

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali

## ***Relazione per la prova finale***

***Ricerca e sviluppo di ricoprimenti a film sottile di SiO<sub>2</sub>,  
depositati attraverso tecnica PECVD***

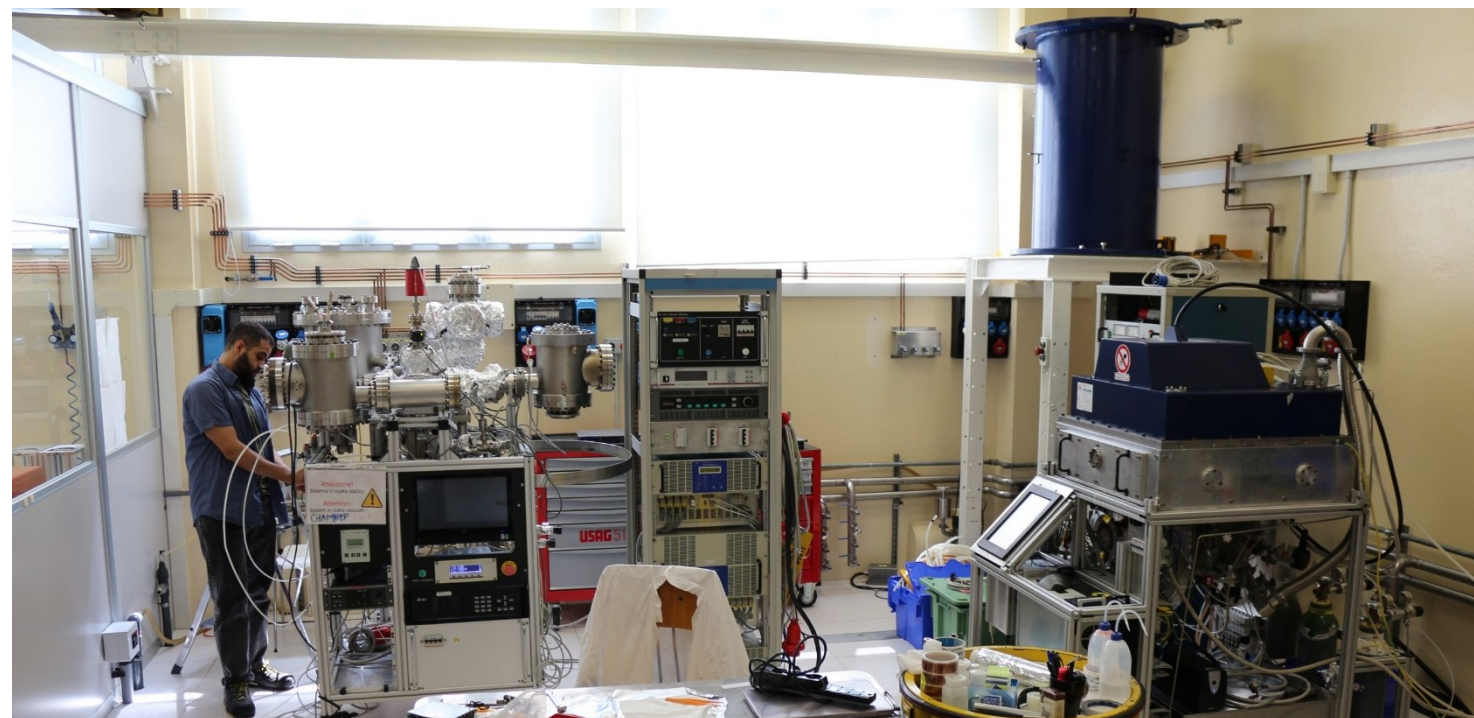
Tutor universitario: Dott. Azzolini Oscar

