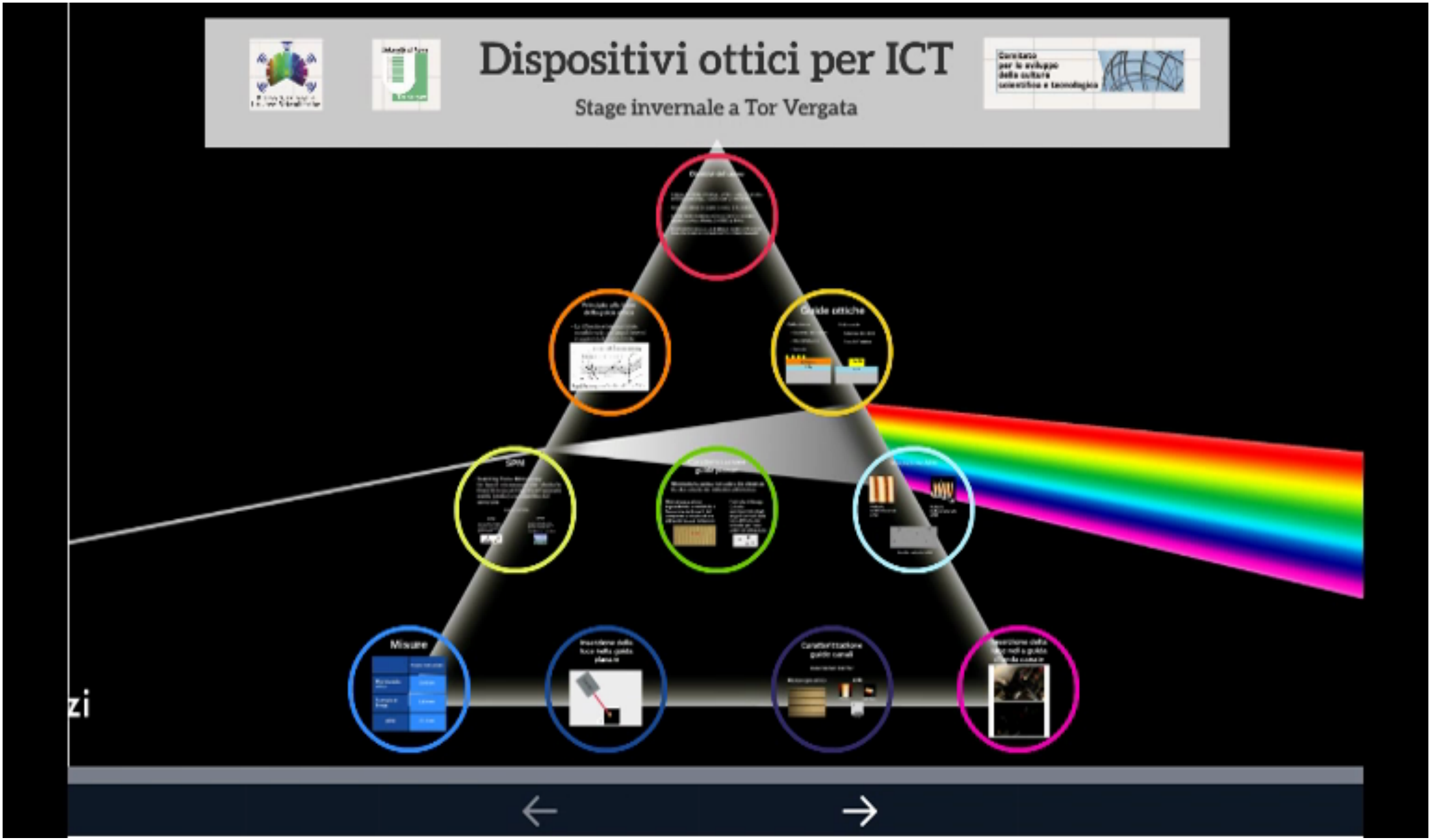

Dispositivi ottici per ICT
Stage invernale a Tor Vergata
Misure

Obiettivi del corso
• STUDIO DEI PRINCIPI DELL' OTTICA GUIDATA E DELL' INTERAZIONE DELLA LUCE CON LA MATERIA
• REALIZZAZIONE DI GUIDE CANALI E PLANARI
• CARATTERIZZAZIONE MICROSCOPICA TRAMITE MICROSCOPIO A FORZA ATOMICA (AFM)
• INSERZIONE DELLA LUCE NELLE GUIDE OTTICHE E REALIZZAZIONE DI UN DISPOSITIVO FUNZIONANTE
zi

Principio alla base della guida ottica

- La riflessione interna totale: possibile solo con angoli interni maggiori dell'angolo limite

