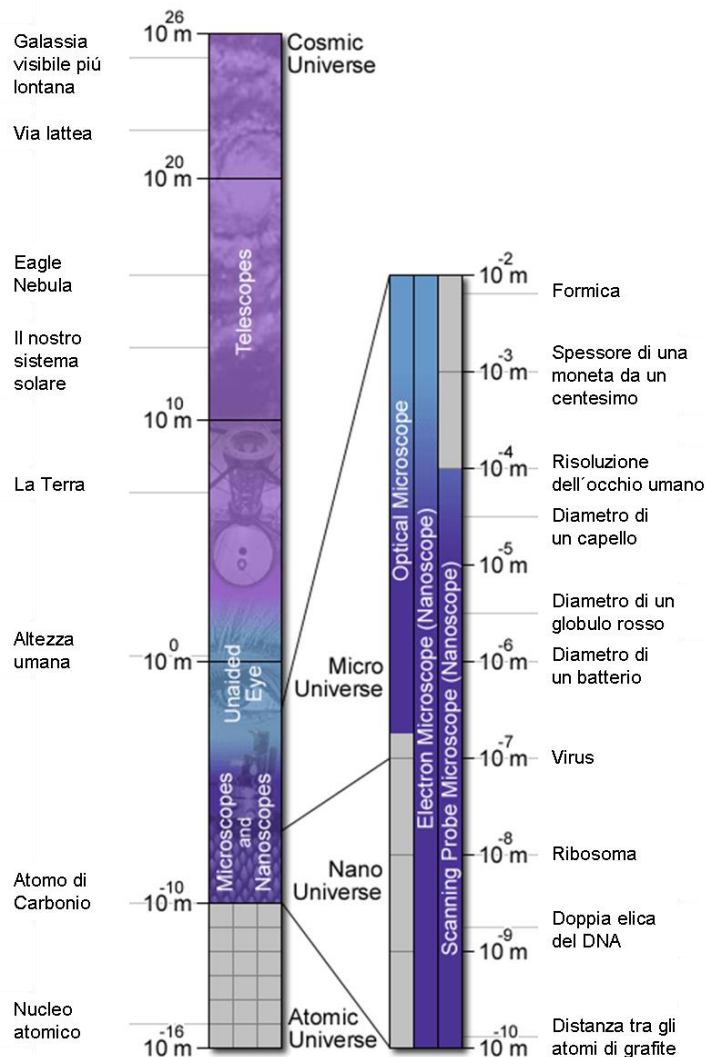


Microfabbricazione e Litografia

Come, dove, quando
...ma soprattutto...
perche'?

Benedetta Marmioli, Graz University of Technology

Le dimensioni contano



$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$ (un milionesimo di metro)

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ (un miliardesimo di metro!)

Capello: diametro $\sim 80 \mu\text{m}$

Globulo rosso: diametro $\sim 8 \mu\text{m}$

PM10: diametro $< 10 \mu\text{m}$

Luce visibile: lunghezza d'onda tra 400 e 700 nm

Doppia elica del DNA: diametro $\sim 2 \text{ nm}$

L'occhio umano riesce a vedere fino a 30-40 μm

Le dimensioni contano: perche'?

$L = \text{unit\`a di lunghezza}$

Allora l'unit\`a di superficie diventa

$$S = L \times L$$

e quella di volume diventa

$$V = L \times L \times L$$

$$L=10$$

$$S=100$$

$$V = 1000$$



Forze di volume >> forze di superficie

$$L=1/10$$

$$L= 1/100$$

$$L=1/1000$$



Forze di volume << forze di superficie !!