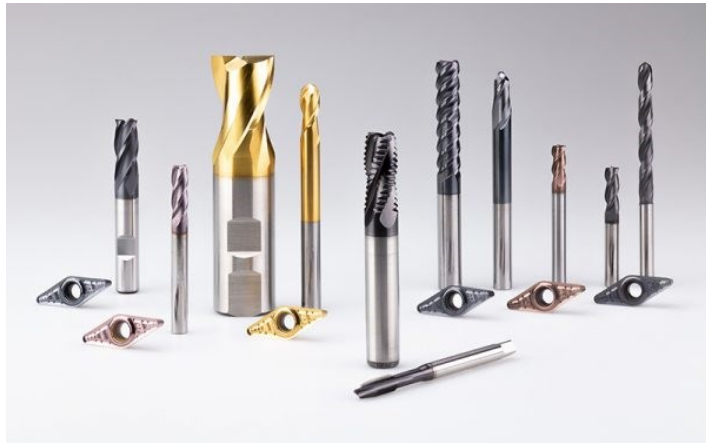
Laureando: *Filippo De Rosso*

Padova, 17/07/2023



## Servizio tecnologia delle superfici e superconduttività

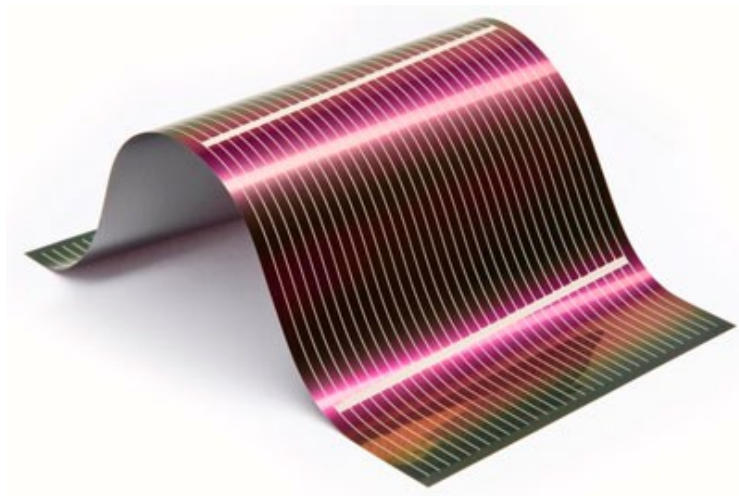




Film duri



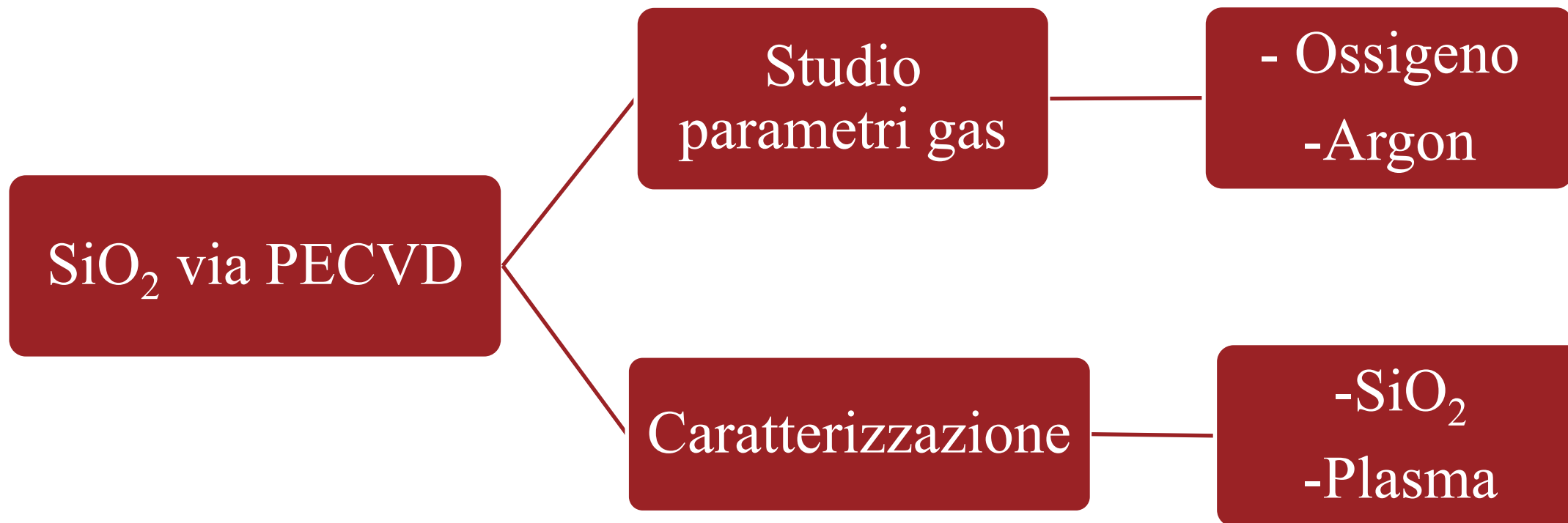
Lenti ottiche



Celle fotovoltaiche



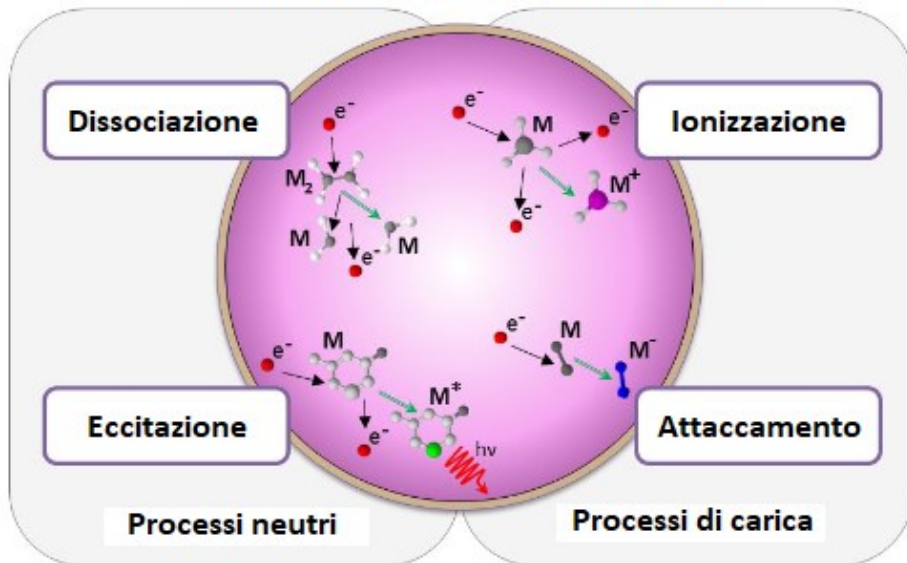
Film protettivi e decorativi





Un composto volatile (**precursore**) viene inserito con altri **gas di processo** all'interno della camera di deposizione, i reagenti attivati dal plasma reagiscono e formano un prodotto solido che si deposita sul **substrato**.

**Processi di impatto elettronico**



**Vantaggi tecnica PECVD**

- Bassa temperatura
- Deposizione su strutture complesse
- Buona adesione
- Alta velocità
- Elevata densità del film

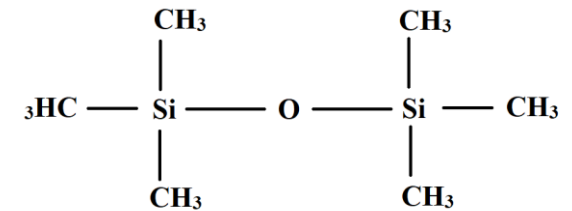
Il processo viene effettuato in **vuoto medio** ( $10^2$ - $10^{-1}$ Pa).

L'elettrodo alimentato in **radiofrequenza** (13.56MHz) assicura un corretto autosostentamento del plasma.



### Gas reagenti

- Ossigeno (O<sub>2</sub>)
- Argon (Ar)
- Esametildisilossano (HMDSO)

