

# Citofluorimetria

---

28.04.2026

*Sara Bozzer*

*sara.bozzer@burlo.trieste.it*

# Flowcytometry

Flow

Flusso

cyto

Cellule

metry

Misurazione

# Flowcytometry

Misurazione

Cellule

Flusso

Tecnica di laboratorio veloce ed automatica che permette

1. una misurazione
2. di particelle/cellule
3. in un **flusso**

...ma cosa posso misurare?



Posso **quantificare e memorizzare** contemporaneamente **caratteristiche fisiche e/o biochimiche** di ogni cellula che compone la popolazione, come:

- Volume,
- Granulosità,
- Fluorescenza,
- Numero,
- Salute...

e **analizzare** i dati ottenuti anche in un secondo momento

**Lo strumento**



**Fluidica**

**Sistema di eccitazione**

**Componenti ottiche ed elettroniche**

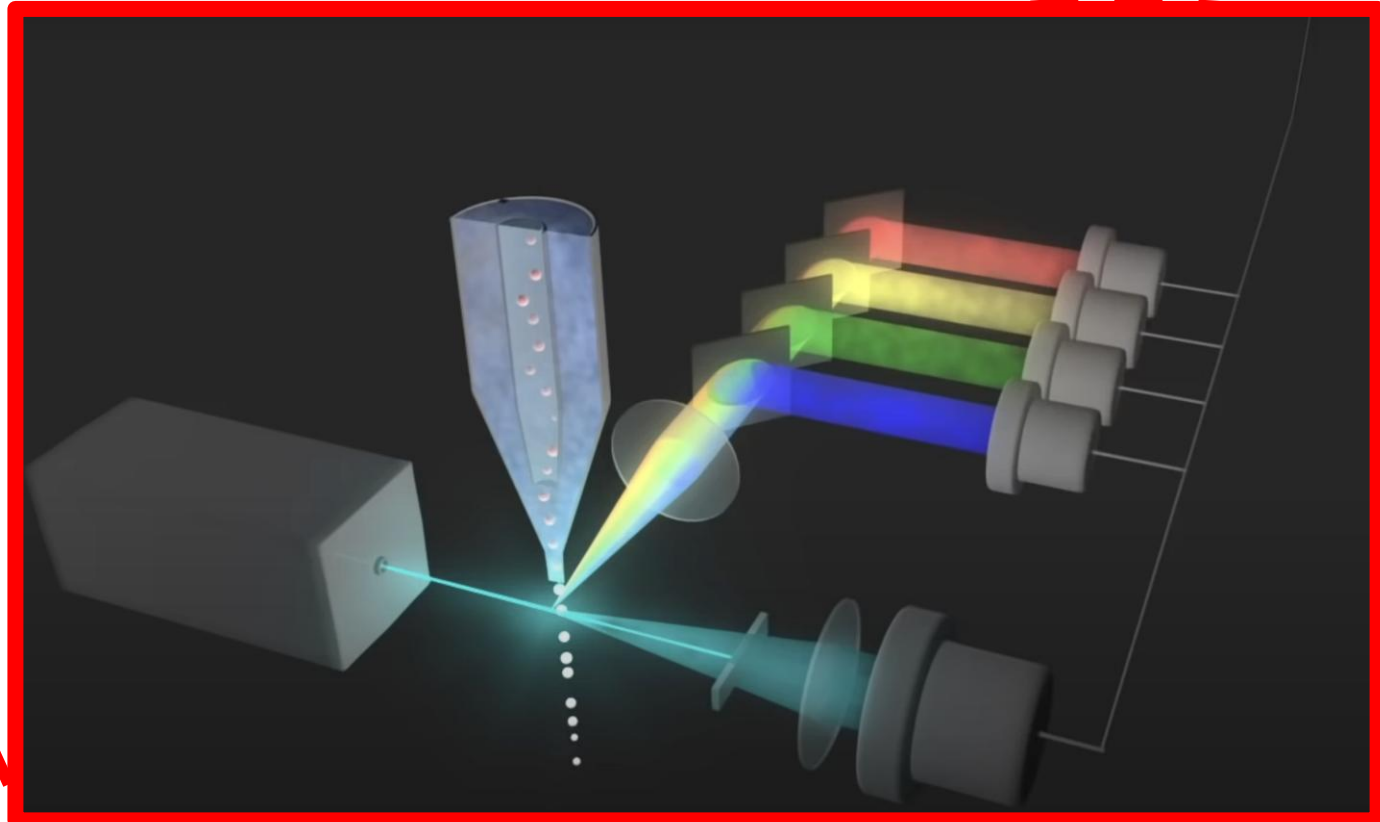
## Lo strumento



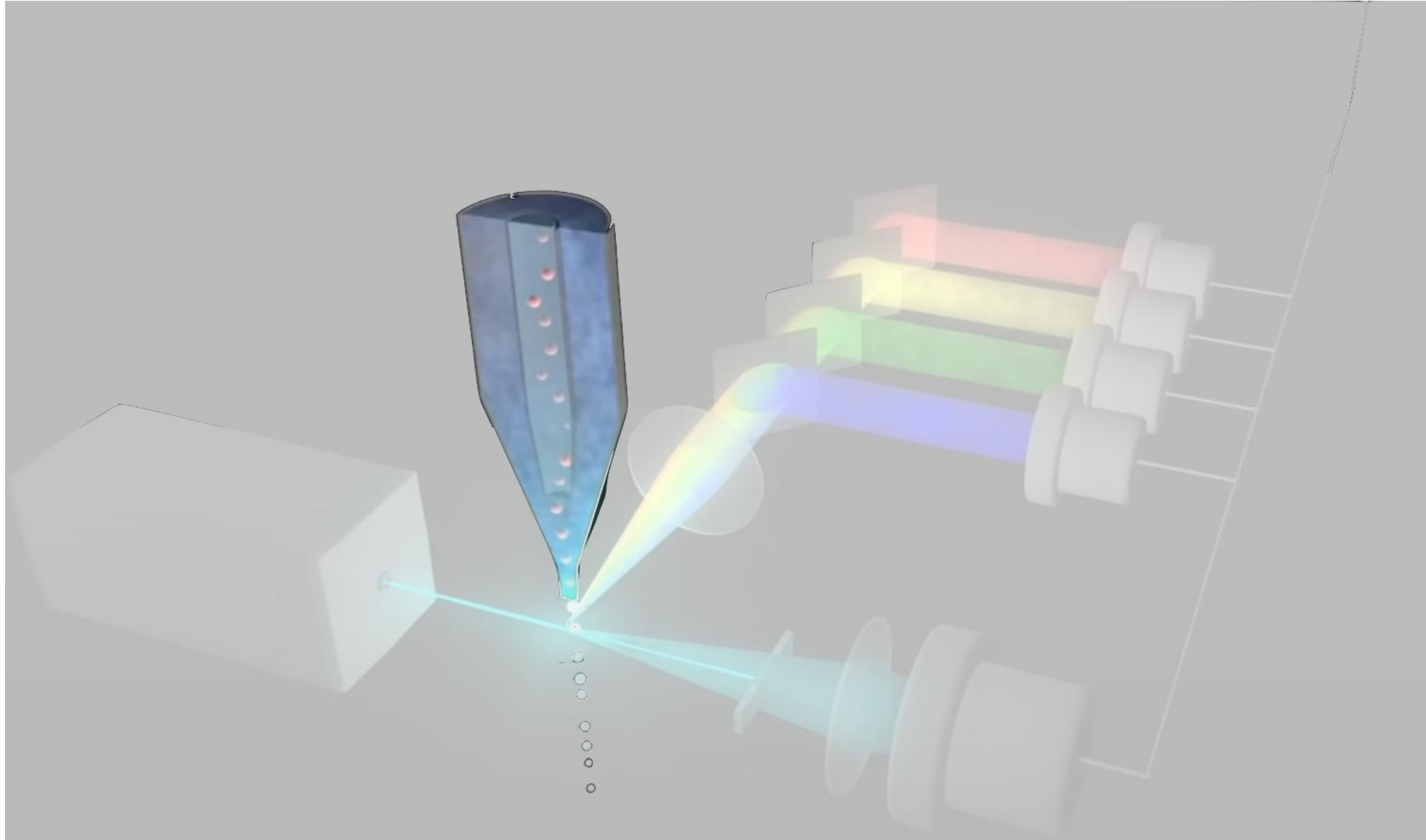
**Fluidica**

**Sistema di eccitazione**

**Componenti ottiche ed elettroniche**

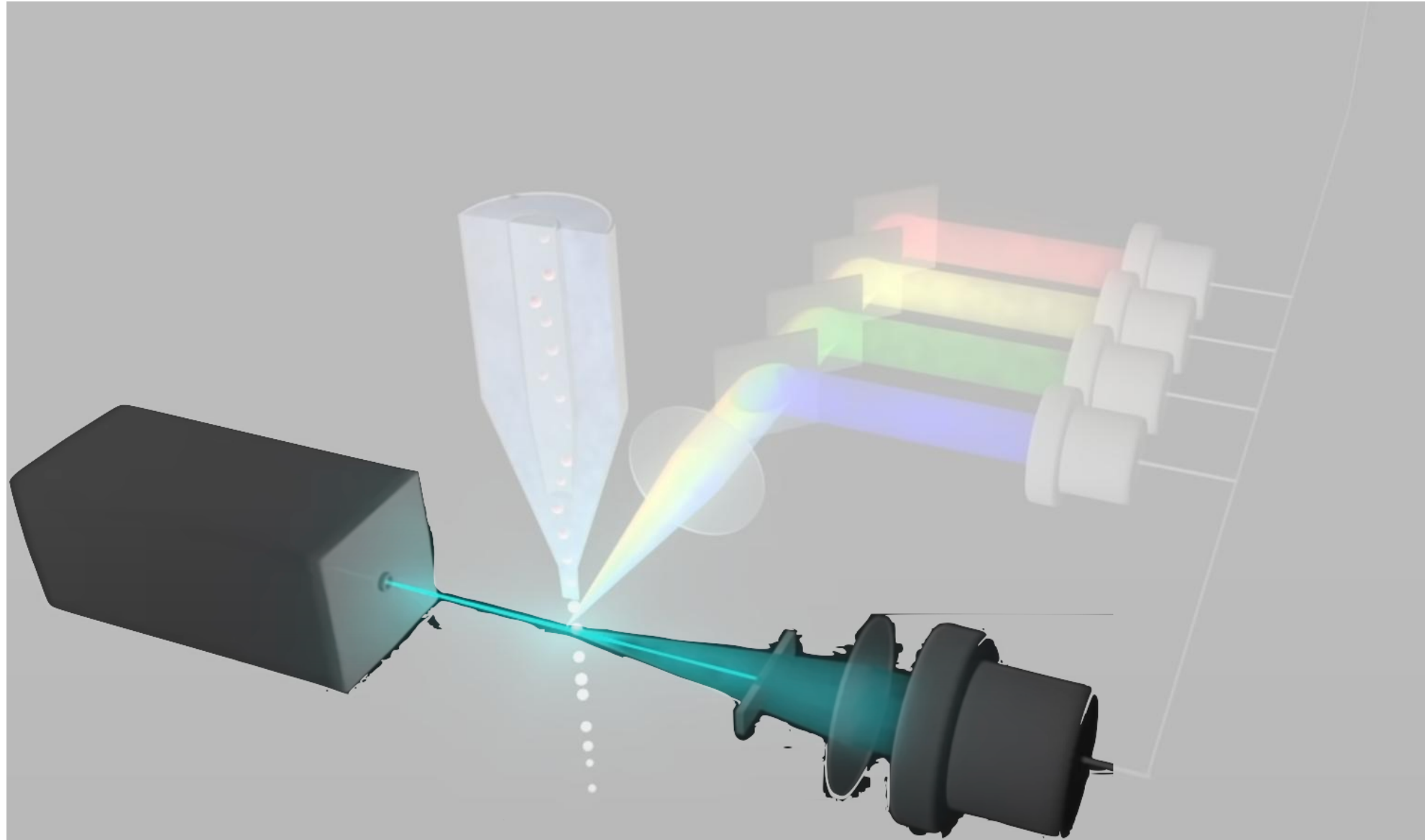


Permette il  
trasporto del  
campione nella  
cella di analisi  
**FLUSSO  
UNICELLULARE  
e  
UNIDIREZIONALE**



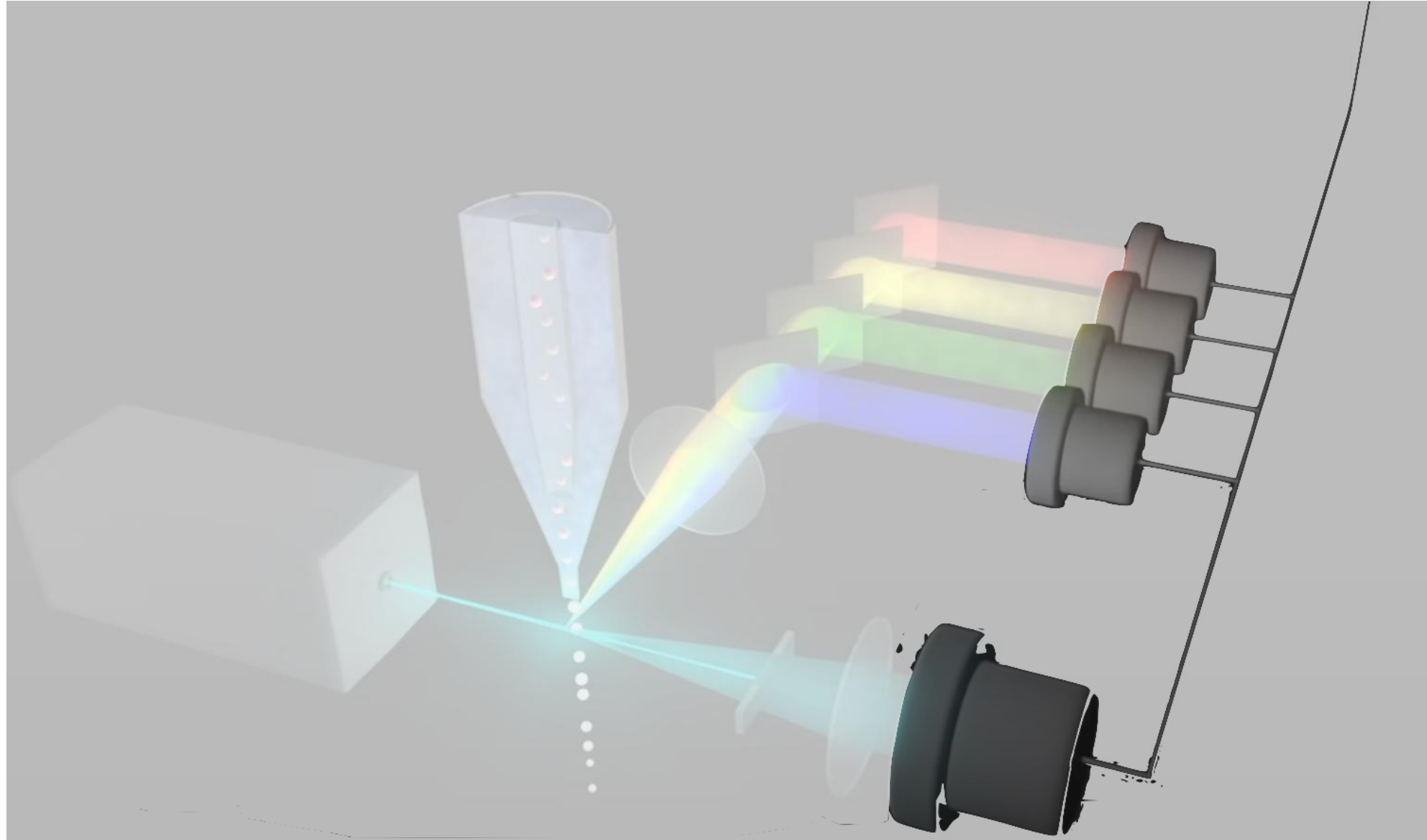
## Sistema di eccitazione

Formato da  
una o più  
sorgenti  
luminose  
(laser)



## Componenti ottiche ed elettroniche

Raccolgono ed elaborano i segnali di lenti, specchi e filtri e li inviano ai fotomoltiplicatori che ne permettono l'acquisizione sotto forma di dati digitali.



**Lo strumento**



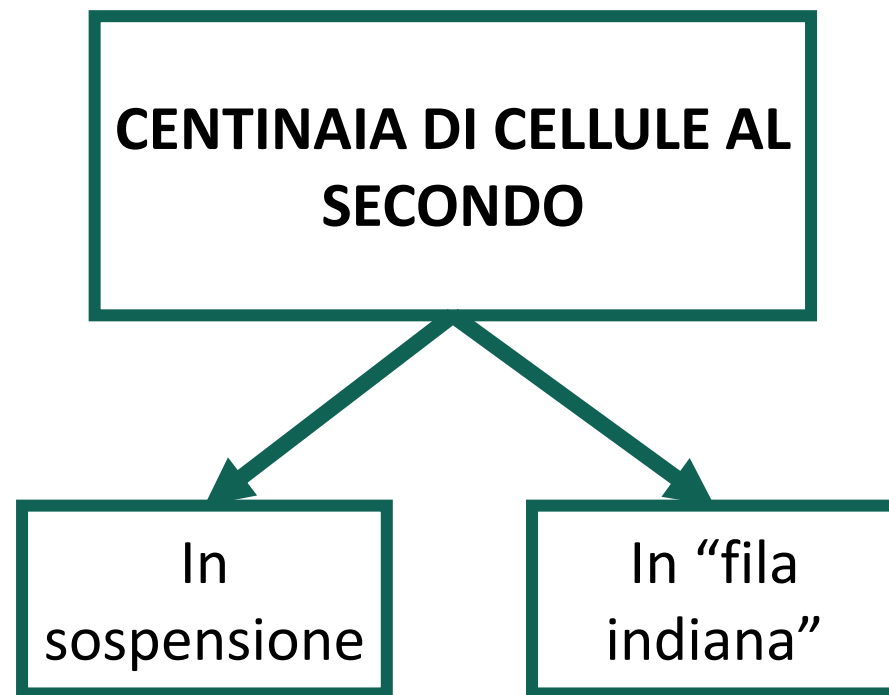
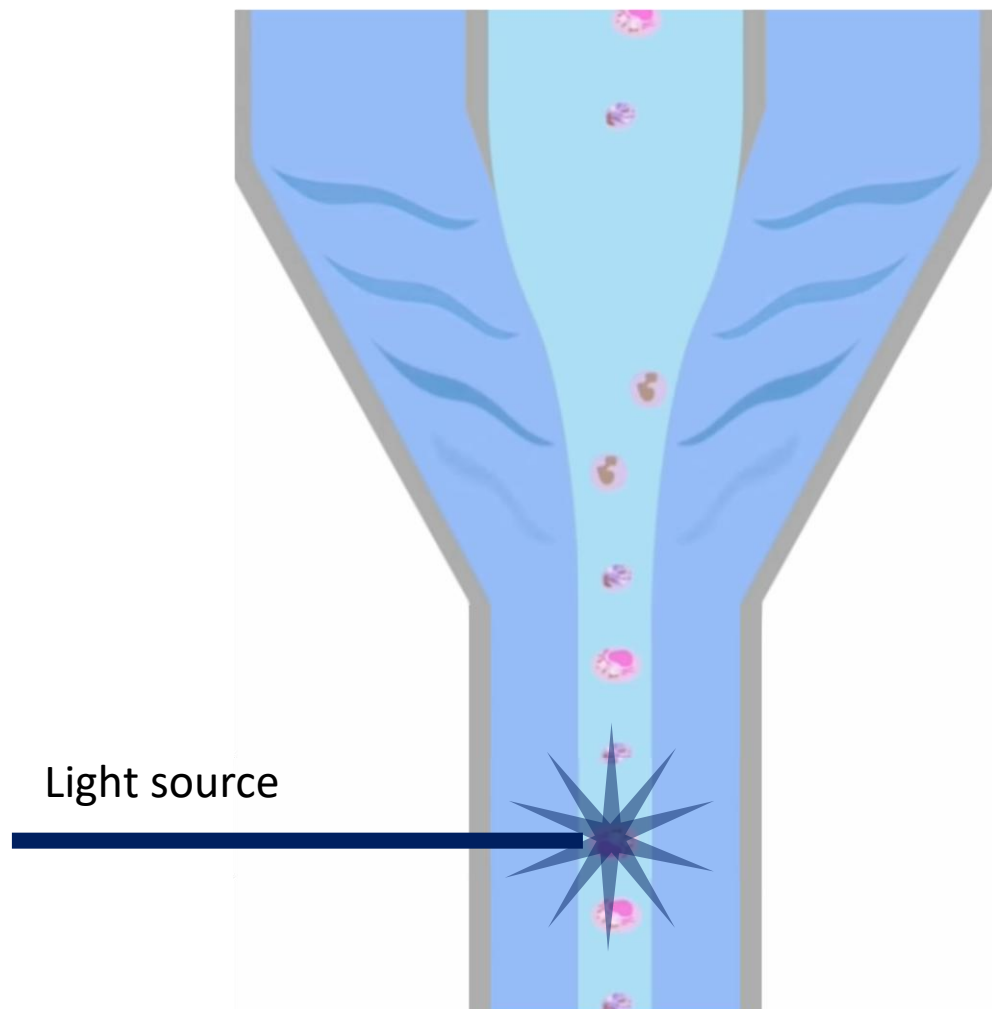
...Ma nel dettaglio?

**Fluidica**

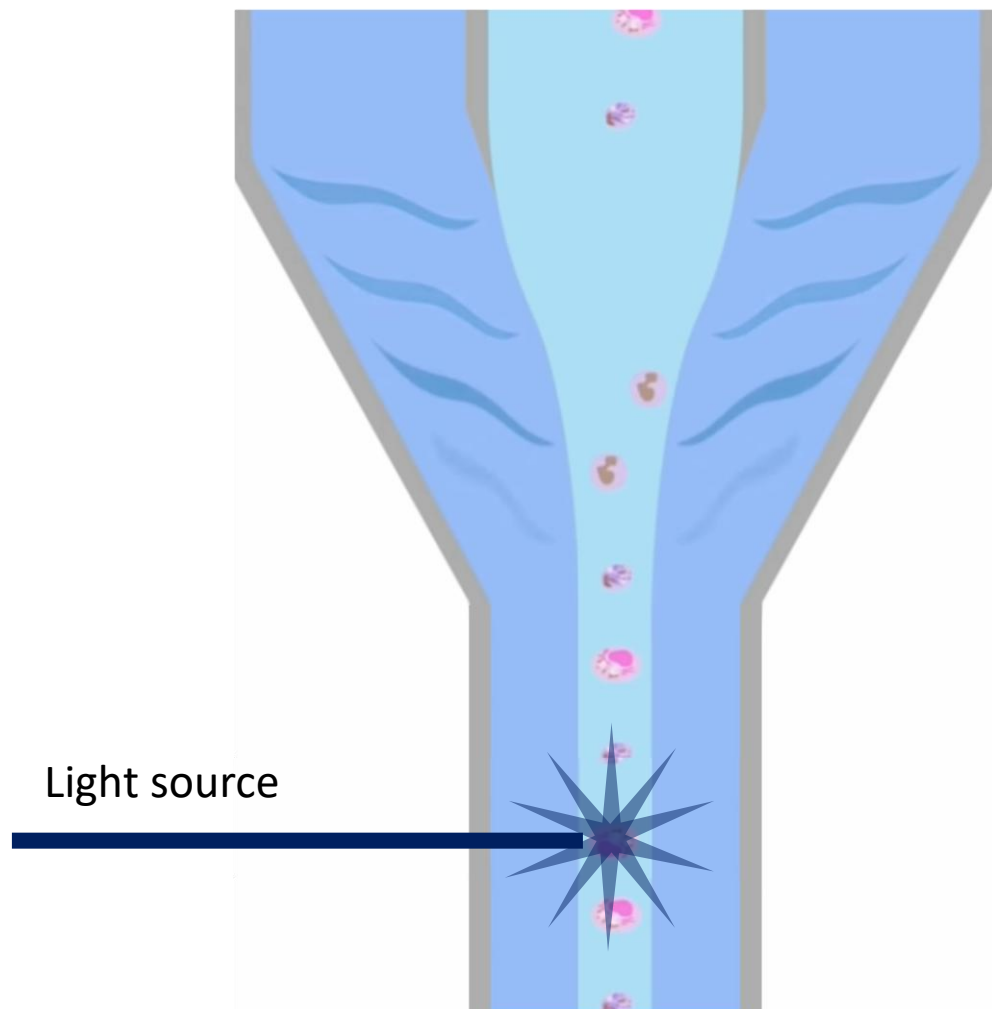
**Sistema di eccitazione**

**Componenti ottiche ed elettroniche**

Tecnica di laboratorio **veloce ed automatica** che permette una misurazione di particelle/cellule in un **flusso**



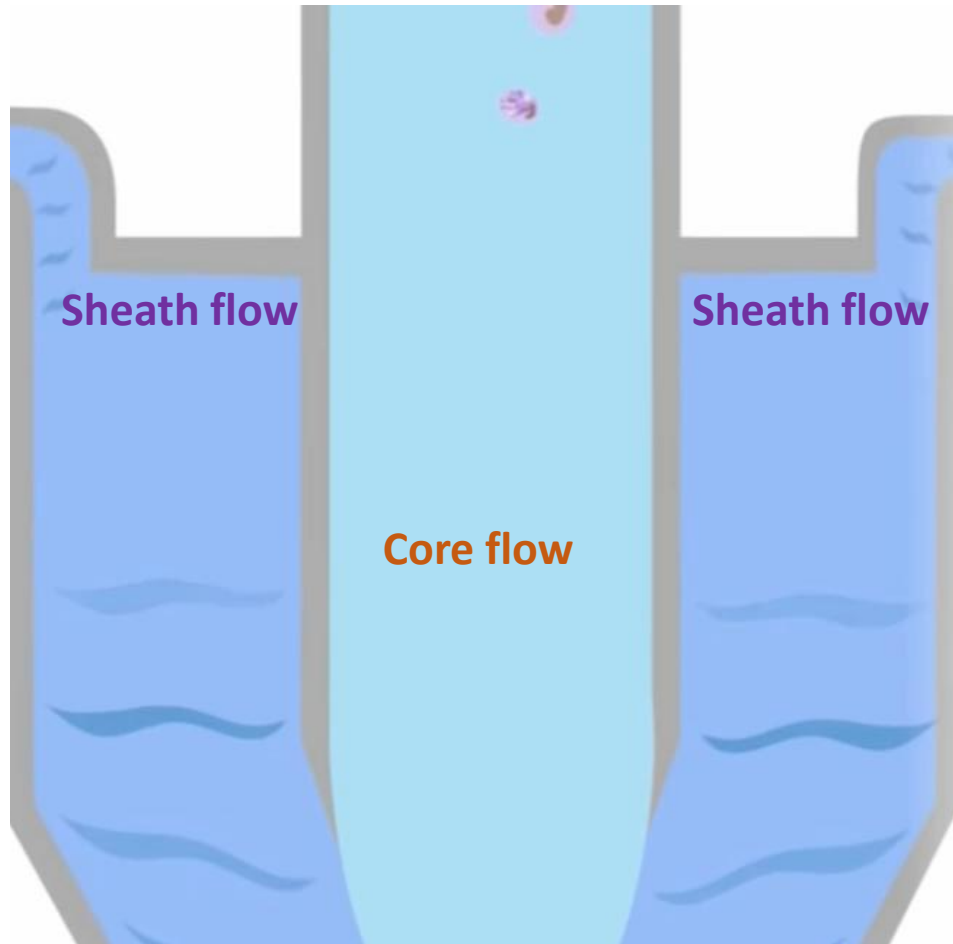
Tecnica di laboratorio **veloce ed automatica** che permette una misurazione di particelle/cellule in un **flusso**



Nel capillare il **flusso deve essere laminare (non turbolento)**

Le forze di inerzia idrodinamica esercitate sulle particelle le mantengono al **centro** del capillare (**idrofocalizzazione del flusso**).