MEMS = Micro Electro Mechanical Systems

Microtecnologie in natura: qualche esempio

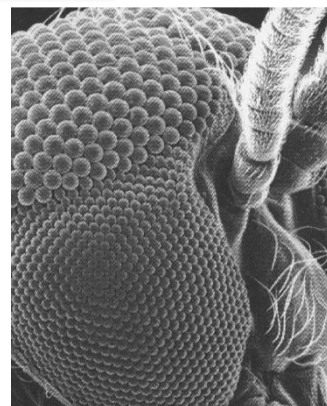
Microfluidica



Micromeccanica



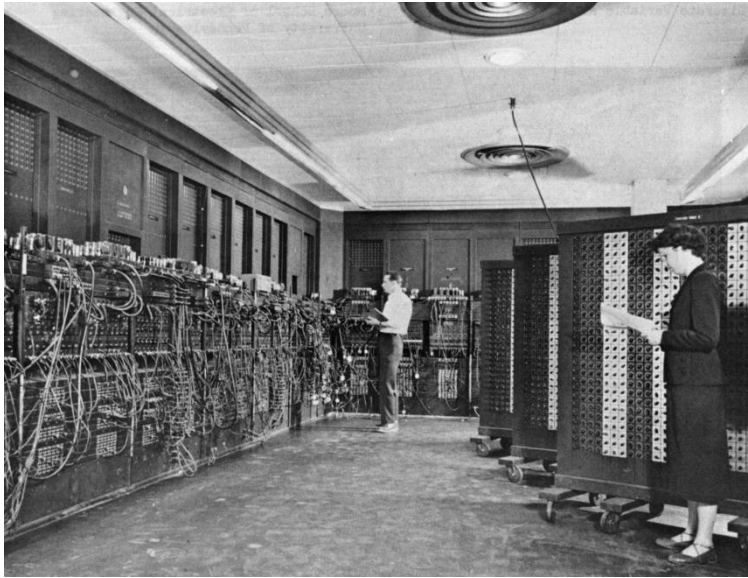
Microottica



Biomimetica!

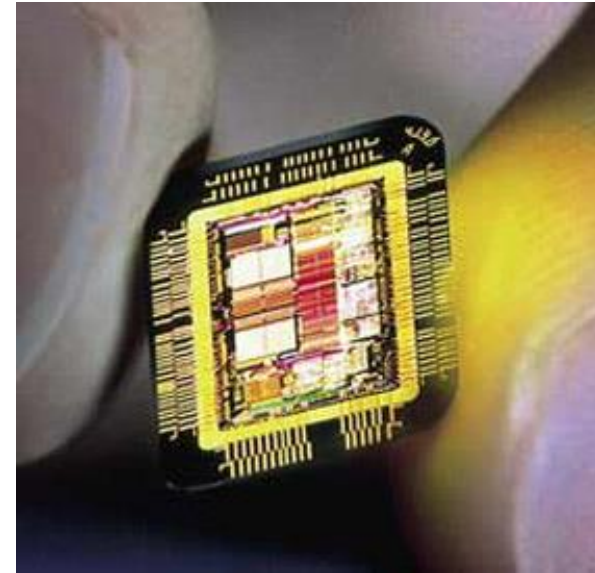
Le origini: la microelettronica

1946



ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer = integratore e calcolatore numerico elettronico)

oggi



Microprocessore (o microchip) contenuto in una tessera bancomat.

1960

Microsensori

1980

Microattuatori

1988

MEMS

2002

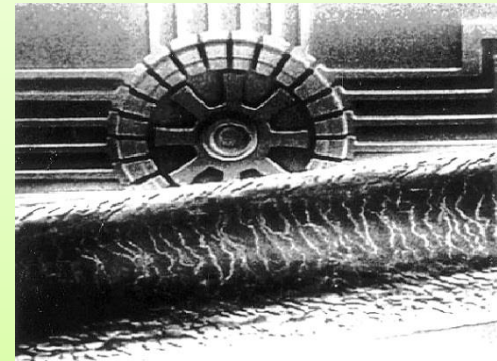
Stampanti a getto d'inchiostro

Sistemi automobilistici

Sistemi biomedicali

Telecomunicazioni

Primo micro motore
UC Berkeley



Klaus C. Schadow Paper presented at the RTO AVT Lecture Series on "MEMS Aerospace Applications",

held in Montreal, Canada, 3-4 October 2002; Ankara, Turkey, 24-25 February 2003; Brussels, Belgium, 27-28 February 2003; Monterey, CA, USA, 3-4 March 2003, and published in RTO-EN-AVT-105.