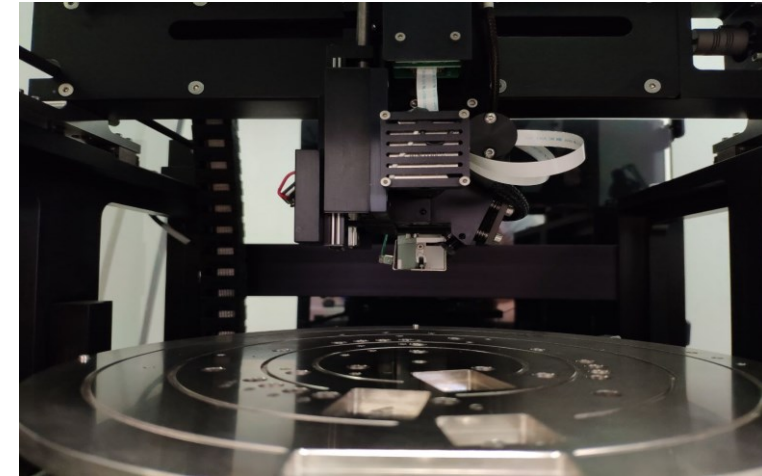


- Flussimetri
- Vacuometri
- Camera di deposizione
- Alimentazione RF
- Sistema da vuoto
- Sistema di raffreddamento

### Impianto di deposizione



Spettrometria a emissione ottica → Composizione plasma



Profilometria → Spessore film



Spettroscopia FT-IR → Composizione film



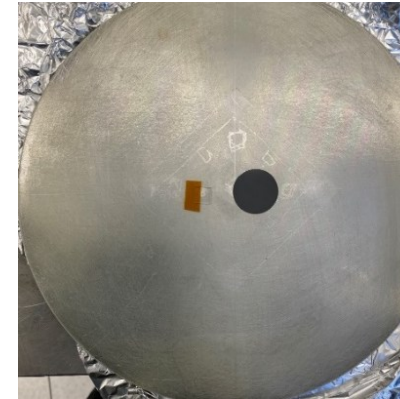
AFM → Rugosità film



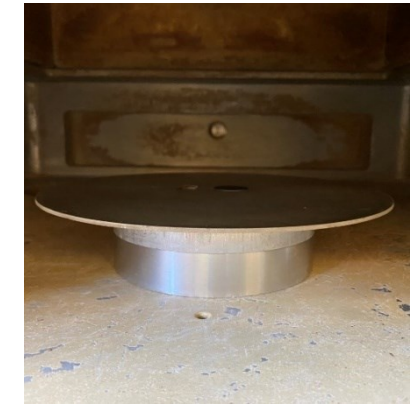
## Preparazione dei substrati: Si e quarzo



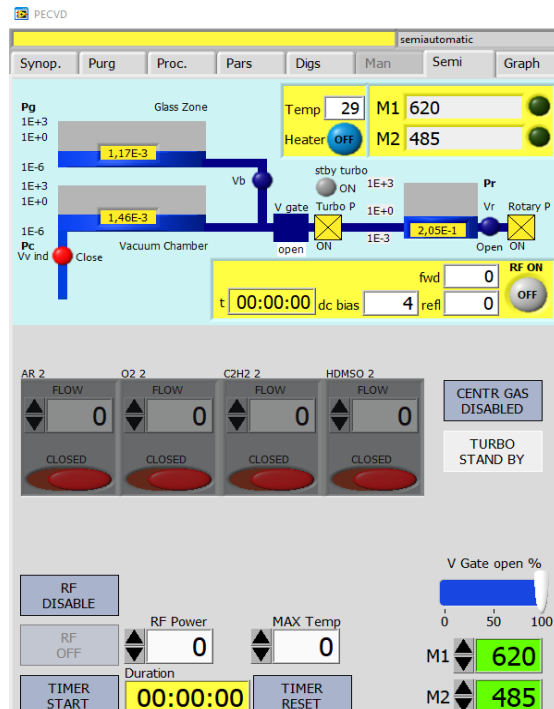
**Pulizia**



**Preparazione sul  
supporto**



**Montaggio nella  
camera**



Tramite l'interfaccia software sono stati variati i flussi in entrata di **ossigeno e argon**.

### Parametri costanti:

$\Phi_{\text{HMDSO}} = 10 \text{ sccm}$   
Potenza = 800 W  
Tempo = 10 min.