In tali condizioni di flusso si possono considerare **due regimi fluidici coassiali**



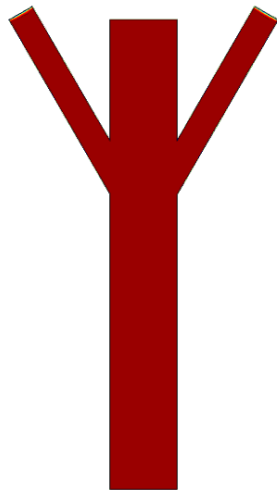
**Core flow** (interno) → Contiene le particelle

**Sheath flow** (esterno) → Mantiene le particelle lungo l'asse ideale di flusso

## Idrodinamica

Descritta per la prima volta da Reynolds nel **1883**.

**Diverse configurazioni** di dispositivi microfluidici vengono utilizzate per eseguire la messa a fuoco idrodinamica, tuttavia, i sistemi di citometria a flusso utilizzano tipicamente la configurazione basata sul flusso laminare coassiale.

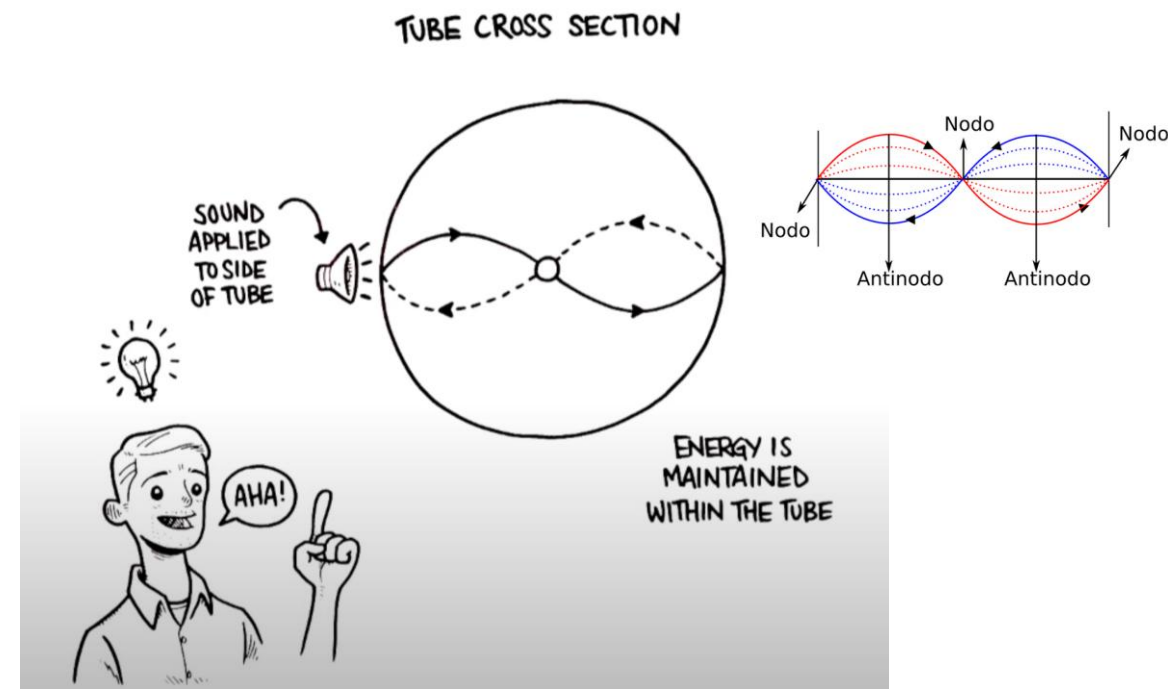


## Focalizzazione del flusso

## Acustica

Introdotta nella configurazione della citometria a flusso Attune® (ThermoFisher Scientific) nel **2009**.

La focalizzazione acustica si basa sulla redistribuzione di oggetti con diversa densità nei **nodi** e negli **antinodi** dell'onda acustica stazionaria.



Idrodinamica

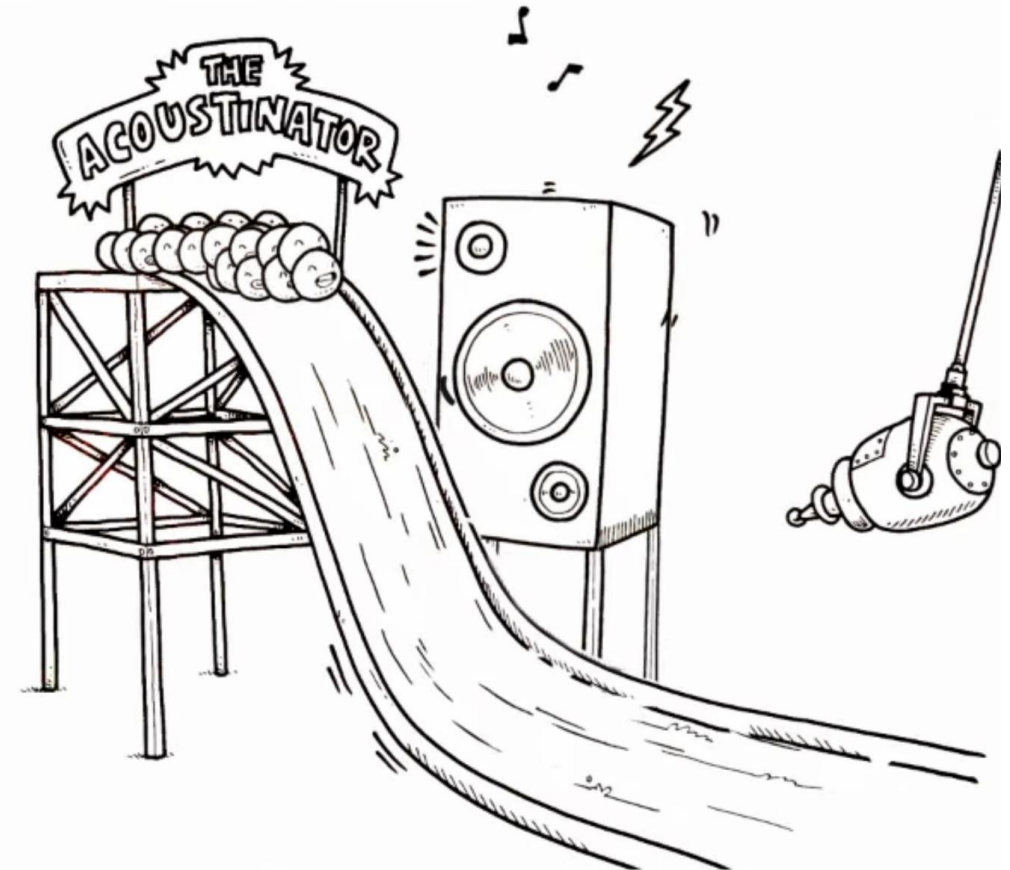
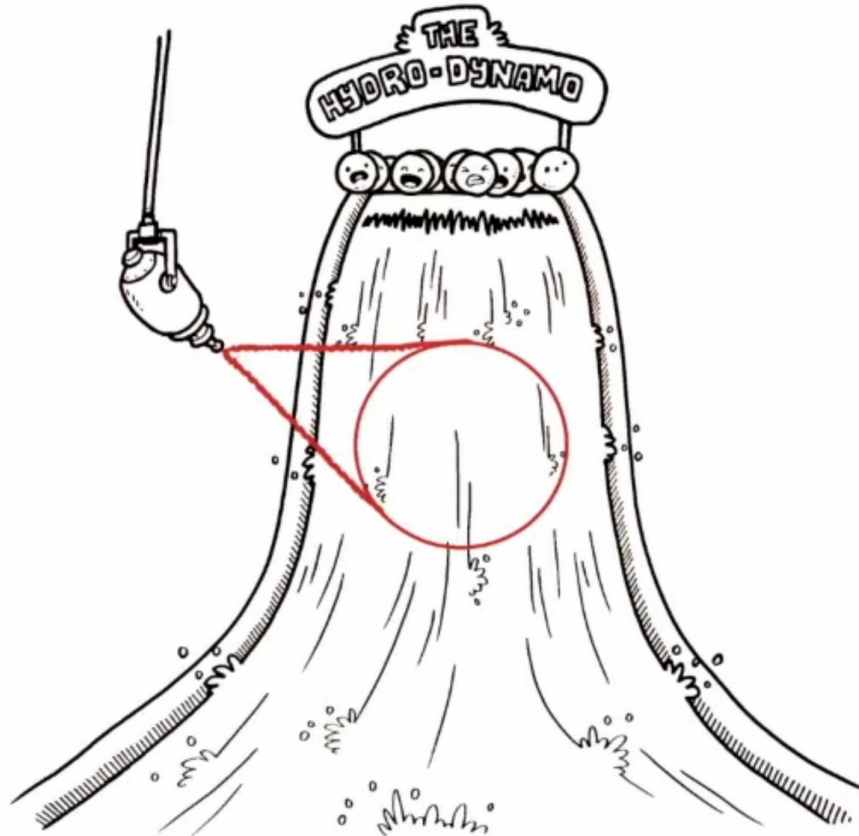
Focalizzazione del flusso

Acustica

10 $\mu$ L/min

Efficiente e poco costosa

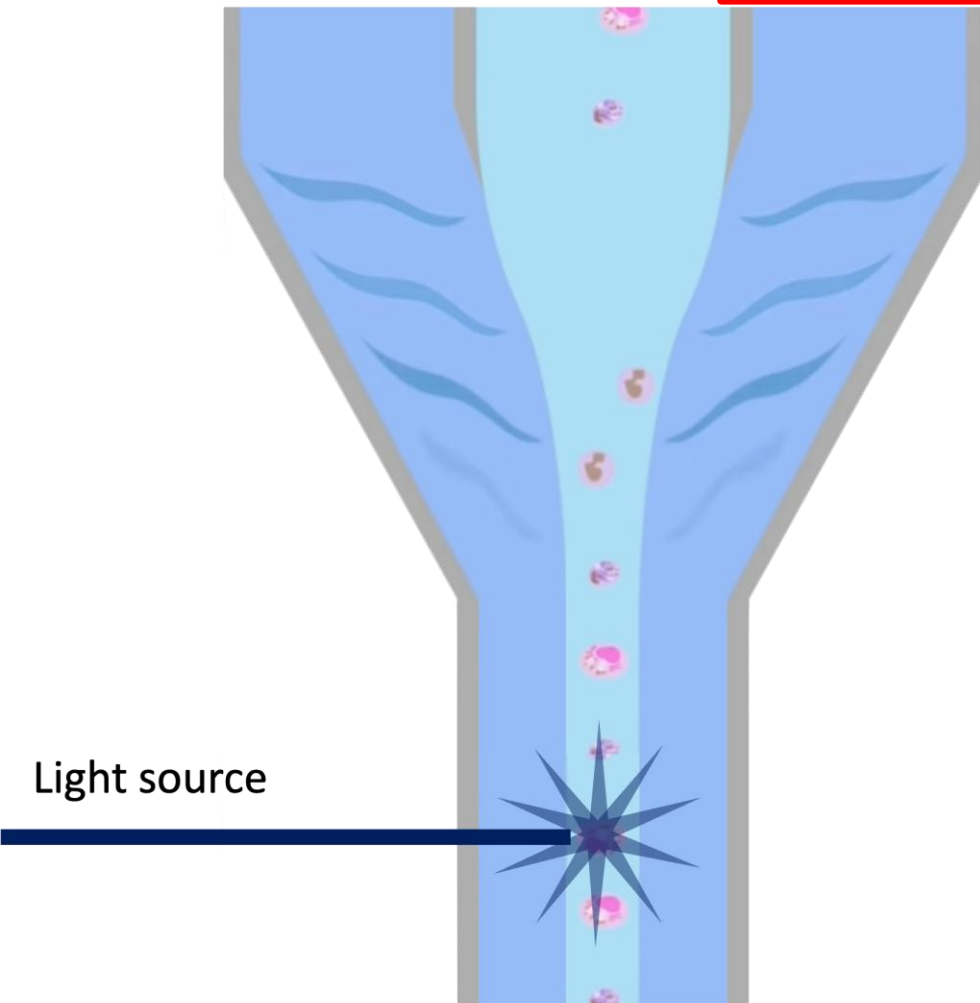
1000 $\mu$ L/min



## Sistema di eccitazione

Formato da **una o più** sorgenti luminose

Generano segnali monocromatici e unidirezionali che intercettano le cellule nella cella di analisi

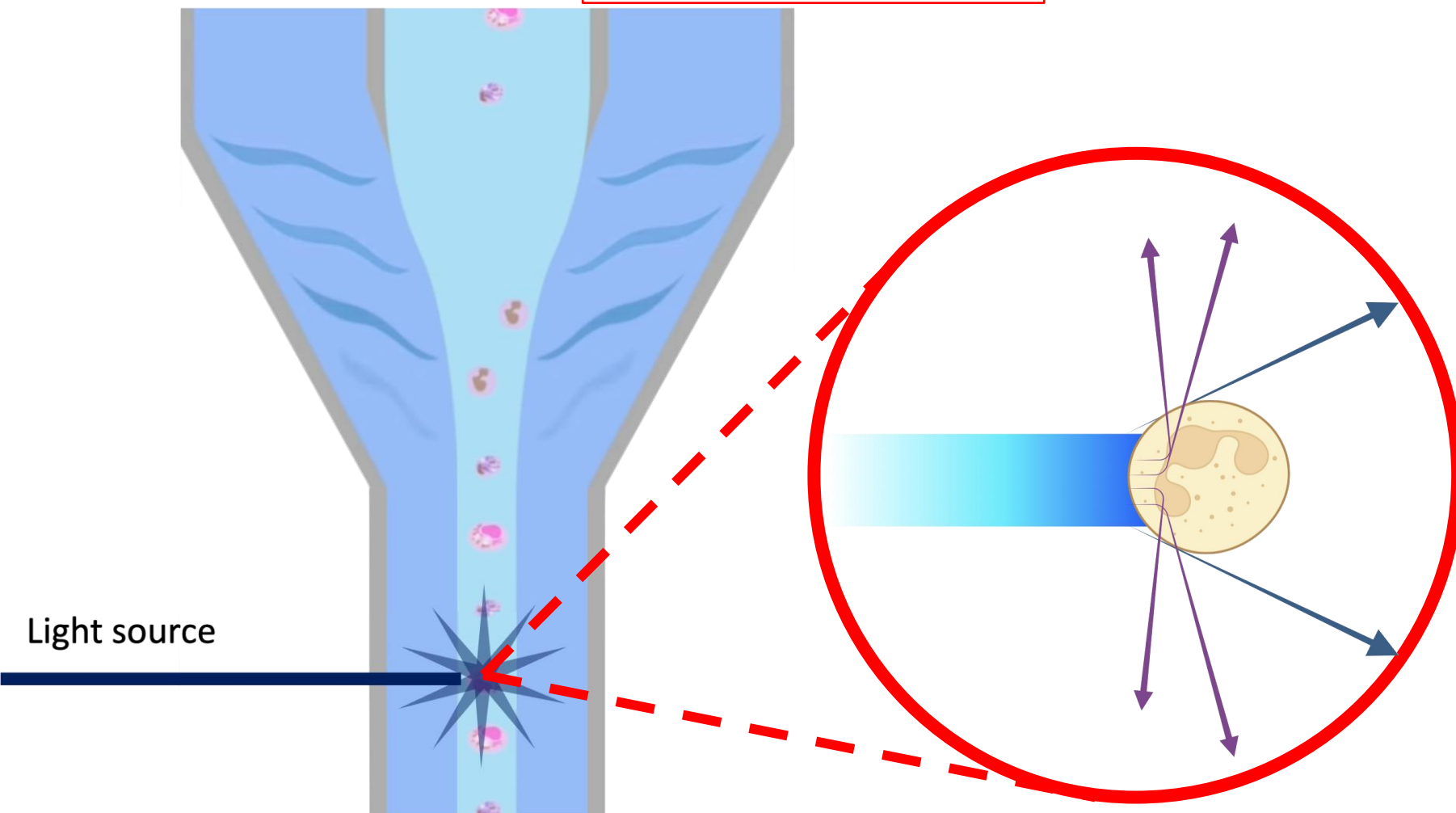


## Sistema di eccitazione

Formato da **una o più** sorgenti luminose

Generano segnali monocromatici e unidirezionali che intercettano le cellule nella cella di analisi

L'**interazione** tra il **fascio di luce** con una **cellula** dà luogo a fenomeni di



## Sistema di eccitazione

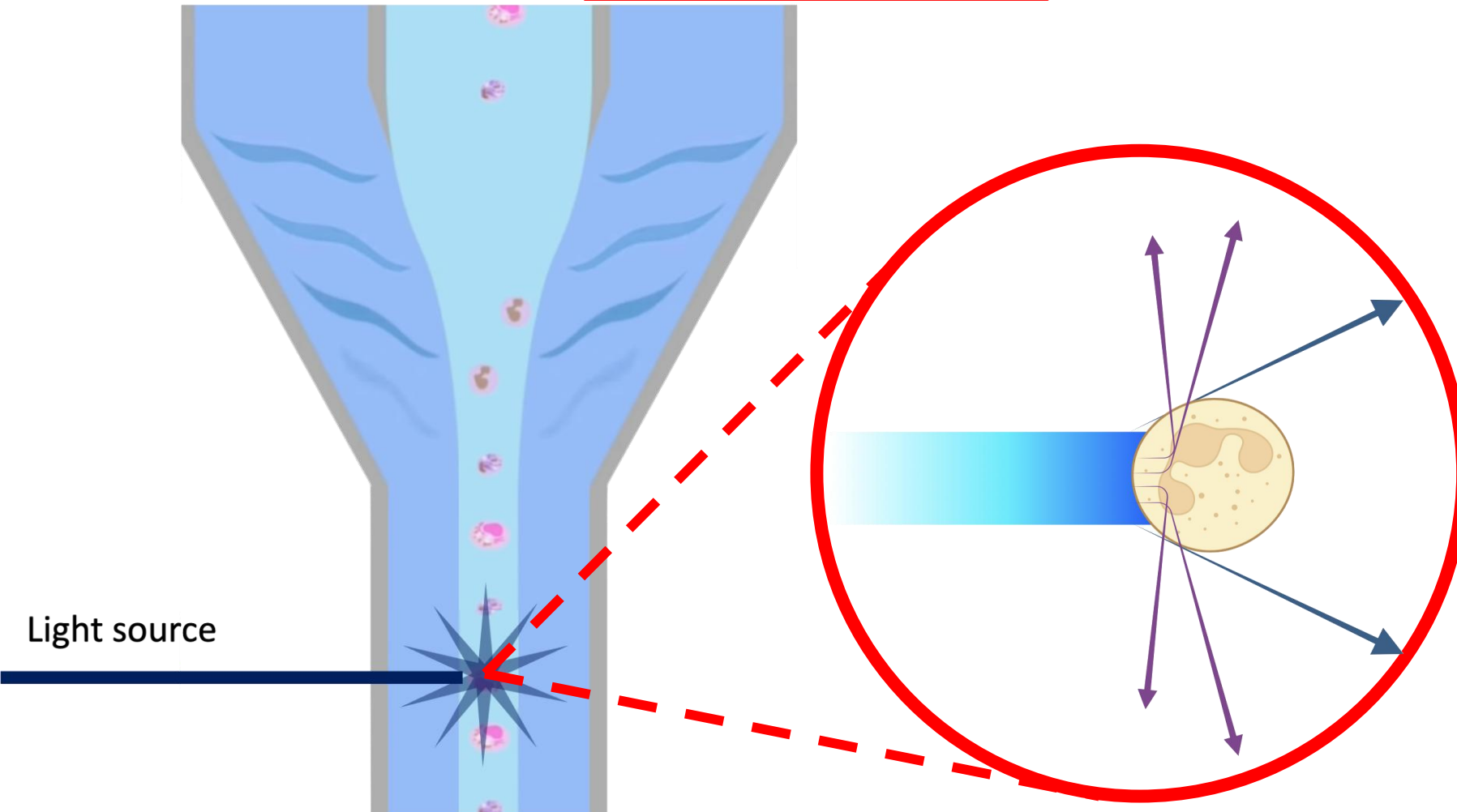
Formato da **una o più** sorgenti luminose

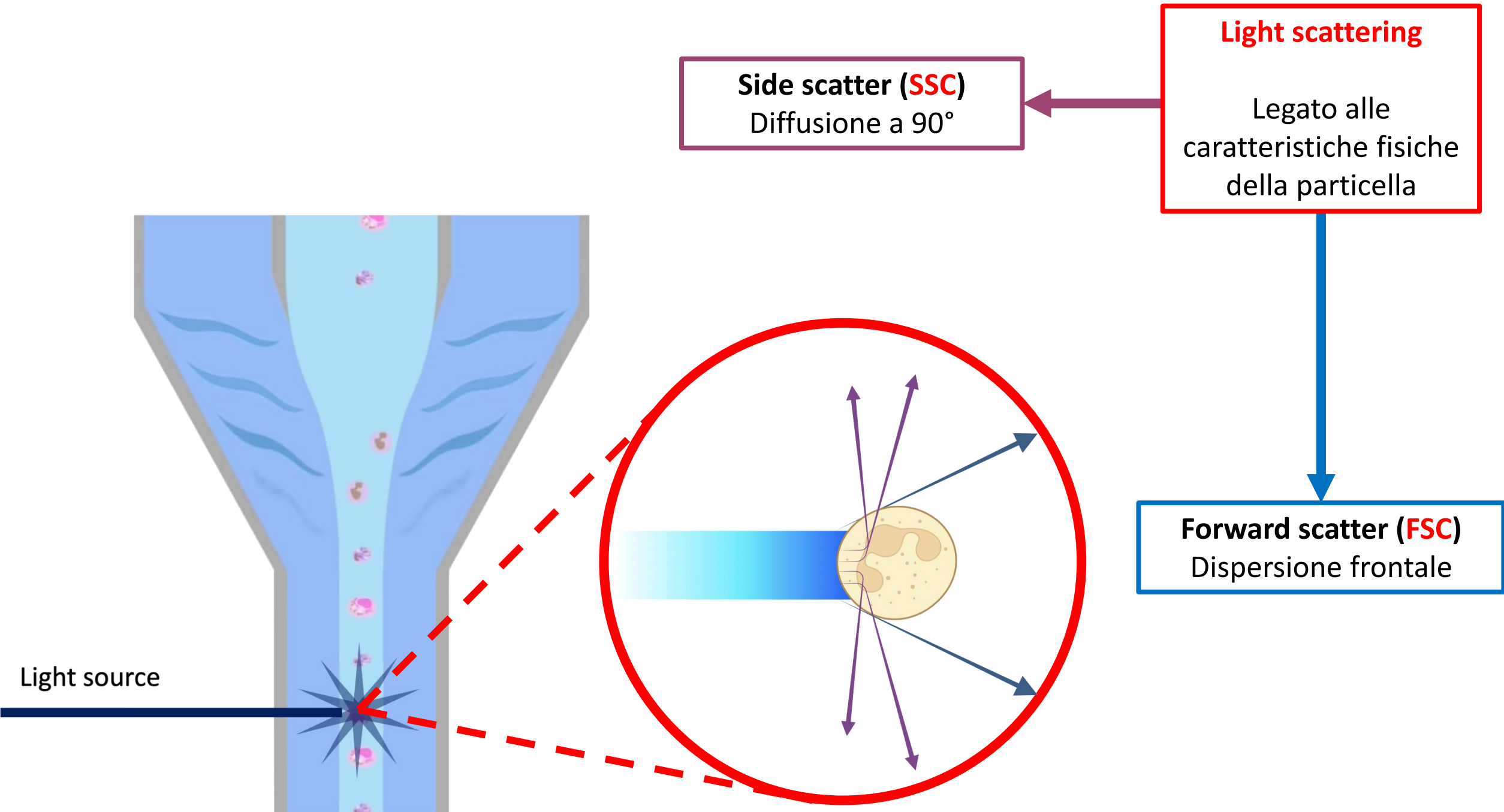
Generano segnali monocromatici e unidirezionali che intercettano le cellule nella cella di analisi

