

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali

***Produzione e validazione di un sistema
reversibile di tenuta idraulica integrato ad un
dispositivo microfluidico in PDMS***

Tutor universitario: Prof.essa Elisa Cimetta

Laureanda: *Elisa Carrer*

Padova, 12/03/2021

Tecniche di tenuta nelle piattaforme microfluidiche

Irreversibili o permanenti

Reversibili

Vantaggi

Tecniche utilizzate

- Permette un facile disassemblamento del dispositivo al termine dell'esperimento
- Possibilità di riutilizzo del dispositivo
- Molti polimeri possono essere adesi in maniera reversibile a supporti in vetro, metallo e silicone

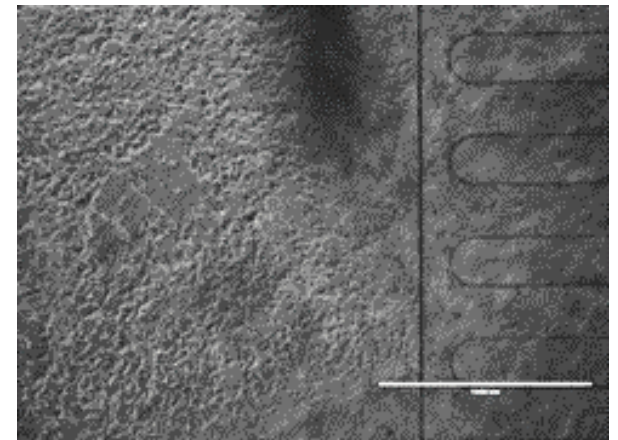
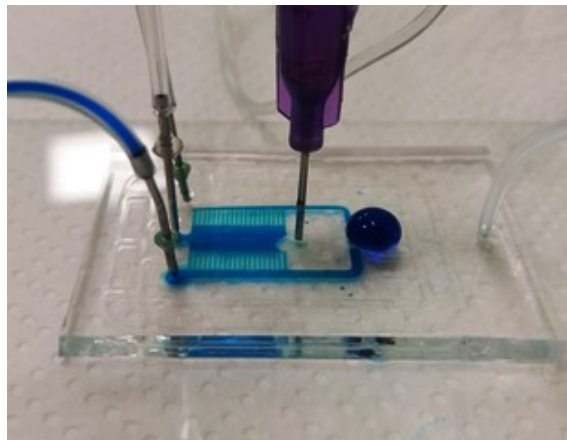
- Tenuta tramite proprietà adesive del materiale
- Tenuta tramite aspirazione o vuoto
- Tenuta tramite magnetismo

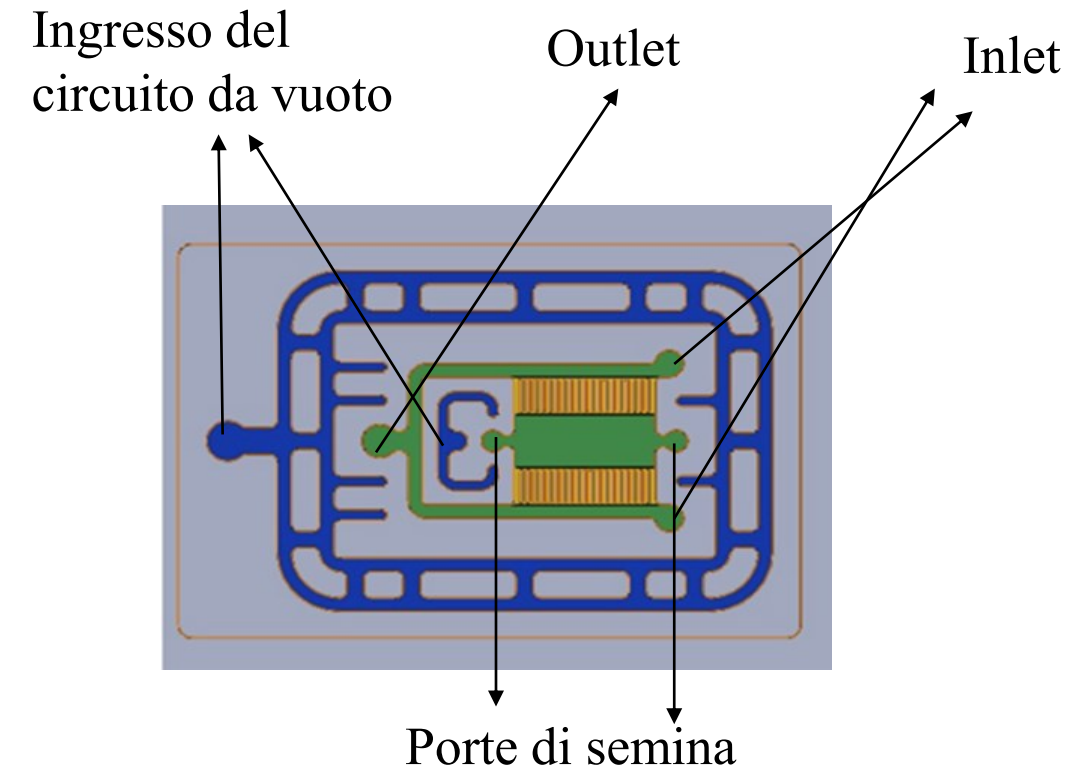
Produzione e validazione di un sistema reversibile di tenuta idraulica integrato ad un dispositivo microfluidico in PDMS