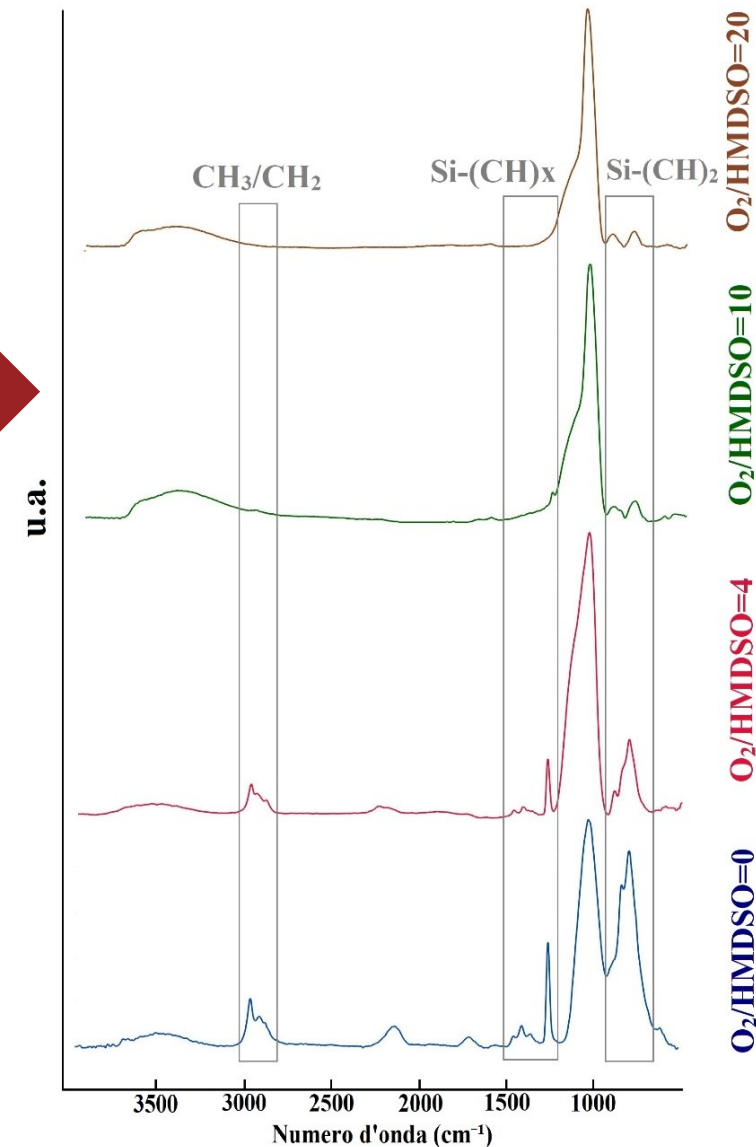
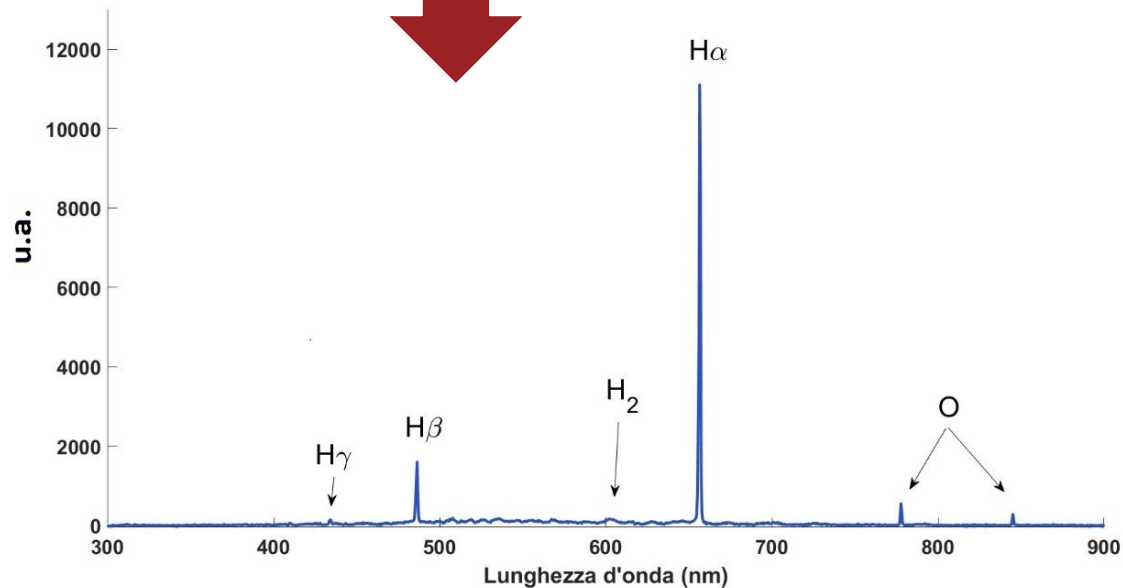
## Deposizione del film