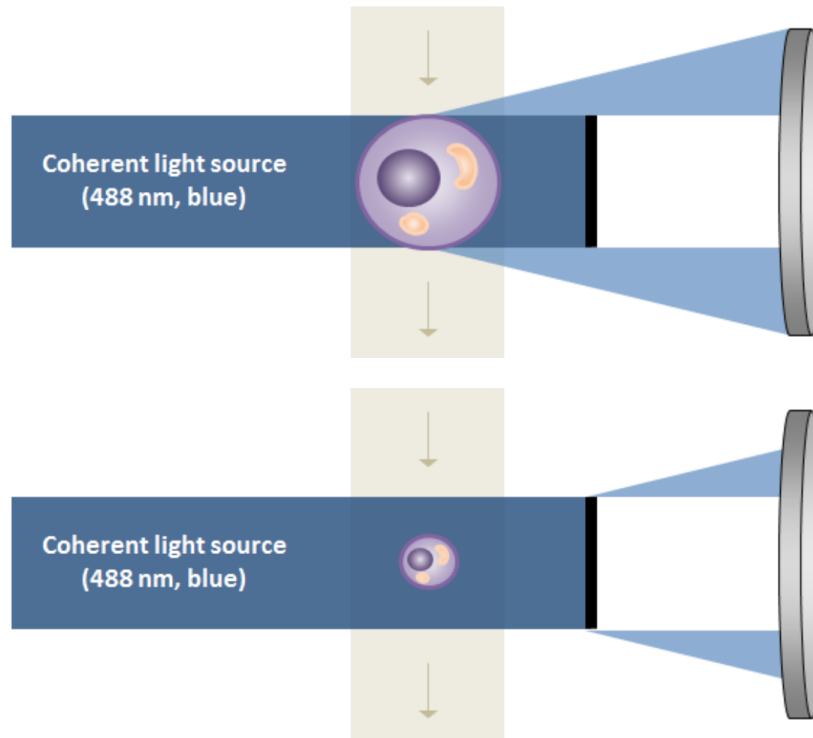
L'**interazione** tra il **fascio di luce** con una **cellula** dà luogo a fenomeni di

## Light scattering

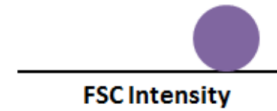
Legato alle caratteristiche fisiche della particella



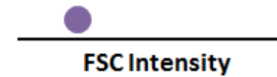




**Forward Scatter FSC**  
small angle scattering ( $0.5-5^\circ$ )  
(roughly) size and shape (blue)



**Forward Scatter FSC**  
small angle scattering ( $0.5-5^\circ$ )  
(roughly) size and shape (blue)

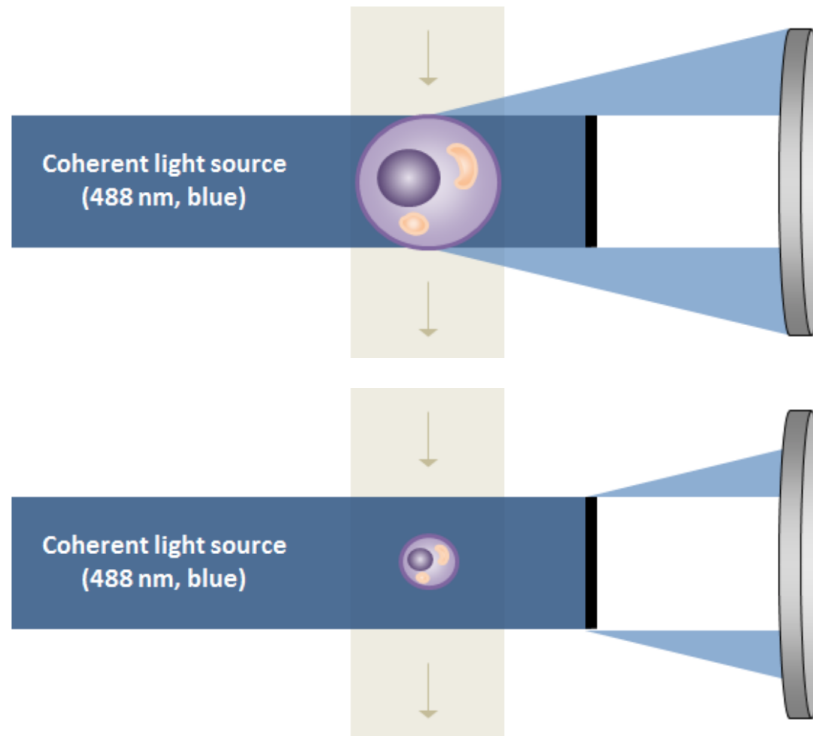


## Light scattering

Legato alle  
caratteristiche fisiche  
della particella

**Forward scatter (FSC)**  
Dispersione frontale

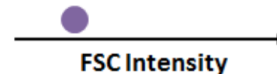
L'angolo di dispersione  
dipende dalle **dimensioni**



**Forward Scatter FSC**  
 small angle scattering (0.5-5°)  
 (roughly) size and shape (blue)



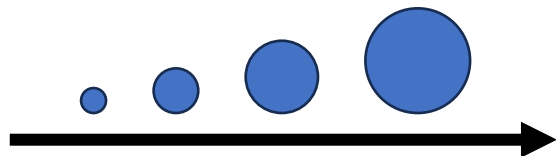
**Forward Scatter FSC**  
 small angle scattering (0.5-5°)  
 (roughly) size and shape (blue)



**Light scattering**

Legato alle  
 caratteristiche fisiche  
 della particella

**Forward scatter (FSC)**  
 Dispersione frontale



L'intensità del  
**Forward Scatter (FSC)**  
 è proporzionale alla  
**dimensione** e alla **forma**  
 delle cellule

L'angolo di dispersione  
 dipende dalle **dimensioni**

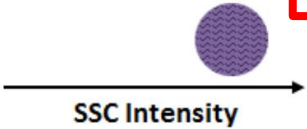
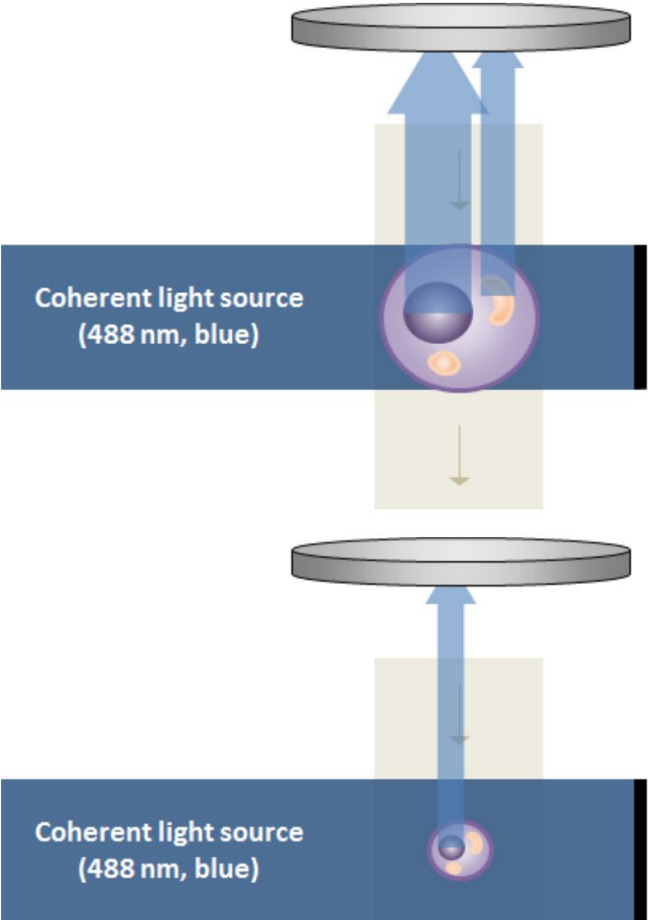
L'angolo di dispersione dipende dalla **composizione interna della cellula**



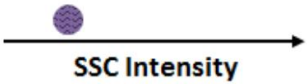
L'intensità del **Side Scatter (SSC)** è proporzionale alla **densità/granularità** (compreso il rapporto nucleo/citoplasma) delle cellule

**Side scatter (SSC)**  
Diffusione a 90°

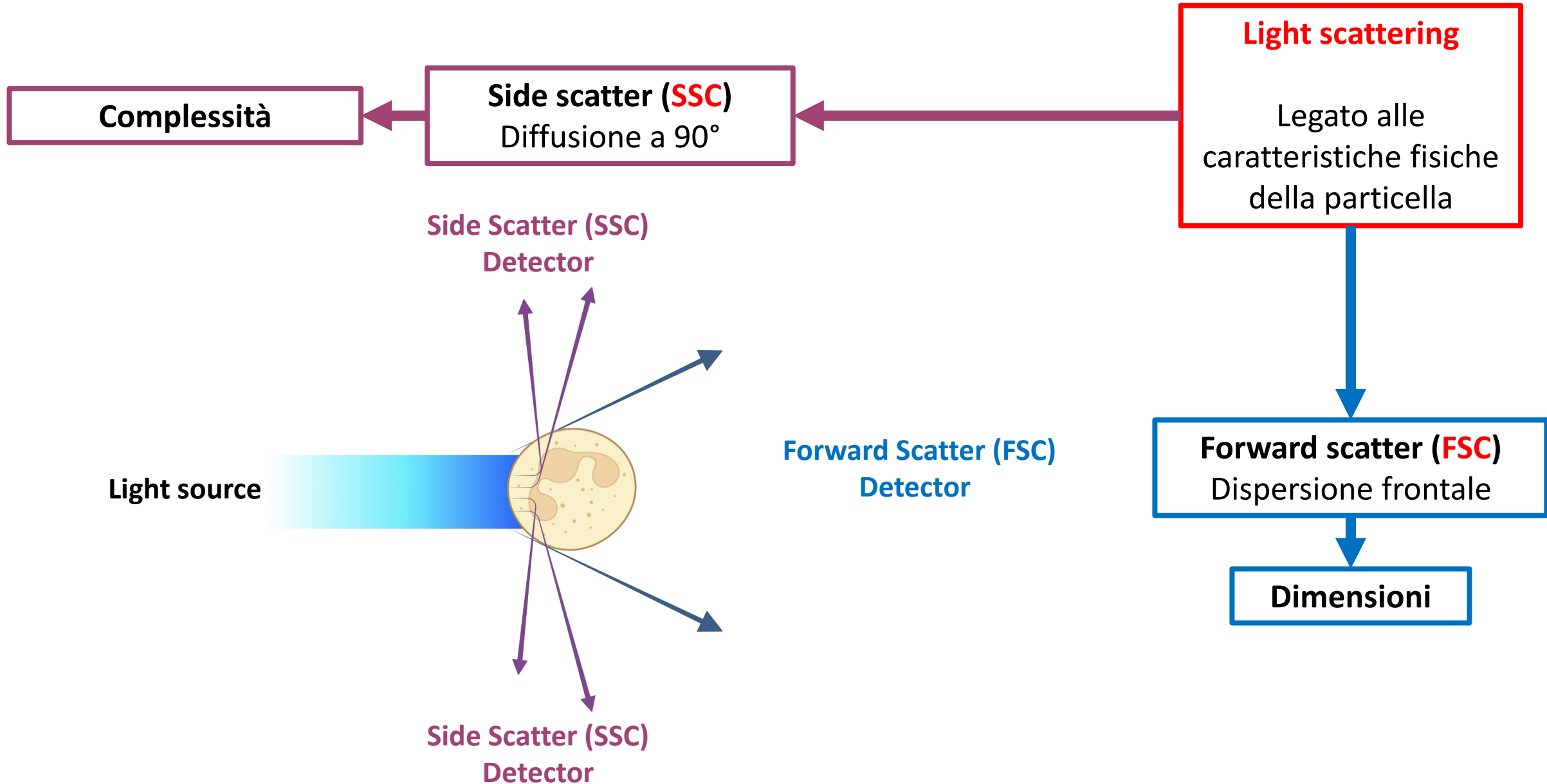
**Light scattering**  
Legato alle caratteristiche fisiche della particella



**Side Scatter SSC**  
large angle scattering (15-150°),  
darkfield, complexity and  
granularity (blue)



**Side Scatter SSC**  
large angle scattering (15-150°),  
darkfield, complexity and  
granularity (blue)



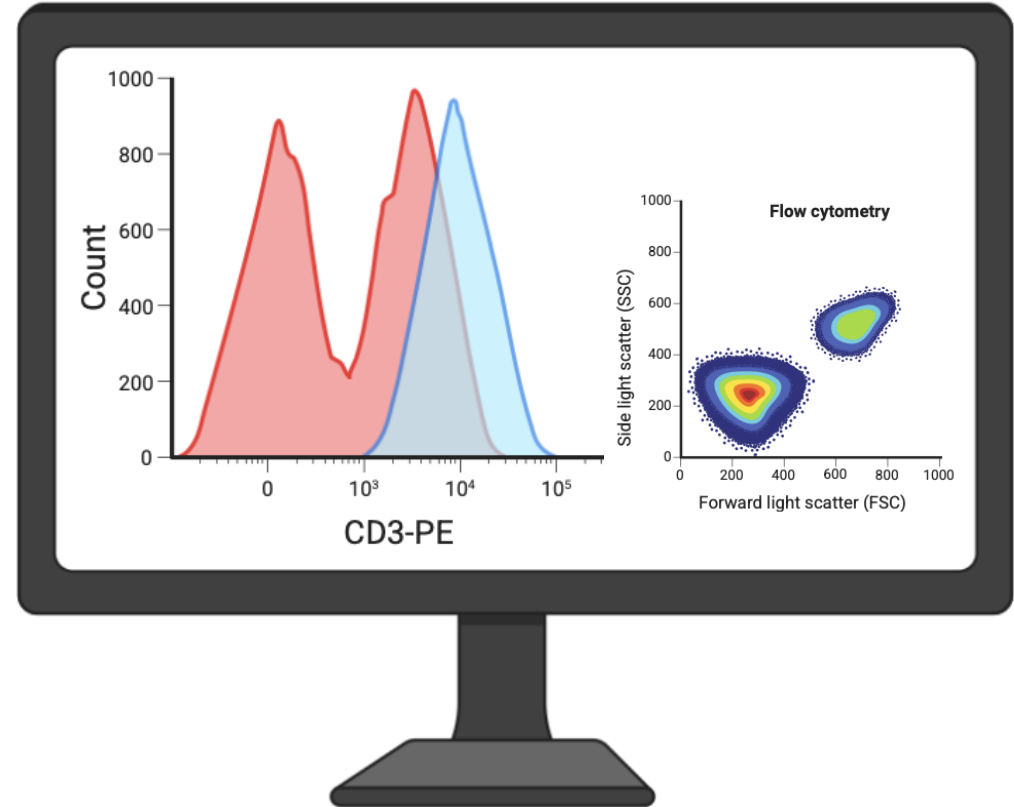
**Lo strumento**



**Fluidica**

**Sistema di eccitazione**

**Componenti ottiche ed elettroniche**



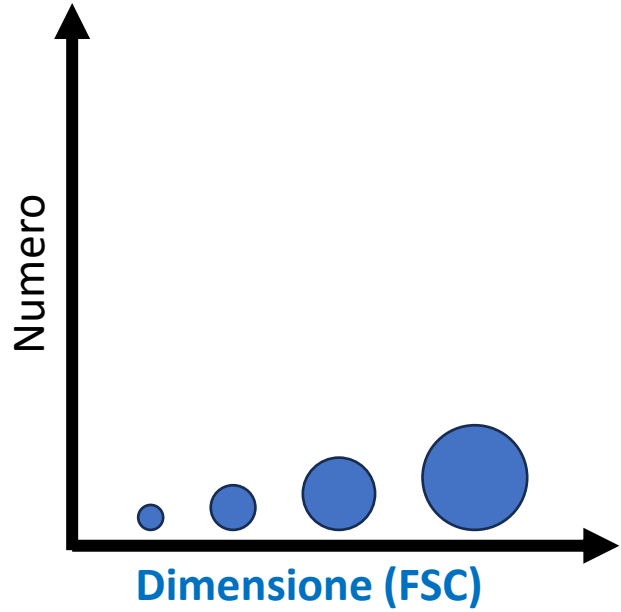
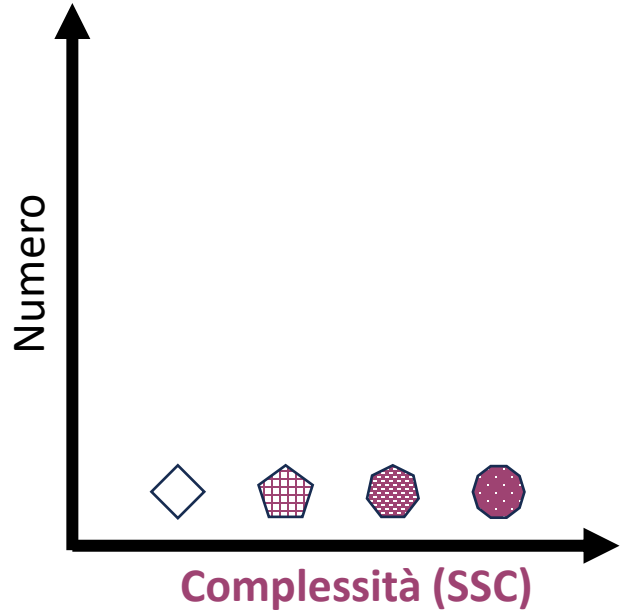
**Output grafico**

Complessità

Side scatter (SSC)  
Diffusione a 90°

Forward scatter (FSC)  
Dispersione frontale

Dimensioni

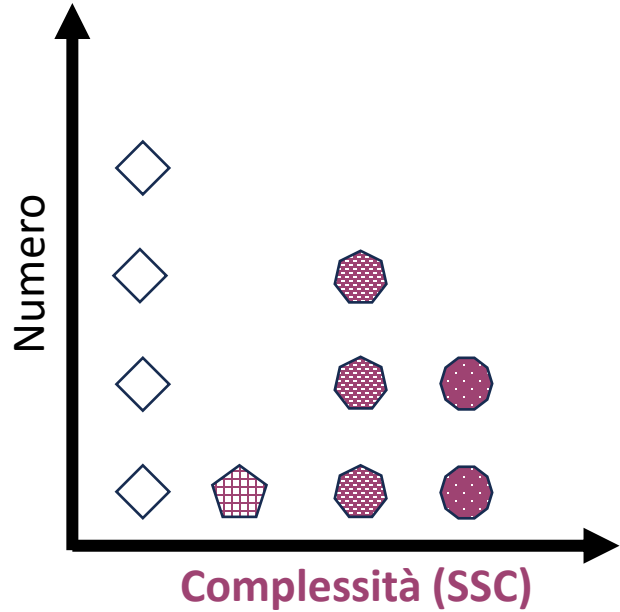


Ogni punto rappresenta una **singola** cellula

Grafico **monodimensionale**  
o **ISTOGRAMMA**

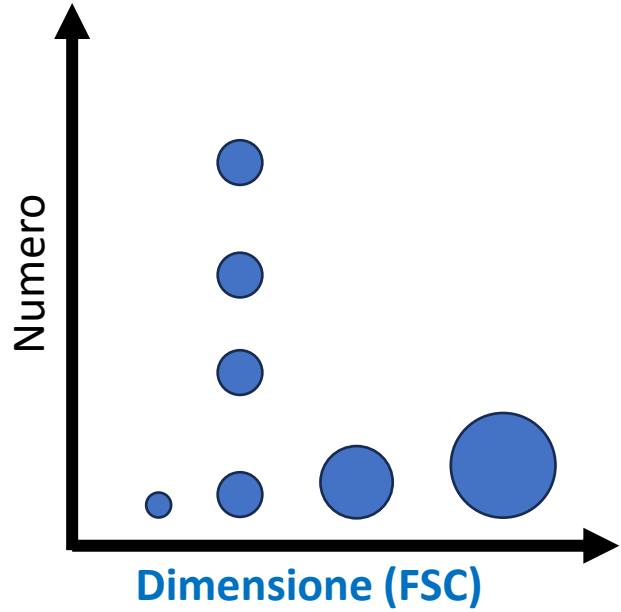
Complessità

Side scatter (SSC)  
Diffusione a 90°



Forward scatter (FSC)  
Dispersion frontale

Dimensioni



Ogni punto rappresenta una **singola** cellula

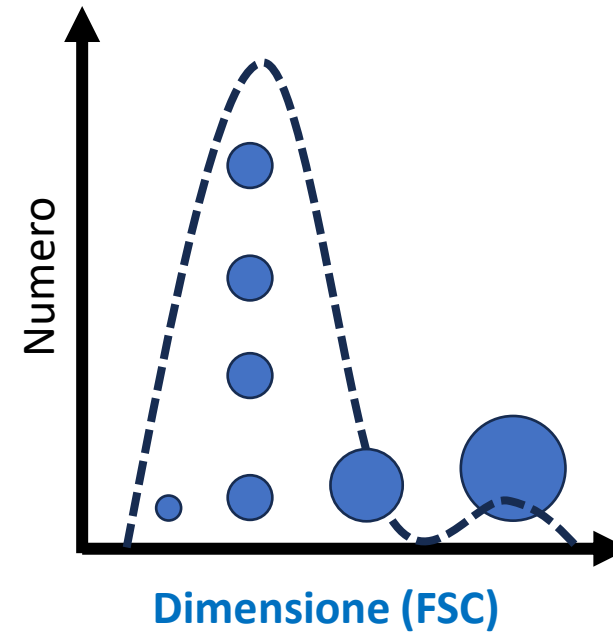
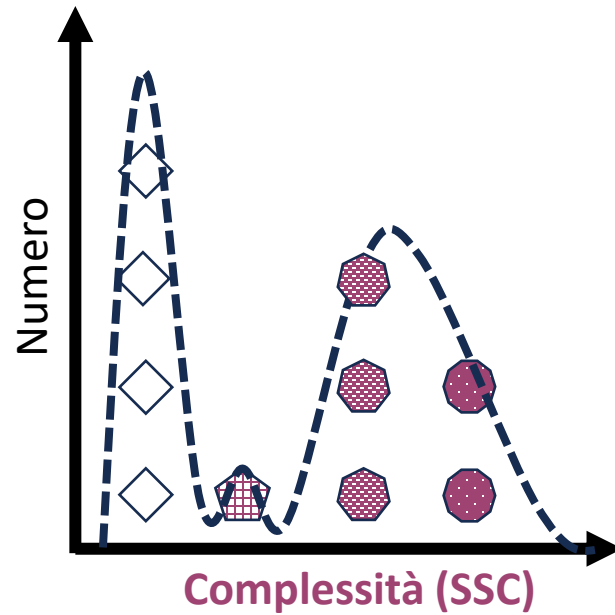
→ Grafico **monodimensionale**  
o **ISTOGRAMMA**

Complessità

Side scatter (SSC)  
Diffusione a 90°

Forward scatter (FSC)  
Dispersione frontale

Dimensioni



Ogni punto rappresenta una **singola** cellula

Grafico **monodimensionale**  
o **ISTOGRAMMA**

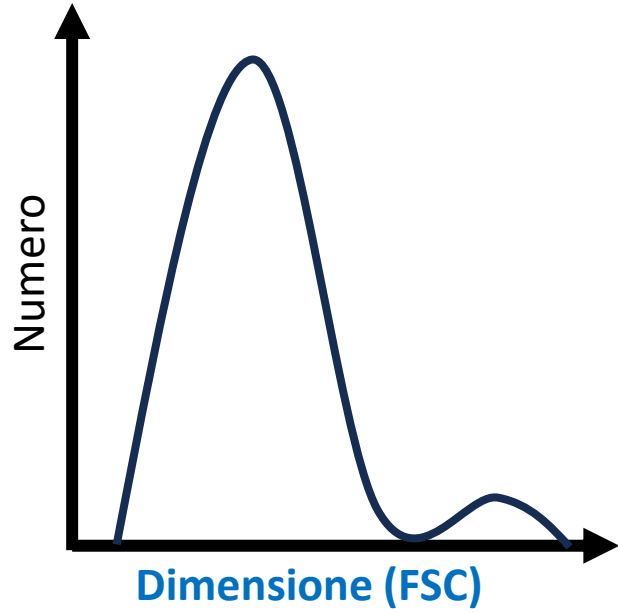
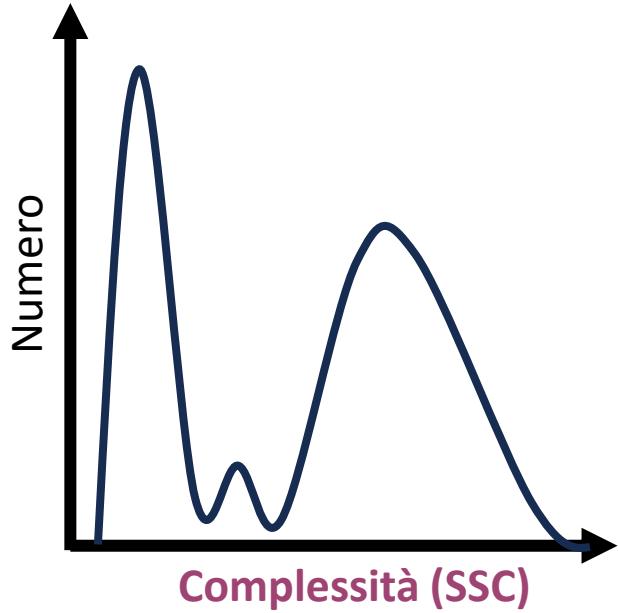
Complessità

