

## Esame di Micro e Nano Bioscopia, 22-02-2019

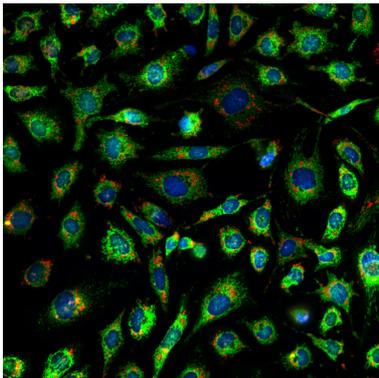
Studente ..... Matricola .....

1. Una fibra ottica con indice di rifrazione del core  $n_1=1.51$  e del cladding  $n_2= 1.48$  viene usata per illuminare una superficie piana distante 2 mm dalla punta. a) Calcolare il raggio della zona illuminata. b) La superficie illuminata è coperta da fluorofori che vengono eccitati. In che modo cambia l'angolo di apertura della fibra per la luce fluorescente emessa? Spiegare la tua risposta.

2. Una zanzara del cenozoico è stata trovata imbalsamata in una goccia di ambra che ha indice di rifrazione 1.6. La superficie dell'ambra è sferica convessa con raggio di curvatura 3 mm. La testa della zanzara giace sull'asse centrale della superficie e, misurando lungo l'asse, appare a 5 mm di profondità dall'ambra (immagine virtuale). A che profondità si trova in realtà?

3. a) Cos'è il limite di diffrazione? b) Si descriva la tecnica di microscopia che riesce a superare i limiti della diffrazione.

4. a) Cosa sono le trasformazioni di intensità? b) si scriva l'equazione per ottenere il negativo di una immagine e se ne riporti il grafico. c) si scriva l'equazione per ottenere una trasformazione di potenza e se ne riporti il grafico.



5. Data l'immagine in figura, acquisita tramite microscopia confocale a una risoluzione di 0.50  $\mu\text{m}$ :

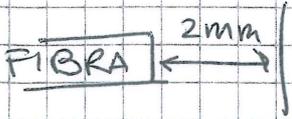
- si importi in Matlab e si visualizzi;
- si calcoli il numero di nuclei  $N$  in blu
- si crei un array  $1 \times N$  che contenga le aree dei nuclei in  $\mu\text{m}^2$  in ordine crescente
- si calcoli l'area di citoplasma (verde) medio per cellula in  $\mu\text{m}^2$ .

ES 1

$$a) NA = \sqrt{n_{\text{core}}^2 - n_{\text{cladding}}^2} = \sqrt{1.51^2 - 1.48^2} = 0.29$$

$$NA = n \sin \theta$$

$$\theta = \sin^{-1} \left( \frac{NA}{n} \right) \Rightarrow \theta = 17.4^\circ$$



$$R = 2 \tan \theta \Rightarrow R = 0.6 \text{ mm.}$$

b)  $NA \approx \frac{2\lambda}{\text{MMO}}$ , POICHE' LA LUCE FLUORESCENTE HA  $\lambda$  MAGGIORE, L'ANGOLO AUMENTA, QUINDI NA AUMENTA.

ES 2

$$\frac{m_1}{s_o} + \frac{m_2}{s_i} = \frac{m_1 - m_2}{R}$$

$$\frac{m_{\text{aria}}}{s_o} - \frac{m_{\text{vetro}}}{s_i} = \frac{1}{R} (n_1 - n_2)$$

puche' l'imm.  
e' virtuale.

$$\frac{1}{s_o} - \frac{1.6}{5 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{3 \cdot 10^{-3}} (1.6 - 1)$$

$$\frac{1}{s_o} = 920$$

~~ES 2.8 mm~~

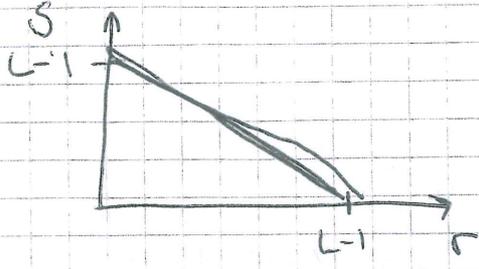
$$s_o = 1.092 \text{ mm}$$

ES 4

TRASFORMAZIONE  
INTENSITA'  $S = T(r)$

a)  $S = 1 - L - r$

negativo



b)  
bi potenza

$$S = c r^2$$

