

# ESPERIMENTAZIONI DI BIOFISICA

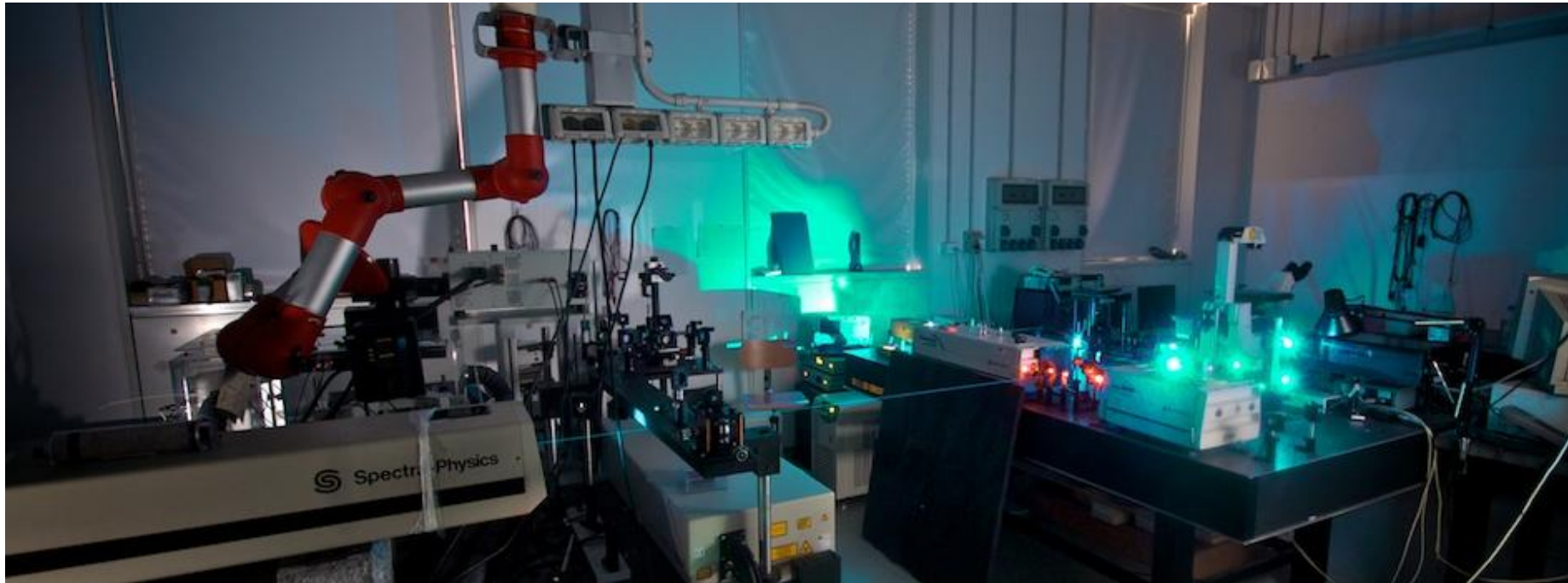
DOCENTE RESPONSABILE: Prof.ssa Laura Sironi  
[laura.sironi@unimib.it](mailto:laura.sironi@unimib.it)