Realizzazione e caratterizzazione dello stampo in alluminio

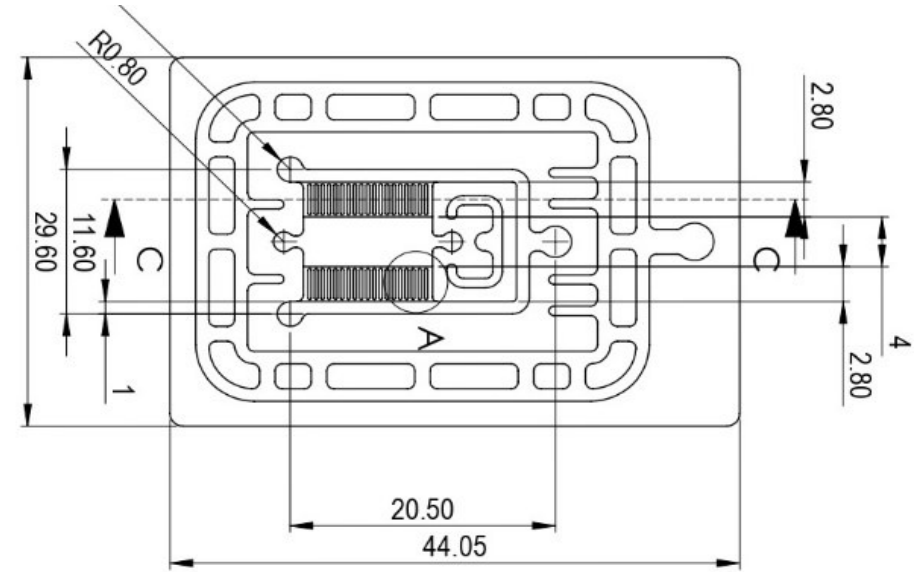
Validazione del sistema di tenuta idraulica reversibile integrato nel dispositivo

Validazione biologica del dispositivo microfluidico



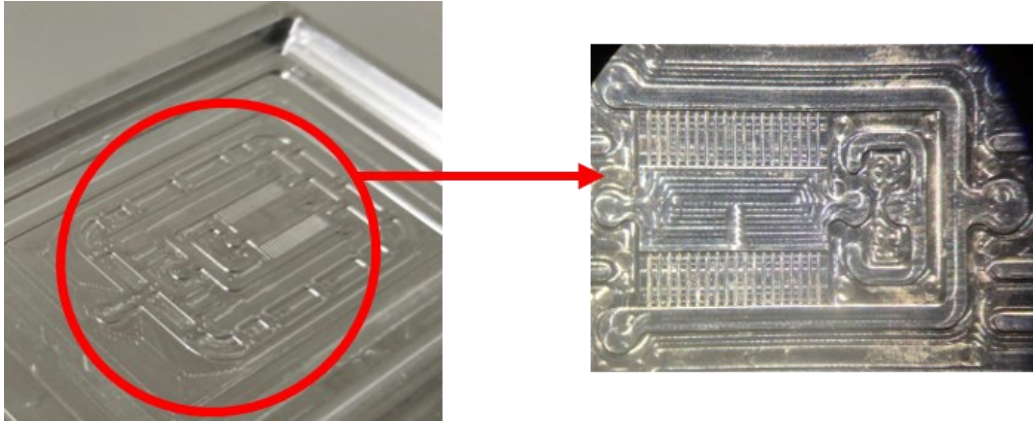


-  Circuito da vuoto
-  Camera centrale e canali microfluidici principali
-  Microcanali che conducono alla camera centrale

