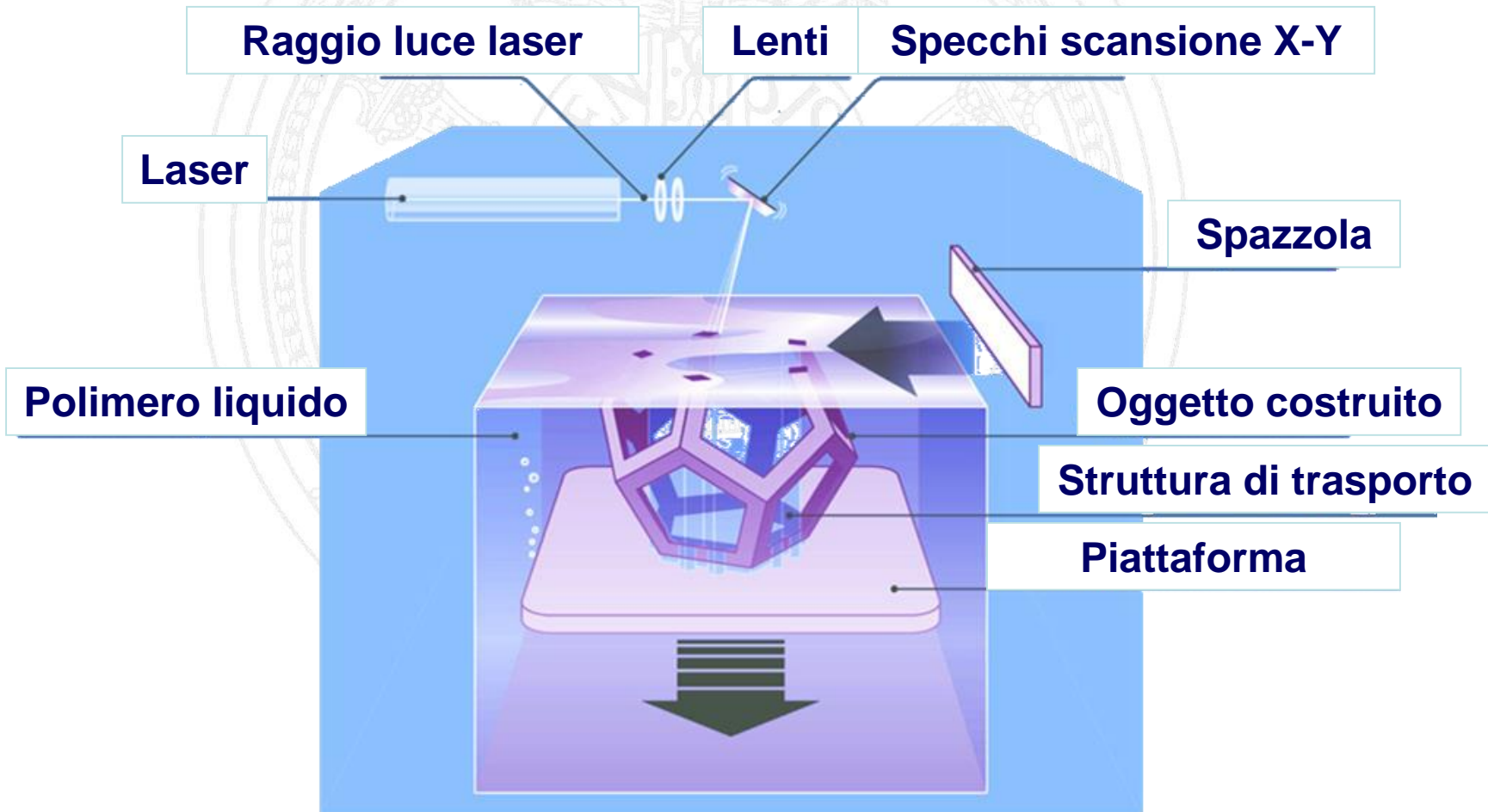


# Tipologie di stampa: SLA

**SLA**  
**Stereolitografia**



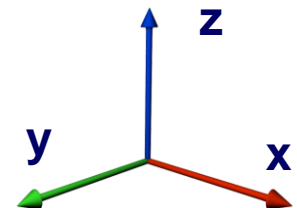
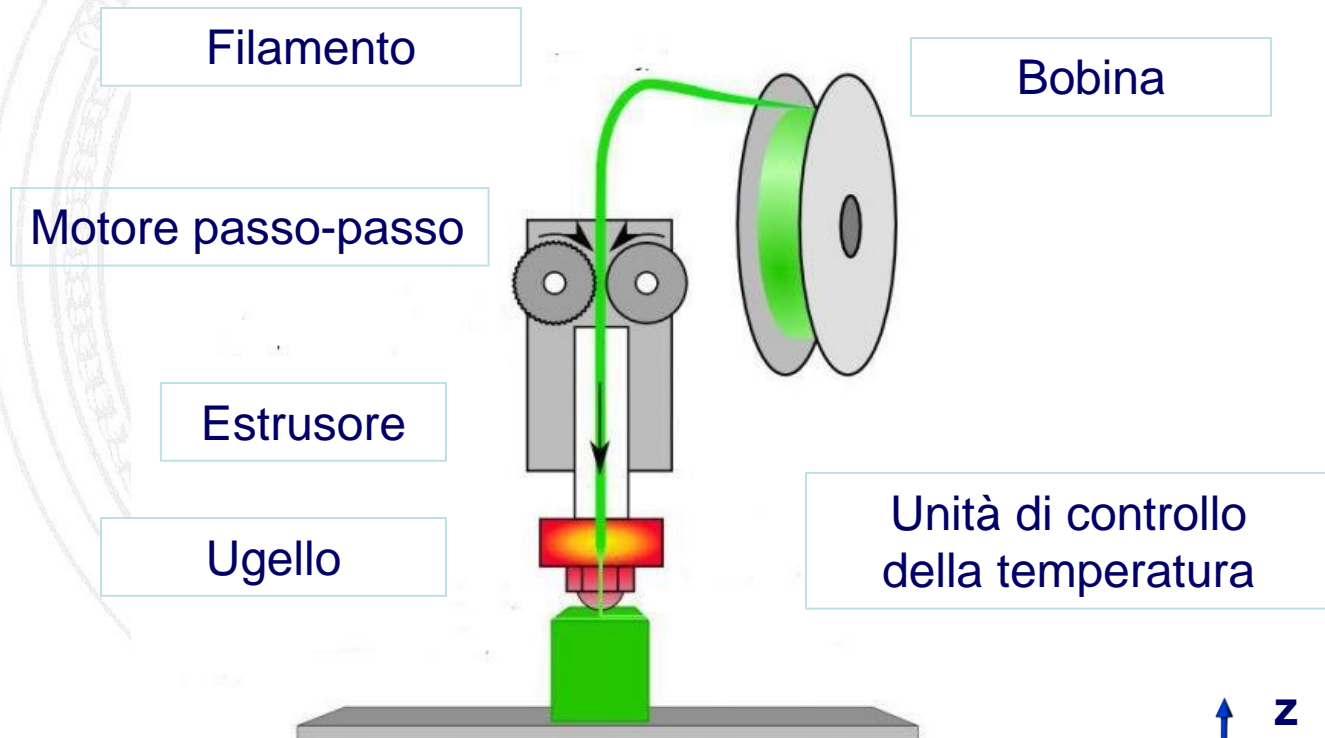
Processo di  
fotopolimerizzazione



## FDM Fused Deposition Modeling



Processo di deposizione  
del materiale a strati



# Confronto tra FDM e SLA

| Tipologie  | Materiali                        | Qualità | Spessore Layer     | Vantaggi  | Svantaggi  |
|------------|----------------------------------|---------|--------------------|---|--|
| <b>FDM</b> | <b>ABS</b> , PLA, nylon, CPE, PC | Media   | Da 0,5 a 0,127 mm  | <ul style="list-style-type: none"><li>•Facilità di stampa</li><li>•Affidabilità</li><li>•Geometrie complesse</li><li>•Alta resistenza</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>•Qualità superficiale media</li><li>•Tempi di realizzazione lunghi</li></ul>           |
| <b>SLA</b> | <b>Resine fotopolimeriche:</b>   | Alta    | Da 0,05 a 0,015 mm | <ul style="list-style-type: none"><li>•Qualità superficiale alta</li><li>•Geometrie Complesse</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>•Resistenza meccanica minore</li><li>•Facile usura</li><li>•Tossicità resine</li></ul> |