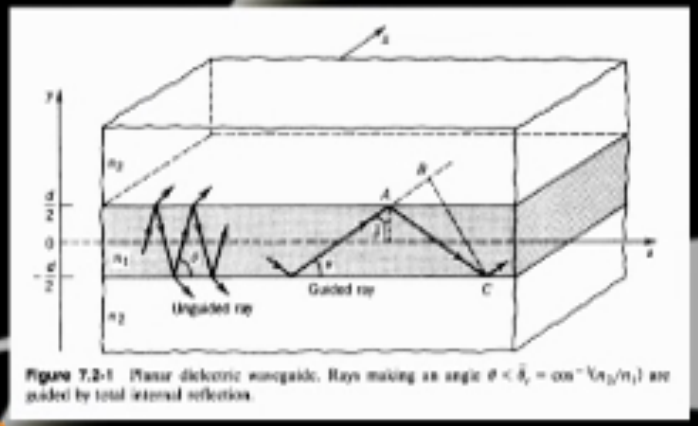
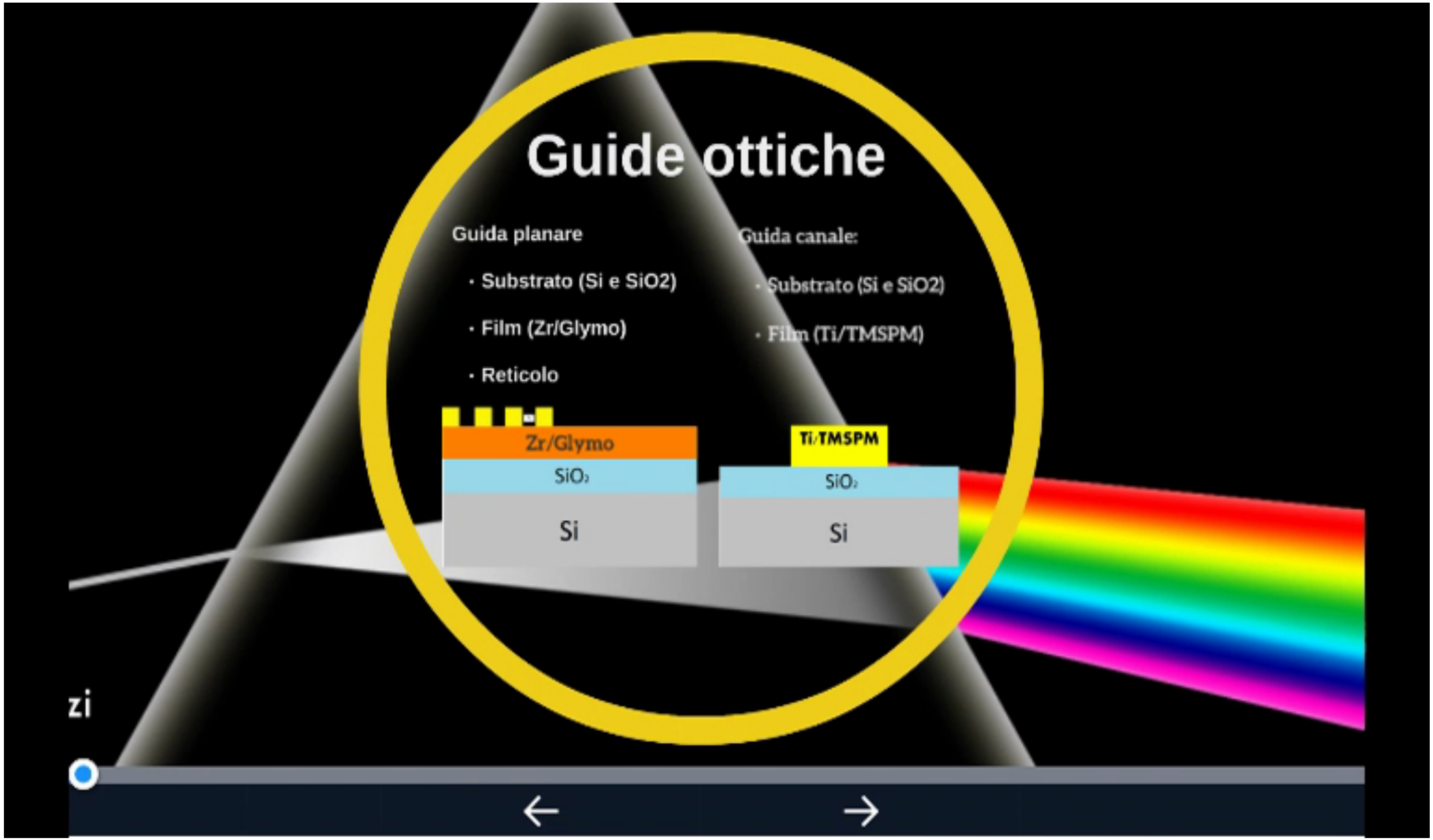
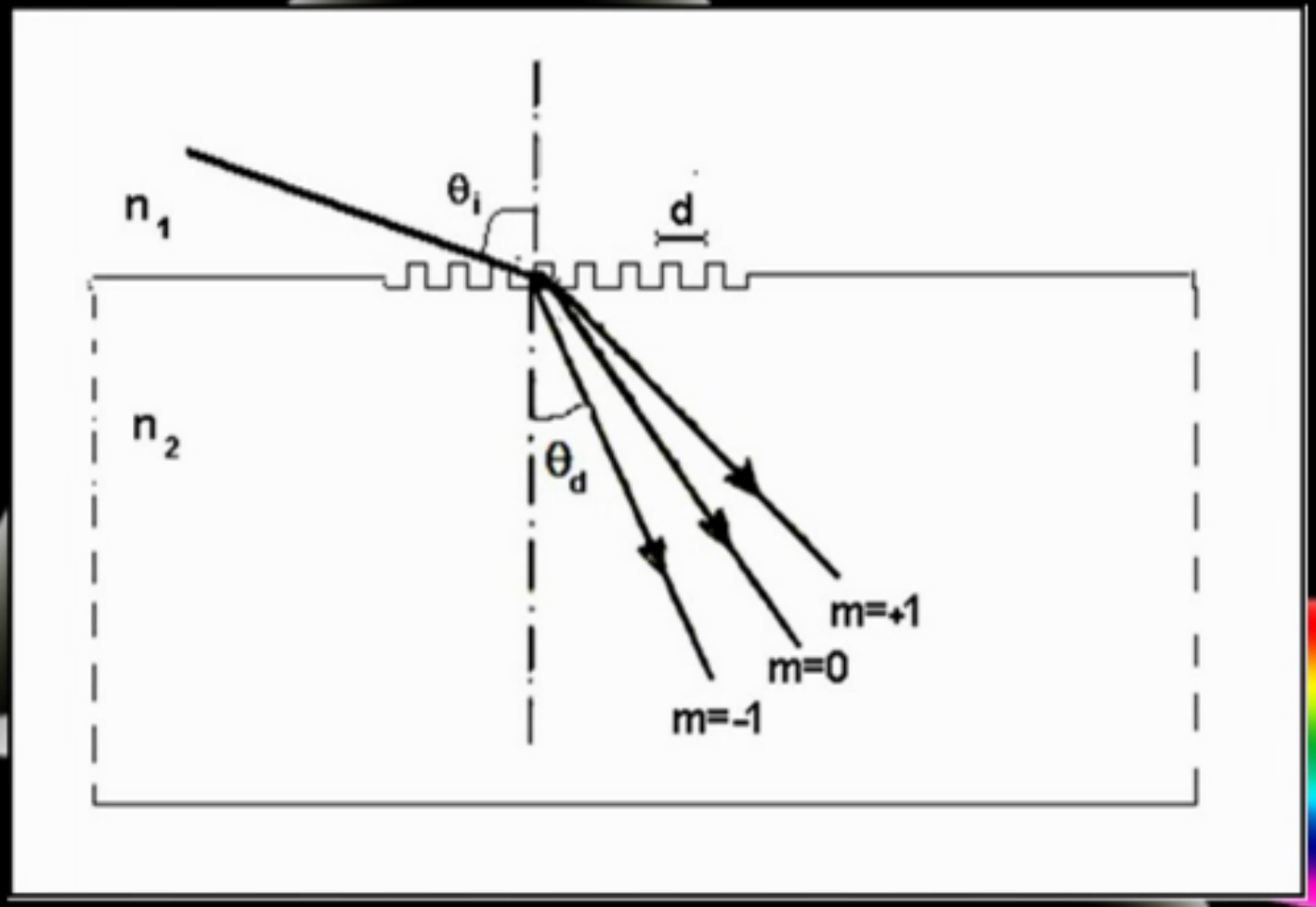
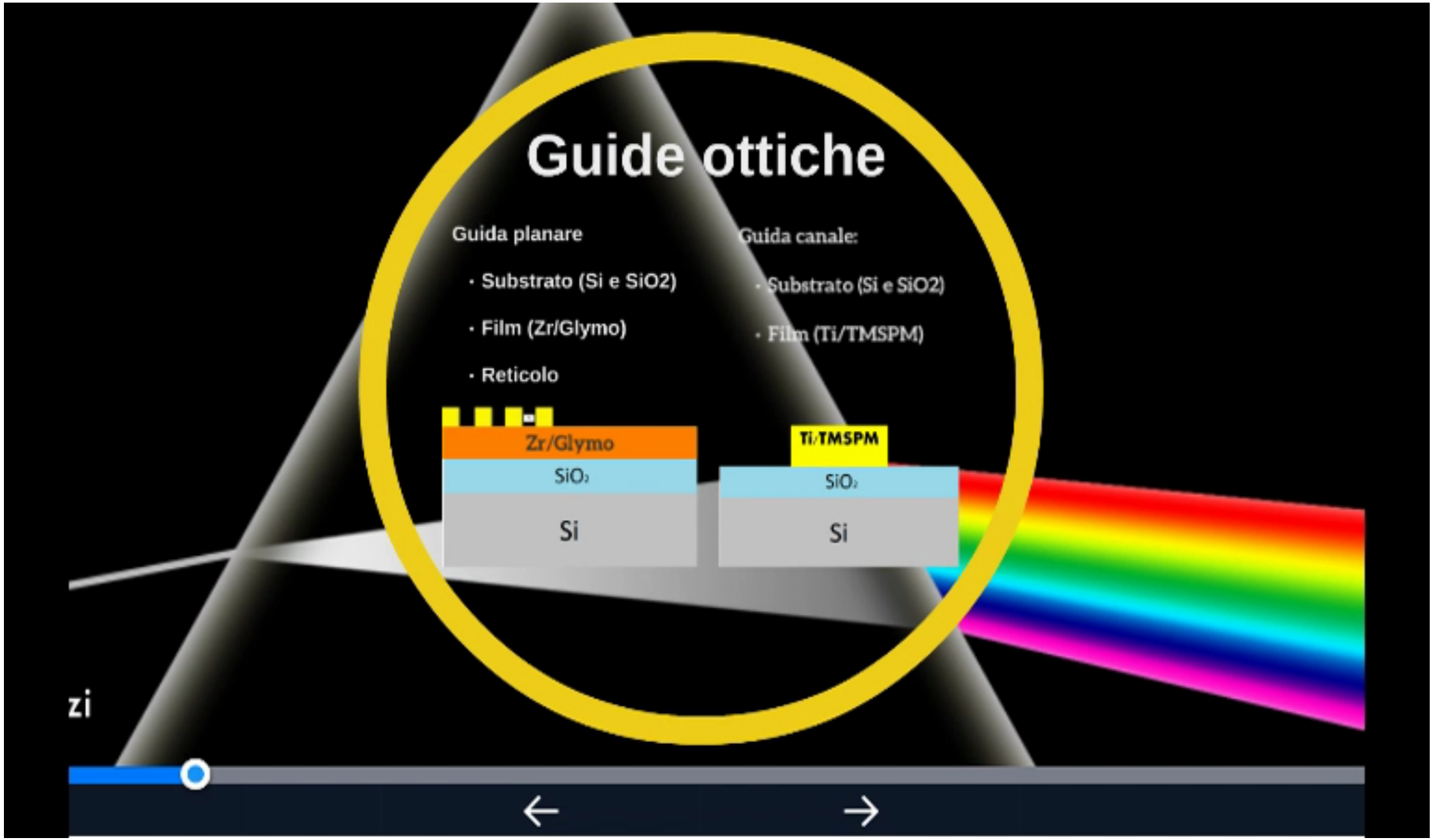