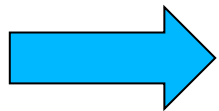
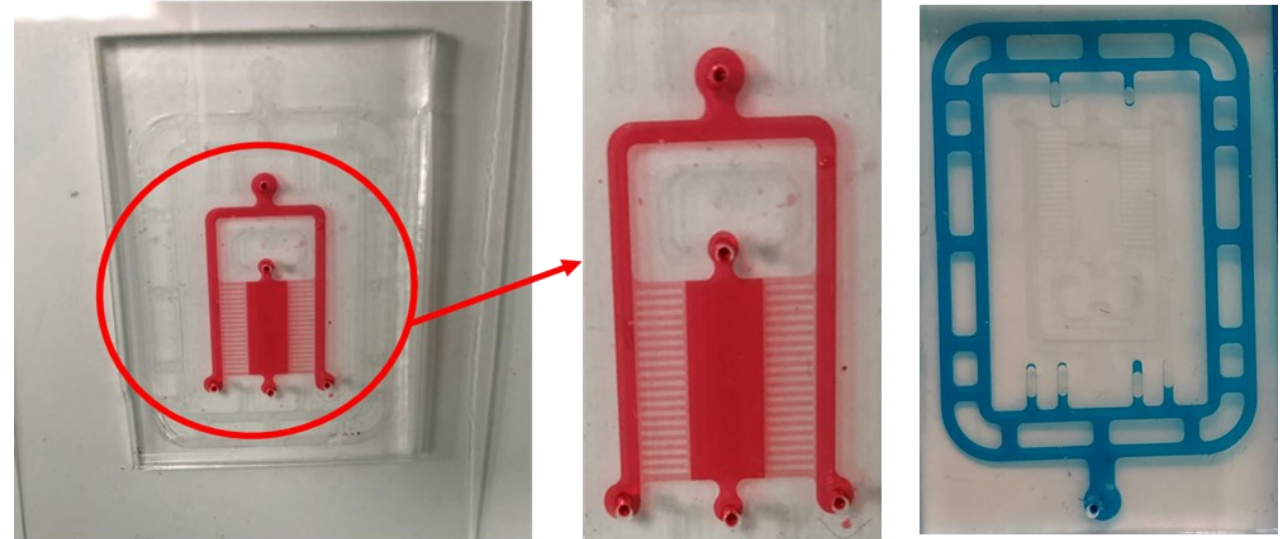


Sezione	Dimensioni [mm]	Altezza [μm]
Camera centrale	4 x 10	120
Canali laterali	1 x 20	120
Microcanali	0.25 x 2.5	30

