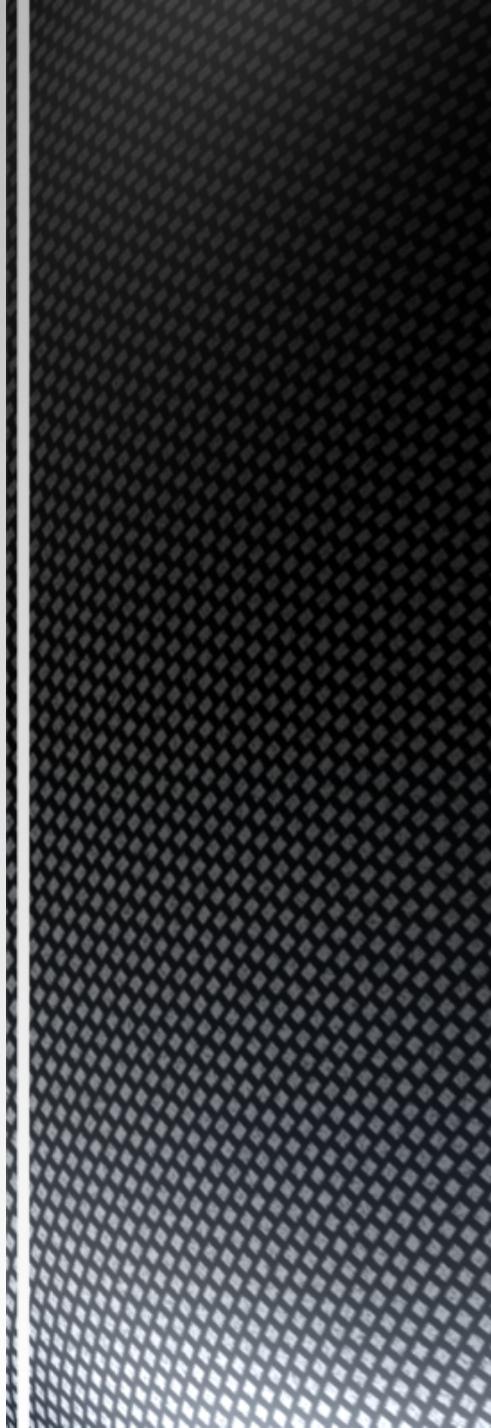
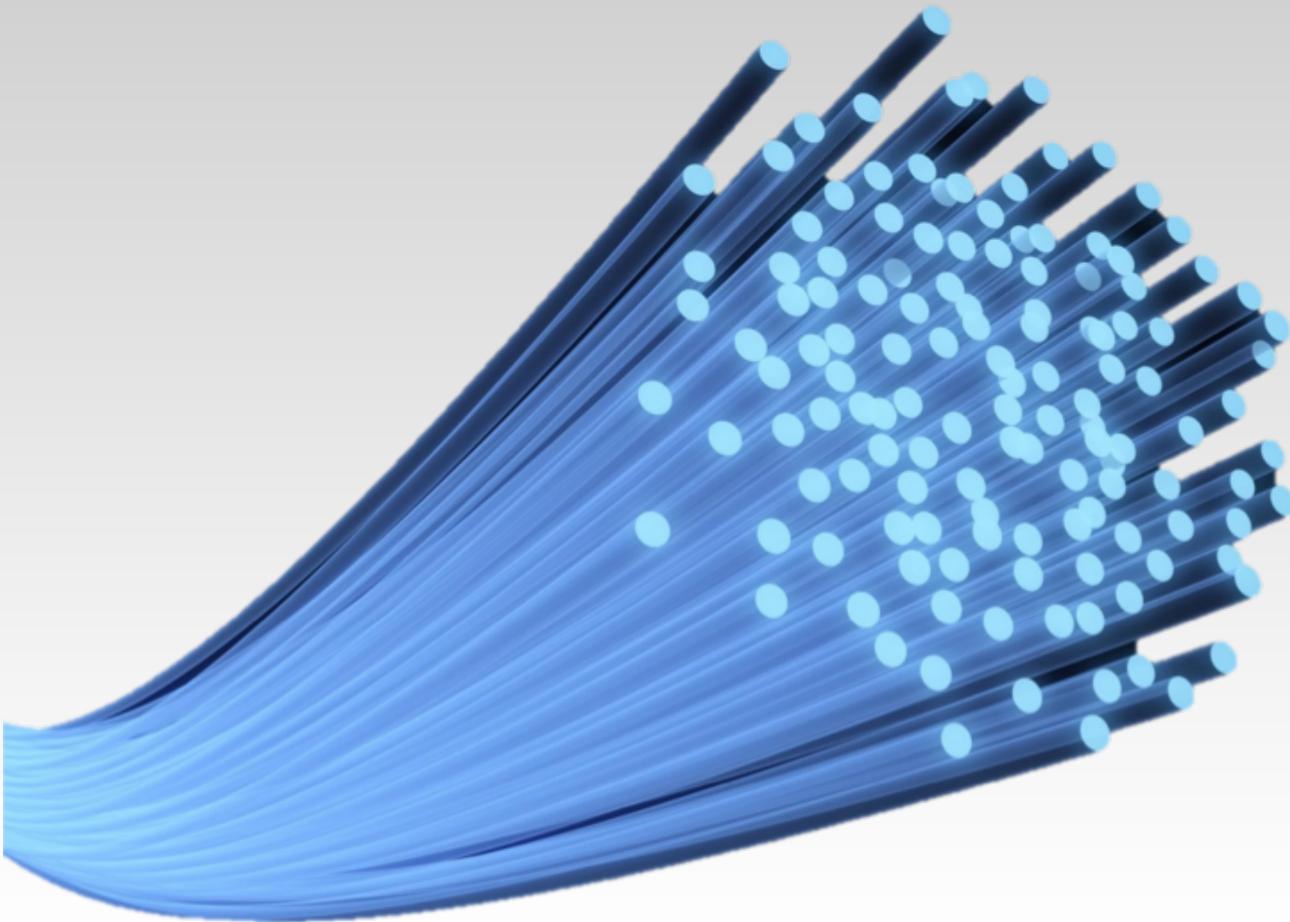