Figure 7.2-1 Planar dielectric waveguide. Rays making an angle $\theta < \bar{\theta}_c = \cos^{-1}(n_2/n_1)$ are guided by total internal reflection.

zi


Guide ottiche
Guida planare
· Substrato (Si e SiO2)
· Film (Zr/Glymo)
· Reticolo
Guida canale:
· Substrato (Si e SiO2)
· Film (Ti/TMSPM)
Zr/Glymo
SiO2
Si
Ti/TMSPM
SiO2
Si
zi


n1
θi
d
n2
θd
m=+1
m=0
m=-1


Guide ottiche
Guida planare
· Substrato (Si e SiO2)
· Film (Zr/Glymo)
· Reticolo
Guida canale:
· Substrato (Si e SiO2)
· Film (Ti/TMSPM)
Zr/Glymo
SiO2
Si
Ti/TMSPM
SiO2
Si
zi

SPM

- Scanning Probe Microscopy:
  Un tipo di microscopia che sfrutta le interazioni (scanning) tra un'apposita sonda (probe) e la superfice del campione

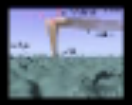
Due tipi di SPM:

STM

Usa una punta metallica (tungsteno) per analizzare campioni conduttori e semiconduttori

AFM

Usa una punta di silicio collegata ad una lastra di alluminio elastica che interagisce con il campione

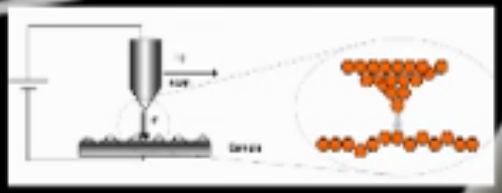


zi

Due tipi di SPM:

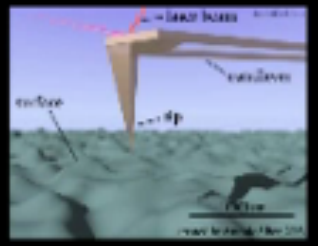
STM

Usa una punta metallica (tungsteno) per analizzare campioni conduttori e semiconduttori



AFM

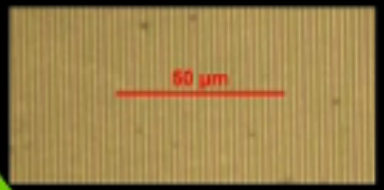
Usa una punta di silicio collegata ad una lastra di alluminio elastica che interagisce con il campione



Caratterizzazione guide planari

Misurazione passo reticolare (la distanza tra due creste del reticolo) attraverso:

Microscopio ottico: Ingrandendo e mettendo a fuoco una delle parti del campione si risale ad una stima del passo reticolare

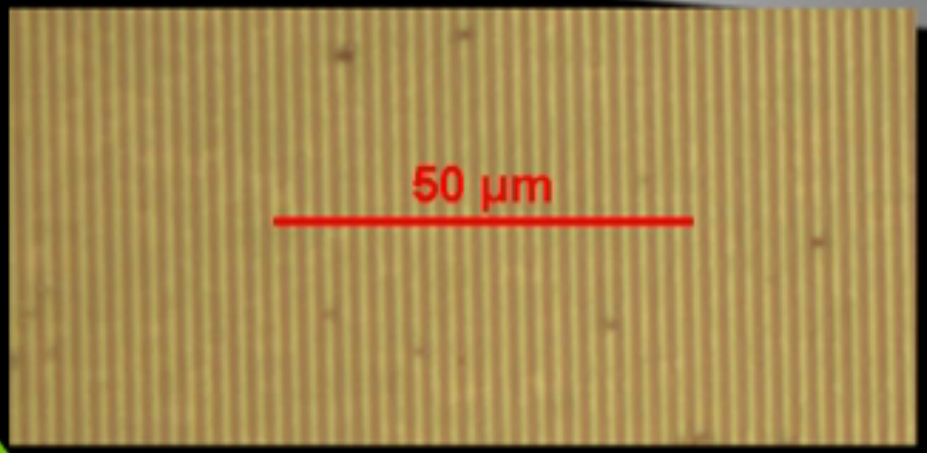


Formula di Bragg: Calcolo sperimentale degli angoli formati dalla luce diffratta dal reticolo per i vari ordini di diffrazione

$$\Lambda = \frac{m\lambda}{2\sin\theta_m}$$

zi

Microscopio ottico:
Ingrandendo e mettendo a fuoco una delle parti del campione si risale ad una stima del passo reticolare