Side scatter (SSC)  
Diffusione a 90°



Forward scatter (FSC)  
Dispersione frontale

Dimensioni



Ogni punto rappresenta una **singola** cellula



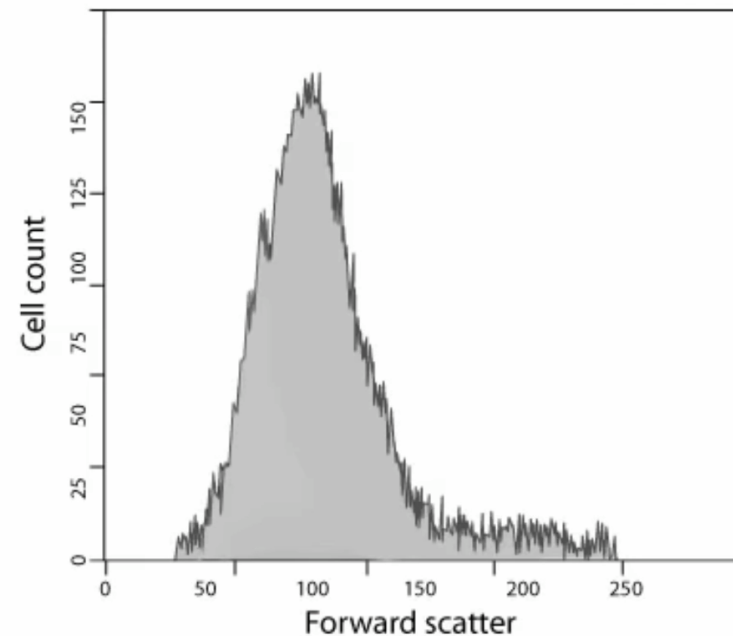
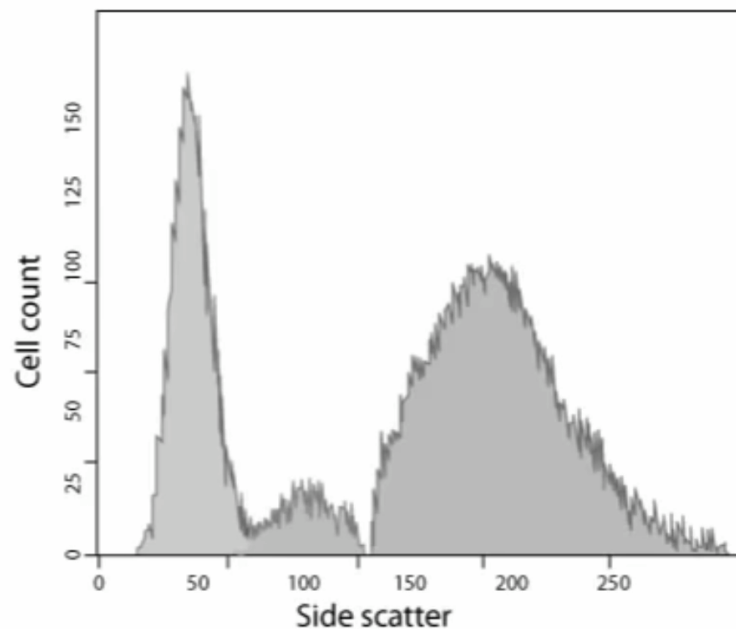
Grafico **monodimensionale**  
o **ISTOGRAMMA**

Complessità

Side scatter (SSC)  
Diffusione a 90°

Forward scatter (FSC)  
Dispersione frontale

Dimensioni



Ogni punto rappresenta una **singola**  
cellula

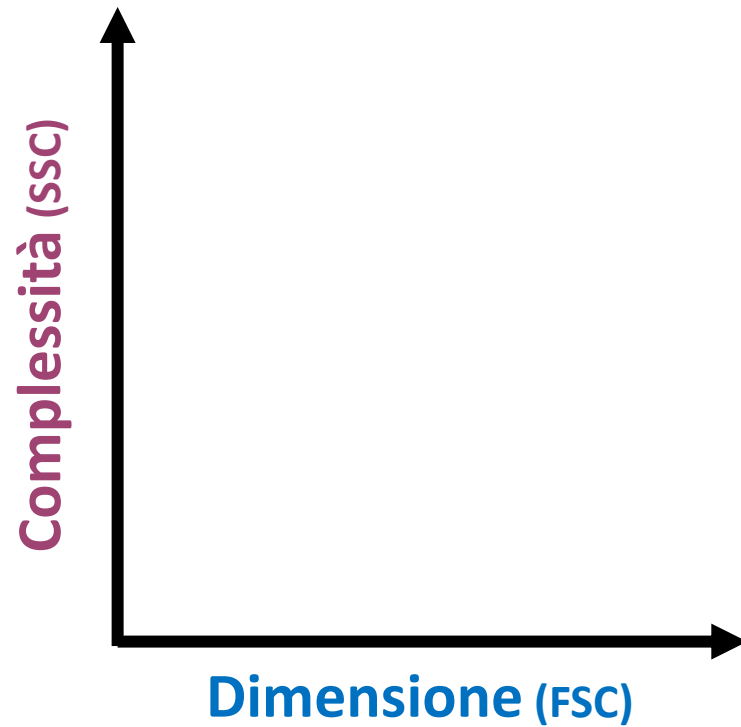
Grafico **monodimensionale**  
o **ISTOGRAMMA**

La **combinazione di due**  
citogrammi



**Dot plot**

Bidimensionale

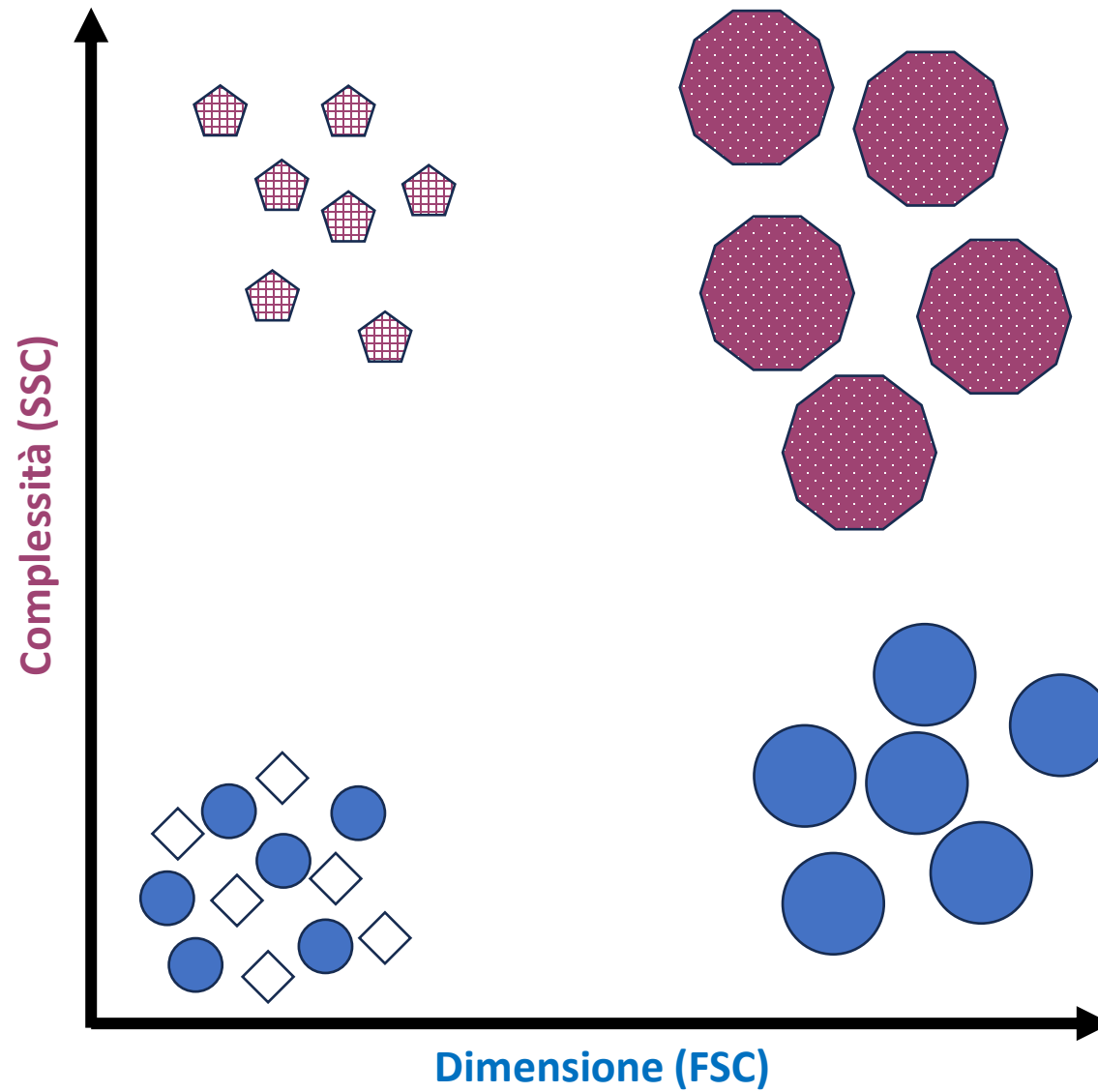


La **combinazione di due**  
citogrammi



**Dot plot**

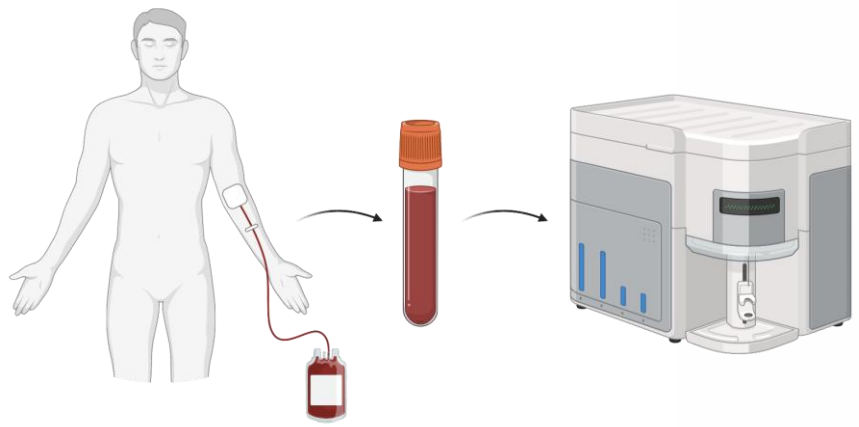
Bidimensionale



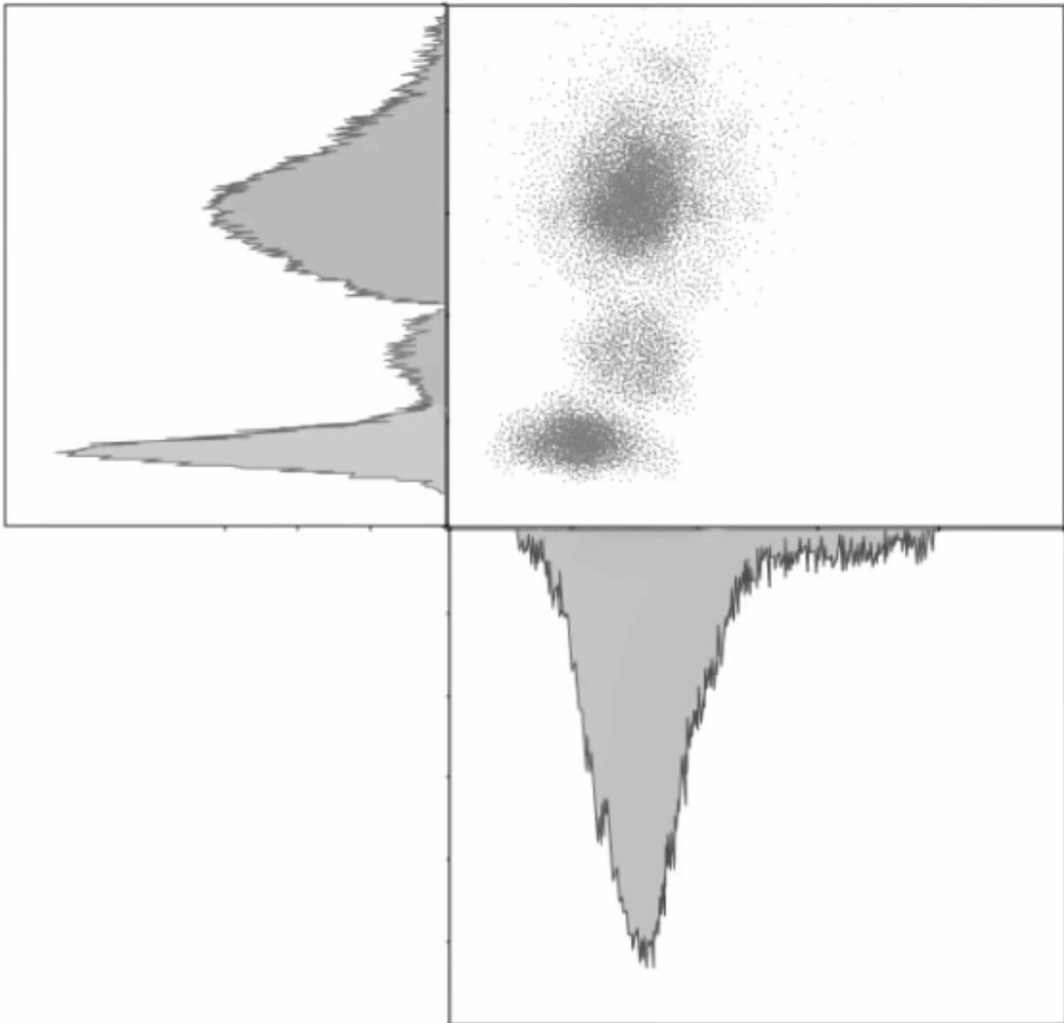
...ma dal punto di vista pratico...

Posso analizzare il sangue umano?

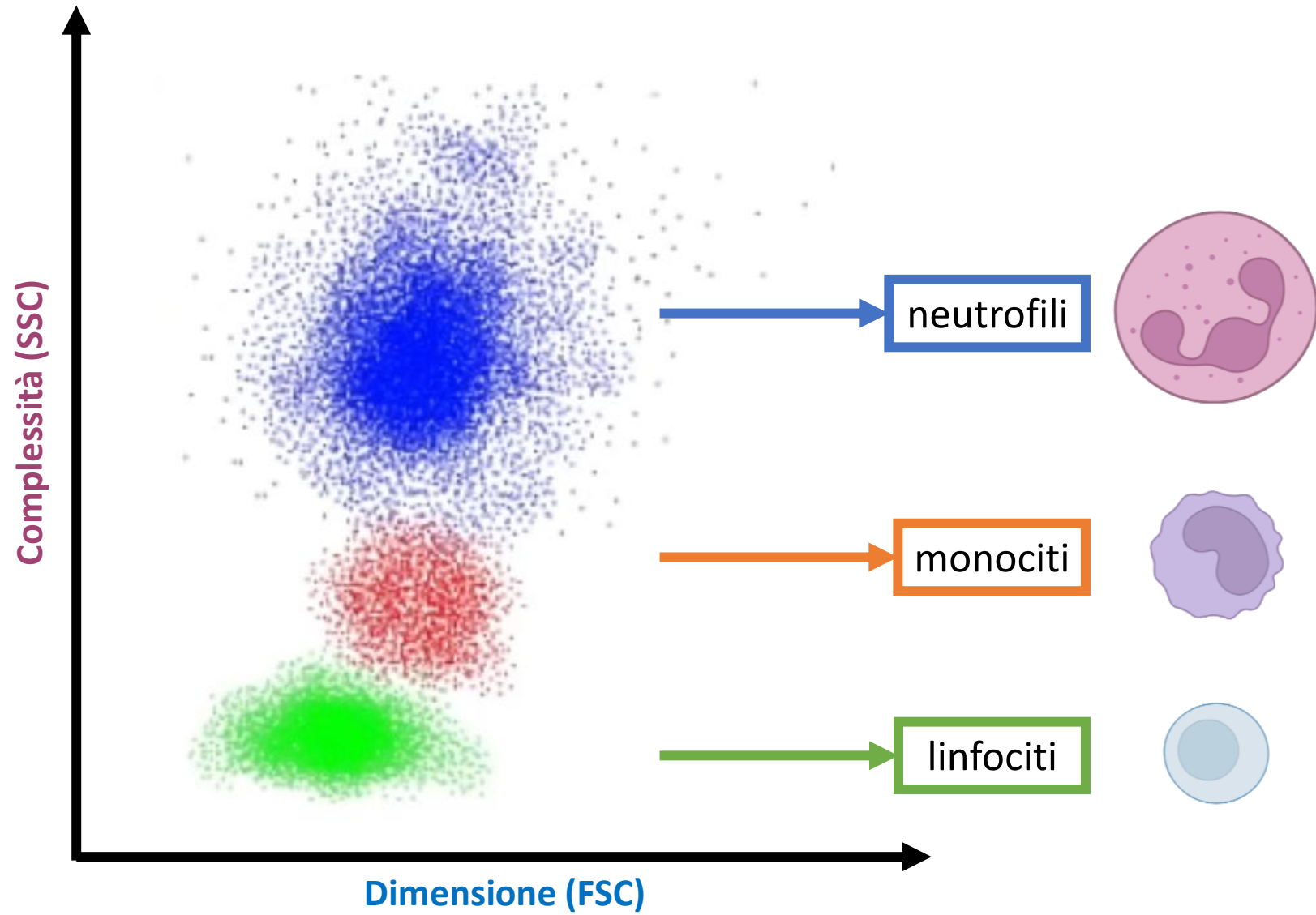
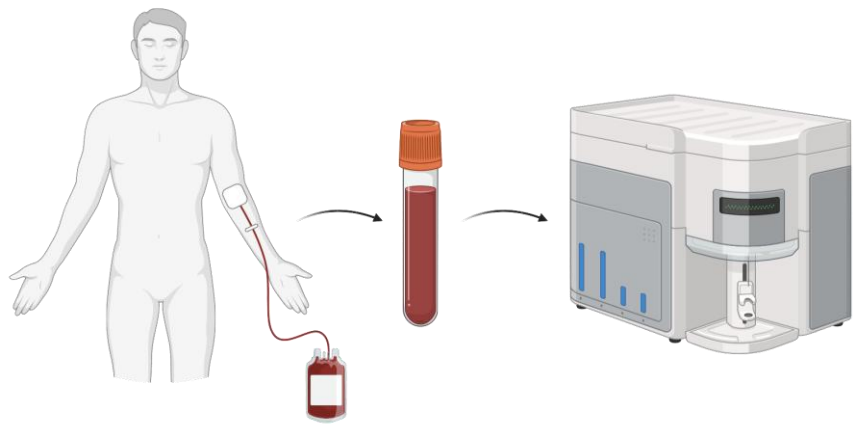


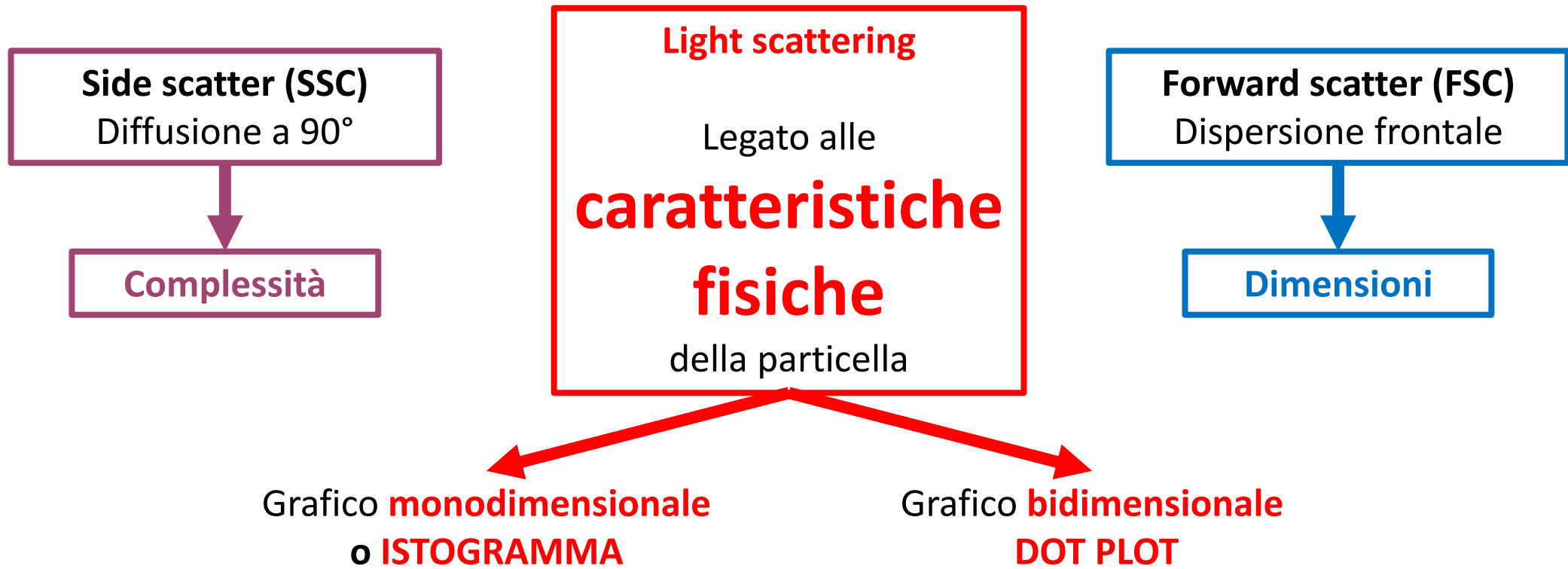


Side scatter



Forward scatter





Si differenzia dalla

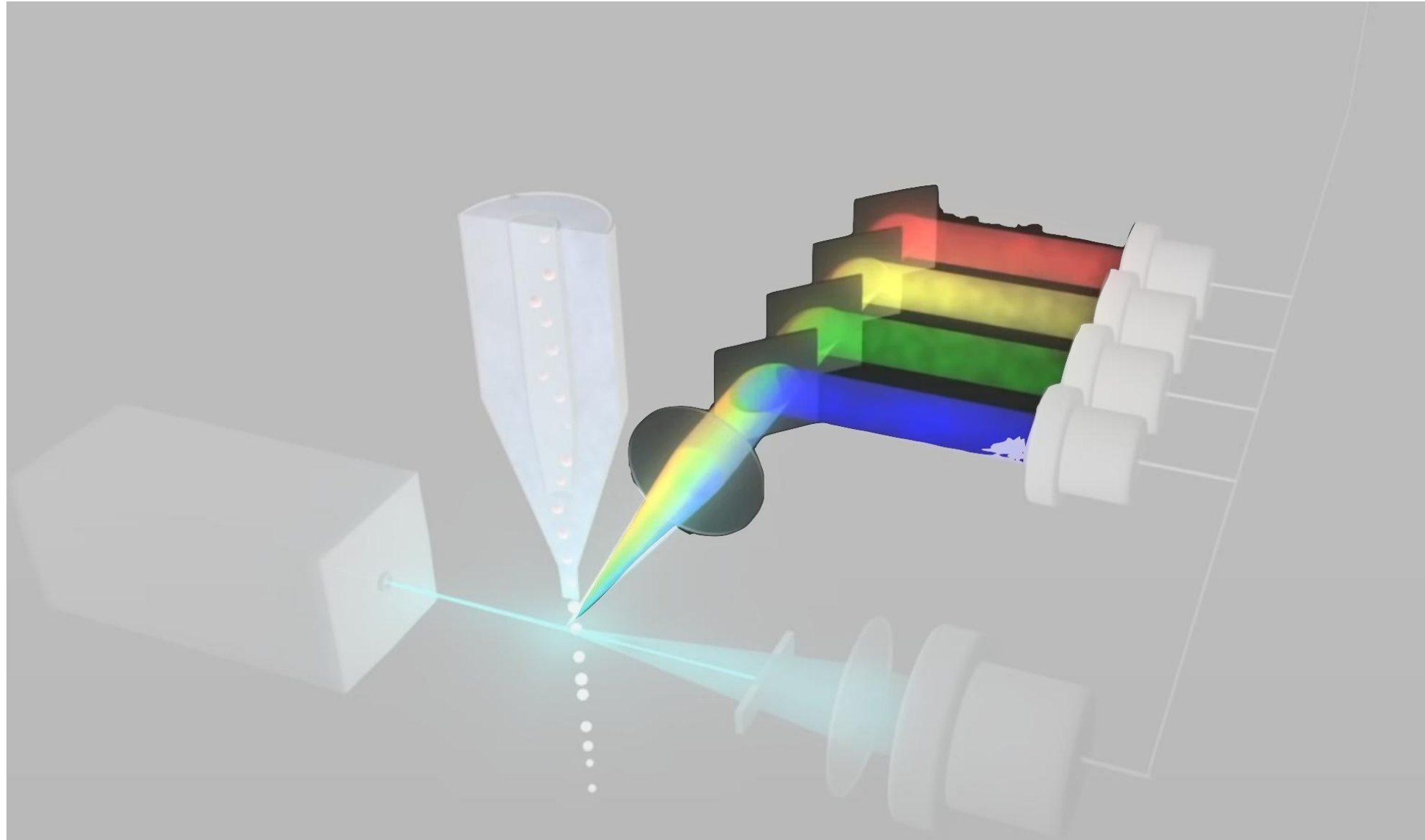
**MARCATURA IN  
FLUORESCENZA**

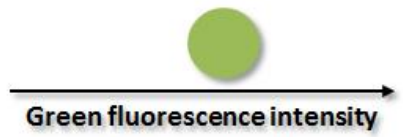
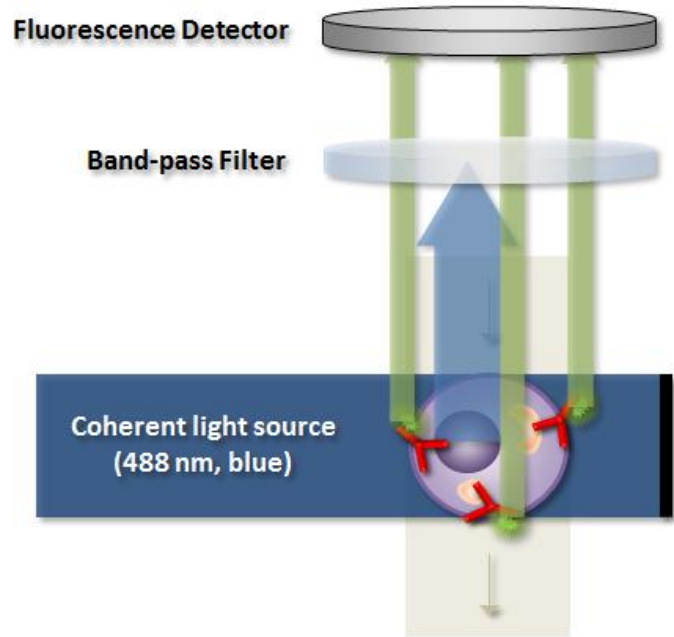
Lo strumento