Master finale realizzato
tramite micromilling technique



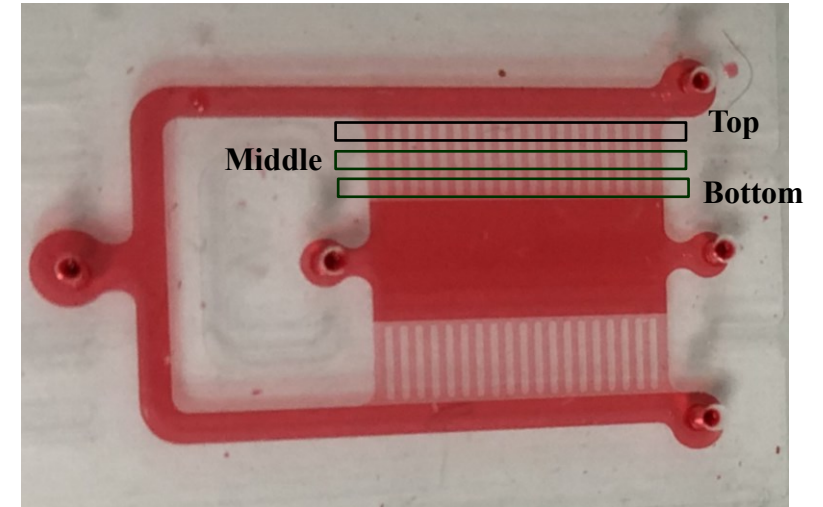
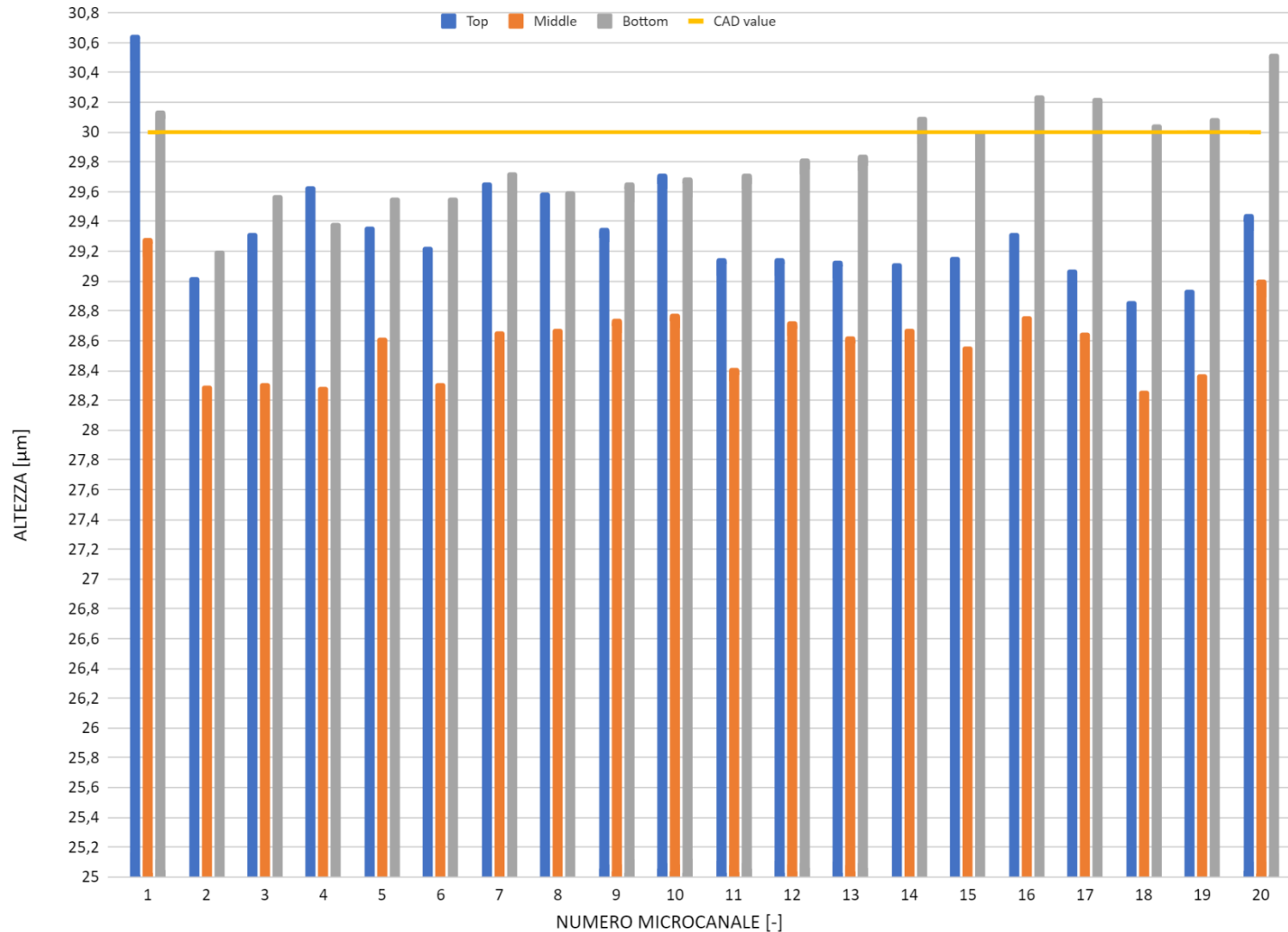
Piattaforma finale realizzata tramite replica
molding



Sono state analizzate al profilometro ottico sia il master in alluminio sia delle repliche in PDMS