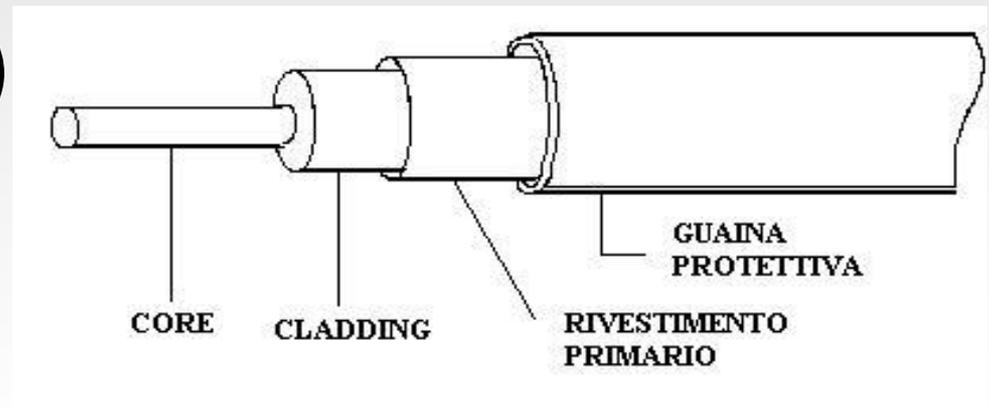
Dispositivi Ottici per ICT

In questo corso ci siamo occupati della creazione di guide d'onda sfruttando i principi base dell'ottica guidata.



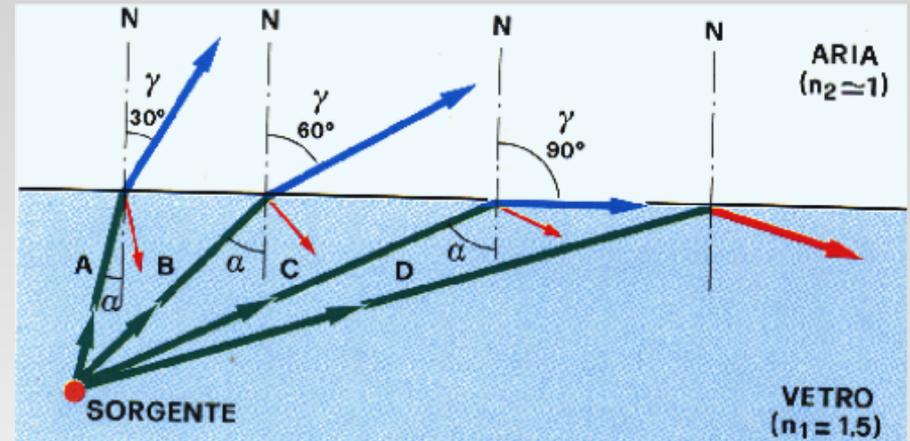
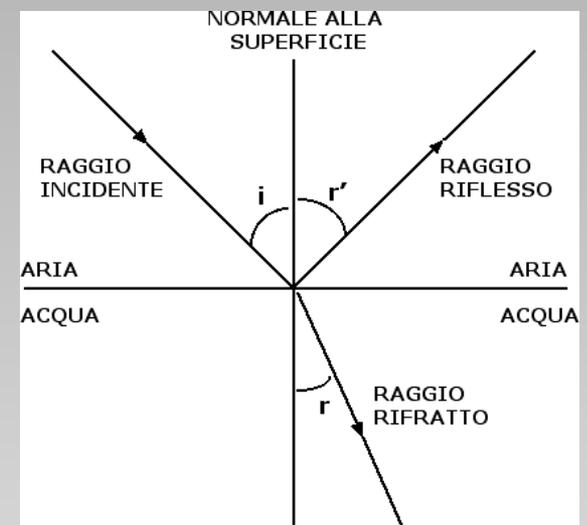
I vantaggi dell'ottica guidata:

- Permettono il passaggio di più segnali contemporaneamente (no interferenza)
- Trasmettono segnali più velocemente (anche 100 Gb/s)
- Hanno materiali più leggeri (costi più bassi)
- Basso consumo di energia

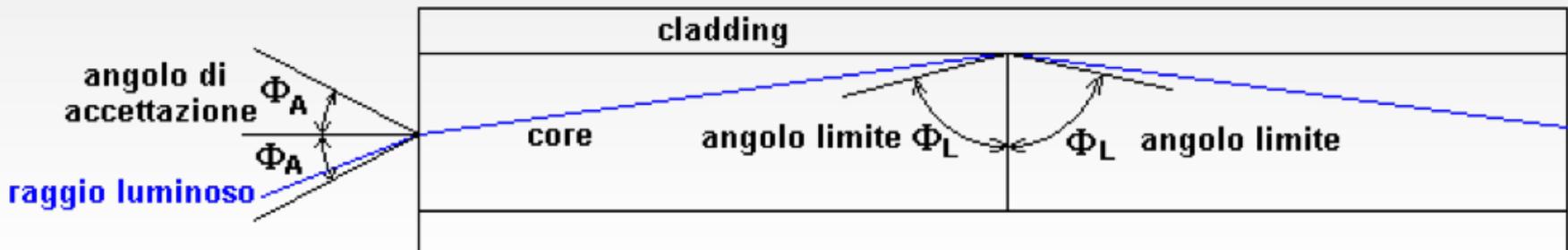


Le basi dell'ottica guidata:

- Indice di rifrazione e legge di Snell
- Riflessione totale
- Reticolo di diffrazione (solo per la difficoltà della rifrazione)