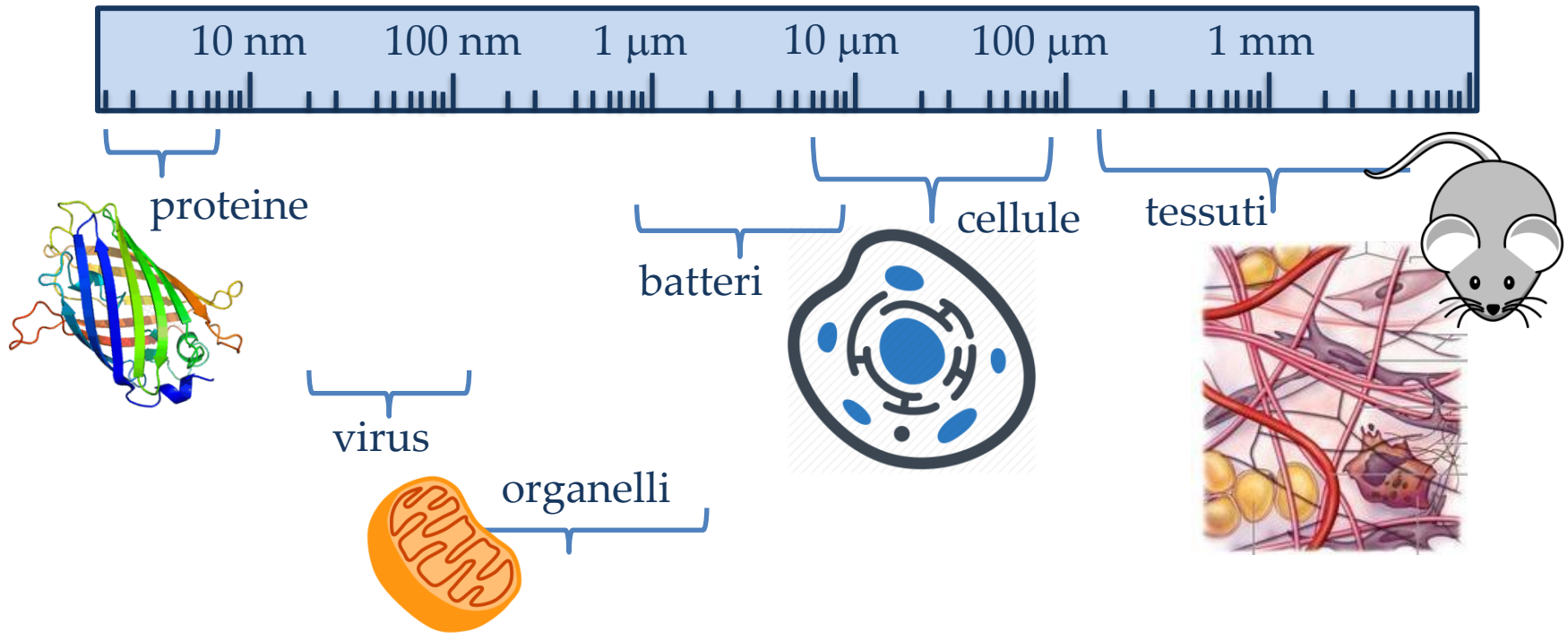


# BIOFISICA/BIOFOTONICA

... utilizzo di tecniche spettroscopiche e di microscopia ottica per “visualizzare” e caratterizzare biosistemi e le loro interazioni @ LABS (Laboratory of Advanced Biophotonics, ed. U1B, IV piano)



# SISTEMI BIOLOGICI COMPLESSI



BIOFISICA=STUDIO DI SISTEMI BIOLOGICI COMPLESSI

La figura del **biofisico** si propone di studiare sistemi cellulari, tessuti e piccoli organismi con metodologie fisiche sia a livello sperimentale sia a livello di modellizzazione.

# ORGANIZZAZIONE LABORATORIO



## **ARGOMENTI**

SPETTROSCOPIA DI BIOMOLECOLE

PROPRIETA' DI NANOPARTICELLE METALLICHE

MICROSCOPIA OTTICA

PRINCIPI DI MACHINE LEARNING/SIMULAZIONI DI PROCESSI DIFFUSIVI

## **ORGANIZZAZIONE DEL LABORATORIO**

esperimenti ruotati sui diversi gruppi

## **ESAME**

Relazioni relative agli esperimenti svolti + orale

Corso propedeutico consigliato:

**ELEMENTI DI BIOFOTONICA**

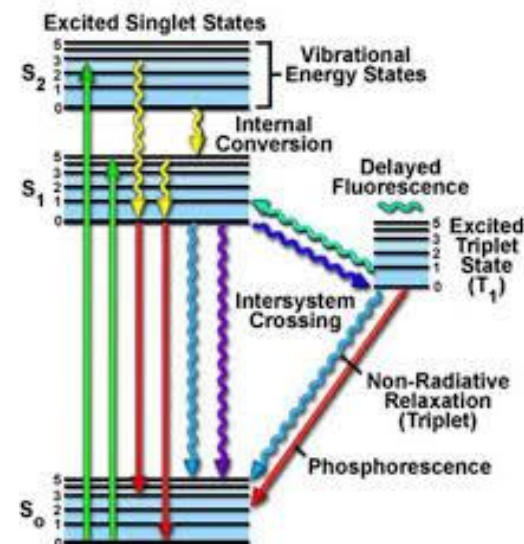
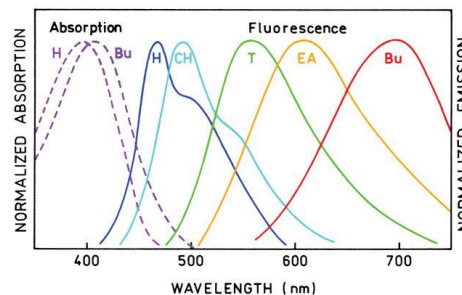
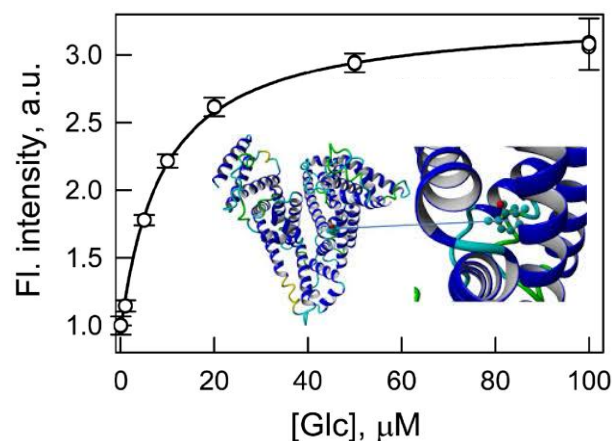
(Prof.ssa M.Collini)

I semestre, III anno

# ESPERIMENTI

## Spettroscopia di fluorescenza:

- ✓ Proprietà fluorescenza
- ✓ Interazione proteina-farmaco
- ✓ Sistemi di rilascio controllato di farmaci (hydrogel)
- ✓ Protein unfolding (studio del processo di denaturazione di una proteina)

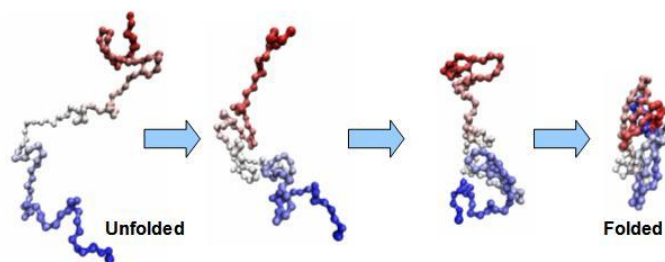


# ESPERIMENTI

## Unfolding proteine

verrà studiato con le tecniche indicate per capirne vantaggi/svantaggi e caratteristiche