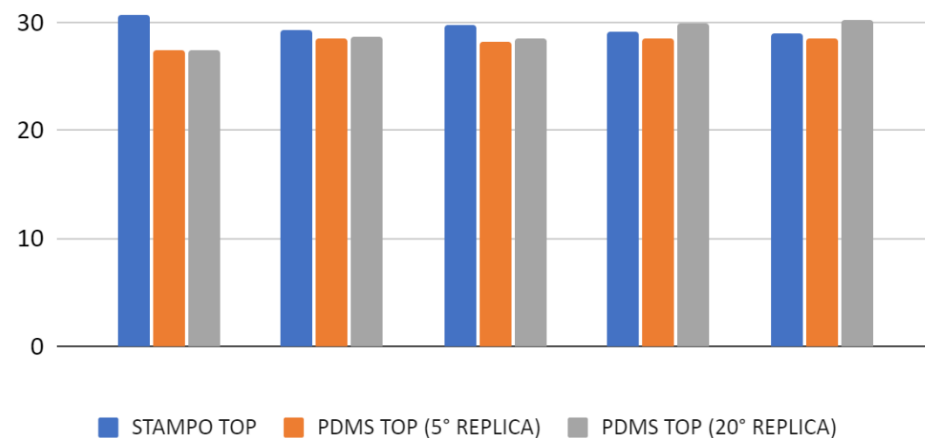
STAMPO IN ALLUMINIO (1° SET DI MICROCANALI)



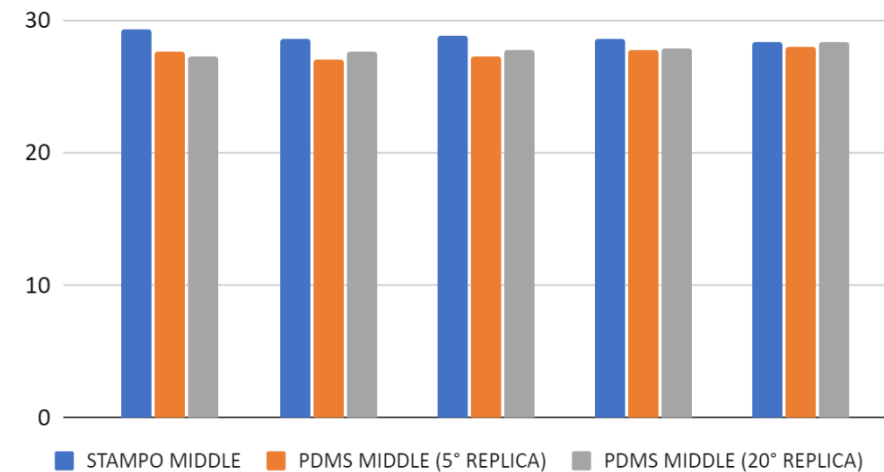
1° set di microcanali stampo in alluminio	Valore medio [μm]
Top	$29,35 \pm 0,38$
Middle	$28,60 \pm 0,26$
Bottom	$29,84 \pm 0,32$



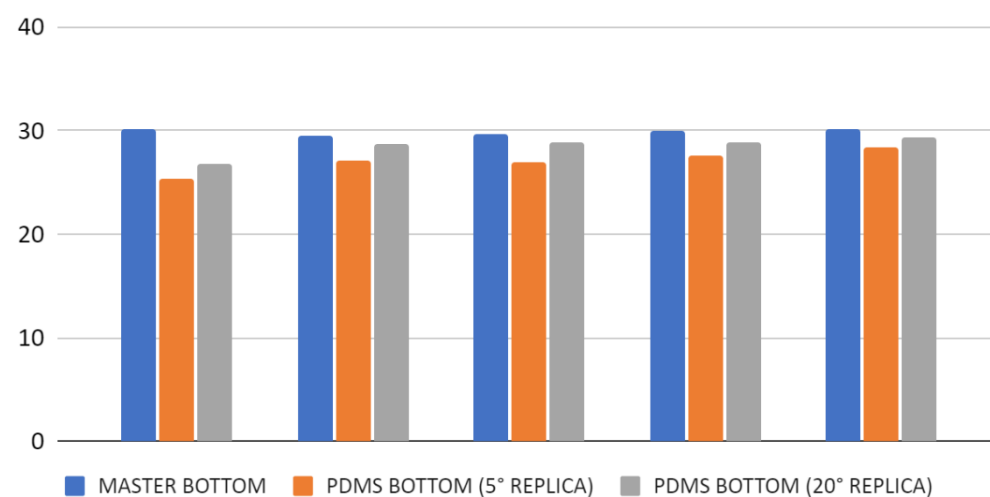
PDMS VS STAMPO (1° SET DI MICROCANALI - TOP)



PDMS VS STAMPO (1° SET DI MICROCANALI - MIDDLE)