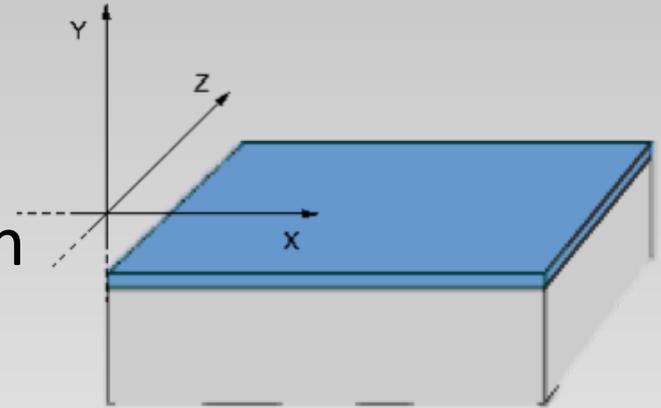
FIBRA OTTICA



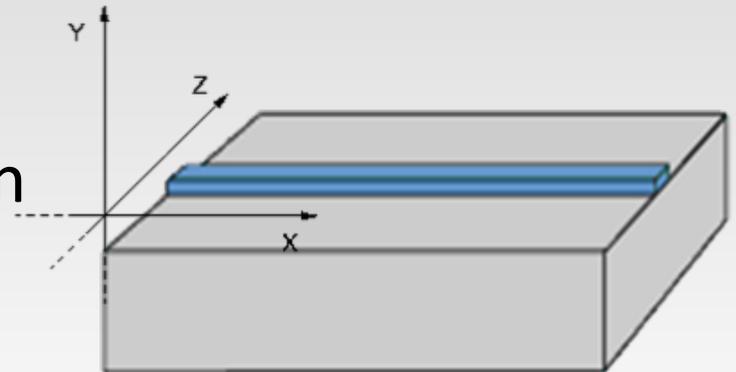
Guide d'onda

Una guida d'onda è un dispositivo finalizzato a condurre la luce.

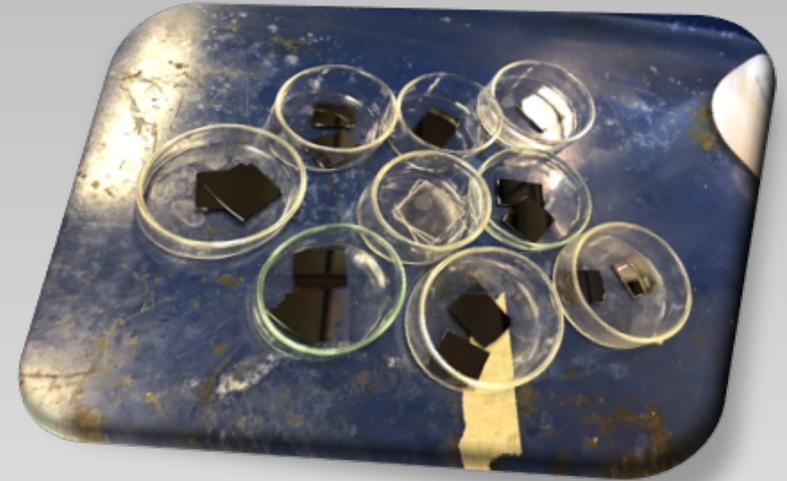
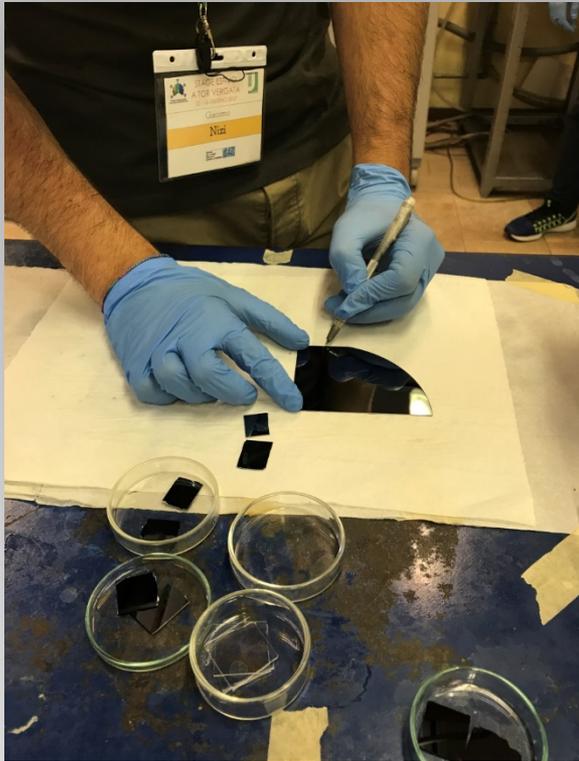
Guide planari: la luce è confinata in un'unica dimensione (asse y)



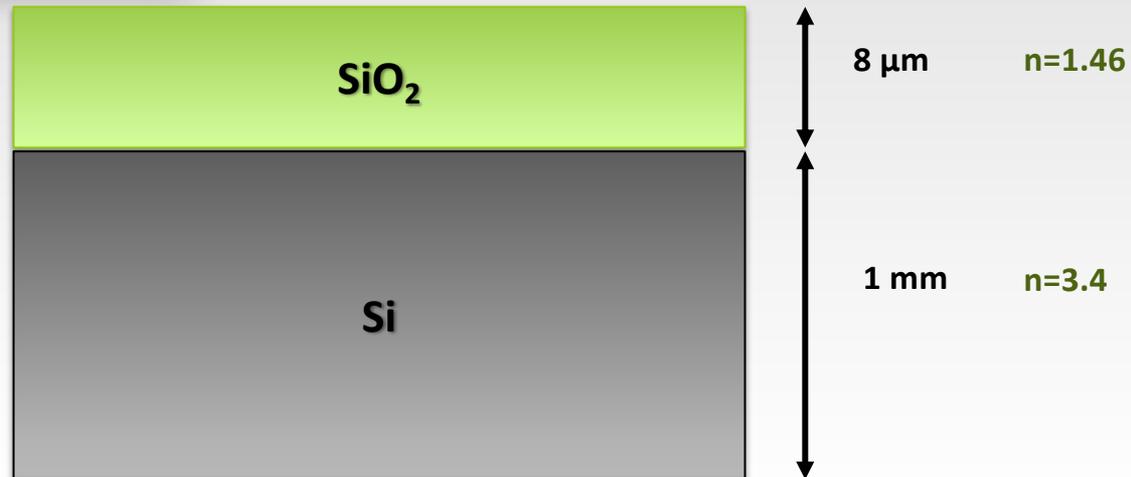
Guide Canali: la luce è confinata in due dimensioni (asse y, z)