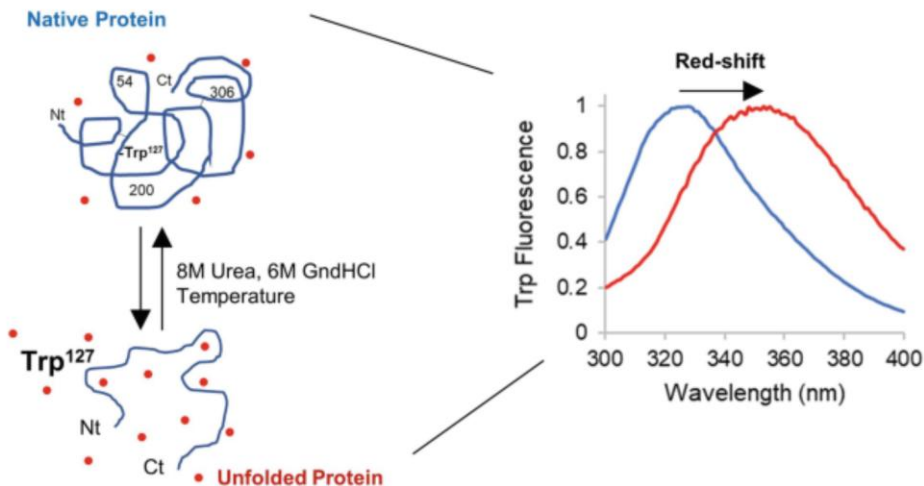
Struttura  
=  
Funzione fisiologica



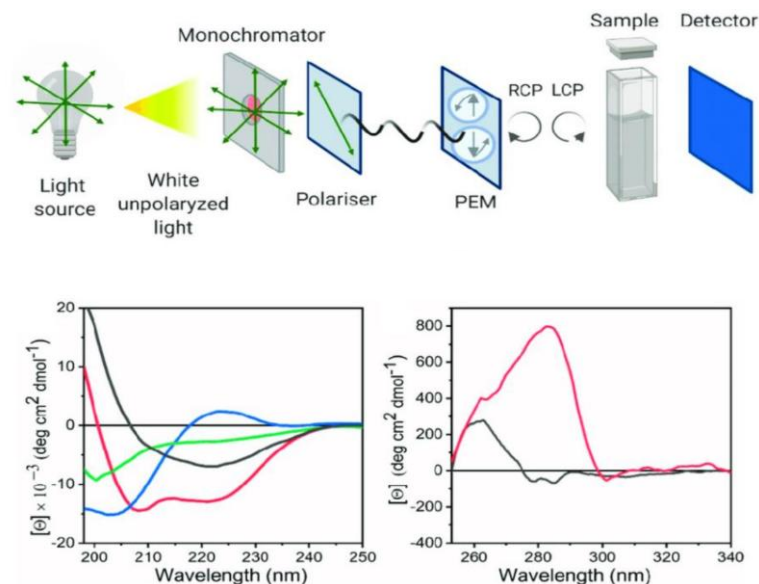
Folding non corretto

↓  
Malattie (Alzheimer, Huntington, Parkinson, tumori)

## Spettroscopia di Fluorescenza



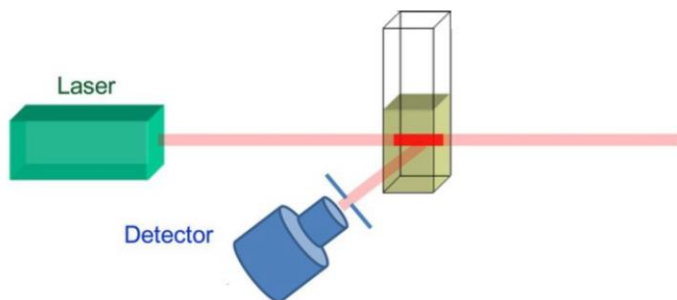
## Dicroismo circolare





# ESPERIMENTI

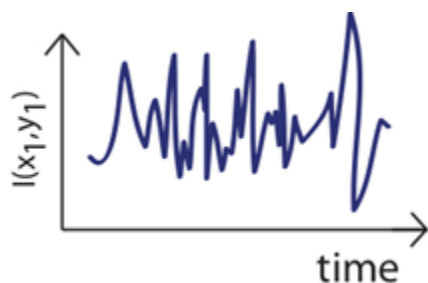
## Determinazione della dimensione di NANOPARTICELLE mediante SCATTERING DINAMICO DI LUCE



✓ Misura del raggio di nanoparticelle di differenti materiali in funzione dei parametri strumentali

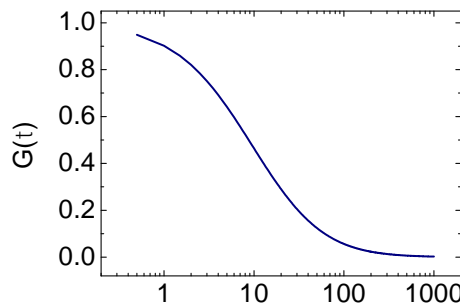
✓ Misura del raggio di proteine

Il moto browniano di nanoparticelle o proteine in soluzione provoca fluttuazioni dell'intensità del segnale di scattering vs tempo

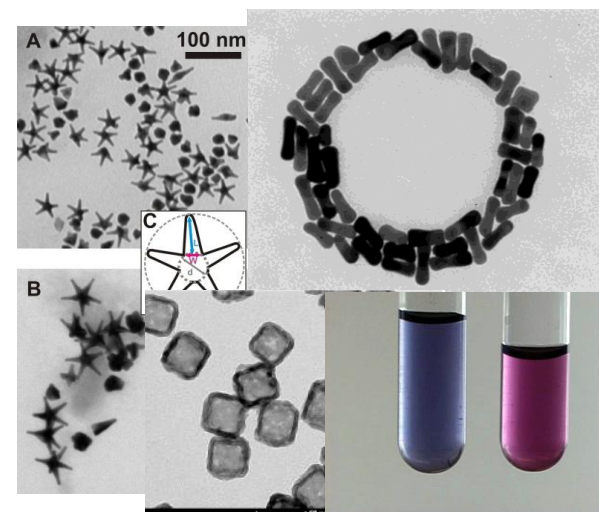


Calcolo della funzione di autocorrelazione

$$G(\tau) = \frac{\langle \delta I(x, y, t) \delta I(x, y, t + \tau) \rangle_t}{\langle I(x, y, t) \rangle_t^2}$$