PDMS VS STAMPO (1° SET DI MICROCANALI - BOTTOM)



1° set di microcanali copia 5 PDMS	Valore medio [μm]
---------------------------------------	----------------------

Top	28,39 ± 0,36
-----	--------------

Middle	27,43 ± 0,49
--------	--------------

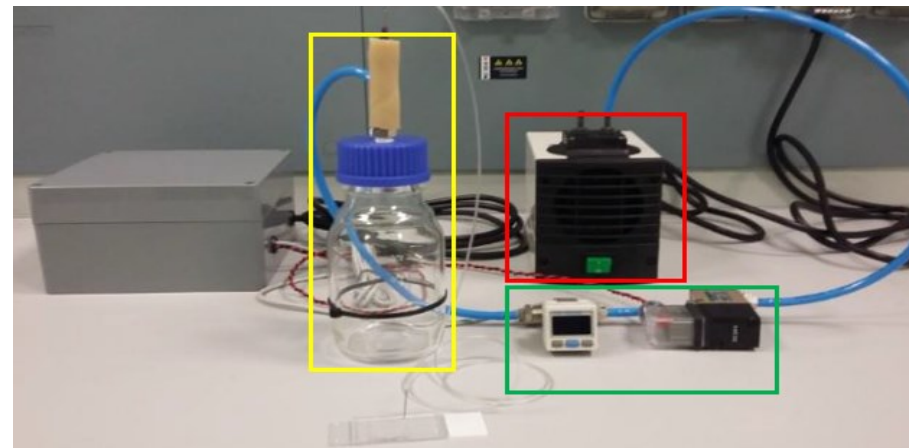
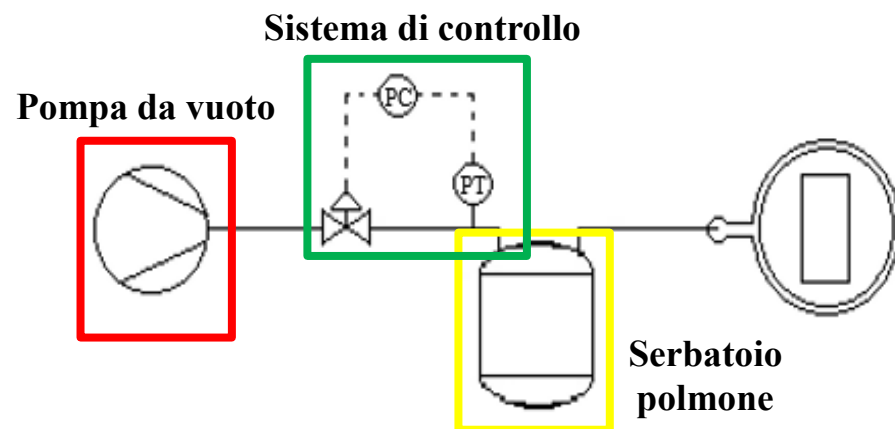
Bottom	27,39 ± 0,68
--------	--------------

1° set di microcanali copia 20 PDMS	Valore medio [μm]
--	----------------------

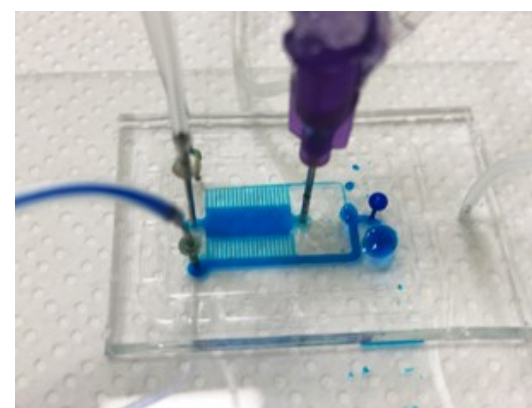
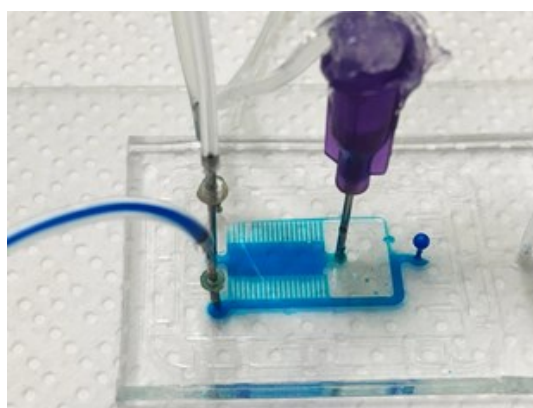
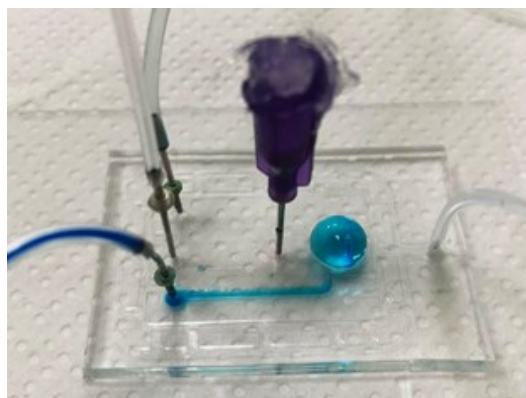
Top	29,05 ± 0,80
-----	--------------