Formu
Calco
sperin
angoli
luce d
retico
ordini

$\Lambda =$

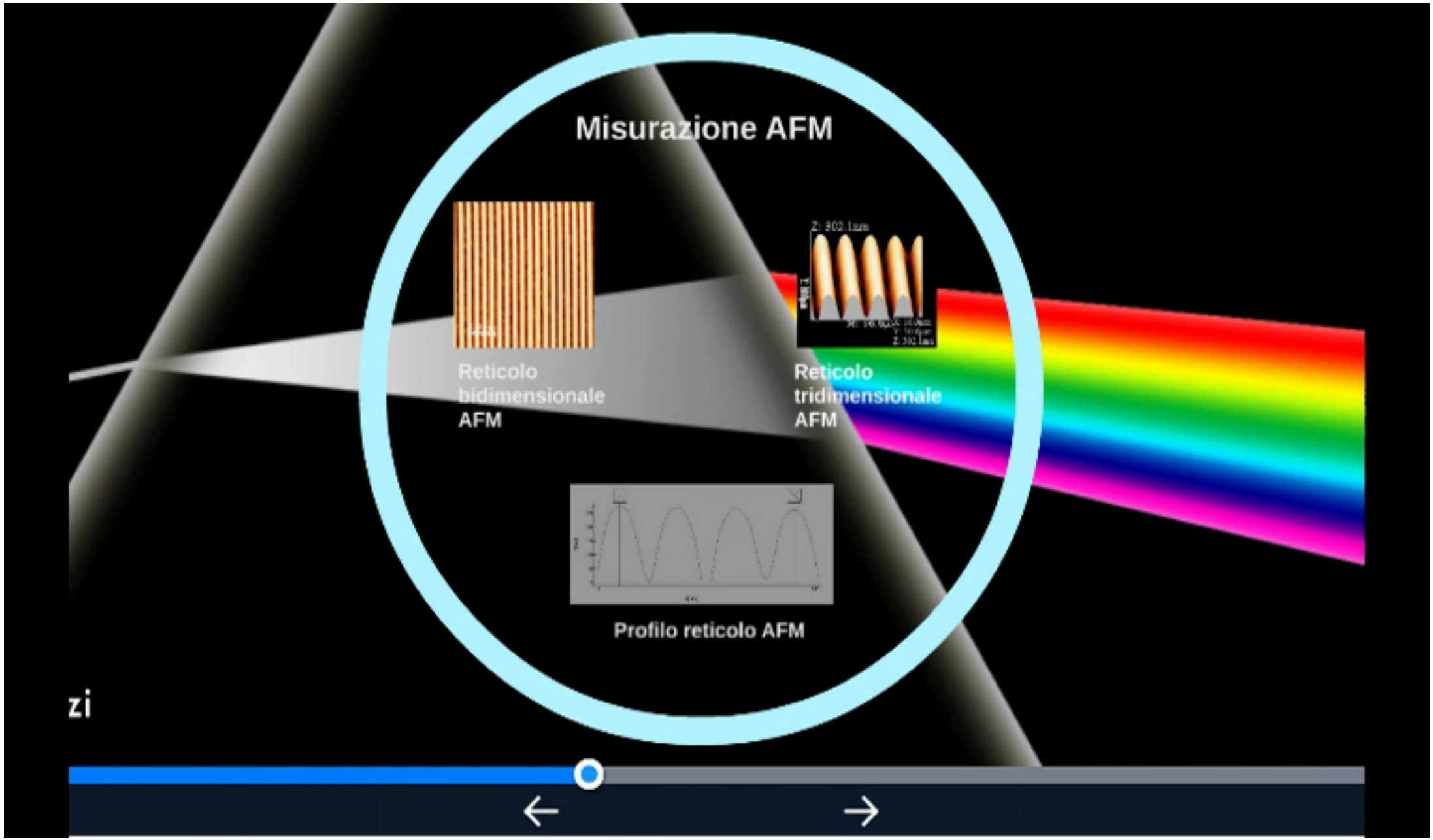
zi

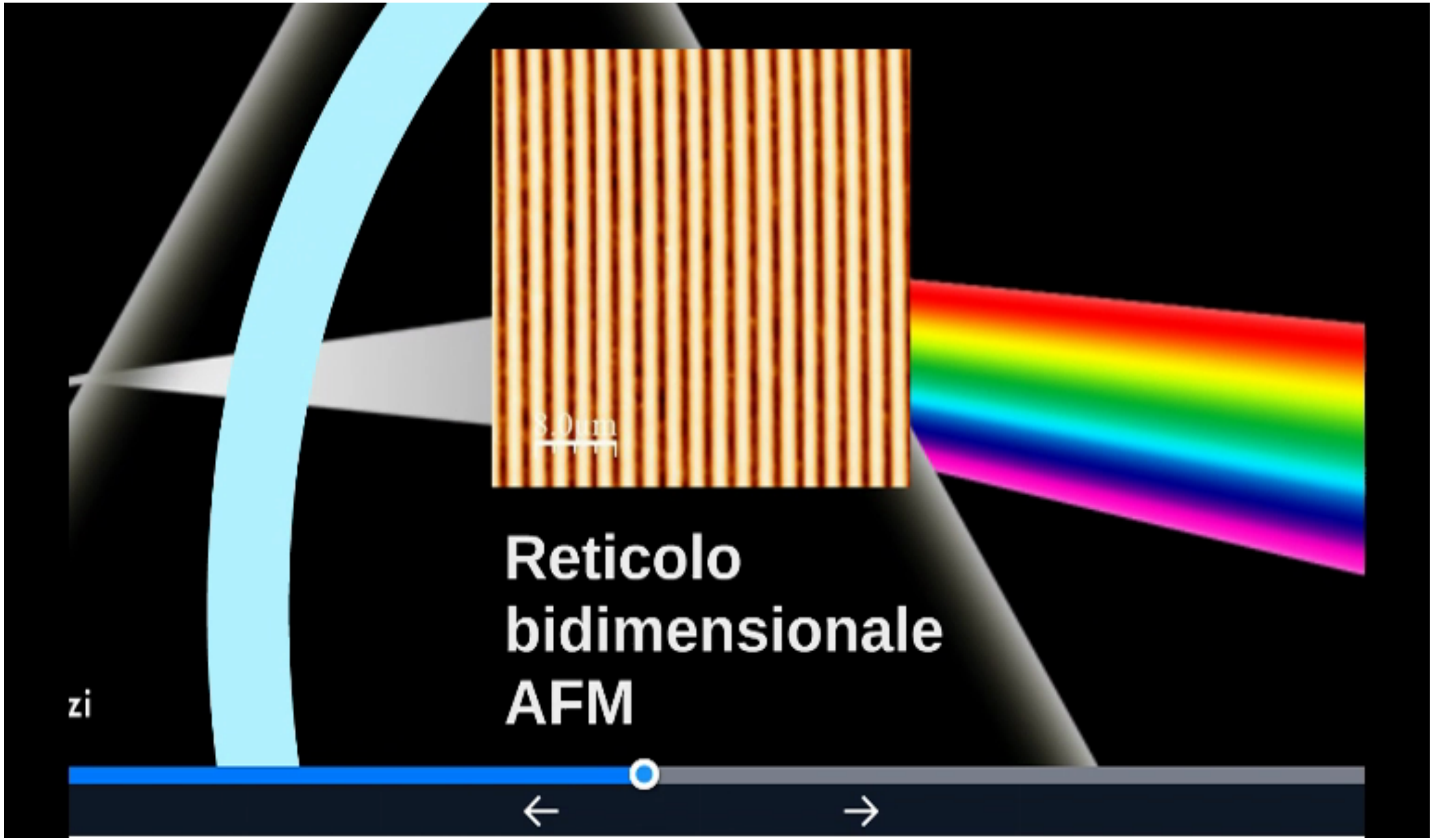
ndo a
del
l una
olare

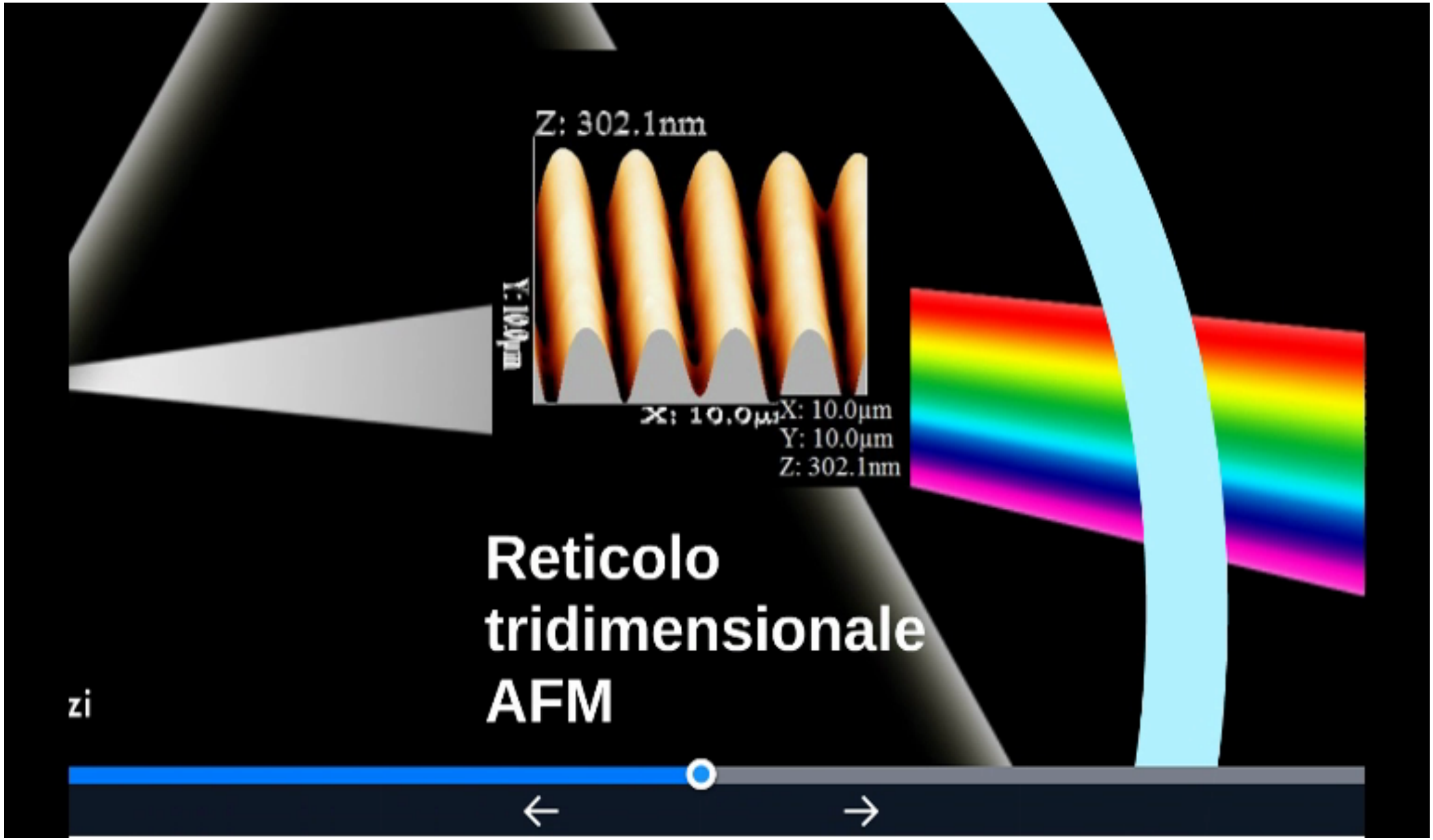
zi

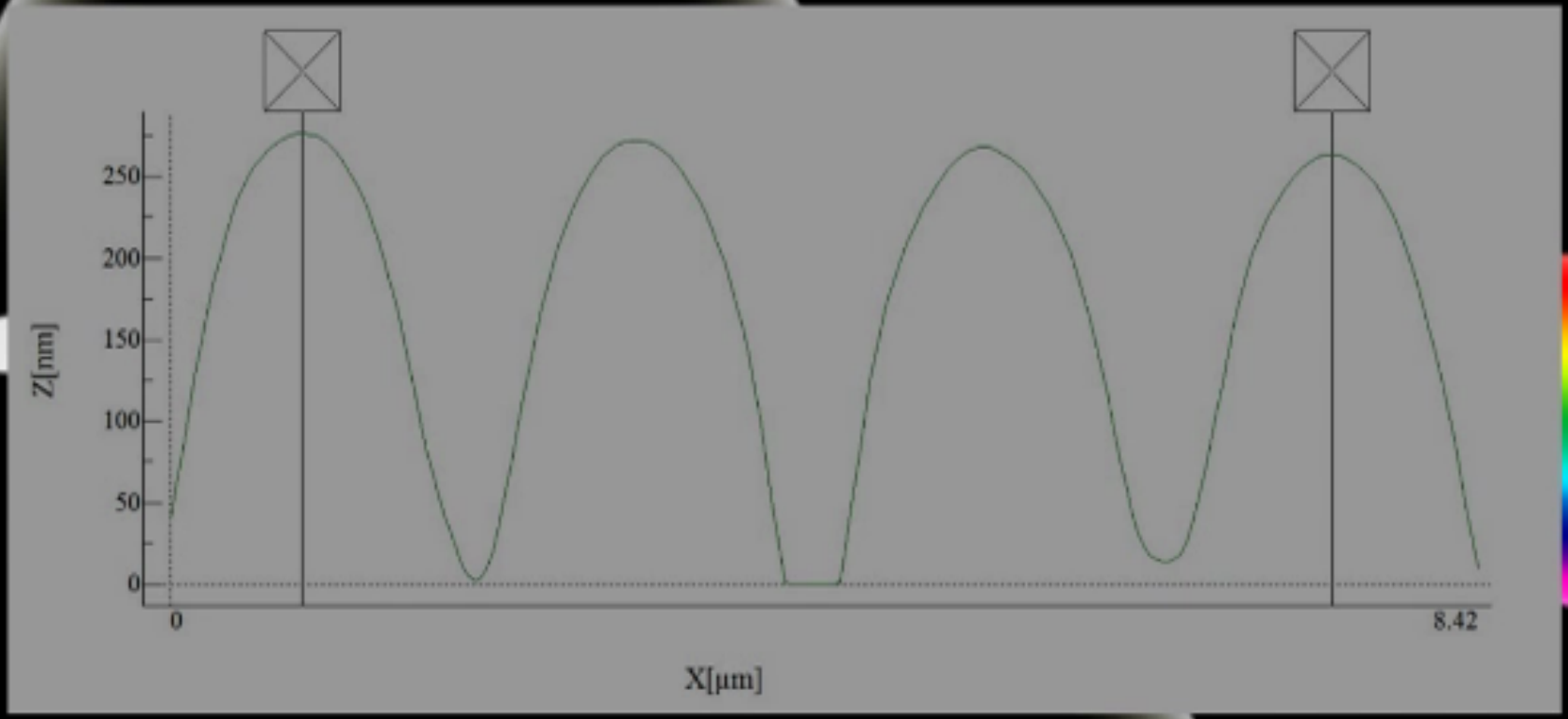
Formula di Bragg:
Calcolo
sperimentale degli