Sistema di eccitazione

La fluorescenza

Permette di  
discriminare  
sottopopolazioni  
in base a  
specifici marker



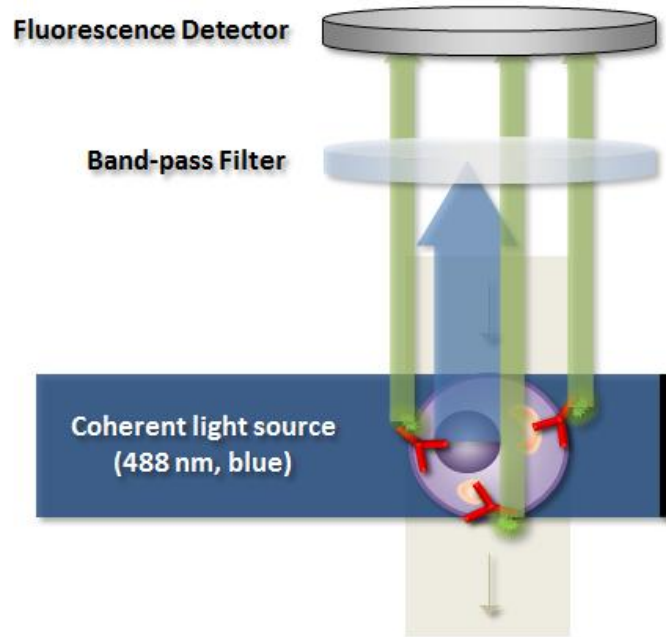


Fluorescence emission  
lower energy than source light  
(green)

Intensità di  
fluorescenza

Blue laser (BL) detector  
Posto a 90°

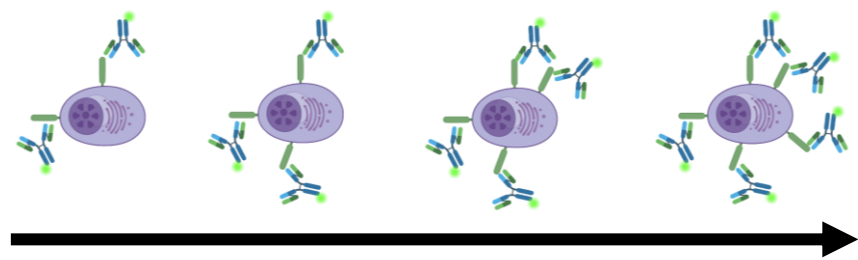
MARCATURA  
IN  
FLUORESCENZA



Fluorescence emission  
lower energy than source light  
(green)

Intensità di fluorescenza

Blue laser (BL) detector  
Posto a 90°



L'intensità del segnale fluorescente rilevato dal **laser blu (BL)** è proporzionale alla **quantità di antigene bersaglio presente sulla cellula**

MARCATURA  
IN  
FLUORESCENZA

Il **laser** consente di misurare **minime quantità di fluorocromo**

Il **laser** consente di misurare **minime quantità di fluorocromo**



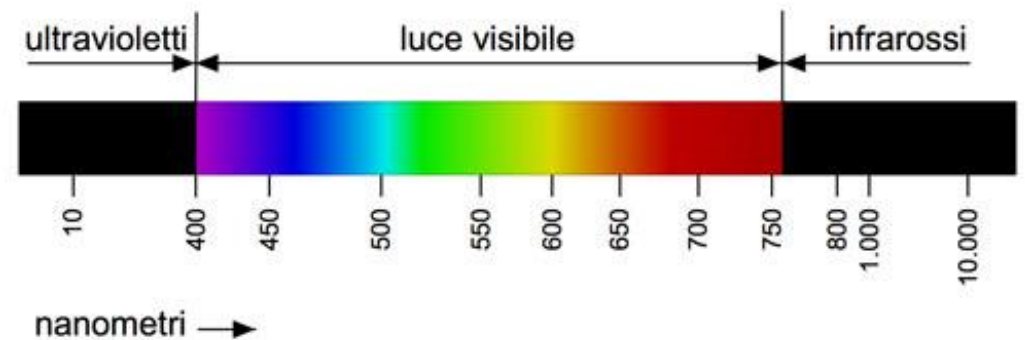
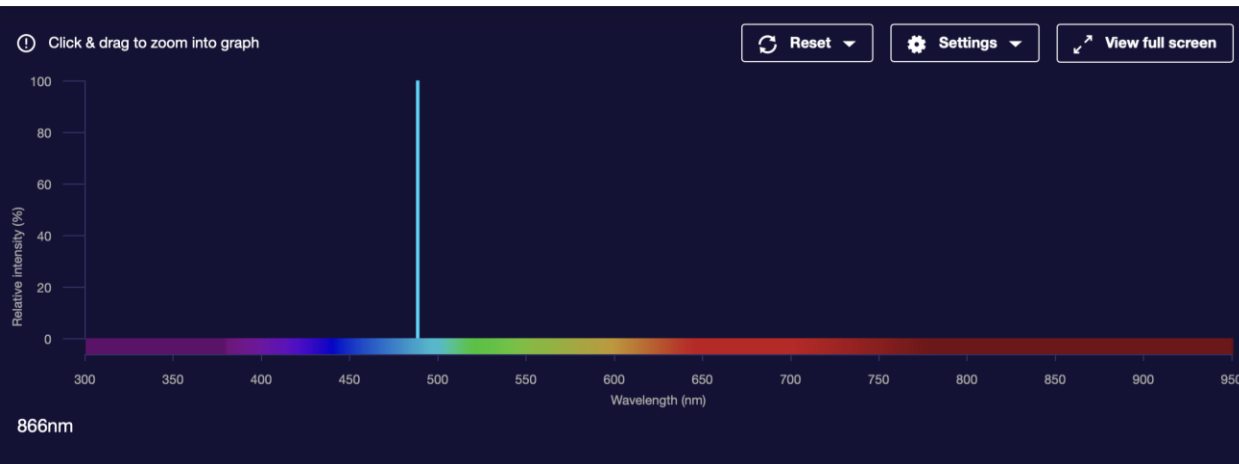
Normalmente legati ad un anticorpo che riconosce un antigene bersaglio sulla superficie o all'interno della cellula

Il **laser** consente di misurare **minime quantità di fluorocromo**

Nella maggior parte degli strumenti è impiegato un laser a **ioni Argon**, di potenza variabile, centrato su una lunghezza di **488nm (blu)**

Normalmente legati ad un anticorpo che riconosce un antigene bersaglio sulla superficie o all'interno della cellula

**Vasta gamma di fluorofori** che possono essere utilizzati anche **contemporaneamente**

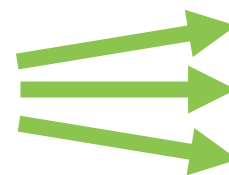
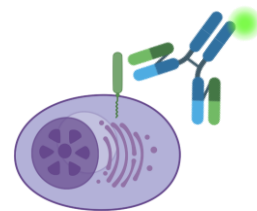
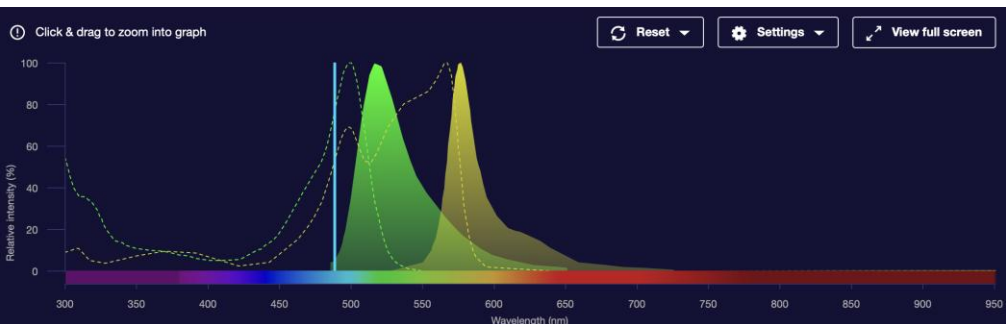
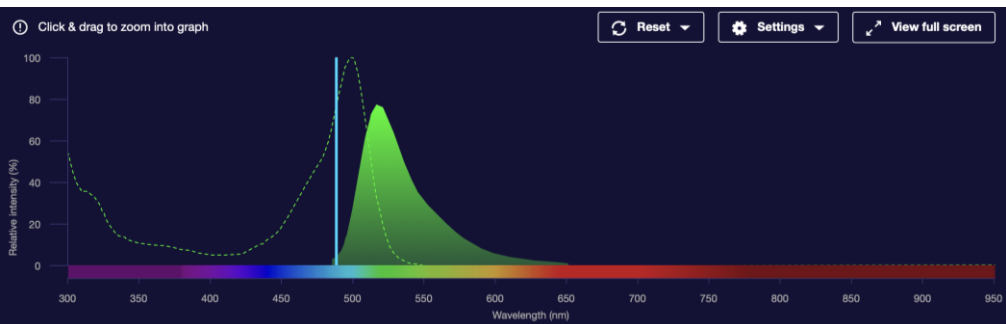


Il **laser** consente di misurare **minime quantità di fluorocromo**

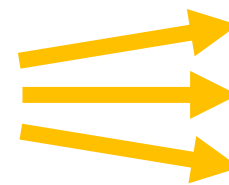
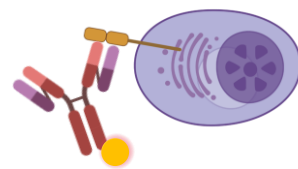
Nella maggior parte degli strumenti è impiegato un laser a **ioni Argon**, di potenza variabile, centrato su una lunghezza di **488nm (blu)**

Normalmente legati ad un anticorpo che riconosce un antigene bersaglio sulla superficie o all'interno della cellula

**Vasta gamma di fluorofori** che possono essere utilizzati anche **contemporaneamente**



FITC



PE

Grafico  
**monodimensionale** o  
**ISTOGRAMMA**

La fluorescenza è **quantitativa**

Permette di discriminare cellule

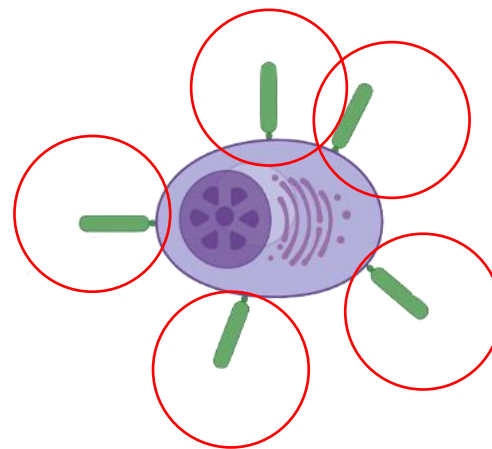
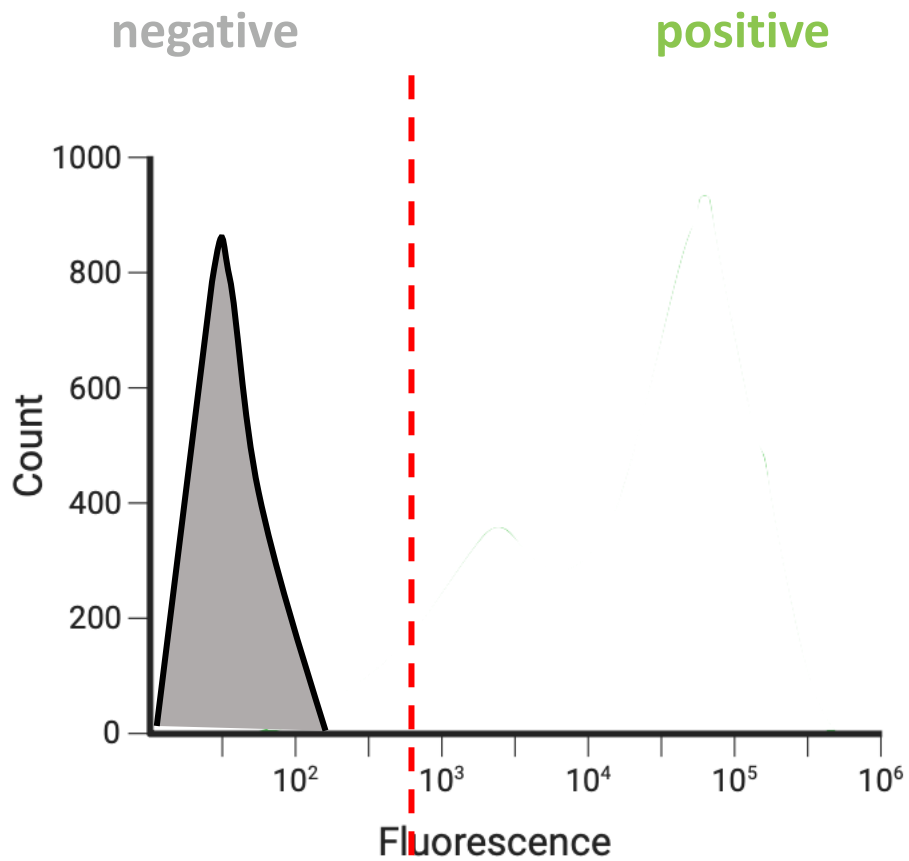
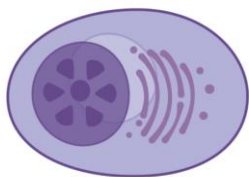


Grafico  
monodimensionale o  
ISTOGRAMMA

La fluorescenza è **quantitativa**

Permette di discriminare cellule

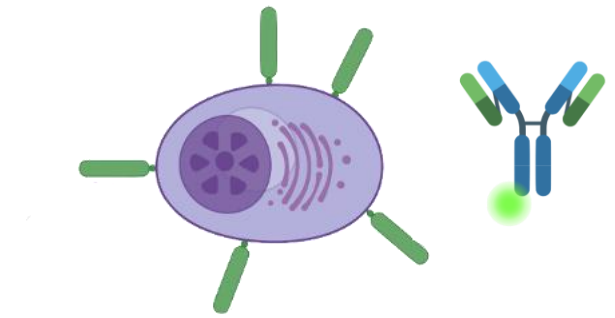
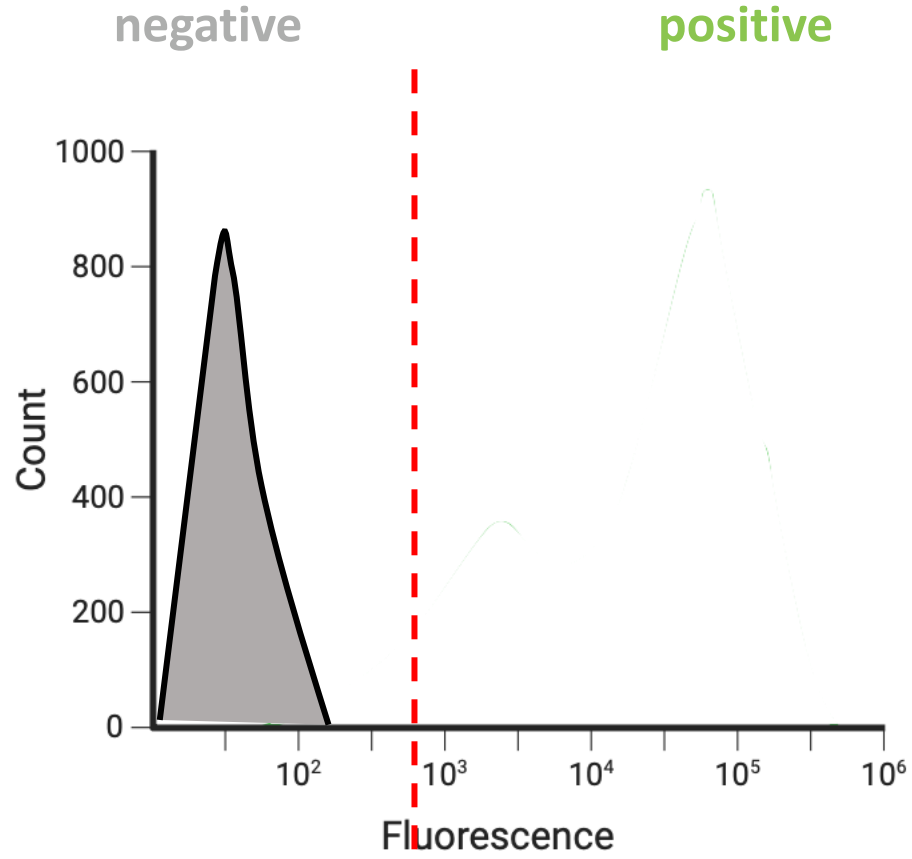
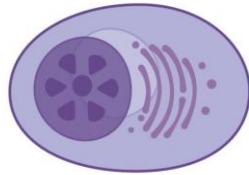


Grafico  
monodimensionale o  
ISTOGRAMMA

La fluorescenza è **quantitativa**

Permette di discriminare cellule

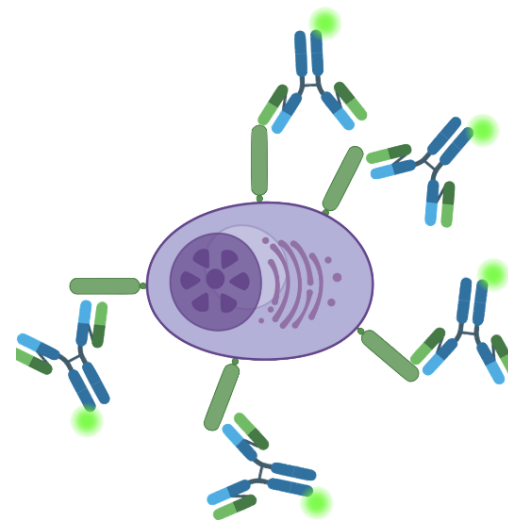
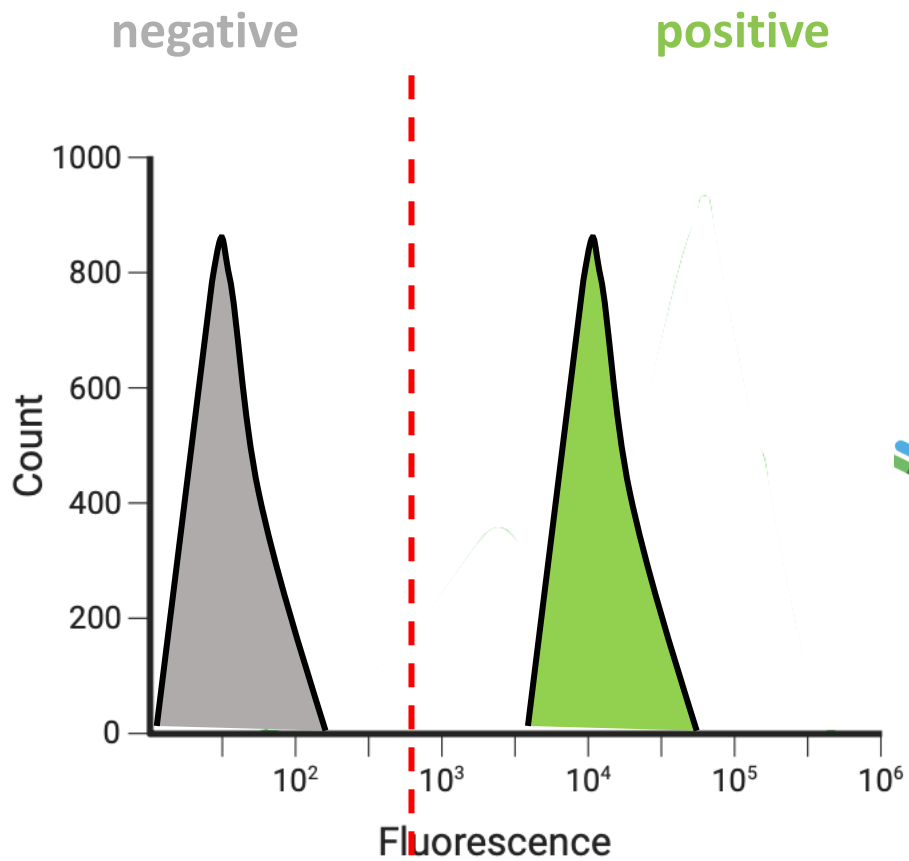
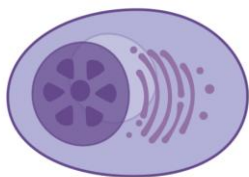