Middle	27,77 ± 0,34
--------	--------------

Bottom	28,52 ± 0,66
--------	--------------

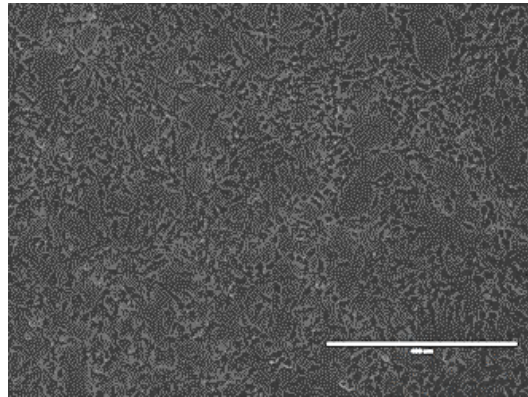
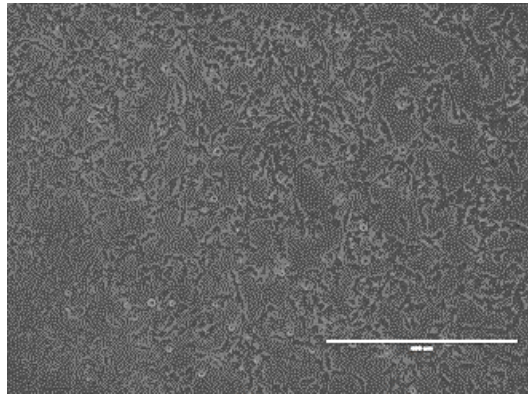


Pressione di vuoto: 90 kPa
Portata variata ogni 30 minuti

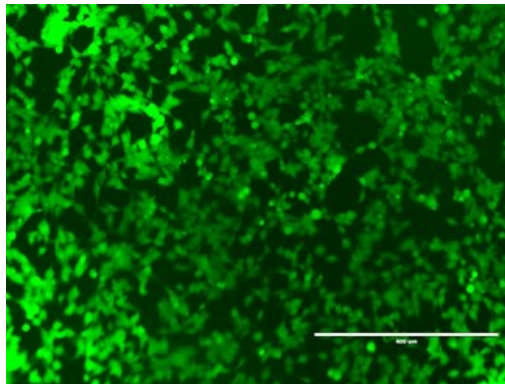
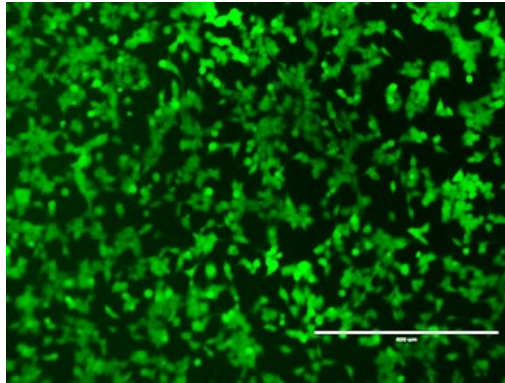


Test	Portata [$\mu\text{l}/\text{min}$]	Esito
1°	1	✓
2°	3	✓
3°	5	✓
4°	7	✓
5°	9	✓
6°	11	✓