## Customizzazione di una stampante FDM 3ntr A4v2

### Materiali per stampa 3D FDM

- ✓ Polimeri Termoplastici
- ✓ Polimeri Biocompatibili
- ✓ Elastomeri
- ✗ Materiale viscoso come hydrogel e silicone



### Obiettivo

Permettere l'estrusione  
di soluzioni viscoso  
mediante stampa FDM

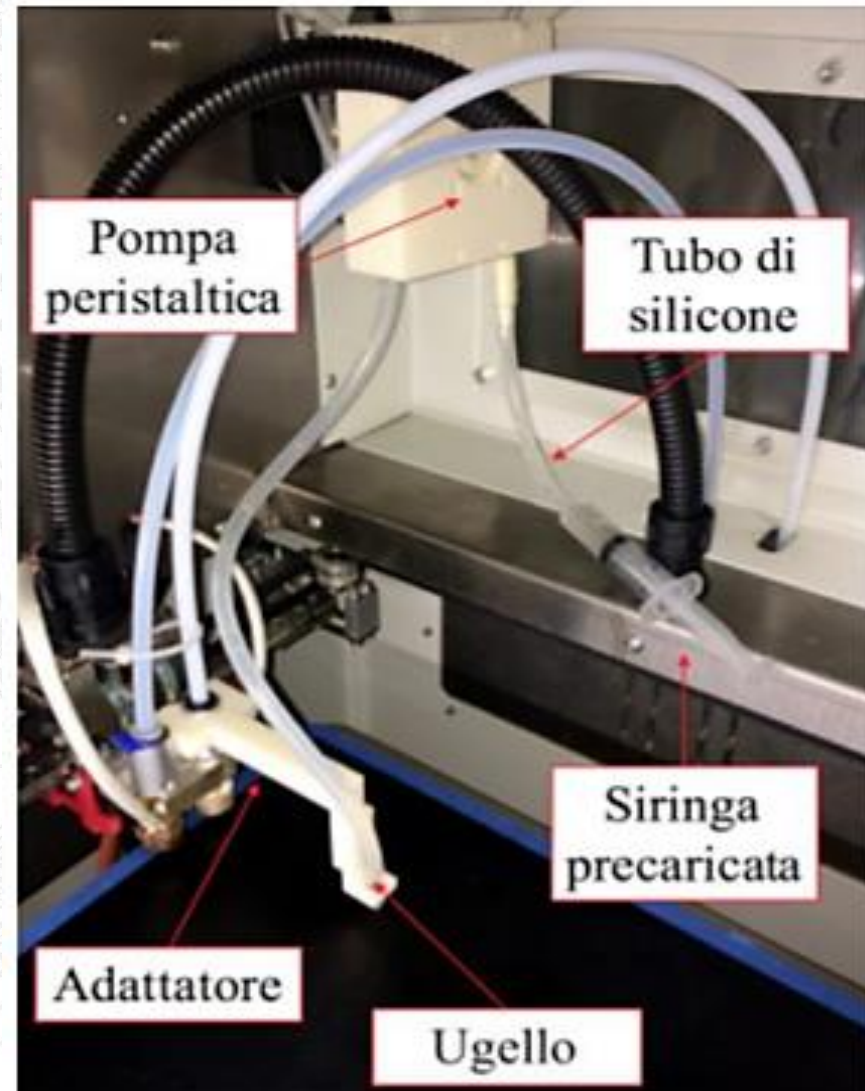


Al fine di realizzare **bioink**, soluzione basata su  
un idrogel adatto all'incapsulamento di cellule

### ➤ Processo di customizzazione

#### • Modifiche Hardware Set-up

- Pompa peristaltica
  - collegamento del motore passo passo alla stampante
  - posizionamento della pompa
- Tubo di silicone
- Ugello
- Siringa precaricata di alginato
- Adattatore della testina della stampante 3D.