Parte sperimentale



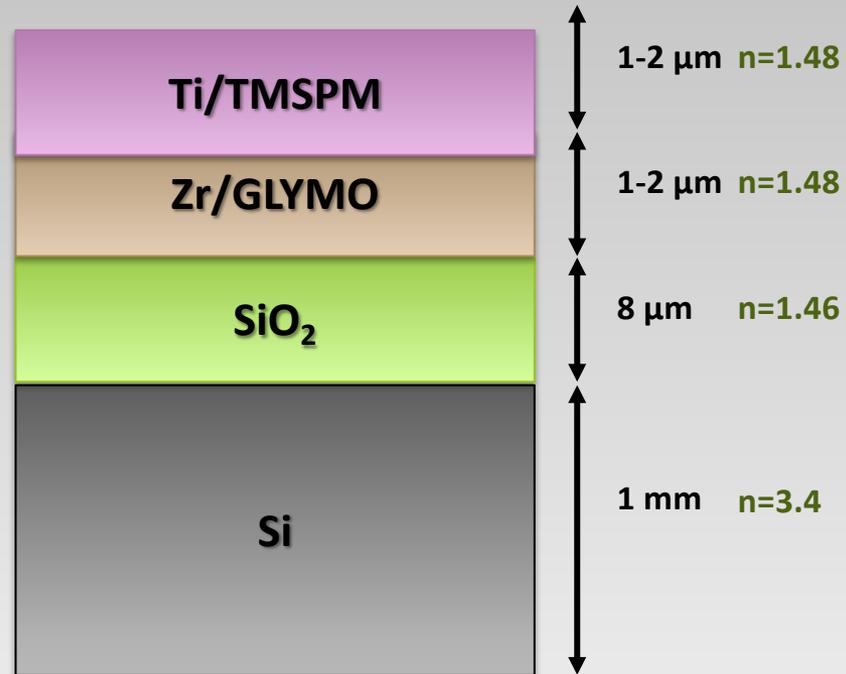
Substrati Si/SiO₂



Sintesi delle soluzioni (guida planare)

TECNICA SOLGEL

- Idrolisi
- Condensazione
- Essiccamento



Zirconium IV-propoxyde

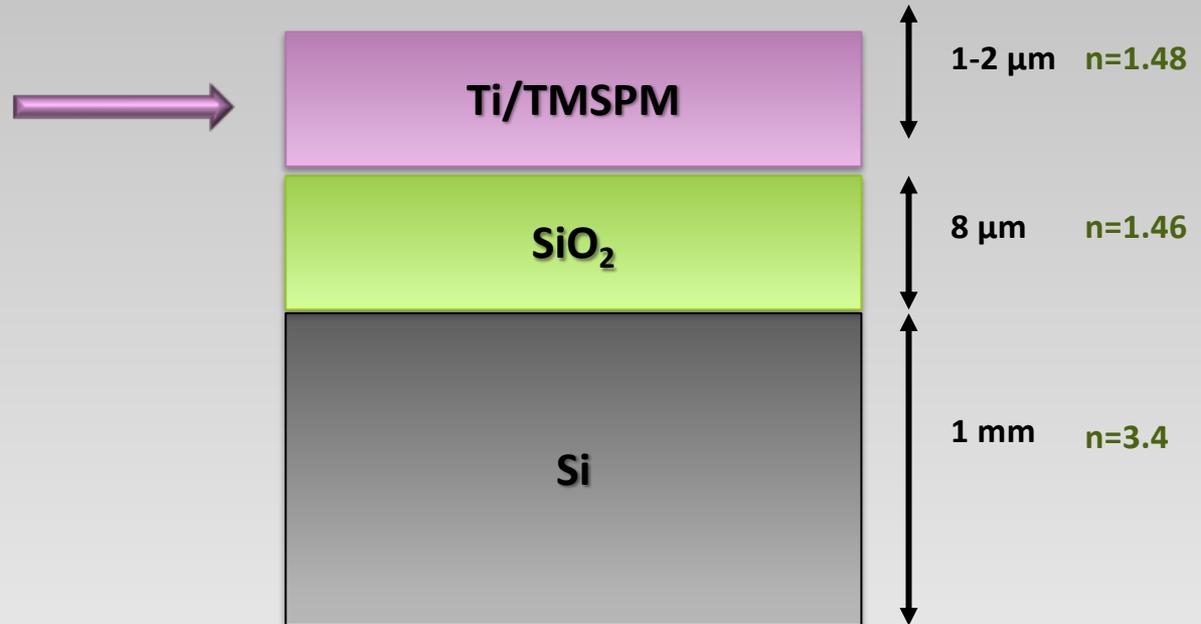
(3-glycidyloxypropyl) trimethoxysilane GLYMO

Titanium (3-(Trimethoxysilyl)propylmethacrylate)

Sintesi delle soluzioni (guida canale)