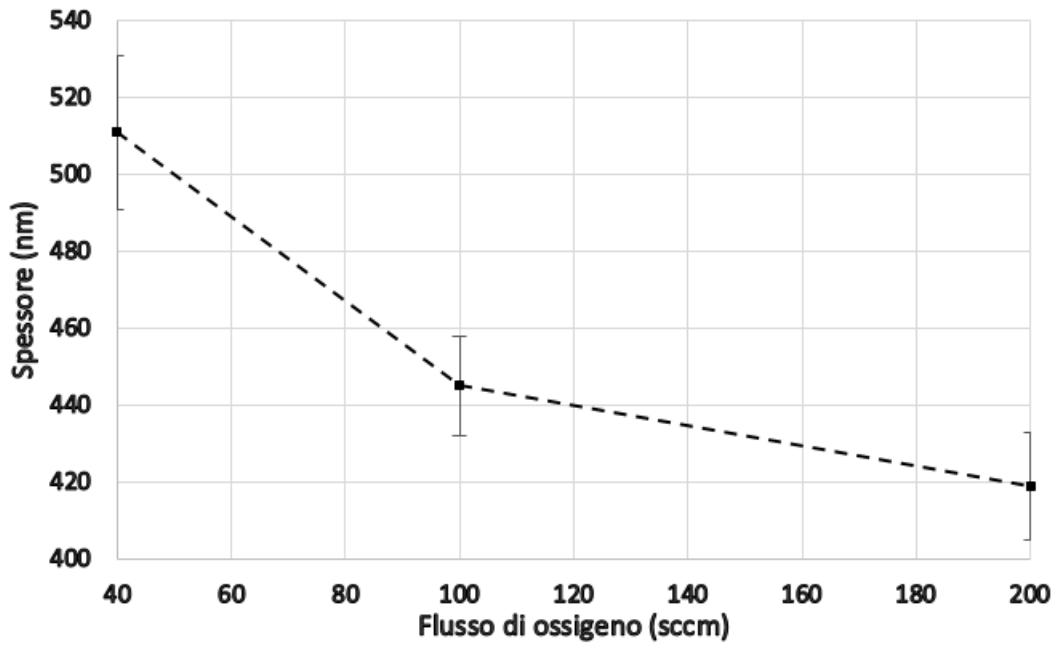
$n^{\circ}$ deposizione	1	2	3	4
$\Phi_{O_2}$ (sccm)	0	40	100	200

**Composizione  
plasma**

**Composizione  
film** →



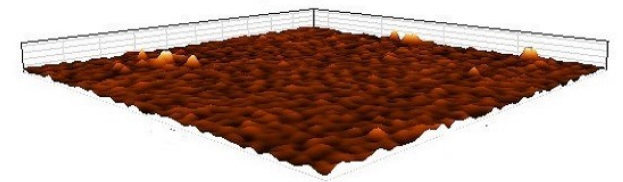
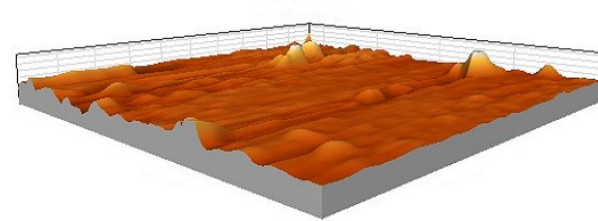
**Andamento  
spessore**