Singola Estrusione



Doppia Estrusione

➤ Stampa di più hydrogel  
in contemporanea



Diversi Bioink

## ➤ Modifiche Hardware

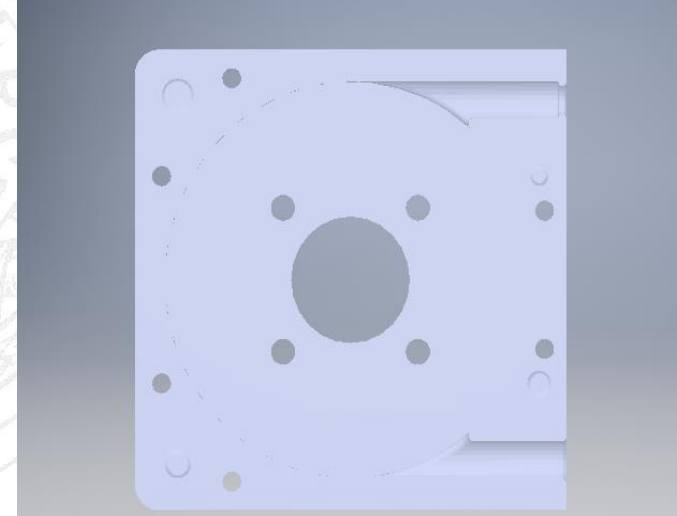
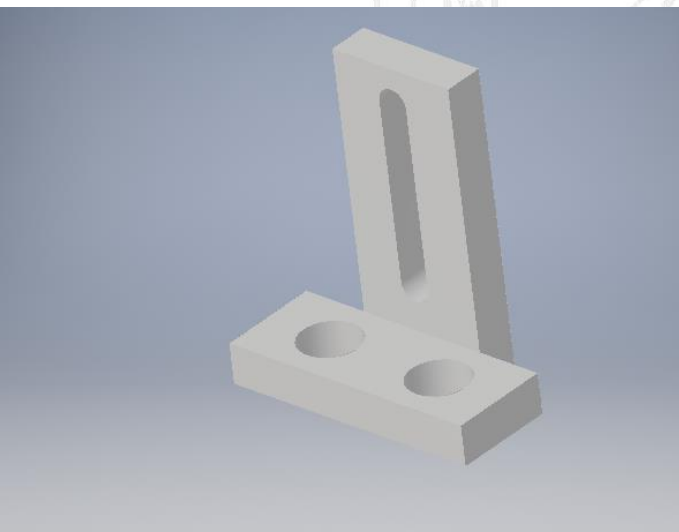
### Set-up