Grafico  
monodimensionale o  
**ISTOGRAMMA**

La fluorescenza è **quantitativa**

Permette di discriminare cellule

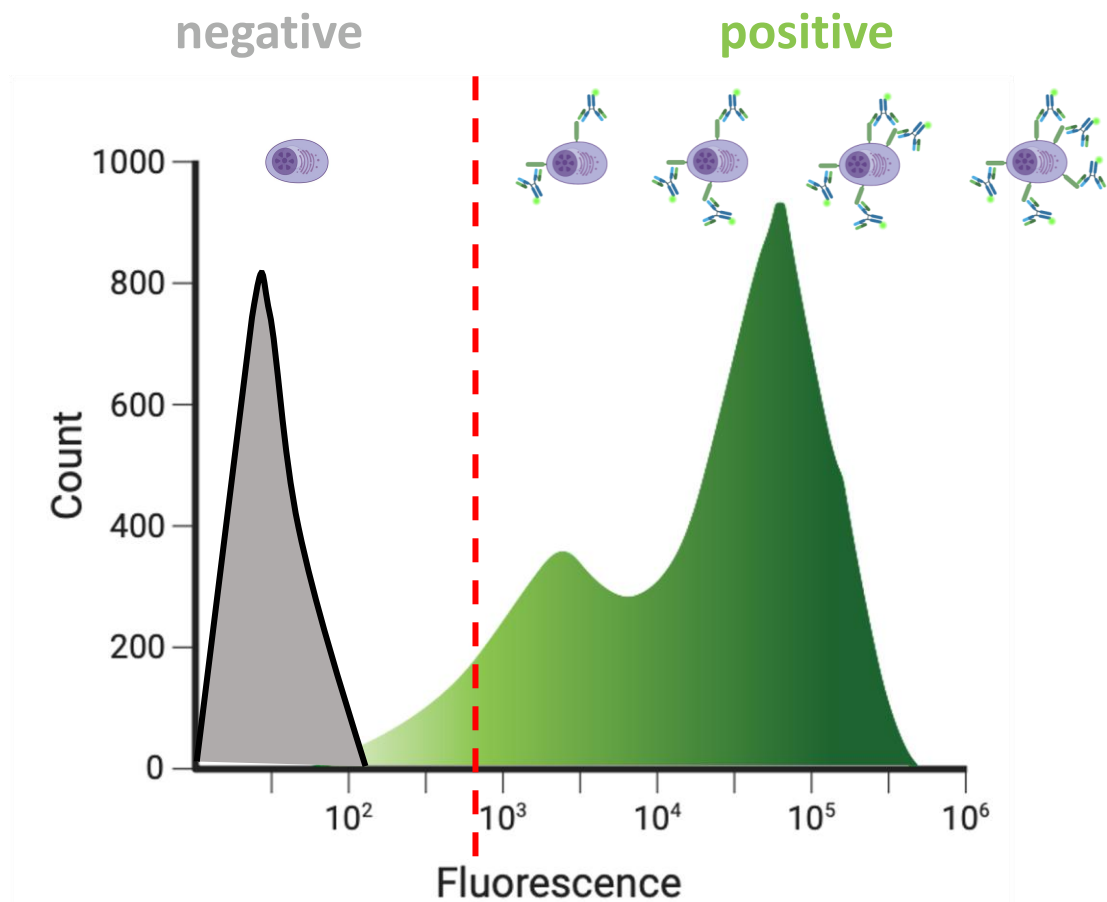


Grafico  
**monodimensionale** ○  
**ISTOGRAMMA**

La fluorescenza è **quantitativa**  
Posso marcare **antigeni diversi**

Grafico  
**bidimensionale**  
**DOT PLOT**

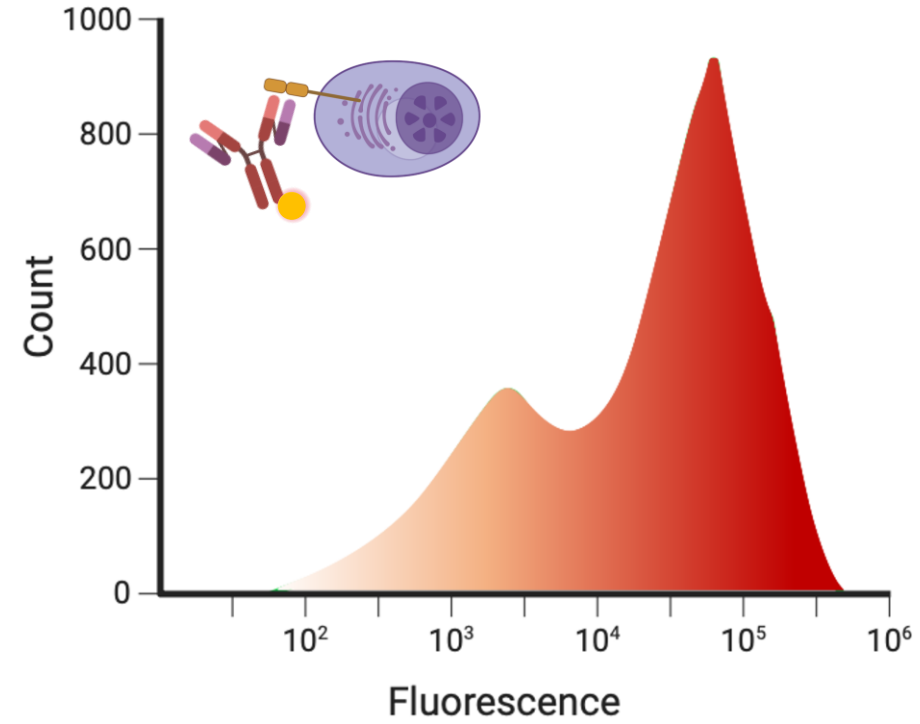
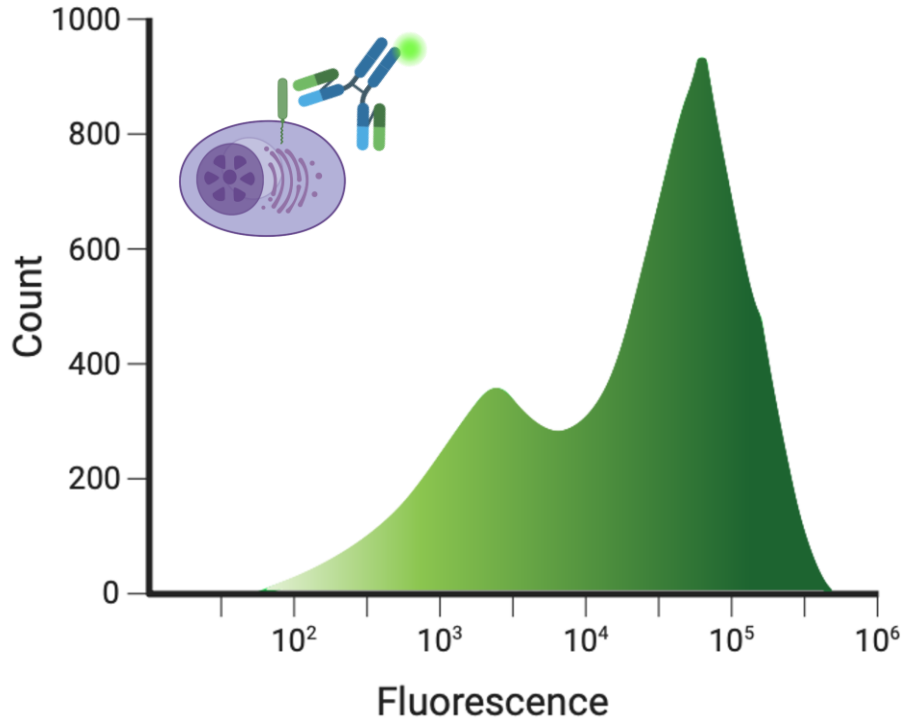


Grafico  
**monodimensionale** o  
**ISTOGRAMMA**

La fluorescenza è **quantitativa**

Grafico  
**bidimensionale**  
**DOT PLOT**

Posso marcare **antigeni diversi**

anche sullo  
**stesso campione**

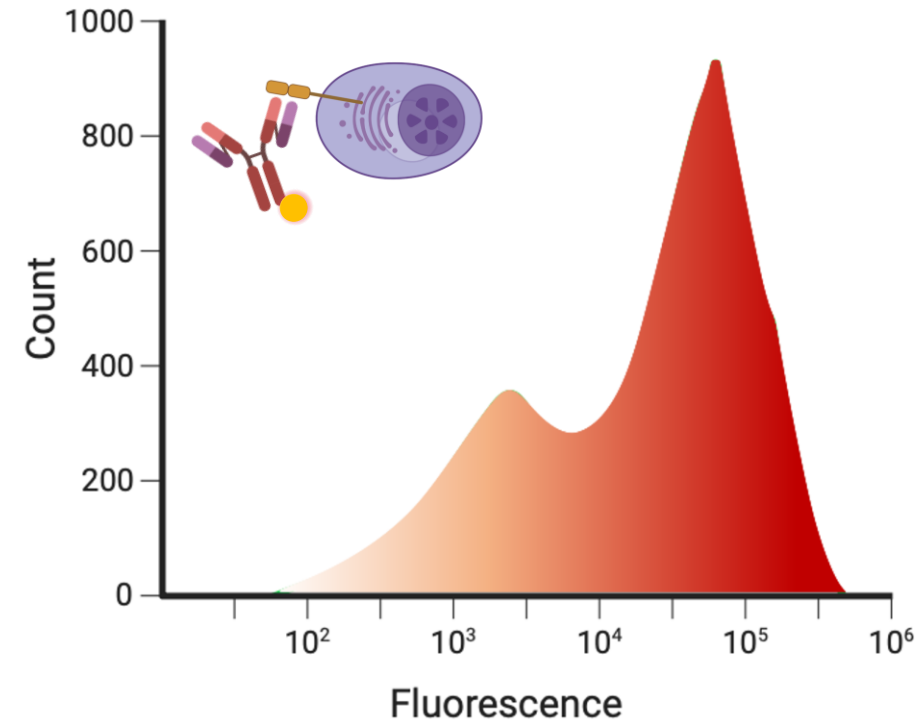
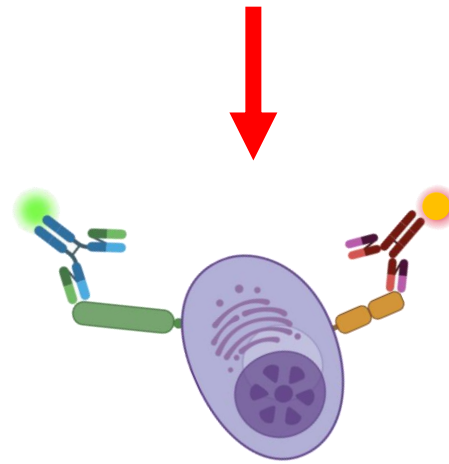
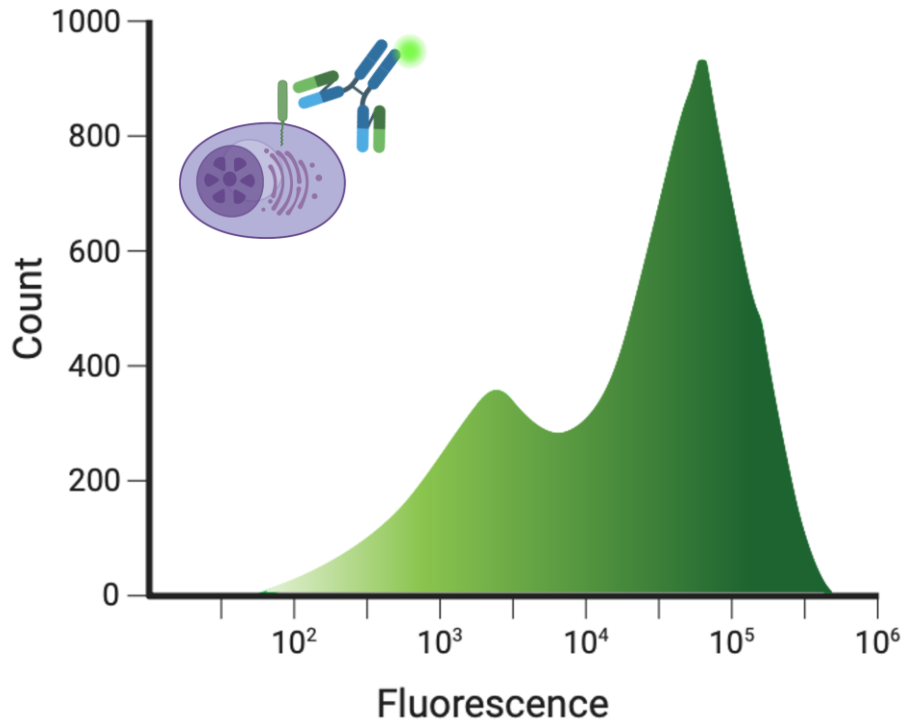


Grafico  
**monodimensionale** o  
**ISTOGRAMMA**

La fluorescenza è **quantitativa**

Posso marcare **antigeni diversi**  
anche sullo  
**stesso campione**

Grafico  
**bidimensionale**  
**DOT PLOT**

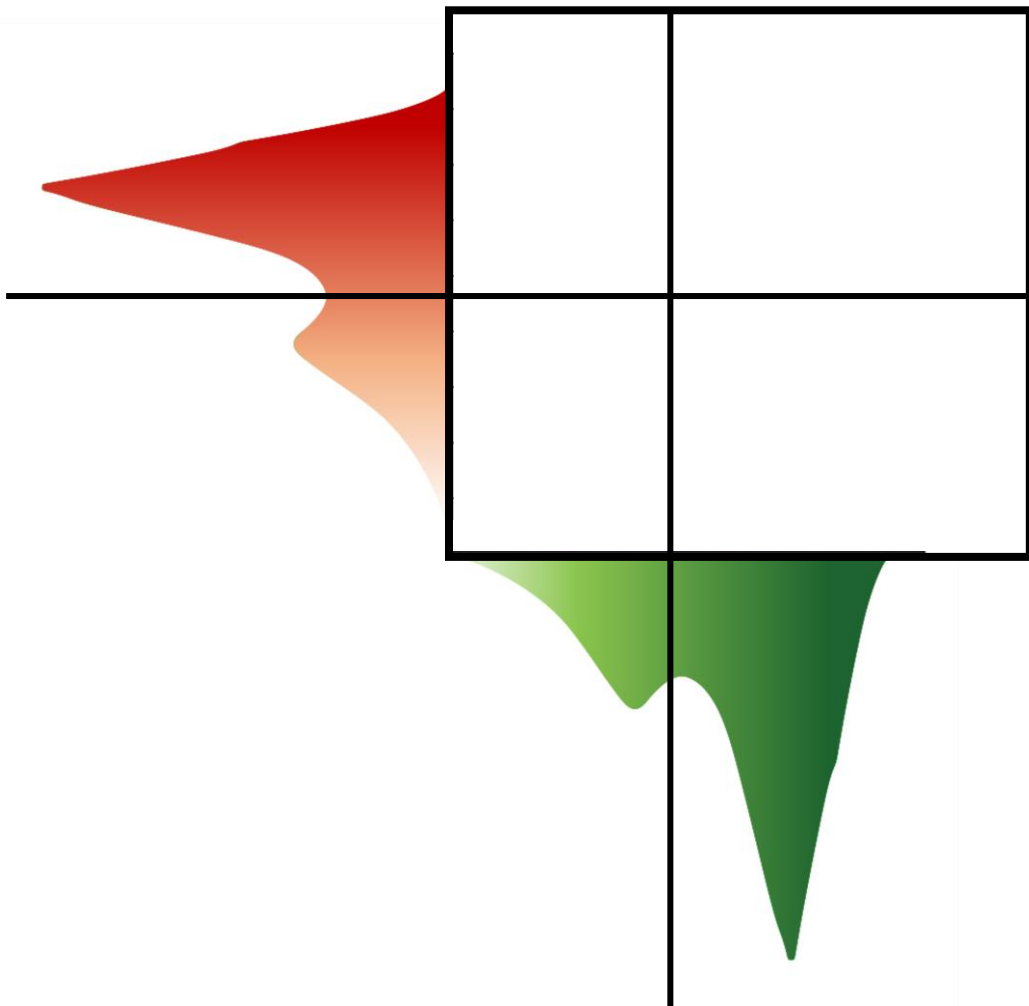


Grafico  
monodimensionale o  
ISTOGRAMMA

La fluorescenza è **quantitativa**

Grafico  
bidimensionale  
DOT PLOT

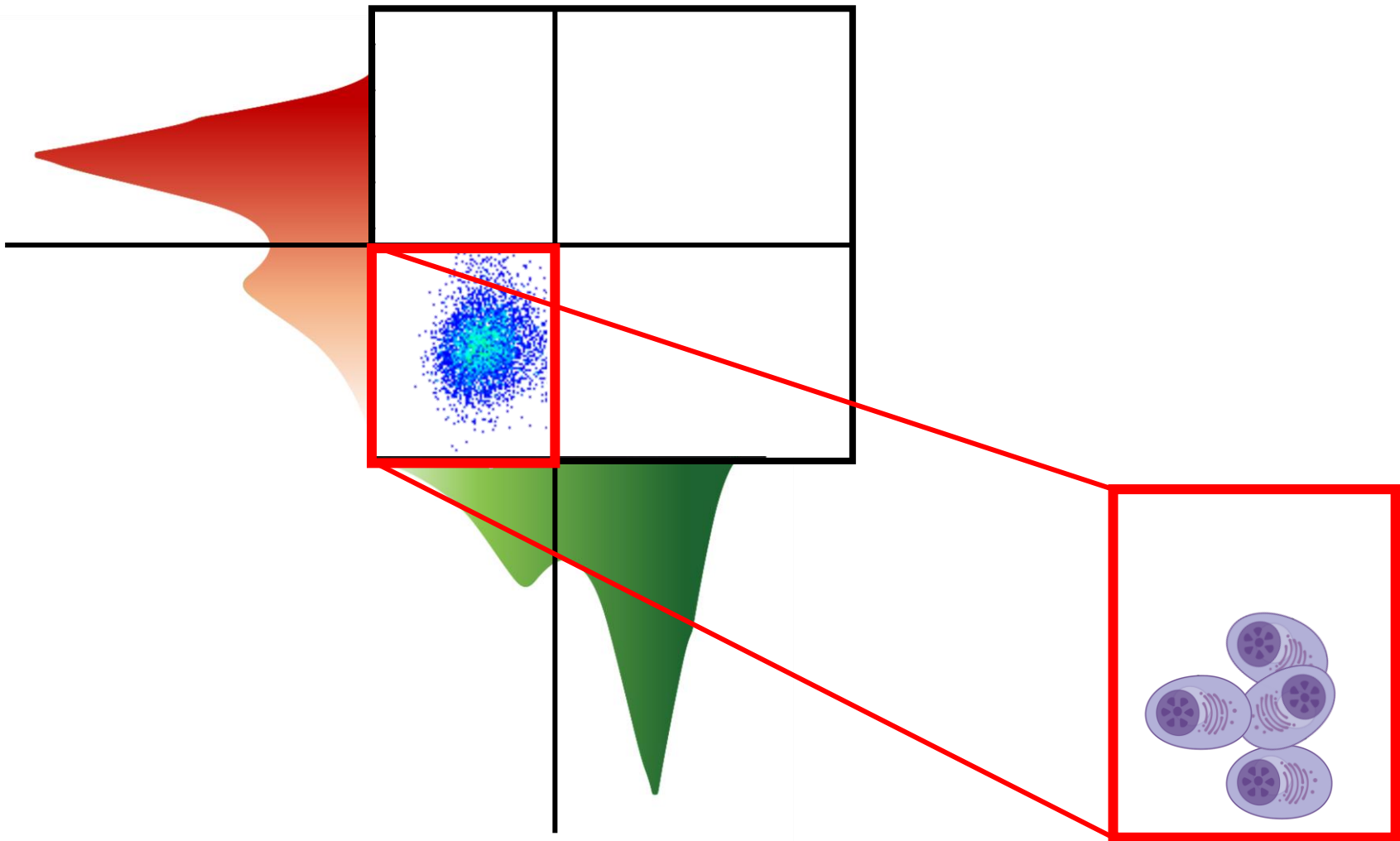


Grafico  
monodimensionale o  
ISTOGRAMMA

La fluorescenza è **quantitativa**

Grafico  
bidimensionale  
DOT PLOT

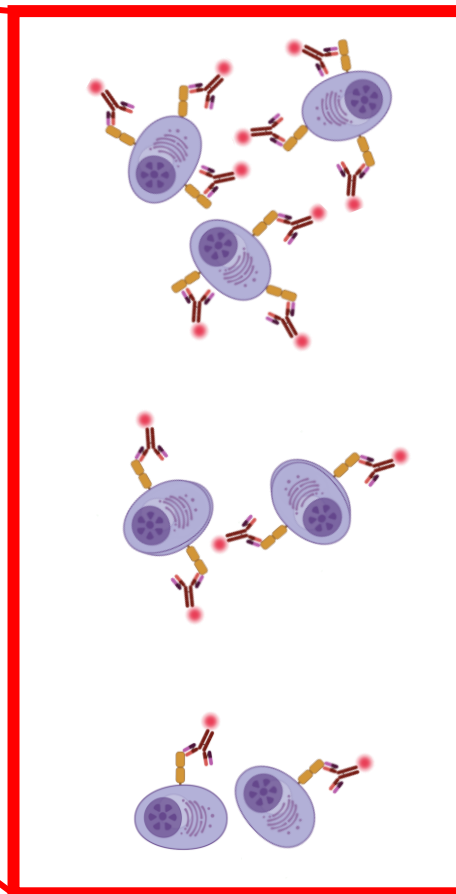
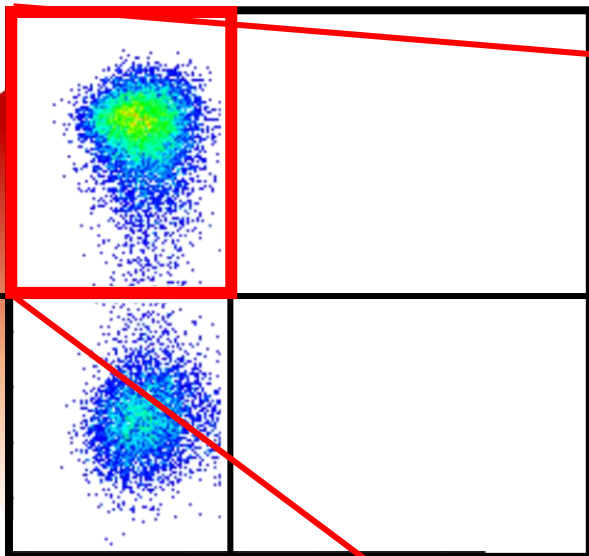


Grafico  
monodimensionale o  
ISTOGRAMMA

La fluorescenza è **quantitativa**

Grafico  
bidimensionale  
DOT PLOT

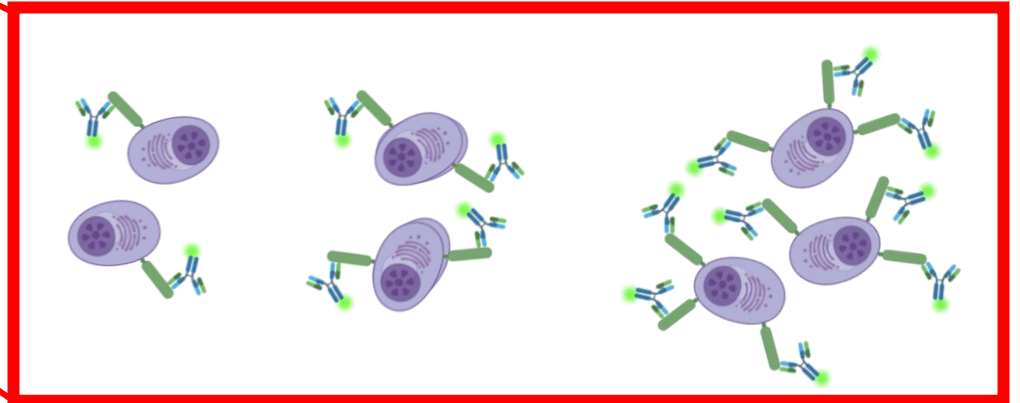
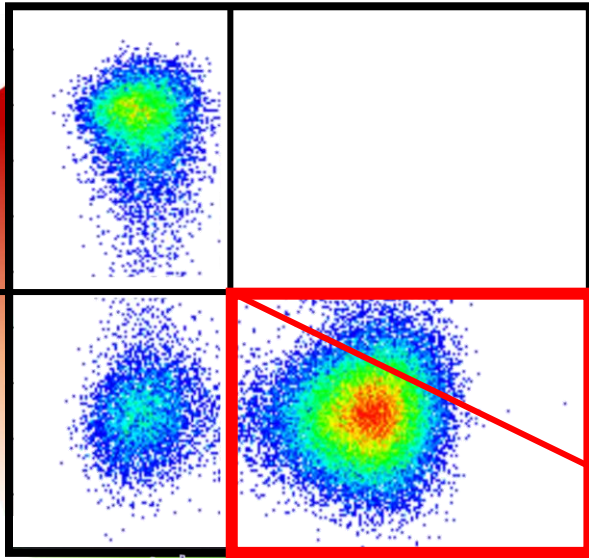
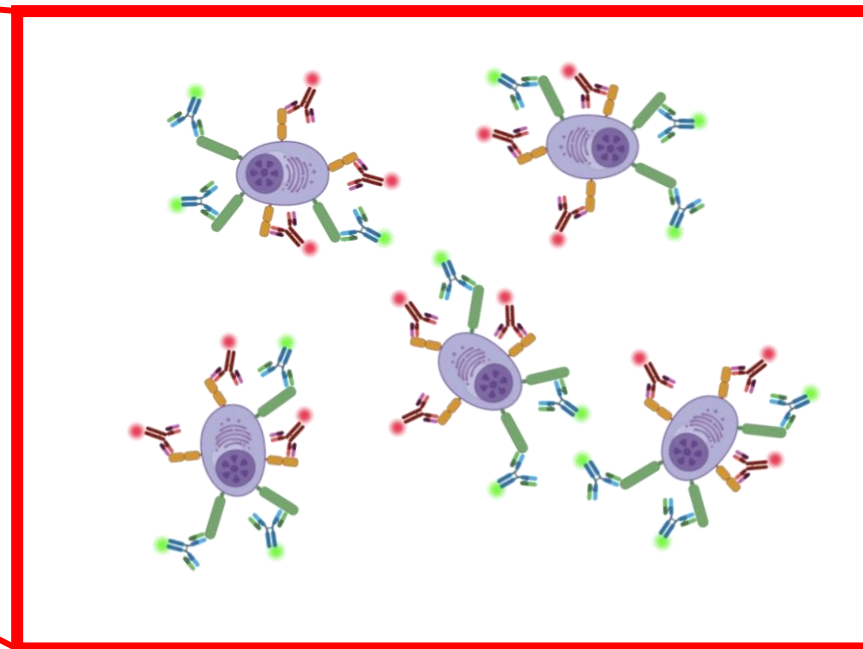
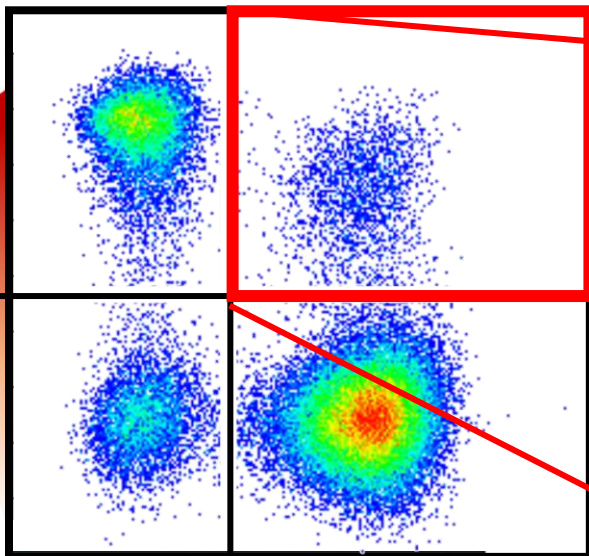


Grafico  
monodimensionale o  
ISTOGRAMMA

La fluorescenza è **quantitativa**

Grafico  
bidimensionale  
DOT PLOT



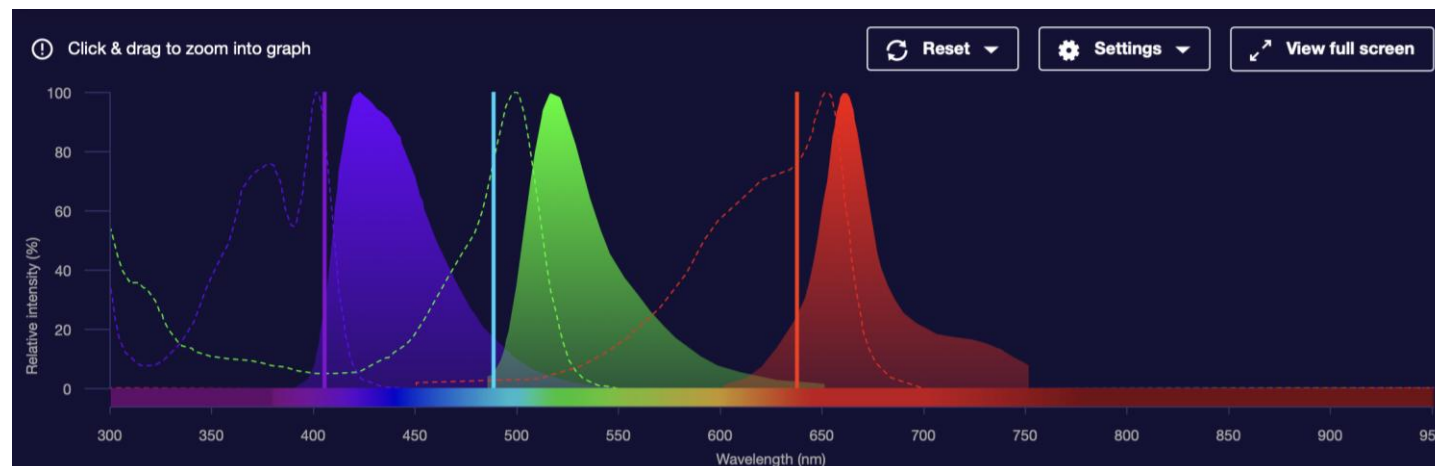
**Attualmente**, qual è il numero massimo di marcatori fluorescenti **distinguibili**?