Calcolo del raggio idrodinamico



# ESPERIMENTI



## Termocamera (terapia fototermica)

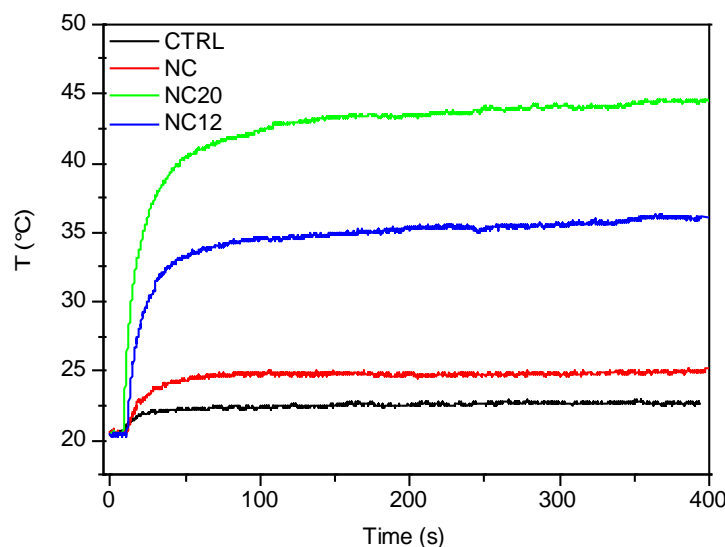
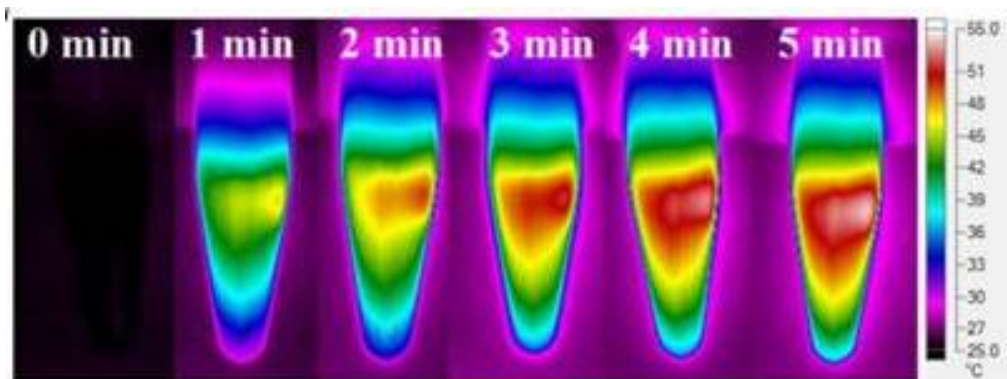
Studio del riscaldamento di nanoparticelle d'oro in soluzione indotto da laser IR  
Effetto fototermico: le nanoparticelle possono convertire la luce assorbita in calore