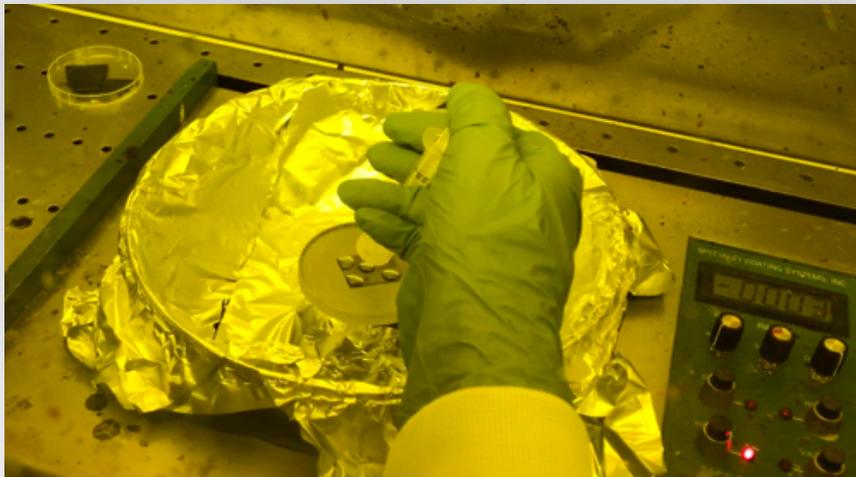
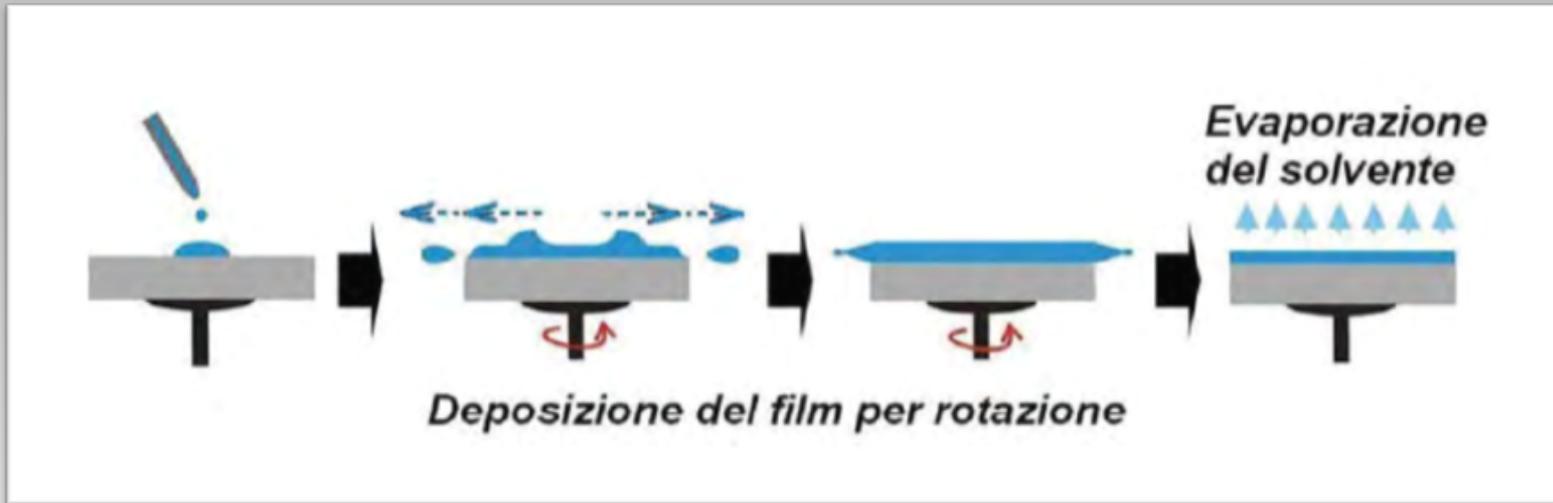
TECNICA SOLGEL

- Idrolisi
- Condensazione
- Essiccamento



Titanium (3-(Trimethoxysilyl)propylmethacrylate)

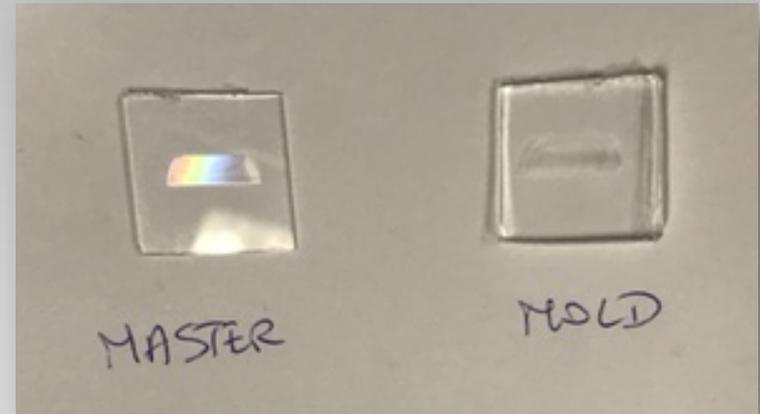
Spin Coating



Tecnica di deposizione delle soluzioni

- Espansione della soluzione sul substrato
- Evaporazione del solvente
- Controllo dello spessore e dell'omogeneità del film