angoli formati dalla
luce diffratta dal
reticolo per i vari
ordini di diffrazione

$$\Lambda = \frac{m\lambda}{2\sin\theta_m}$$


Misurazione AFM
Reticolo bidimensionale AFM
Reticolo tridimensionale AFM
Profilo reticolo AFM
zi


Reticolo
bidimensionale
AFM
zi


Z: 302.1nm
Y: 10.0µm
X: 10.0µm
X: 10.0µm
Y: 10.0µm
Z: 302.1nm
Reticolo tridimensionale AFM
zi



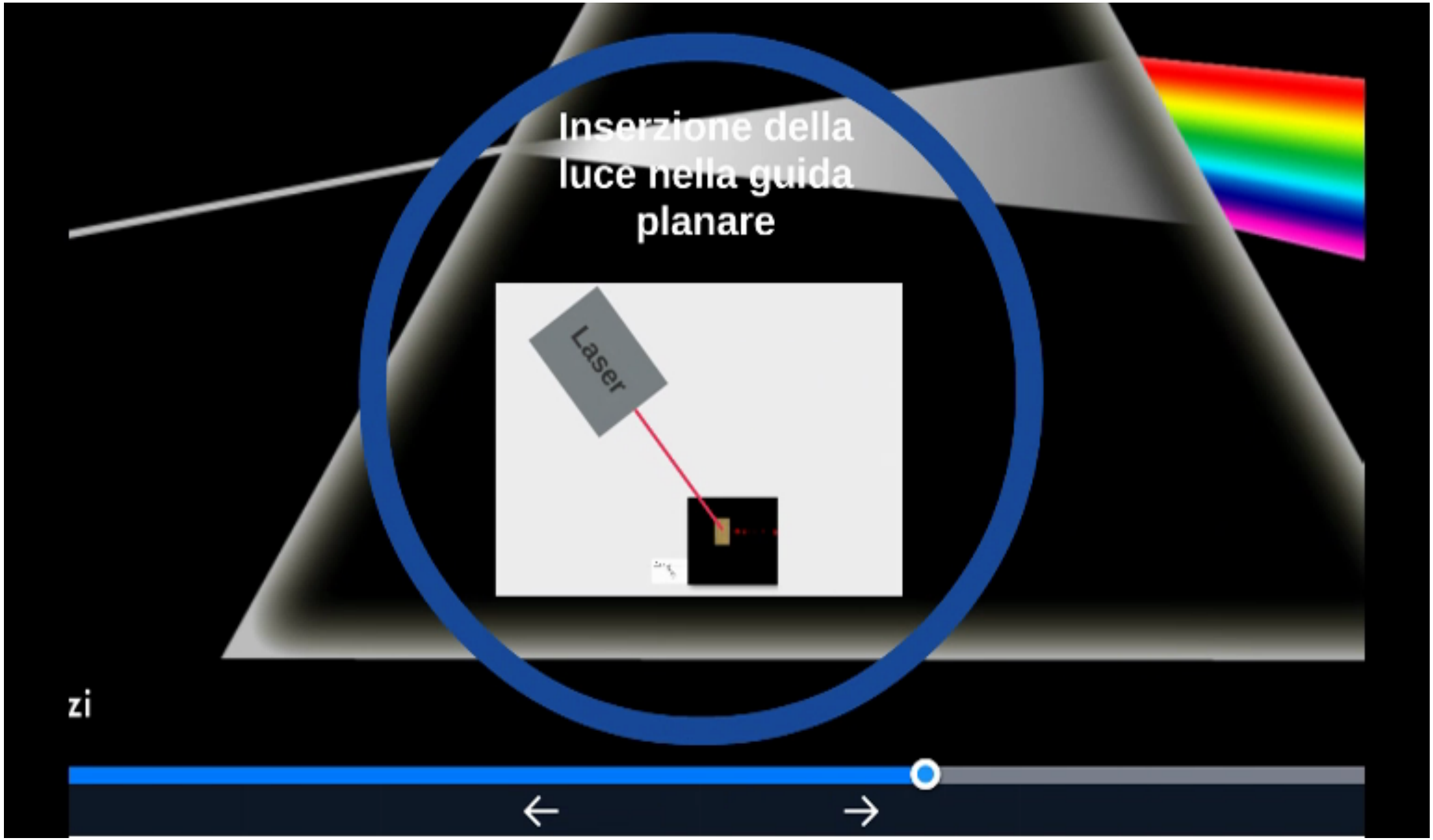
Profilo reticolo AFM

zi

Misure

	Passo reticolare
Microscopio ottico	2.08 nm
Formula di Bragg	2.10 nm
AFM	2.15 nm

zi


Inserzione della luce nella guida planare
Laser
zi

Caratterizzazione guide canali

Osservazioni tramite:

Microscopio ottico

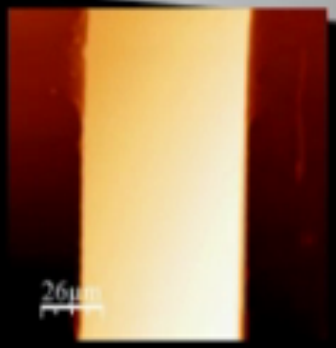
AFM

zi

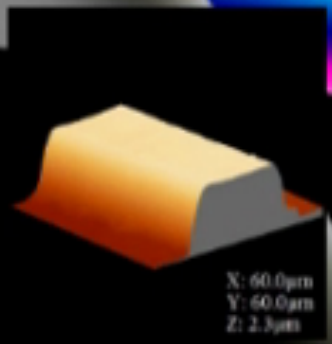
Microscopio ottico
26µm
Guida cana
bidimensio
zi

ico

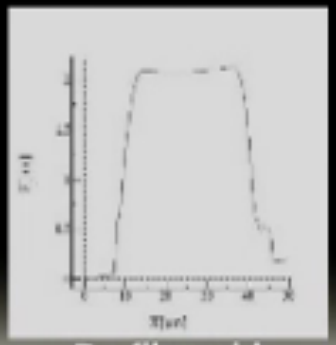
AFM



Guida canale bidimensionale

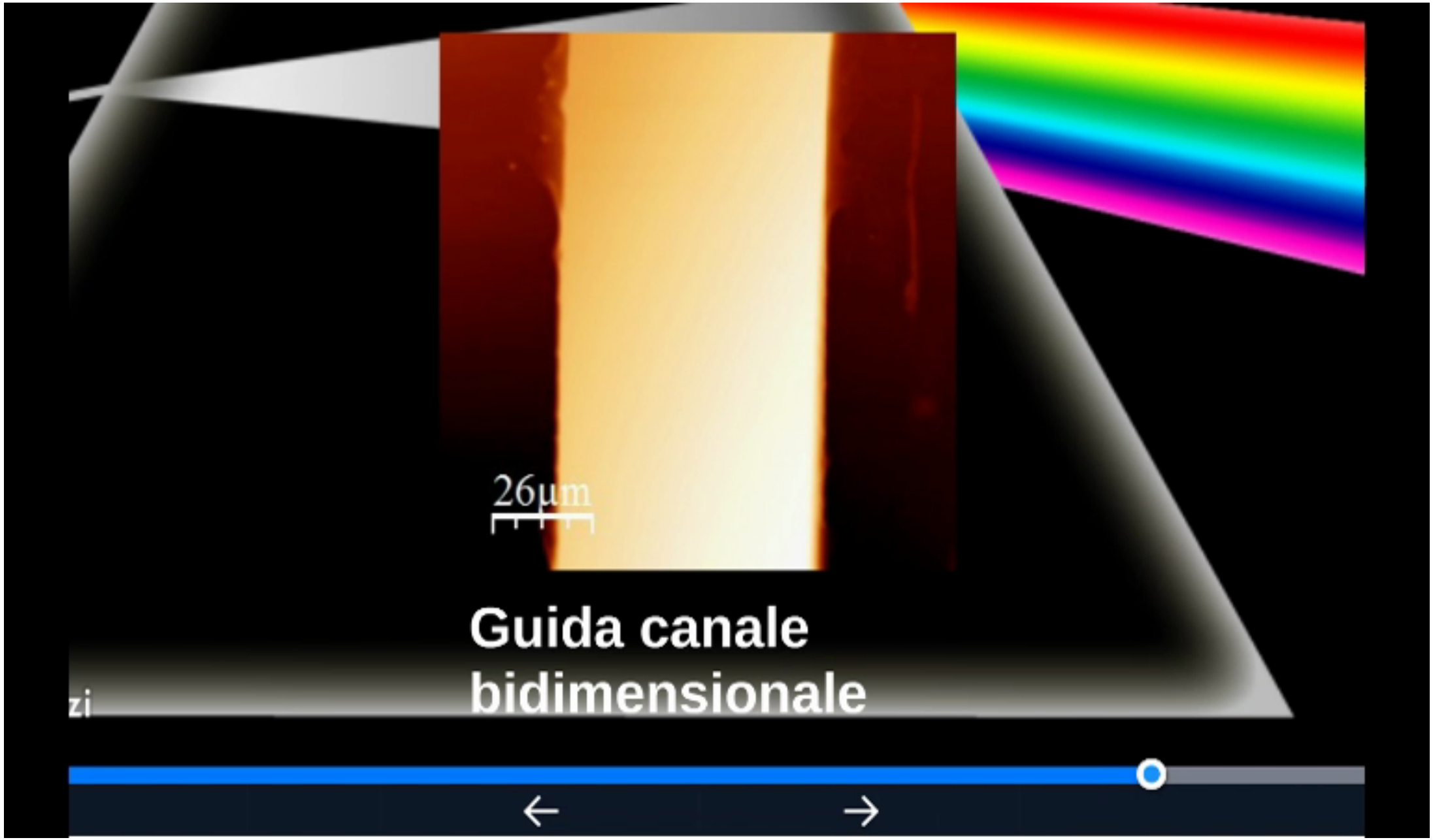


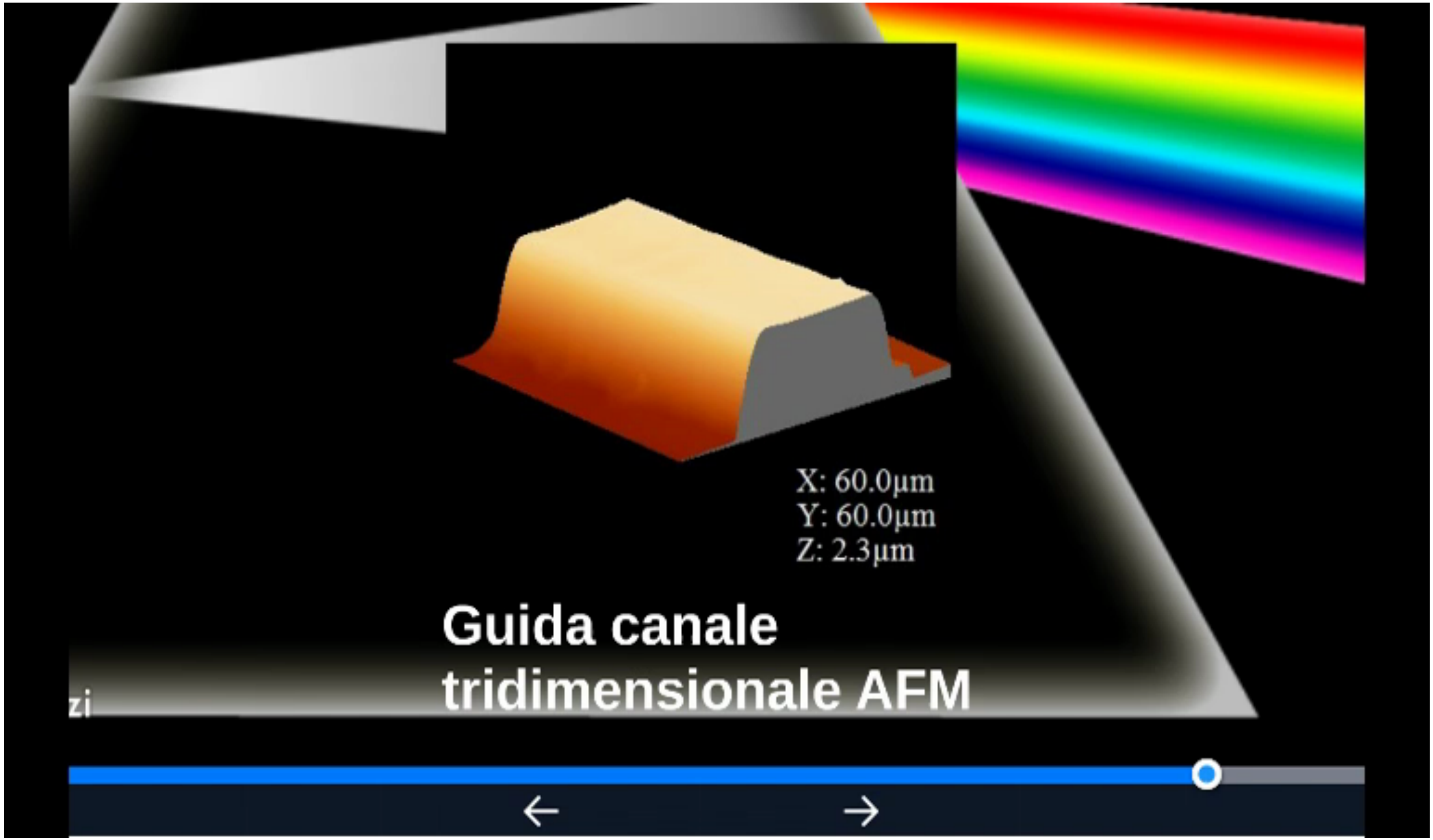
Guida canale tridimensionale AFM

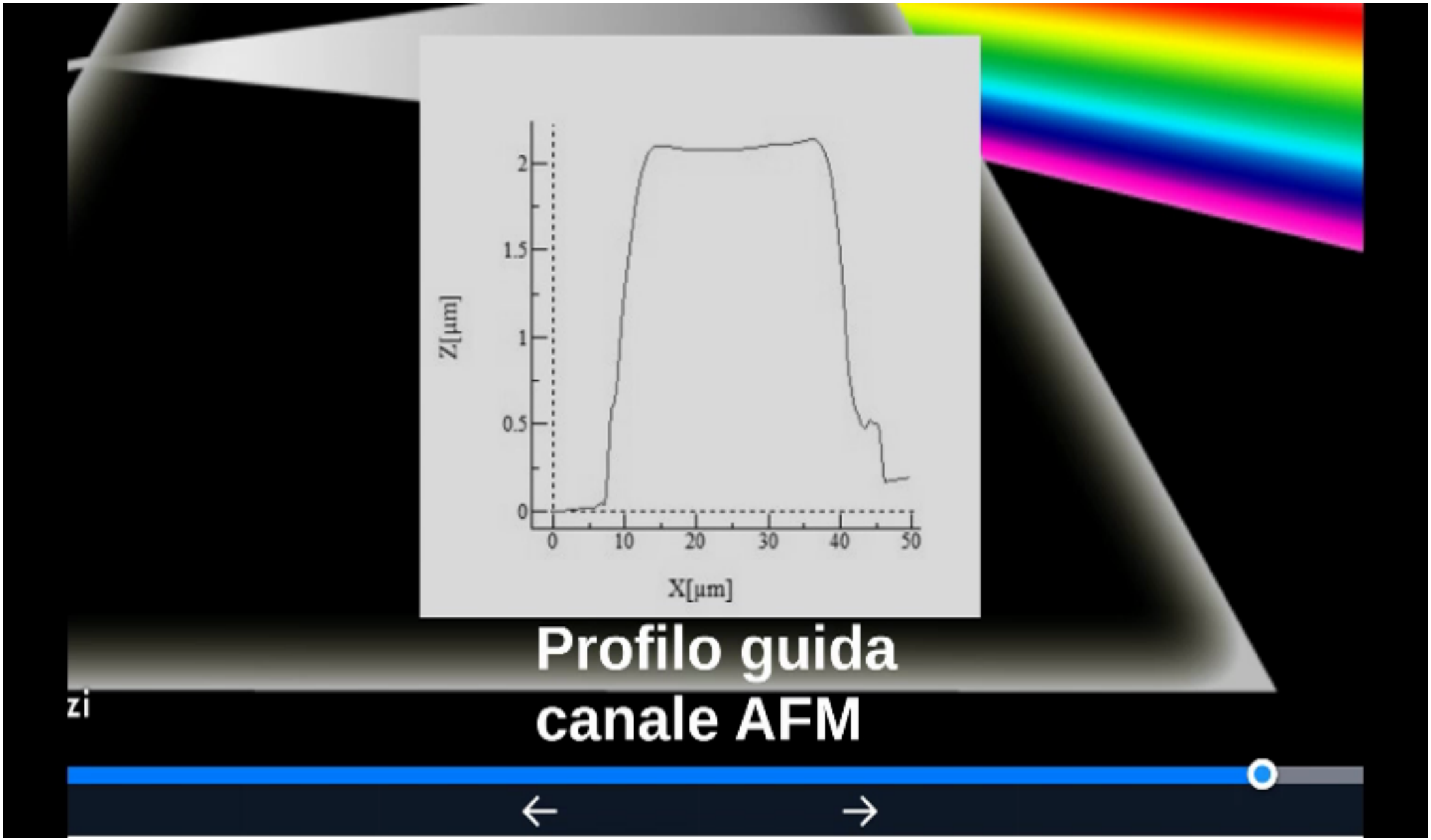


Profilo guida canale AFM

zi


26µm
Guida canale
bidimensionale
zi


X: 60.0µm
Y: 60.0µm
Z: 2.3µm
Guida canale
tridimensionale AFM
zi


Z[µm]
2
1.5
1
0.5
0
0
10
20
30
40
50
X[µm]
Profilo guida
canale AFM
zi

Inserzione della luce nella guida d'onda canale

zi

Team operativo:
Alexandro Huamani
Andrea Lattaro
Chiara Cimini
Fatima Samri
Lorenzo Fiaschini
Mario Papetti
Matteo Minardi
Mirko Duarte
Samuele Pesacane

Ringraziamo i professori:
A. Sgarlata, E. Placidi, F. De Matteis, P. Prosposito

zi