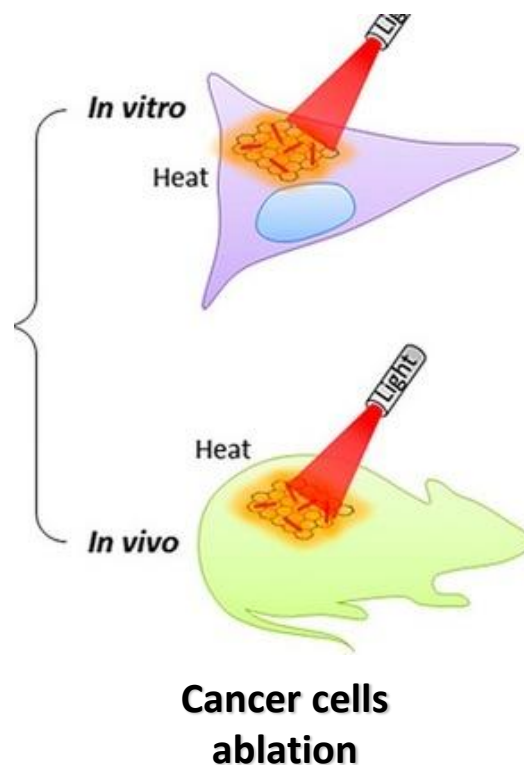
LUCE NIR



Soluzione  
Nanoparticelle



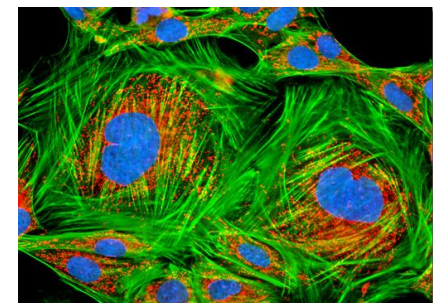
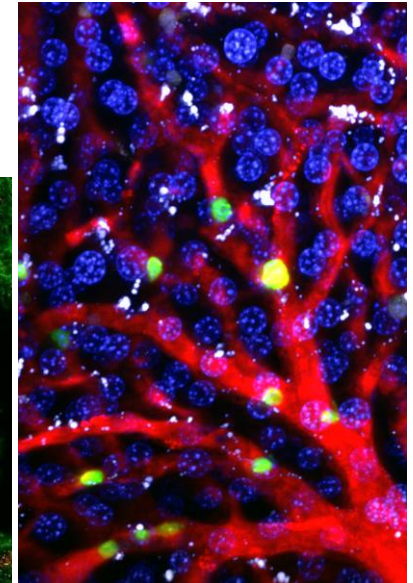
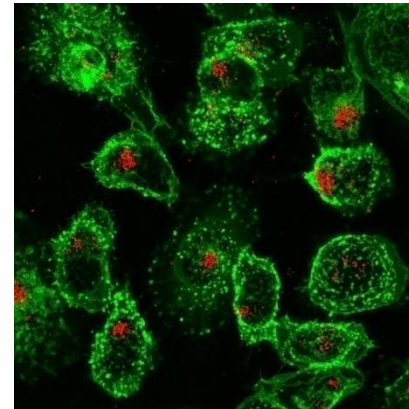
APPLICAZIONE





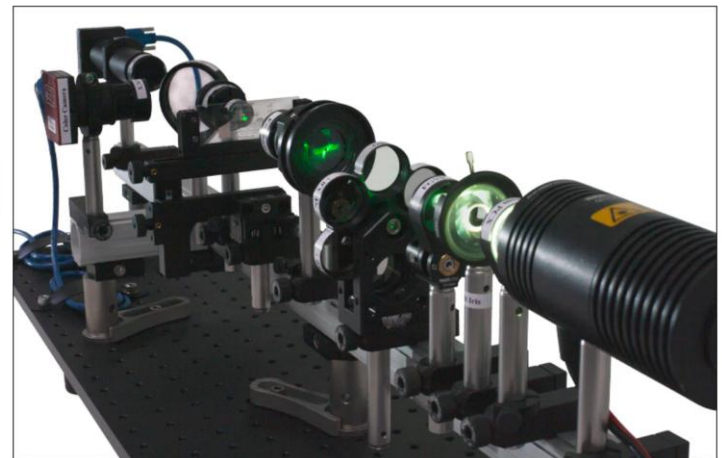
## Imaging di cellule e tessuti mediante microscopia confocale a fluorescenza

- ✓ Acquisizione immagini con microscopio confocale
- ✓ Determinazione della risoluzione del sistema ottico
- ✓ Analisi immagini acquisite per estrarre parametri quantitativi che le descrivano



# ESPERIMENTI

## Studio del funzionamento di un setup ottico



# ESPERIMENTI

## Acquisizione e analisi di immagini di preparati istologici mediante microscopia digitale

- ✓ Acquisizione immagini
- ✓ Analisi immagini acquisite per estrarre parametri quantitativi che le descrivano





# ESPERIMENTI

## Analisi di immagini istologiche (A,B) e acquisite mediante microscopia non lineare (C) tramite metodi di MACHINE LEARNING

- ✓ Segmentazione immagini
- ✓ Riconoscimento e classificazione di aree sane e tumorali mediante metodi di machine learning supervisionati e non
- ✓ Calcolo di parametri (entropia, mostrata di D) che permettono di distinguere aree sane (in verde) da aree tumorali (in rosso)
- ✓ Algoritmi K-means