Cosa possono fare i MEMS?

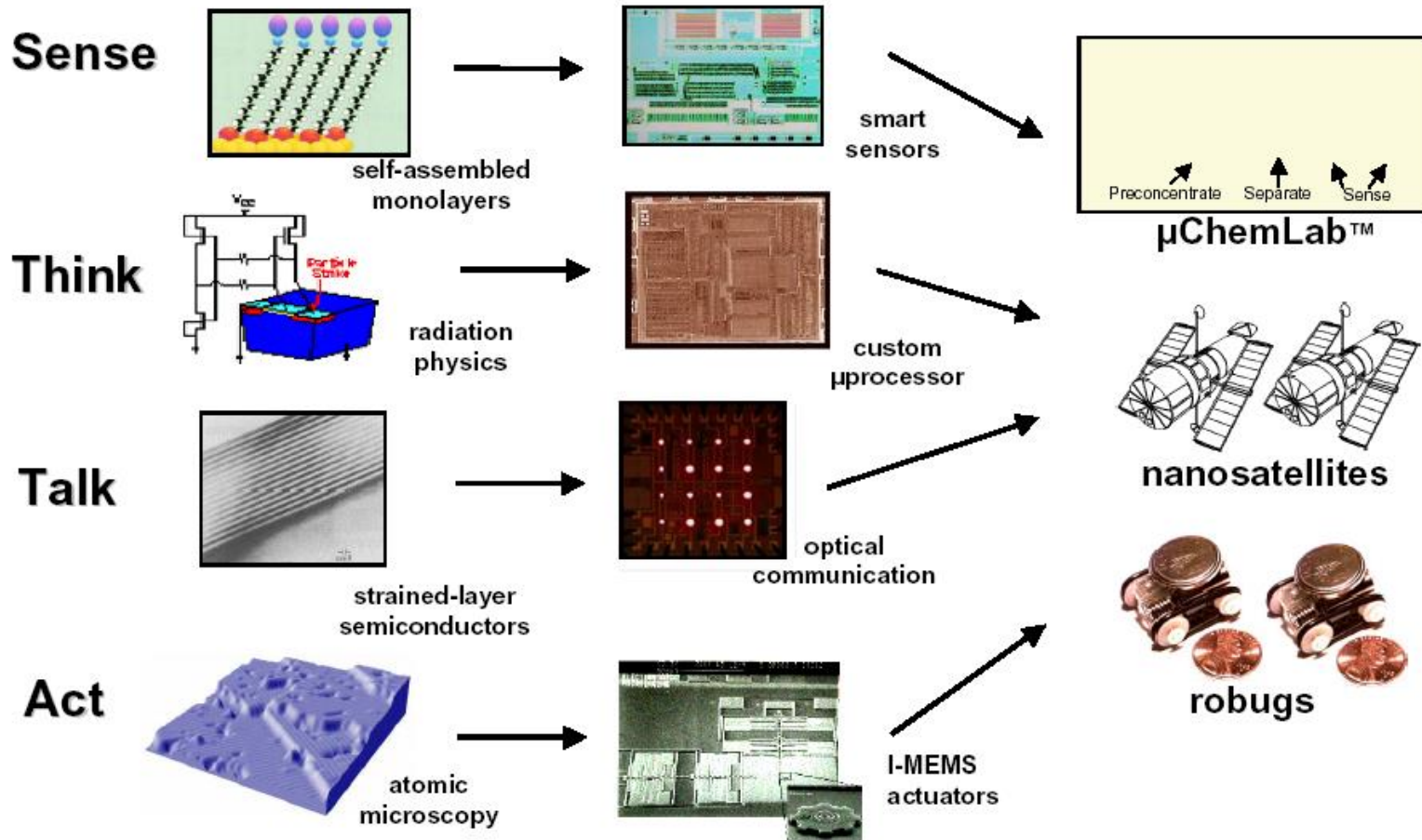
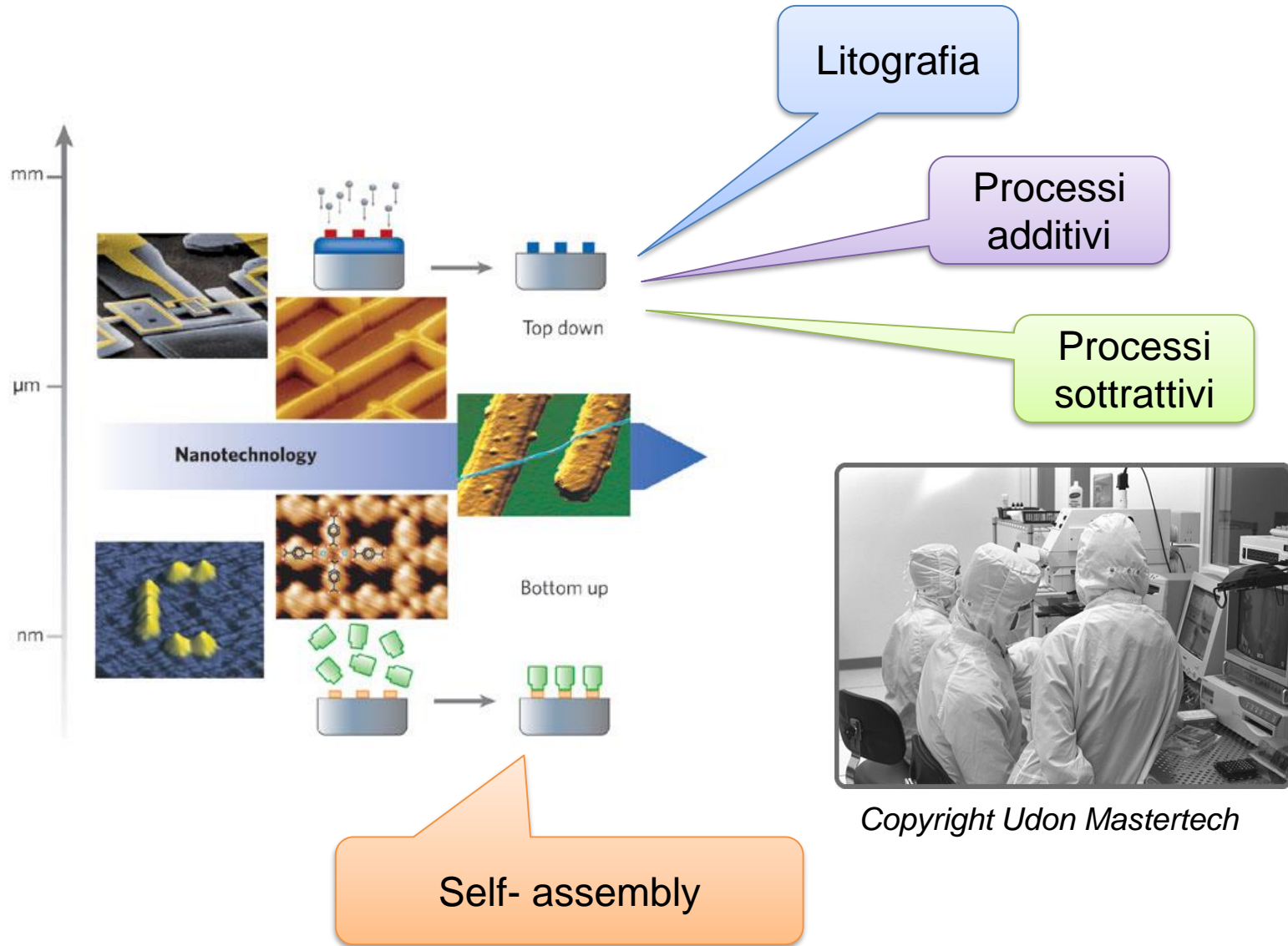