1. Adattatore (FDM)
2. Ugello (SLA)
3. Guscio della Pompa Peristaltica (FDM)



### Software utilizzato

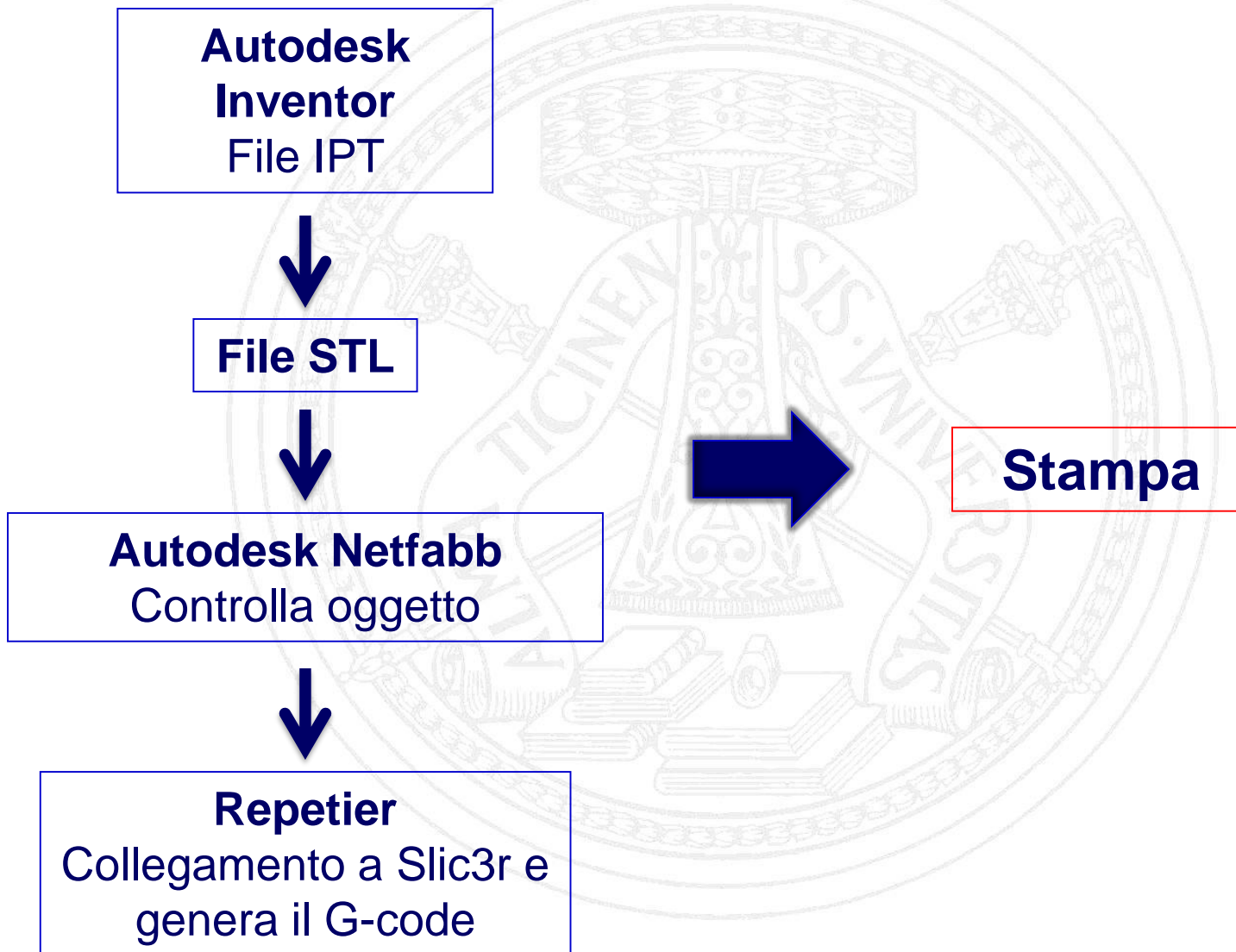
- Autodesk Inventor

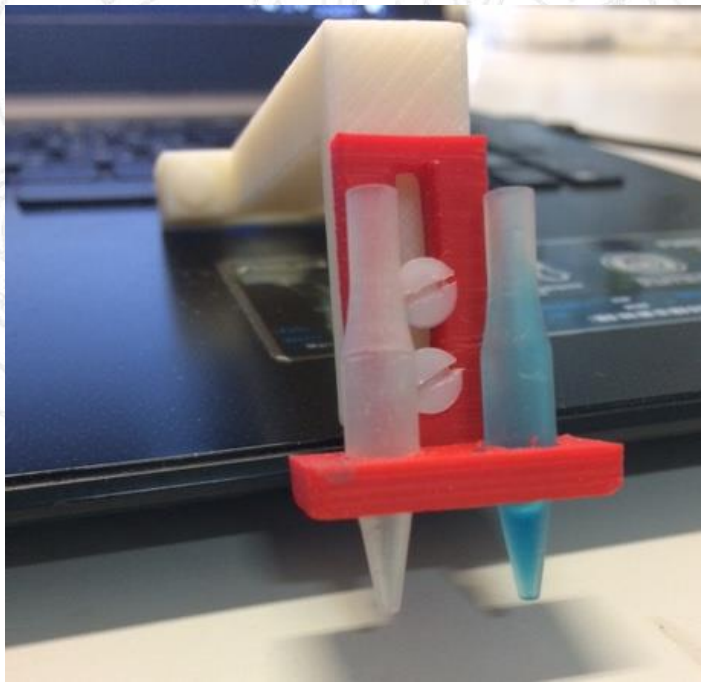


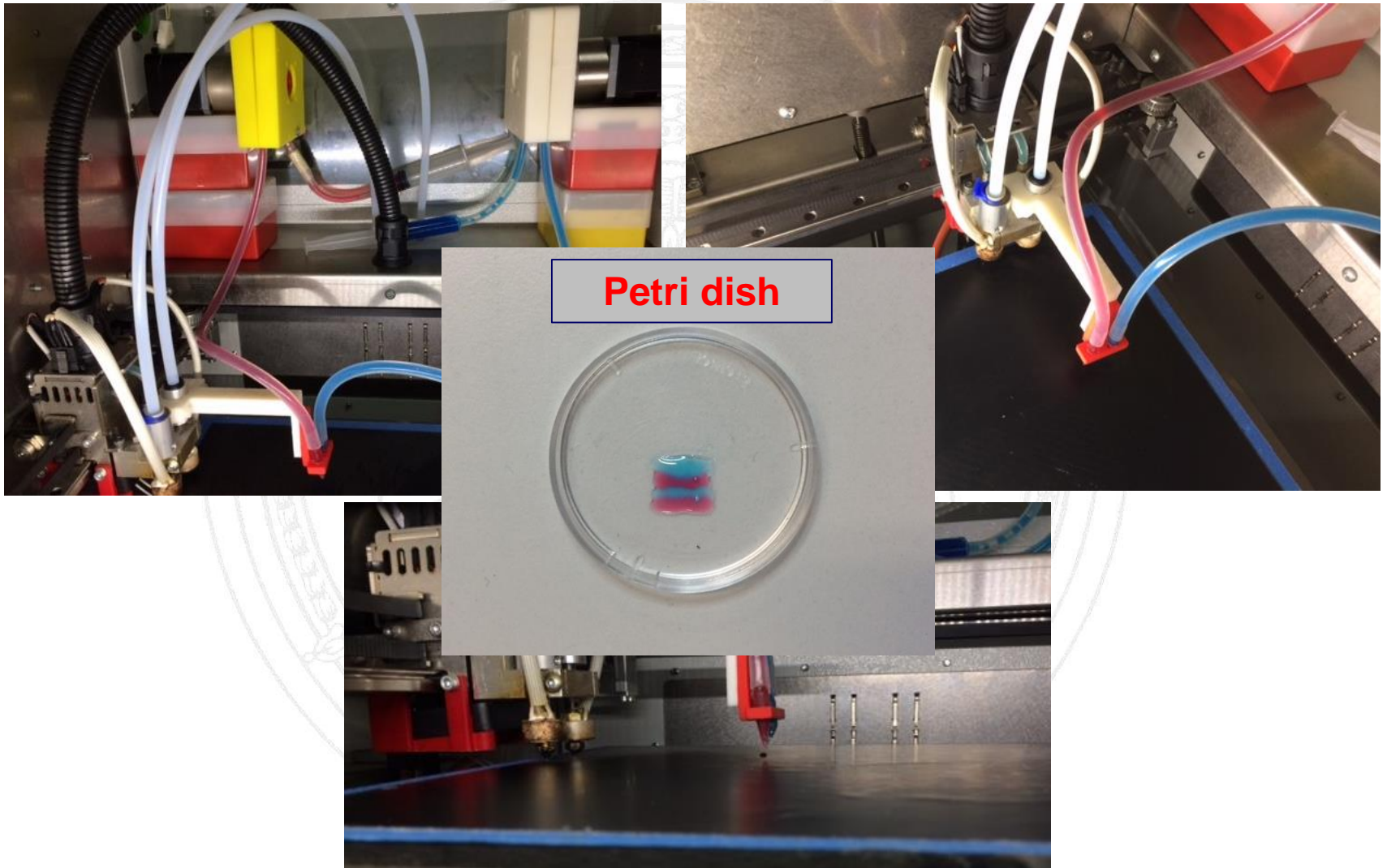
1)

2)

3)







**Petri dish**

**Prova di stampa**



- ✓ Utilizzo del software Autodesk Inventor e Autodesk Netfabb
- ✓ Conoscenza di Slic3r e Repetier
- ✓ Customizzazione ulteriore della stampante FDM 3ntr A4v2



**Problemi**



**Soluzioni**

- Complessità del G-code
- Presenza di bolle d'aria



Diminuzione viscosità

- Miglioramento dello Slicing e generazione del G-code
- Debollamento della soluzione

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

Un ringraziamento all'Ing. Michele  
Conti e al tecnico Pierangelo  
Bergamaschi