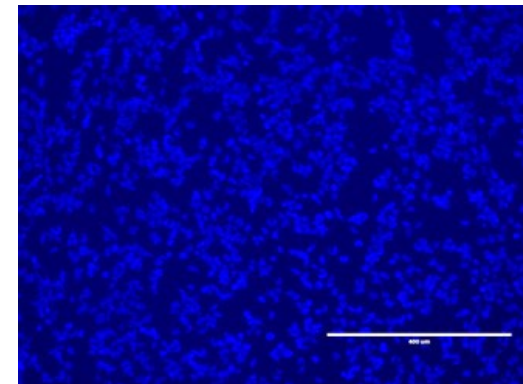
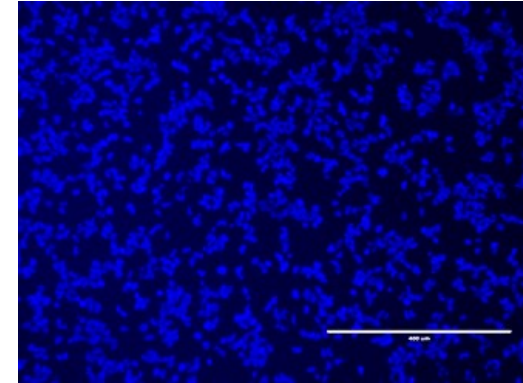
**Piattaforma
collegata al sistema
da vuoto**



**Semina cellule
HEK**



**Coltura
cellulare**



**Test di
fluorescenza**

1

Calceina



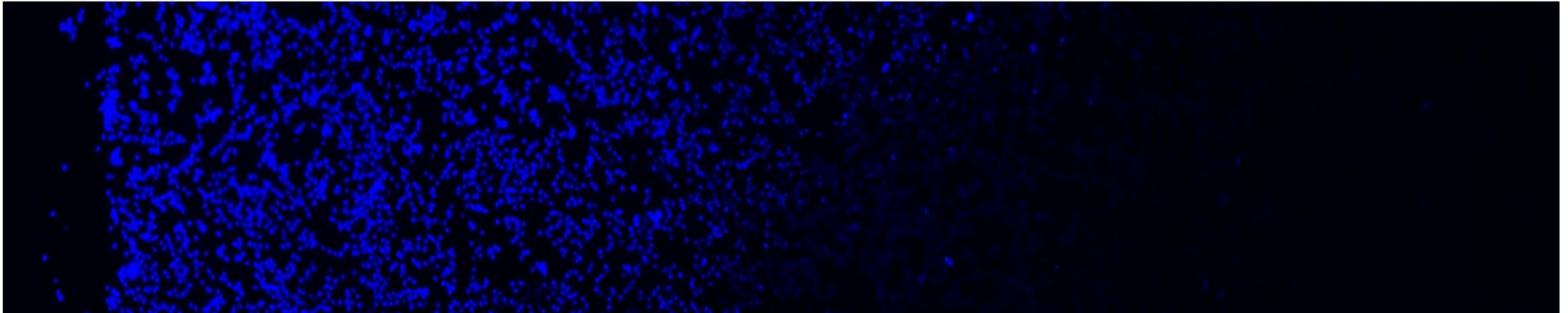
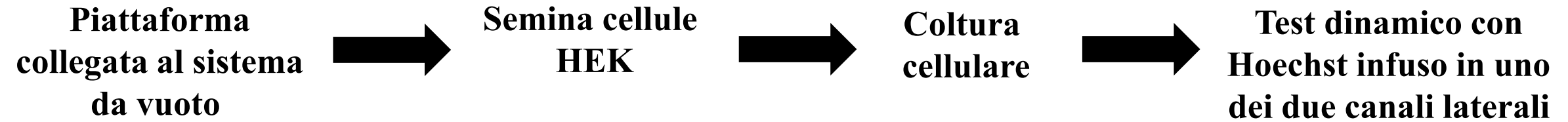
Citoplasma cellule vive

2

Hoechst



Nucleo cellule totali



Portata = $1\mu\text{l}/\text{minuto}$

24 ore dalla perfusione

➔ Il sistema da vuoto non interferisce nella formazione del gradiente di concentrazione nella camera centrale

- Il processo di produzione dello stampo in alluminio e delle repliche in PDMS consente di ottenere con buona approssimazione il valore nominale scelto durante la fase di progettazione con software AutoCAD®.
- Il sistema da vuoto integrato nel dispositivo garantisce una buona tenuta idraulica ma è operatore dipendente.
- La geometria del dispositivo garantisce la formazione di un gradiente stabile e regolare nella camera centrale anche con la tenuta reversibile.
- L'utilizzo del vuoto non interferisce con la cultura cellulare.

*Grazie
dell'attenzione*