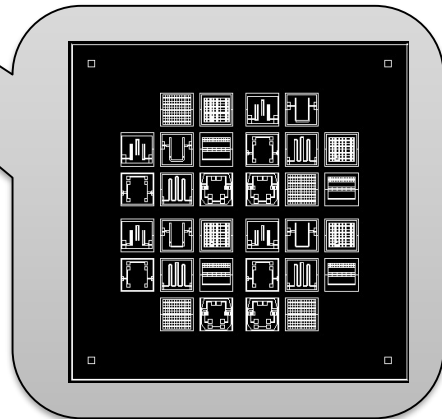
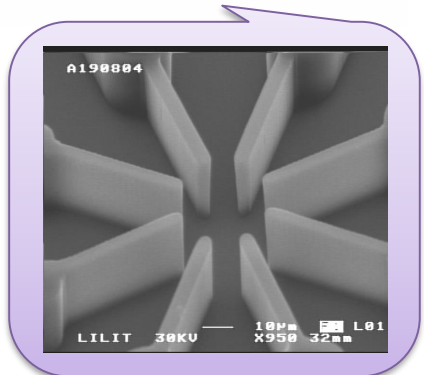
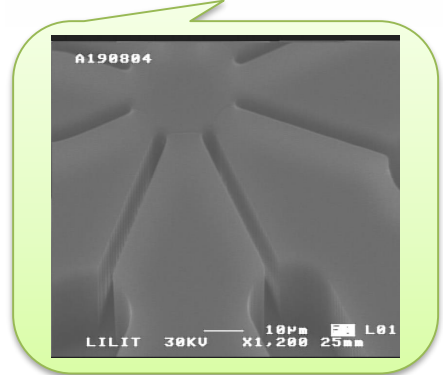
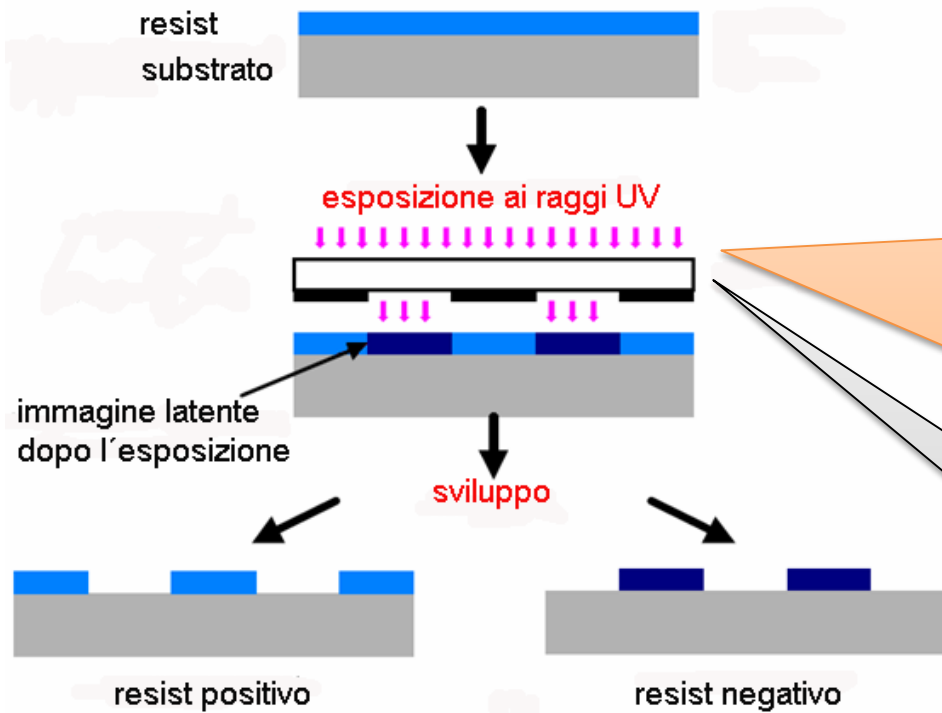