**Rugosità**



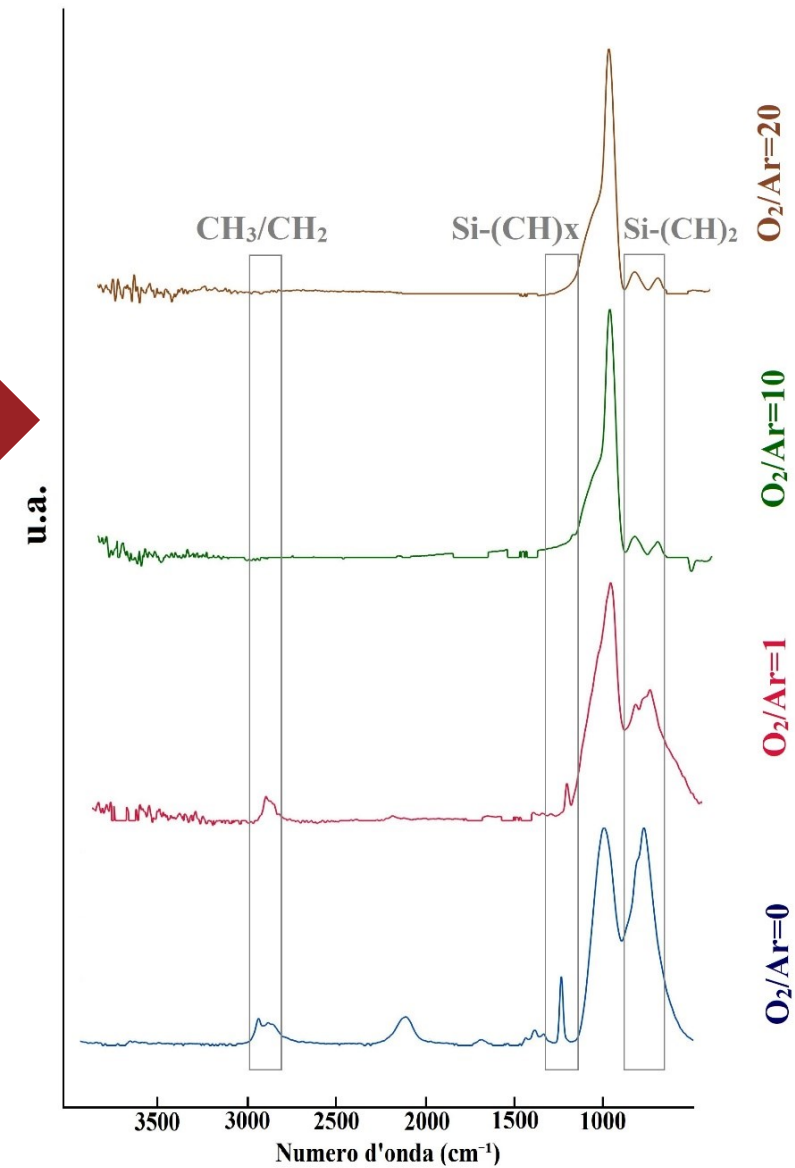
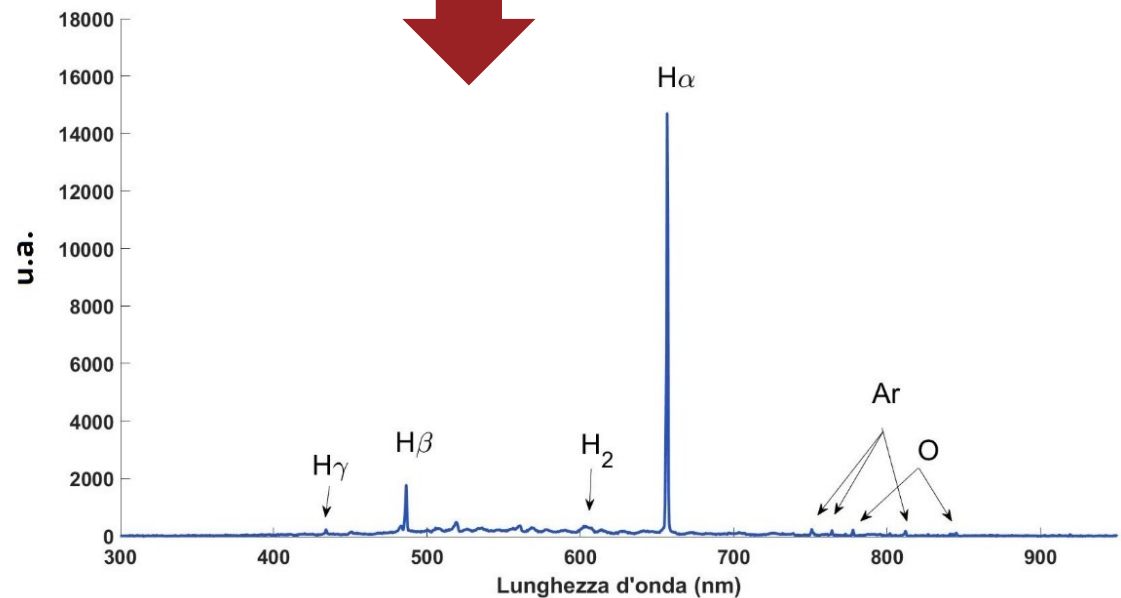
	O <sub>2</sub> /HMDSO=10	O <sub>2</sub> /HMDSO=20
Rugosità quadratica (nm)	4.19	2.87