UV Imprinting

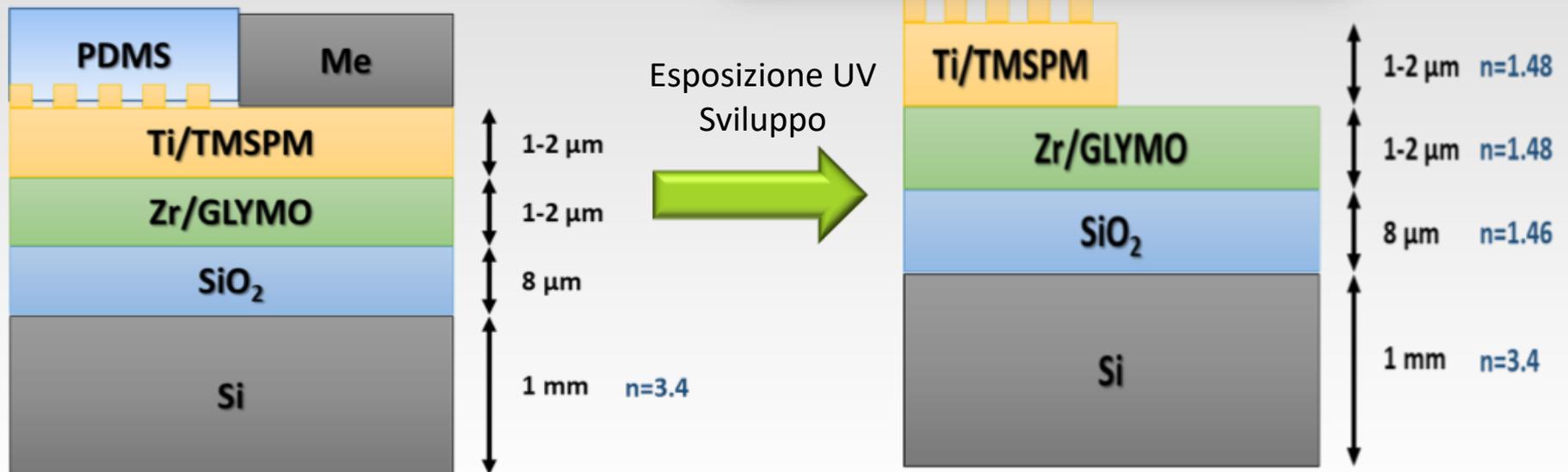
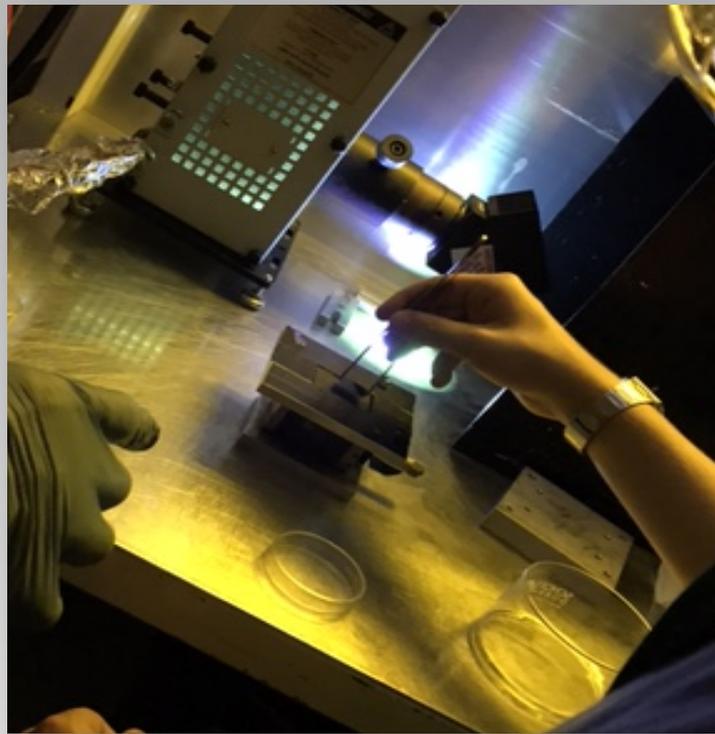


Il Mold, realizzato con il PDMS, come replica di un master, viene usato per trasferire il reticolo sul film di Titanio TMSPM mediante la tecnica dell'**UV imprinting**.



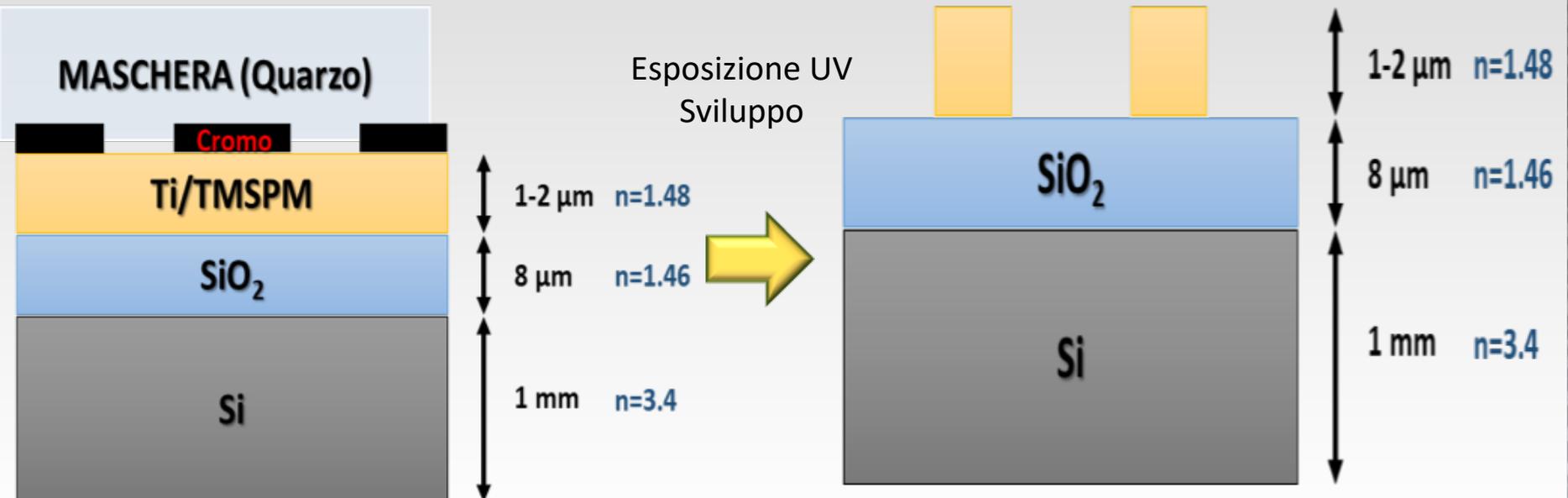
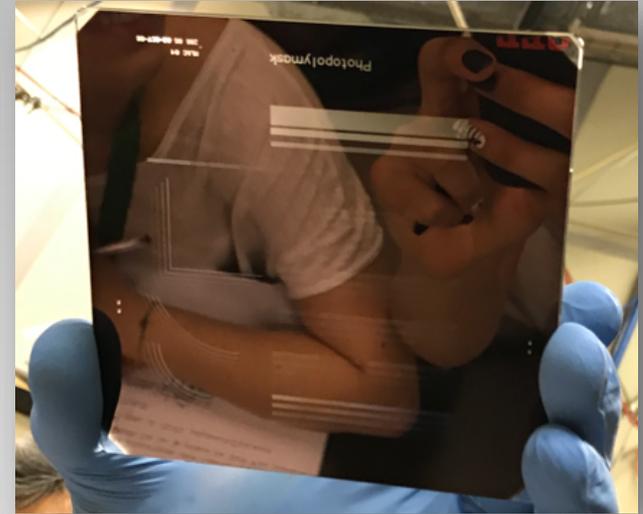
UV Imprinting