Figure 6.16. The control of mechanical, electrical, optical, and chemical properties at the nanoscale will enable significant improvements in integrated microsystems.



Litografia ottica

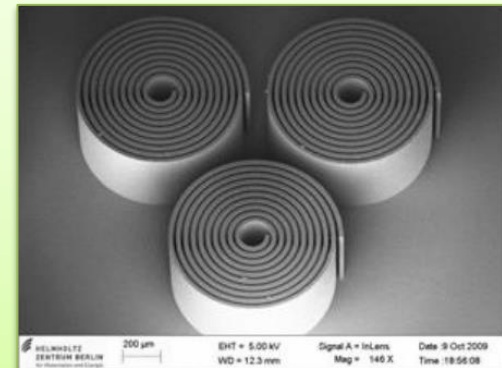
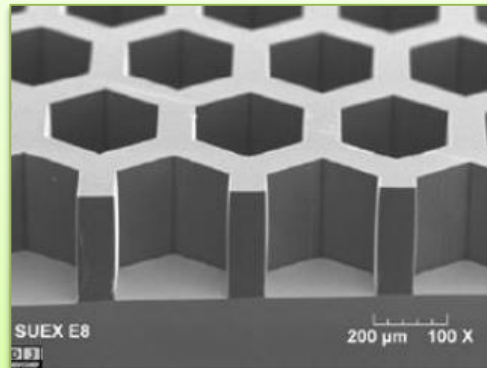
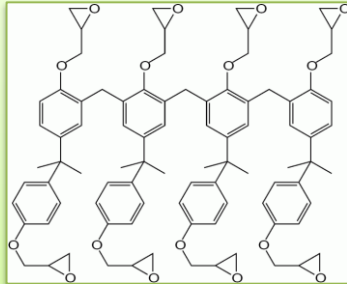


Esposizione ai raggi UV di un 'resist negativo'

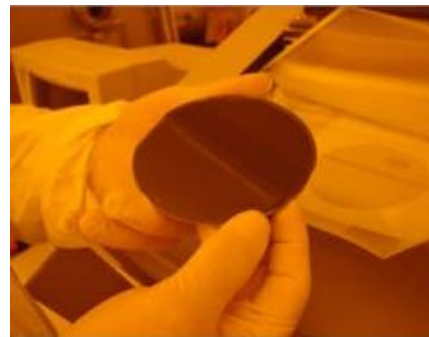
Misura del cambiamento dei legami molecolari mediante tecniche di spettroscopia Raman e Infrarossa

Obiettivo: vedere se e quali cambiamenti ci sono e a come si riflettono nelle sue proprietà di resistenza a certi solventi

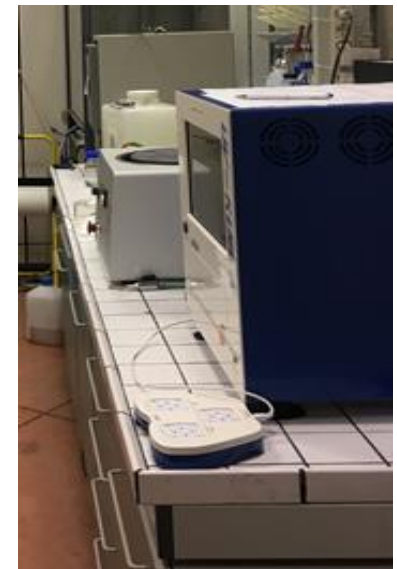
Resina epossidica



E' venduto in fogli e si deposita sul substrato tramite un processo di laminazione in temperatura



La litografia UV si effettua con apposito dispositivo che consente di regolare Potenza della radiazione e tempo di esposizione



1. Laminazione del SUEX su un substrato di Fluoruro di Calcio
1. Misura del materiale con spettrometria Raman
2. Misura del materiale con spettrometria infrarossa
3. Esposizione del materiale ai raggi UV secondo la dose prescritta nel foglio che accompagna il materiale
4. Misura del materiale con spettrometria Raman
5. Misura del materiale con spettrometria infrarossa
6. Comparazione delle misure prima e dopo l'irraggiamento
7. Eventuale prova della resistenza chimica del materiale irraggiato e non irraggiato ad uno specific solvente

Thank you

benedetta.marmiroli@elettra.eu