Attualmente, il massimo di **marcatori fluorescenti distinguibili** è **40** (anche 50+ in determinate condizioni)

La **combinazione** di marcatori che possono essere utilizzati dipende dalla **lunghezza d'onda del/dei laser** utilizzato/i per eccitare i fluorocromi **e dai rivelatori disponibili**

Per altre lunghezze d'onda si usano laser al Krypton (350nm), Elio neon (630nm), ecc...



Attualmente, il massimo di **marcatori fluorescenti distinguibili** è

**40** (anche 50+ in determinate condizioni)

La **combinazione** di marcatori che possono essere utilizzati dipende dalla **lunghezza d'onda del/dei laser** utilizzato/i per eccitare i fluorocromi **e dai rivelatori disponibili**

Per altre lunghezze d'onda si usano laser al Krypton (350nm), Elio neon (630nm), ecc...

La **sensibilità** della citofluorimetria è **ineguagliata** da altre piattaforme di rilevamento fluorescenti come la microscopia confocale

# FACS

**Fluorescence**

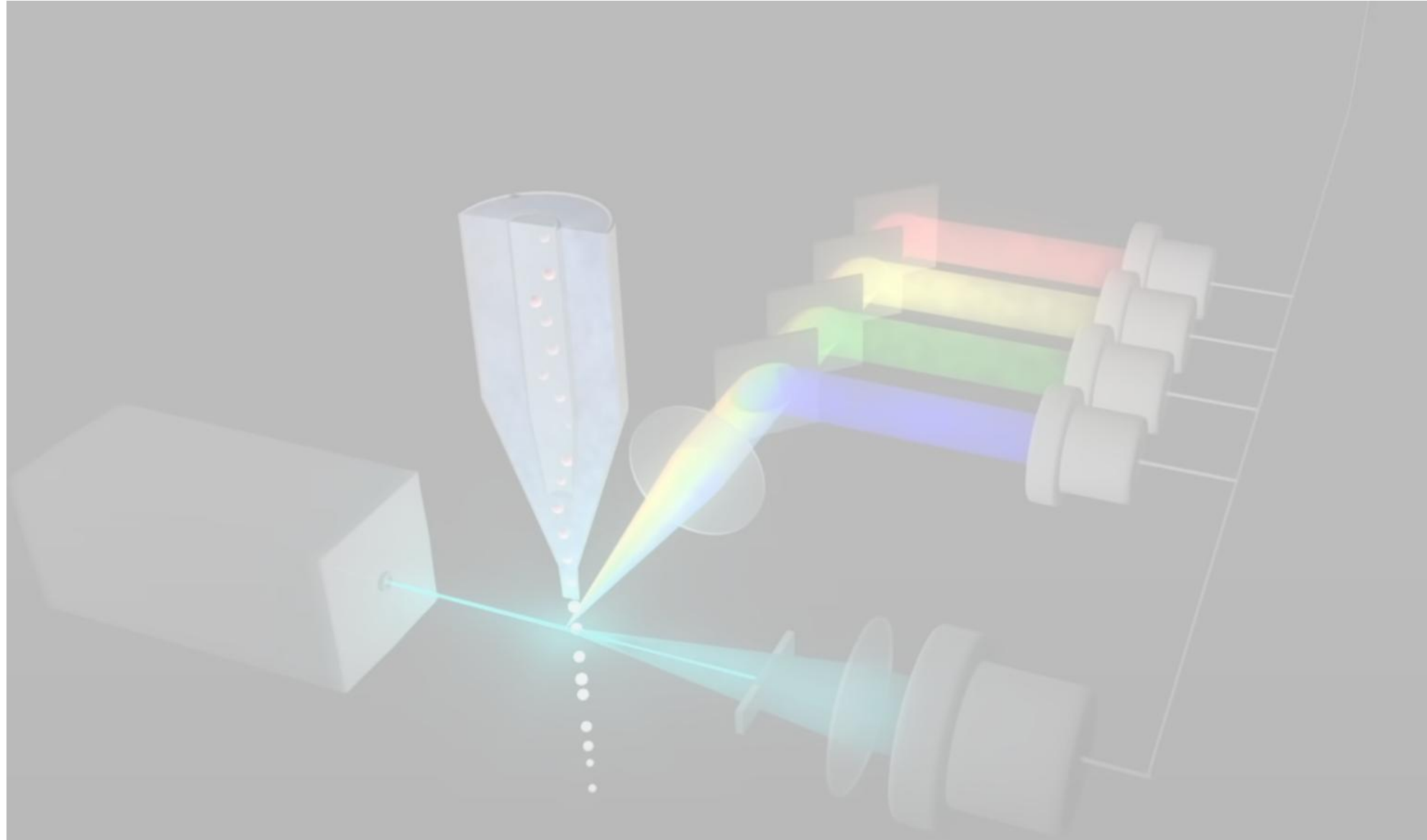
**Activated**

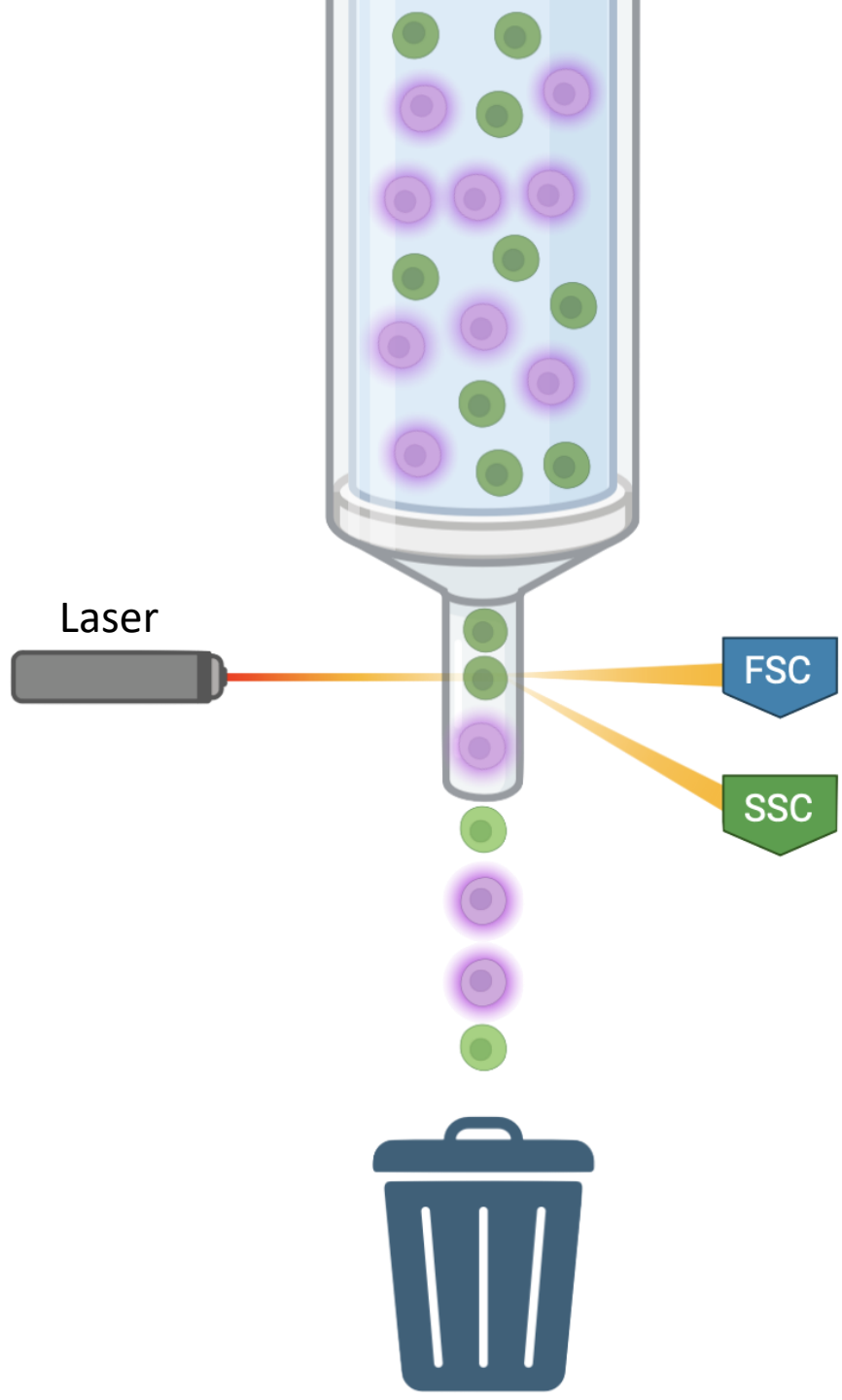
**Cell**

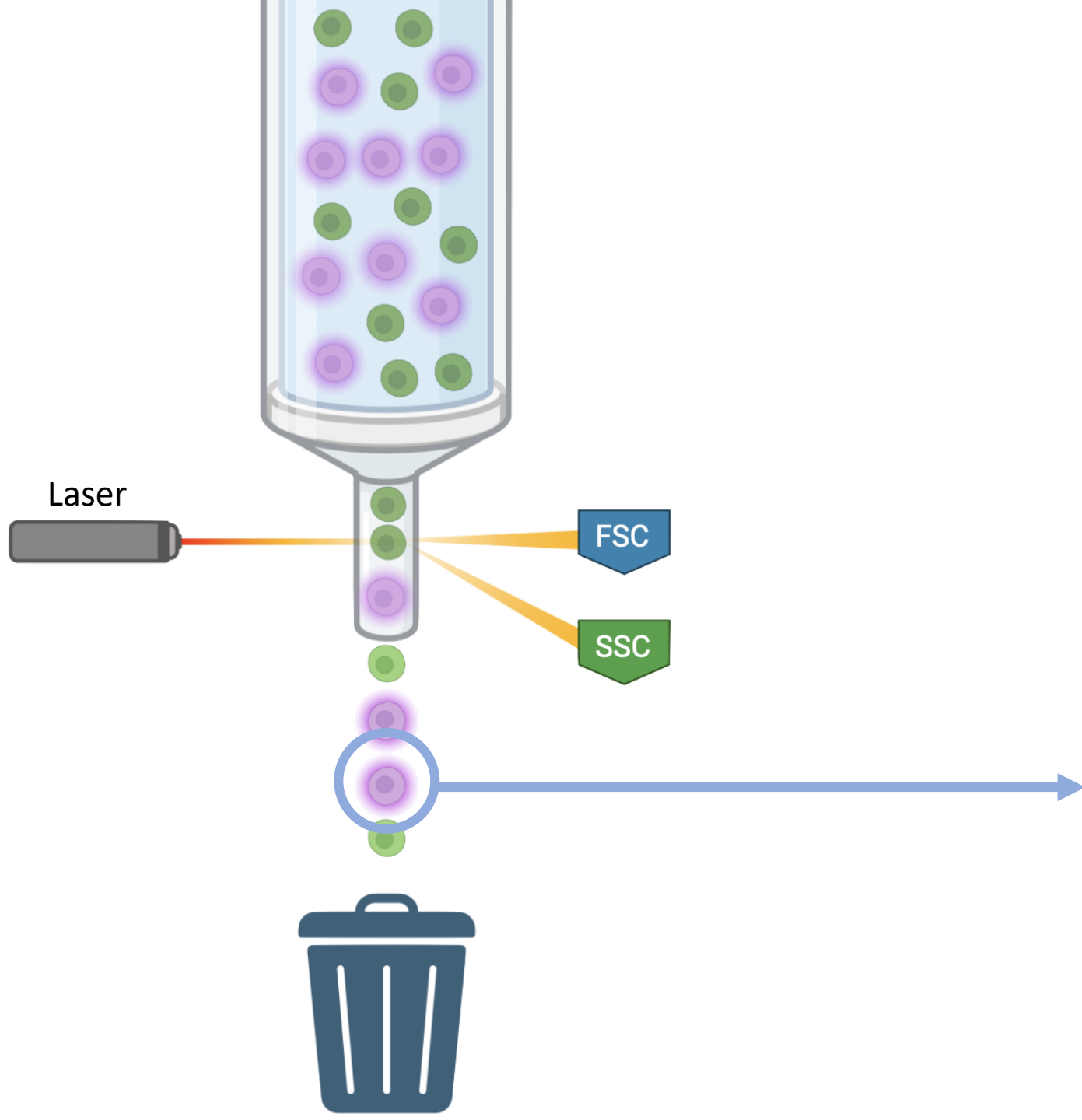
**Sorting**

## Il Sorting cellulare

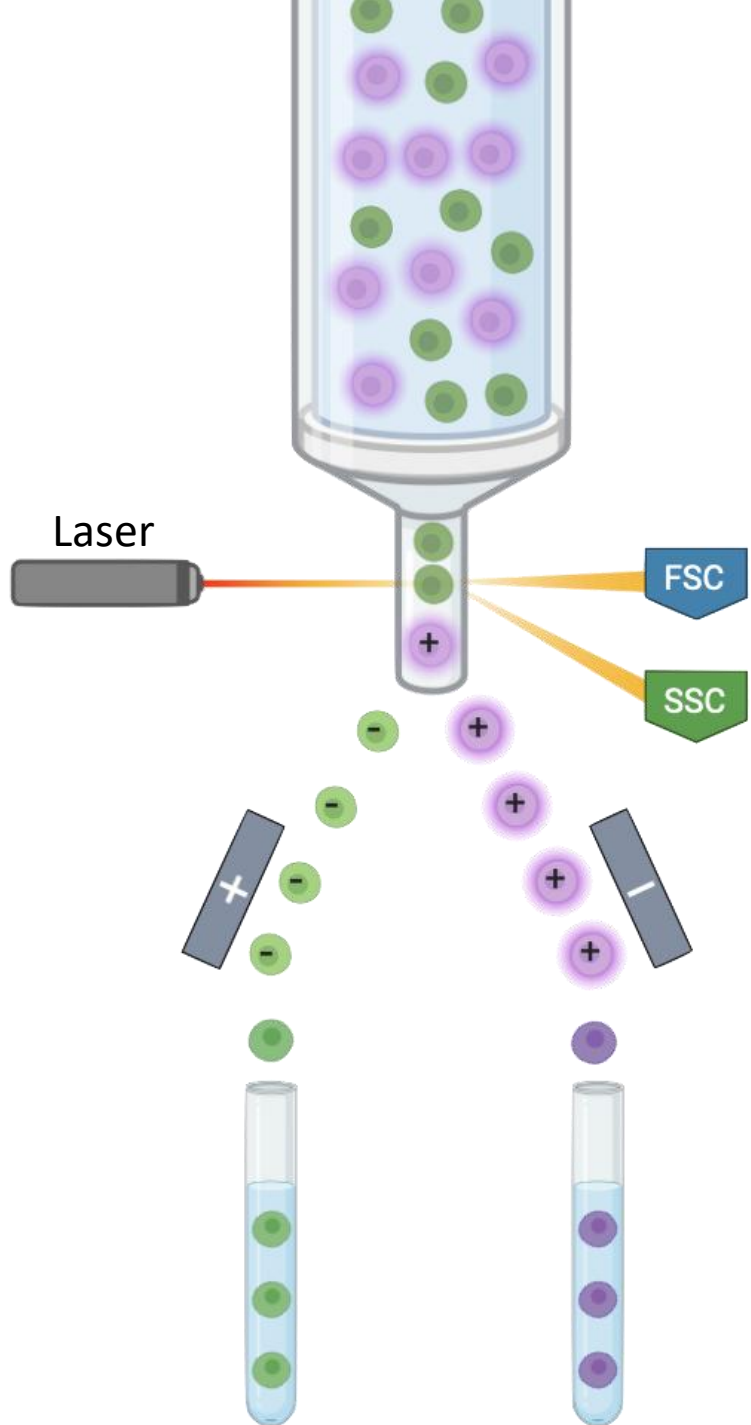
Permette di  
separare  
fisicamente  
popolazioni  
cellulari







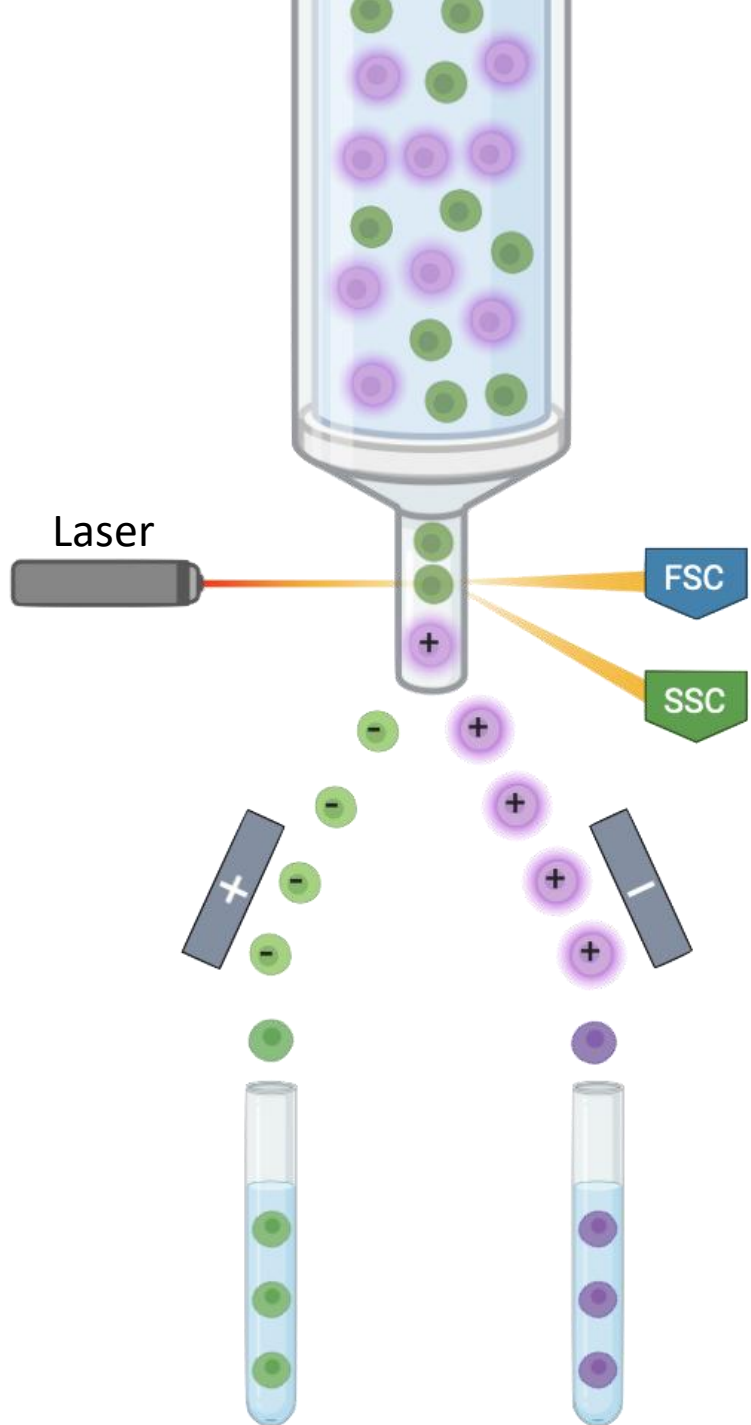
Popolazione **rara**  
che vorrei conservare  
...Come si fa?



In base ai **parametri** scelti posso **fisicamente separare** una popolazione cellulare da un'altra