Guida planare



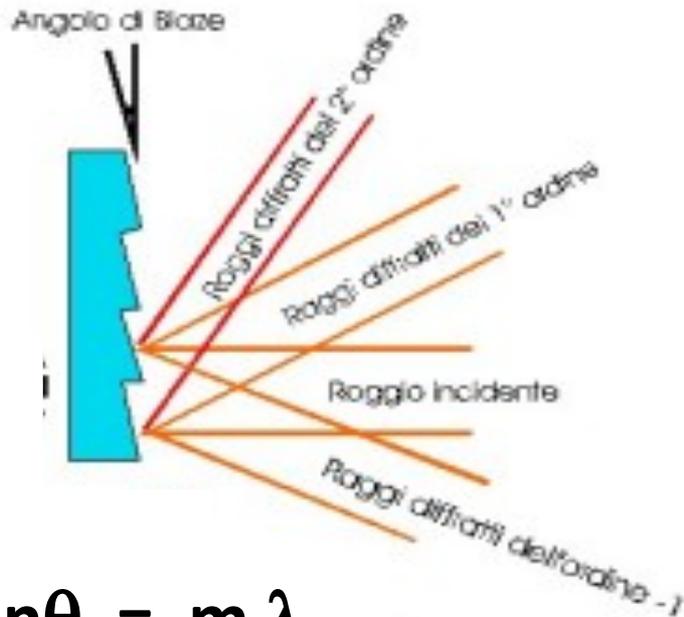
UV Imprinting

Guida canale



Il reticolo di diffrazione sulla guida planare:

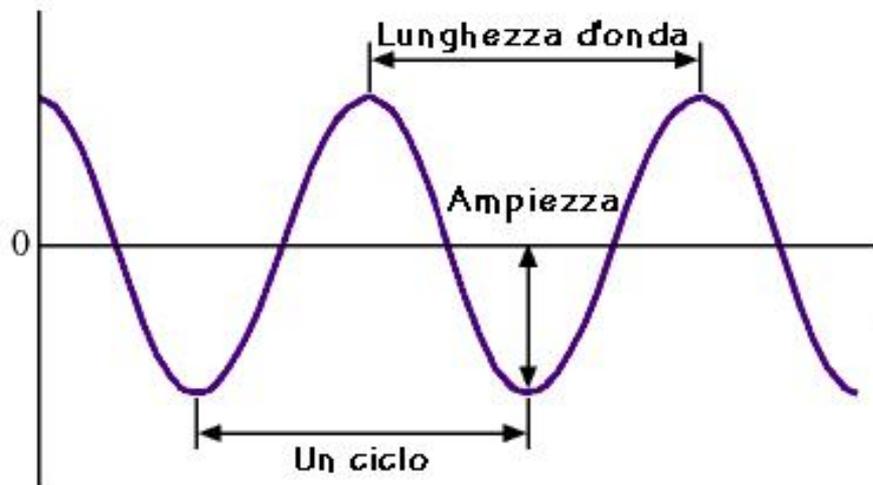
FIGURA A



I raggi prodotti dalla diffrazione colpiscono lo schermo.



$$D \sin \theta = m \lambda$$



Risultati primo campione:

Valore medio $D = (2.04 \pm 0.02) \mu\text{m}$

Ordine di diffrazione (m)	Distanza dal centro (cm)	Angoli ($^{\circ}$)	Passo reticolare (μm)
-3	14	-48.7	2.13
-2	7.2	-30.6	2.13
-1	3.3	-16.2	1.90
1	3.3	16.2	1.90
2	7.3	30.68	2.09
3	14.2	49.45	2.13

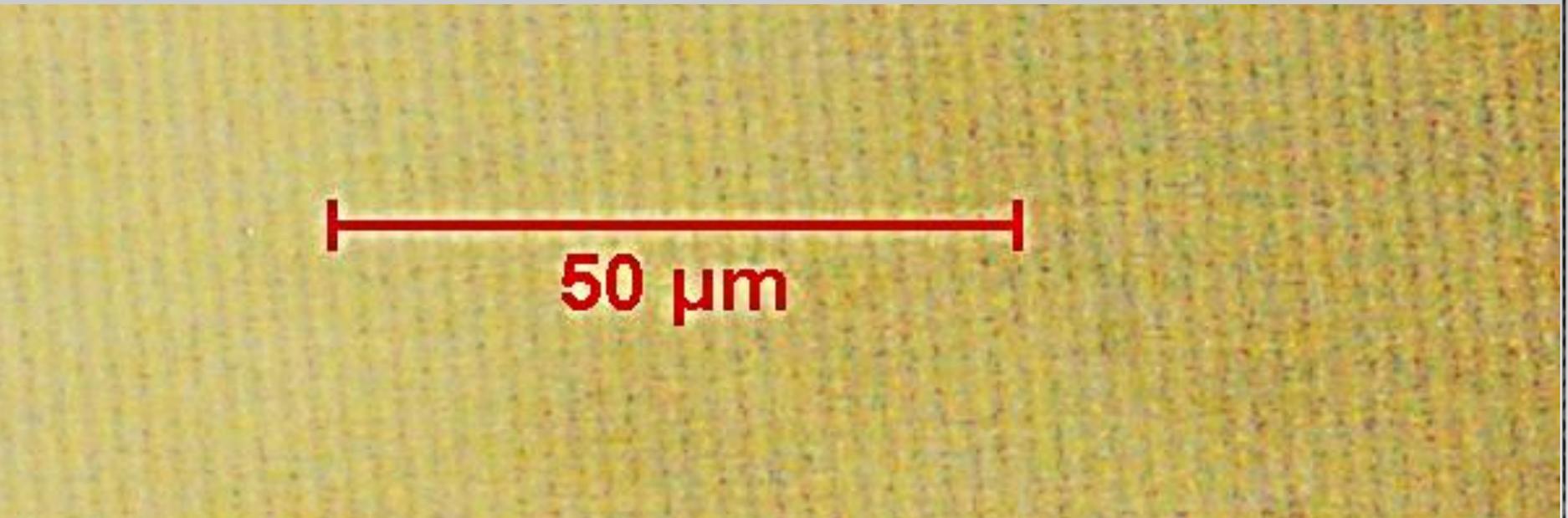
Risultati secondo campione:

Valore medio $D = (1.06 \pm 0.01) \mu\text{m}$

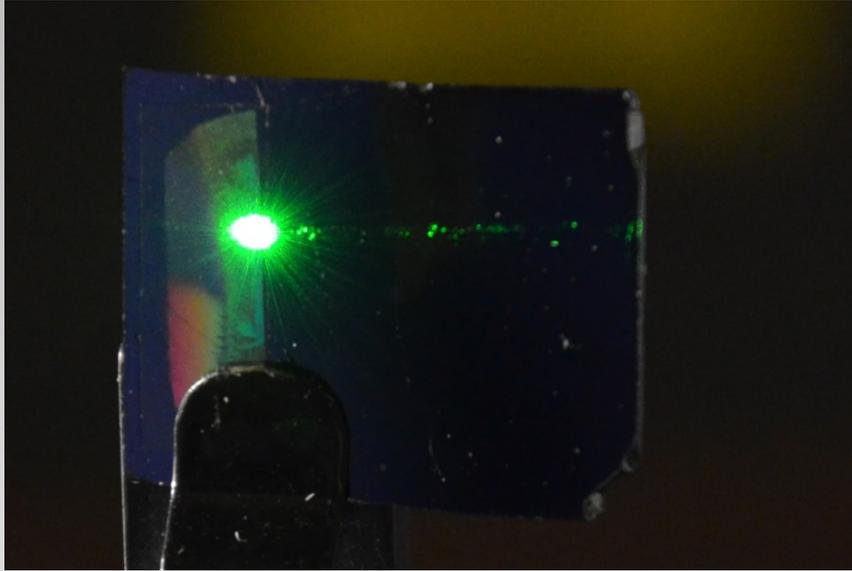
Ordine di diffrazione (m)	Distanza dal centro (cm)	Angoli ($^{\circ}$)	Passo reticolare (μm)
-1	4.1	-30.6	1.06
1	4.2	31.2	1.06

Calcolo del passo reticolare a partire da particolari valori degli angoli di incidenza e dei raggi riflessi.

Nella foto abbiamo una sezione di $50\ \mu\text{m}$ in cui si osservano 25 linee del reticolo di diffrazione, così da ricavare un passo reticolare di circa $2\ \mu\text{m}$.

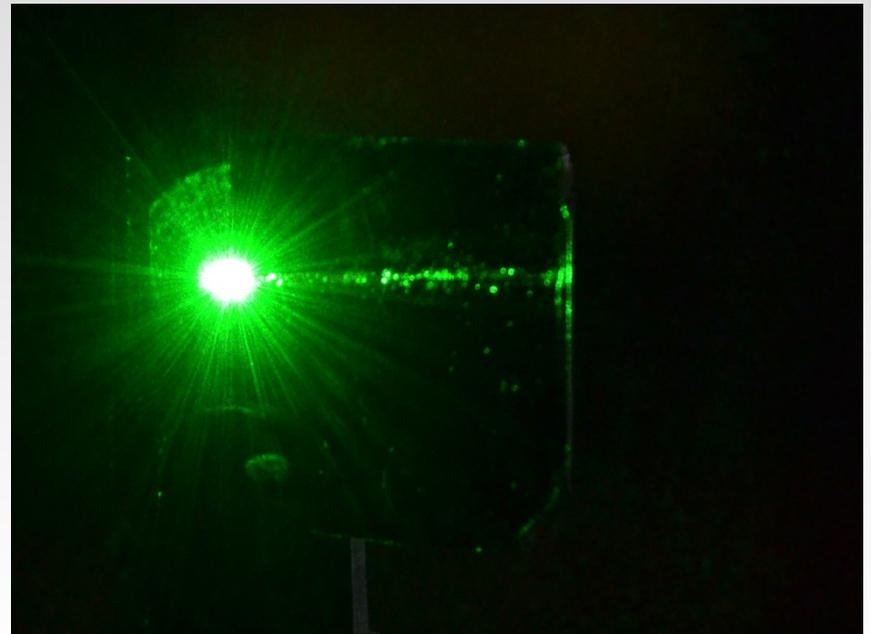


Misura del passo reticolare del primo reticolo al microscopio (risultato: $2\ \mu\text{m}$), invece non è stato possibile ricavare il valore del secondo, perché troppo piccolo.



Nelle foto vediamo il reticolo sul campione e il fascio laser che lo colpisce. Notiamo la striscia luminosa causata dalla riflessione interna.

Anche variando di poco l'angolo di incidenza cambia la luminosità del raggio riflesso internamente.



Con la produzione di una guida planare abbiamo compreso il funzionamento di una fibra ottica in quanto simili come dispositivi.

Nella seconda parte dello stage comprenderemo anche il funzionamento di una guida canale.



Grazie
dell'attenzione.