$n^{\circ}$ deposizione	1	2	3	4
$\Phi_{O_2}$ (sccm)	0	50	100	200
$\Phi_{Ar}$ (sccm)	100	50	10	10

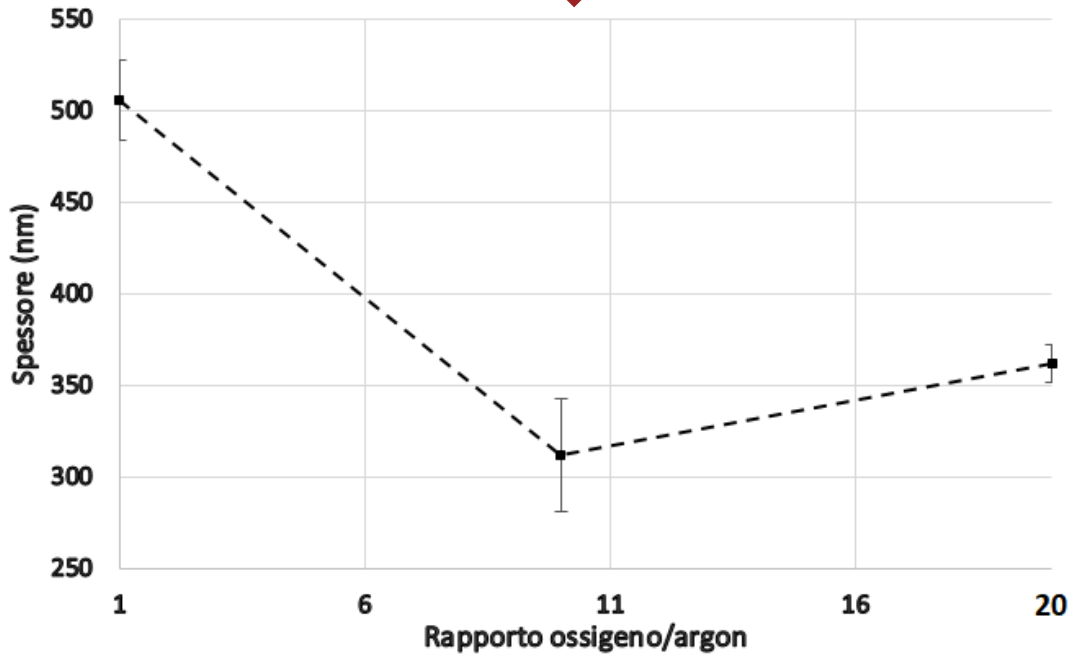
**Composizione  
plasma**

**Composizione  
film** →

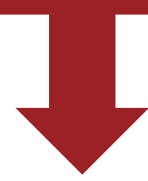




**Andamento  
spessore**



**Rugosità**



	O <sub>2</sub> /Ar=1	O <sub>2</sub> /Ar=20
Rugosità quadratica (nm)	5.41	1.98