**Parametri fisici**  
(FSC/SSC)  
oppure in base a dei **marker di fluorescenza**



In base ai **parametri**

scelti posso

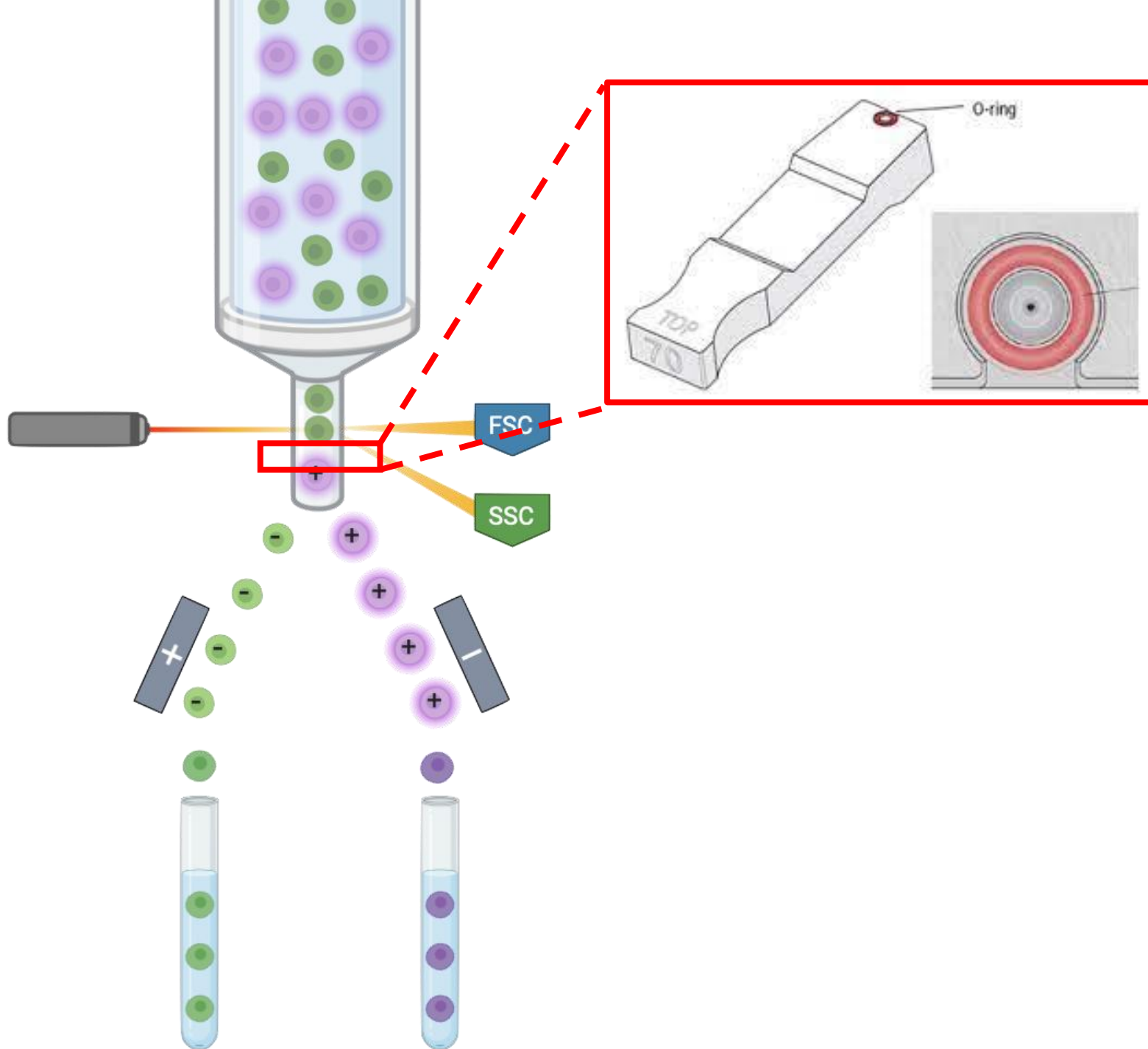
**fisicamente separare**

una popolazione

cellulare da un'altra

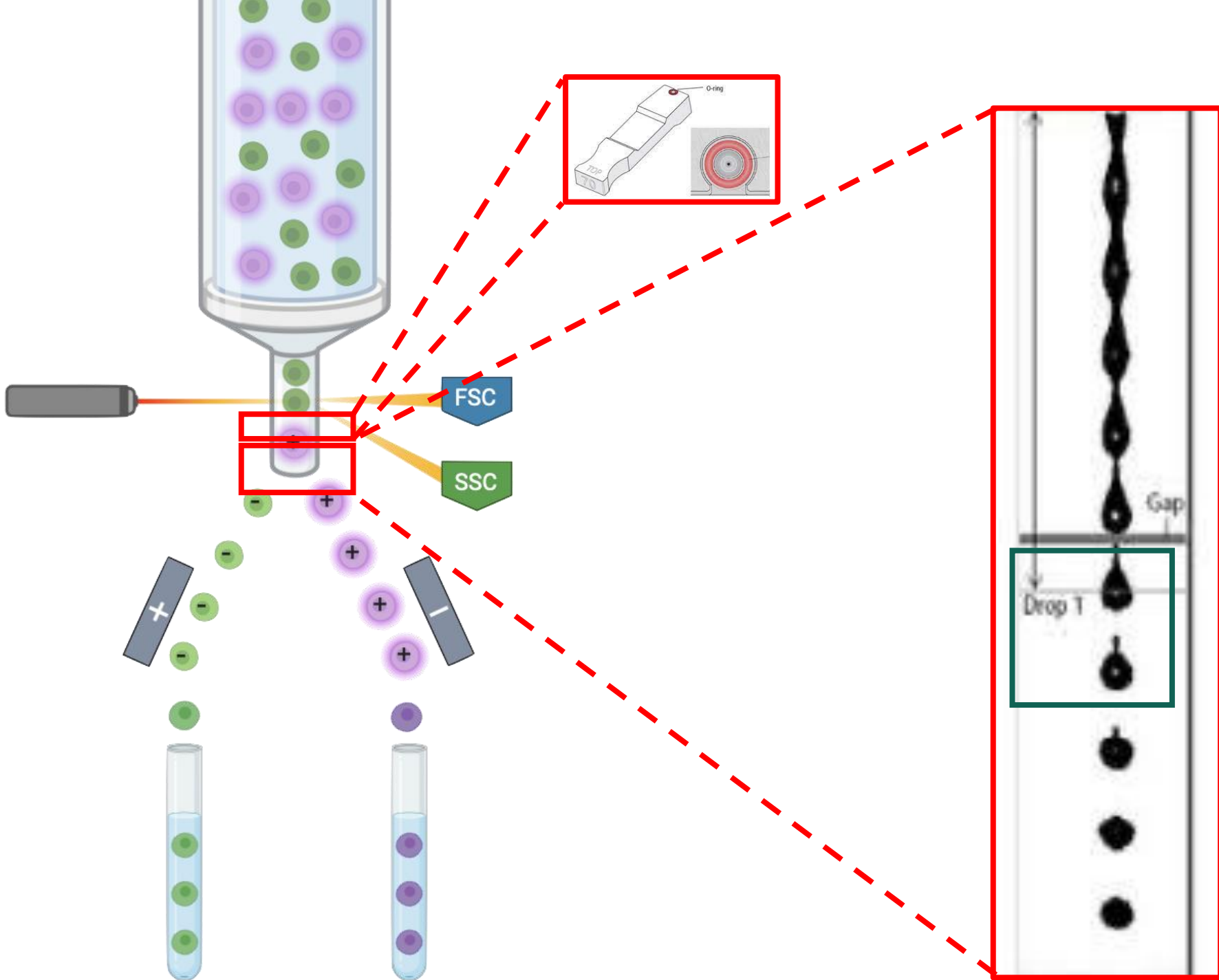


**OGNI SINGOLA  
CELLULA** viene  
analizzata e  
**INDIRIZZATA**



**OGNI SINGOLA  
CELLULA** viene  
analizzata e  
**INDIRIZZATA**

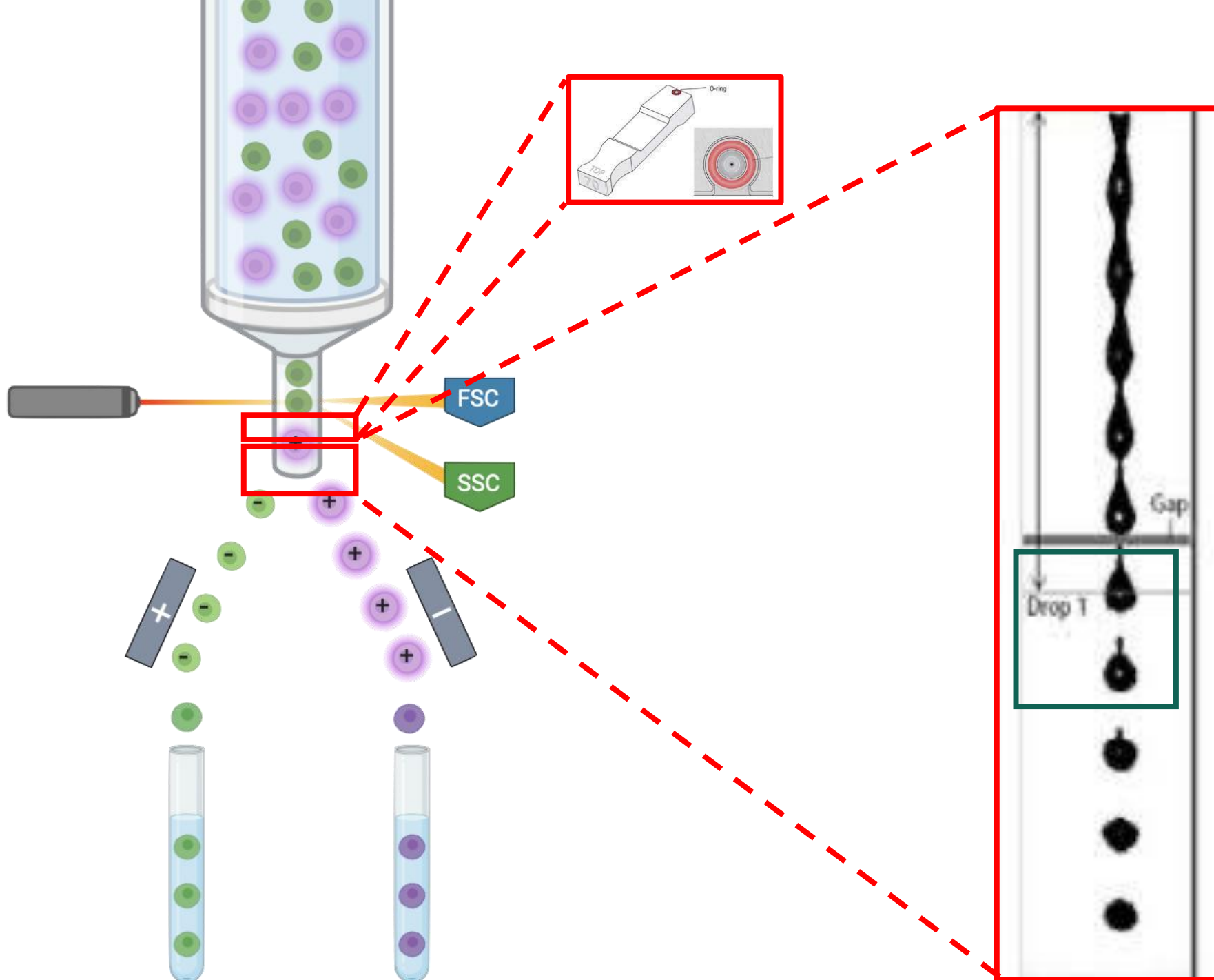
Il **nozzle** permette di  
creare delle **drops**,  
ognuna contenente  
**una singola cellula**



**OGNI SINGOLA CELLULA** viene analizzata e **INDIRIZZATA**



Il **nozzle** permette di creare delle **drops**, ognuna contenente **una singola cellula**



**OGNI SINGOLA CELLULA** viene analizzata e **INDIRIZZATA**

Il **nozzle** permette di creare delle **drops**, ognuna contenente **una singola cellula**

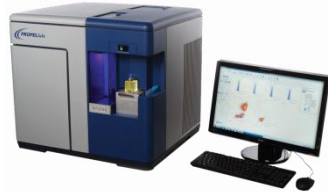
Le **drops** vengono **caricate elettricamente** e **deflesse** grazie a delle plate cariche

# Cell Sorters

**MoFlo**  
(Beckman Coulter)



**Avalon**  
(Propel Labs)



**Astrios**  
(Beckman Coulter)



**SH800**  
(Sony)



**FACSVantage**  
(BD Biosciences)



**FACSJazz**  
(BD Biosciences)



**Synergy3200**  
(i-Cyt)



**Influx**  
(BD Biosciences)



**FACSAria**  
(BD Biosciences)



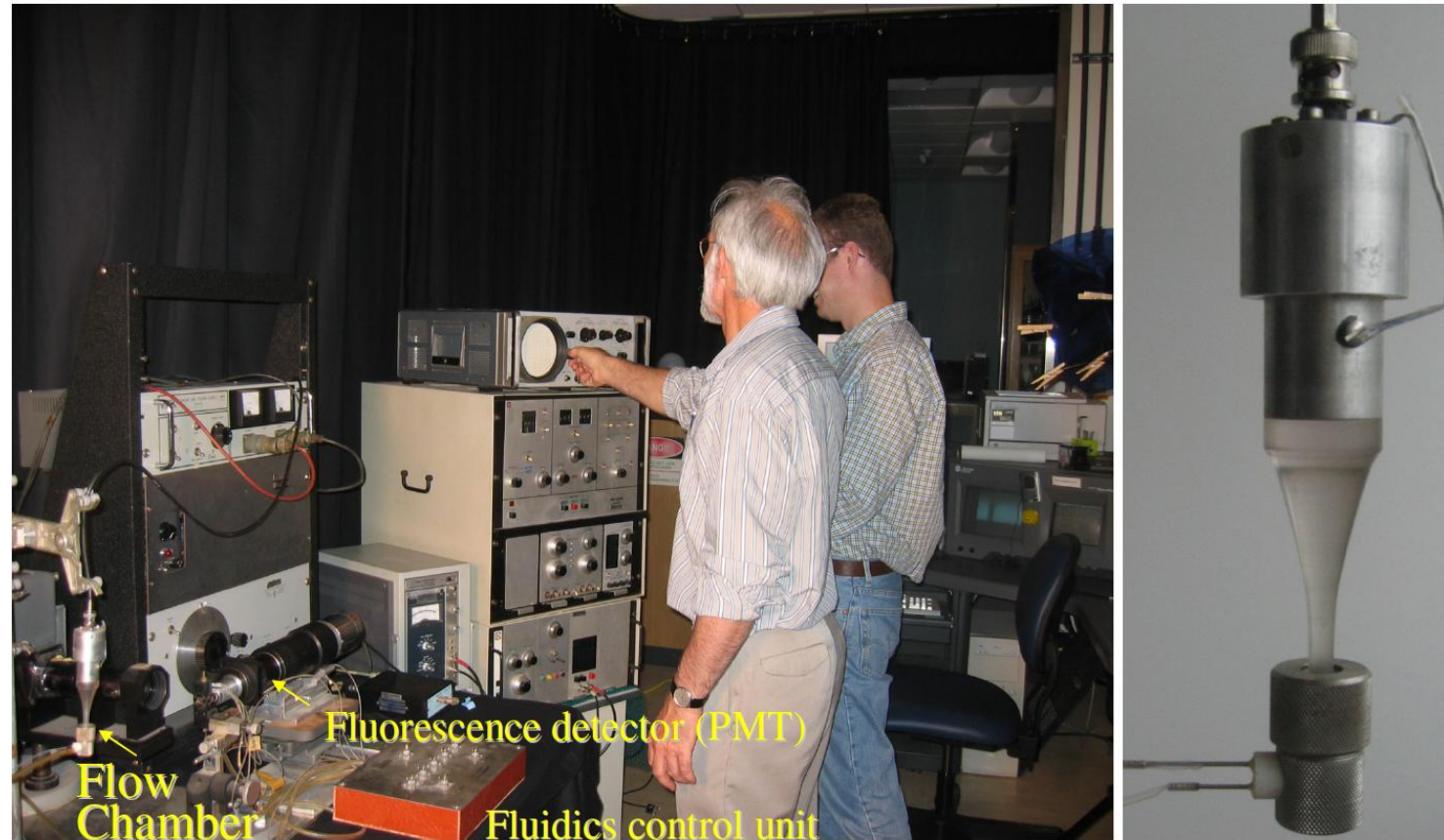
**JSAN**  
(Bay Bioscience)



# DAL 1970 AD OGGI

Comparsa della citofluorimetria a flusso avviene attorno agli anni 70, determinando un veloce e intenso sviluppo delle tecniche istologiche e citochimiche.

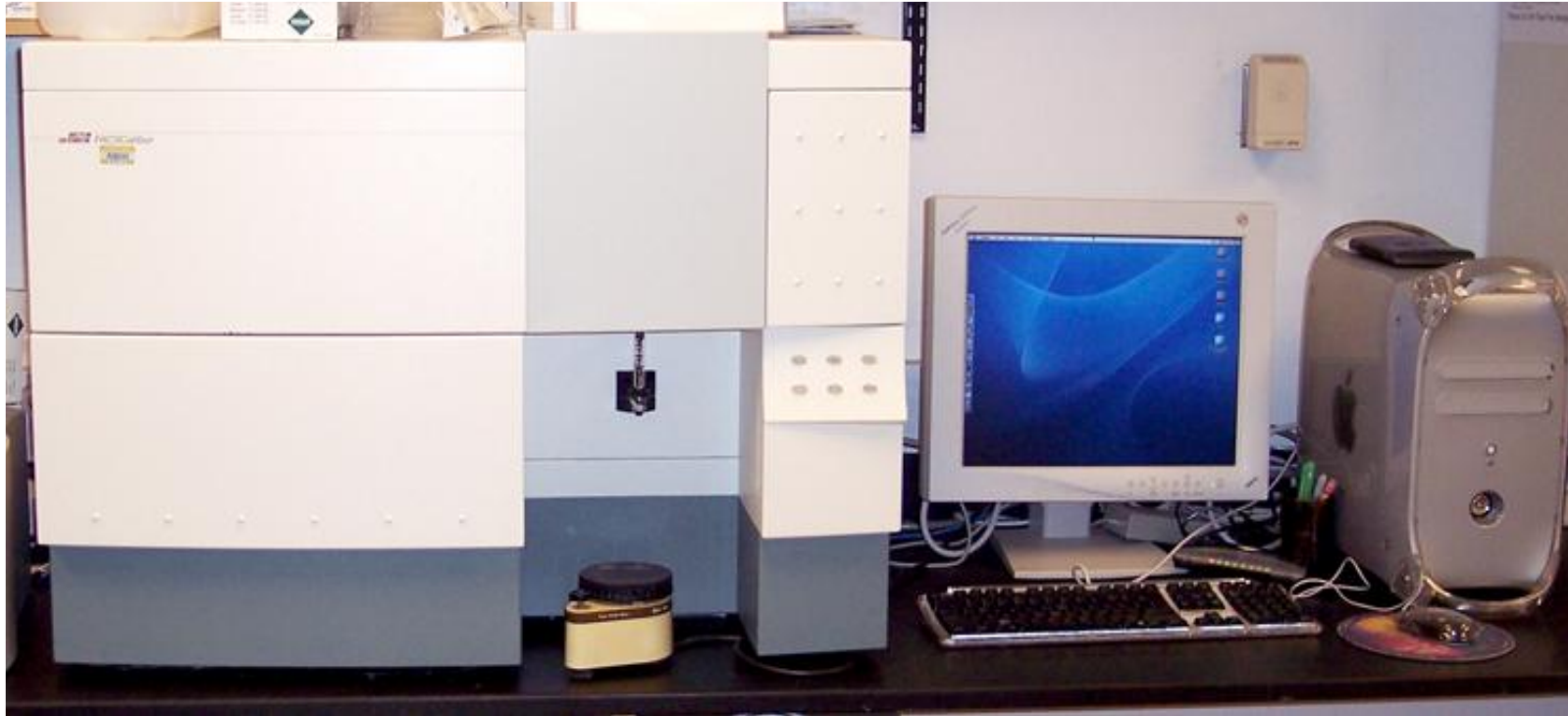
Inizialmente misura di 1-2 parametri: uno per le misure fisiche e 1 per la fluorescenza



Fulwyler's original cell sorter – a 1967 model

# DAL 1970 AD OGGI

## FACScalibur



- 1 laser 488nm
- 3 parametri (fluorescenza) simultaneamente

# DAL 1970 AD OGGI

## FACScanto



- 3 laser
- 6/8 parametri simultaneamente

# DAL 1970 AD OGGI

2017: BD LSRFORTESSA X-20.

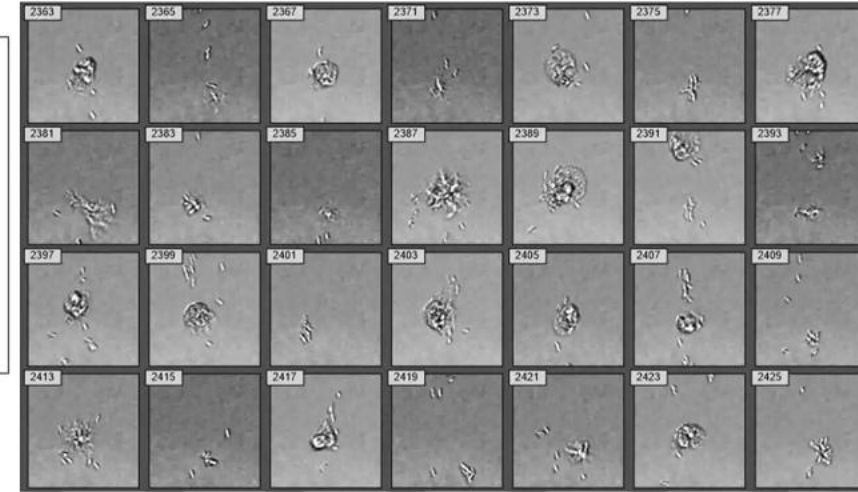
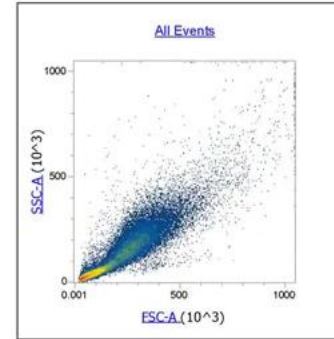
5 laser e possibilità di analizzare 20 parametri simultaneamente (18 colori)



# DAL 1970 AD OGGI

## Invitrogen CytPix

Citofluorimetro accoppiato a microscopia brightfield  
→ Permette la visualizzazione anche di interazioni cellula-cellula



## Applicazioni della Citofluorimetria

- **Determinazione dei marker cellulari:**
  - Superficiali
  - Intranucleari
  - Intracitoplasmatici
- Discriminazione tra cellule vive, cellule apoptotiche e necrotiche
- Valutazione del contenuto cellulare di DNA
- Predisposizione per la separazione cellulare

**Applicazioni della Citofluorimetria**

Determinazione dei **marker** cellulari

Come posso distinguere la

**Leucemia Linfatica Cronica (LLC)/Piccolo Linfoma Linfocitico (SLL)**

dal

**Linfoma Mantellare (MCL)**

in citofluorimetria?

## Applicazioni della Citofluorimetria

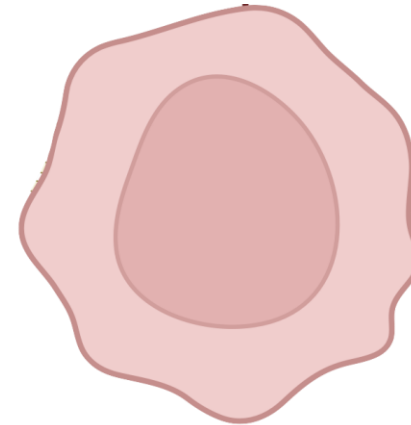
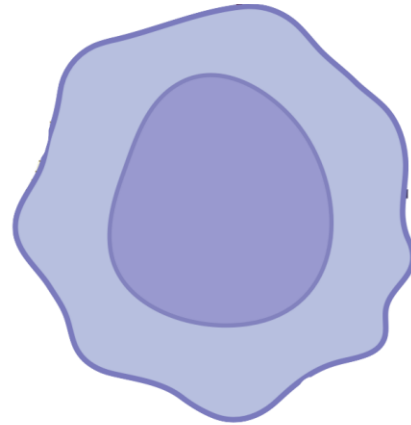
Determinazione dei **marker** cellulari

**Leucemia Linfatica Cronica (LLC)/  
Piccolo linfoma linfocitico (SLL)**

**Linfoma Mantellare (MCL)**

Cellule piccole

Cellule piccole



## Applicazioni della Citofluorimetria

## Determinazione dei marker cellulari

### Leucemia Linfatica Cronica (LLC)/ Piccolo linfoma linfocitico (SLL)

### Linfoma Mantellare (MCL)

Cellule piccole

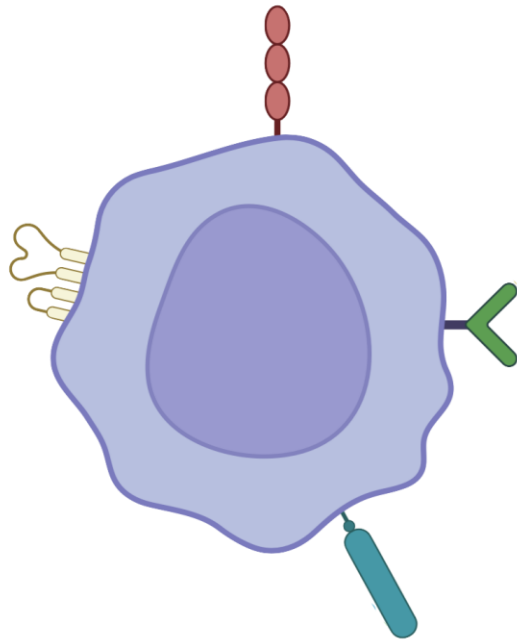
CD5<sup>+</sup>

CD23<sup>+</sup>

CD10<sup>-</sup>

CD20<sup>+</sup>

CD200<sup>+</sup>



Cellule piccole

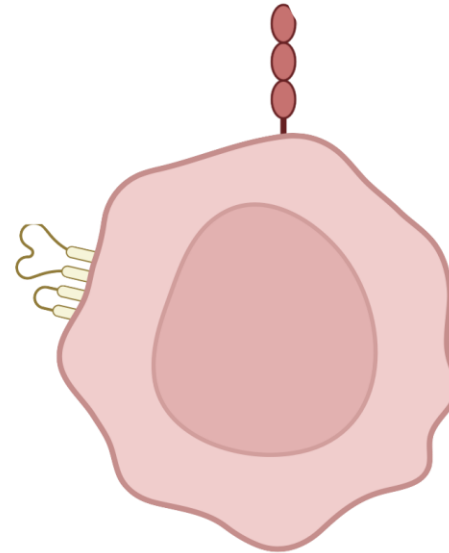
CD5<sup>+</sup>

CD23<sup>-</sup>

CD10<sup>-</sup>

CD20<sup>+</sup>

CD200<sup>-</sup>



## Applicazioni della Citofluorimetria

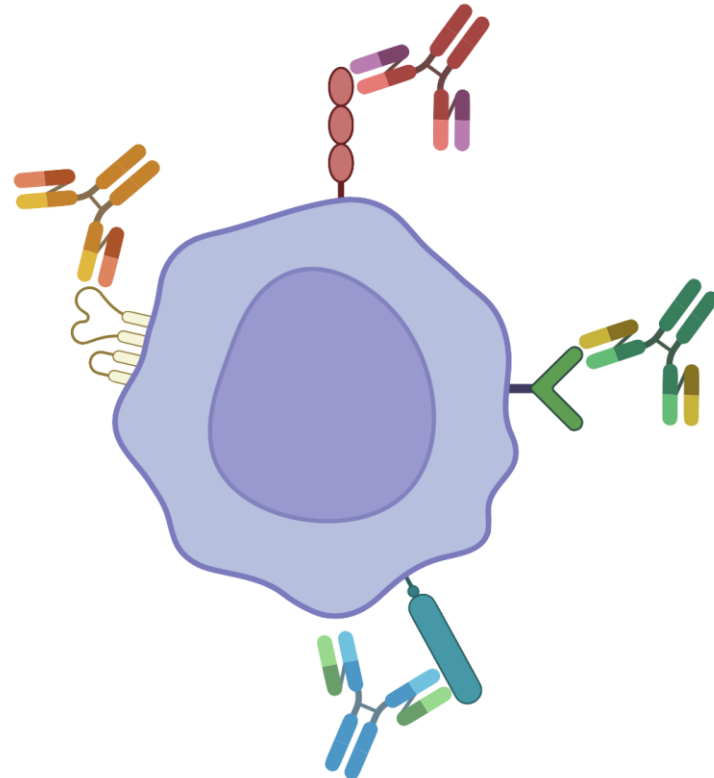
## Determinazione dei marker cellulari

**Leucemia Linfatica Cronica (LLC)/  
Piccolo linfoma linfocitico (SLL)**

**Linfoma Mantellare (MCL)**

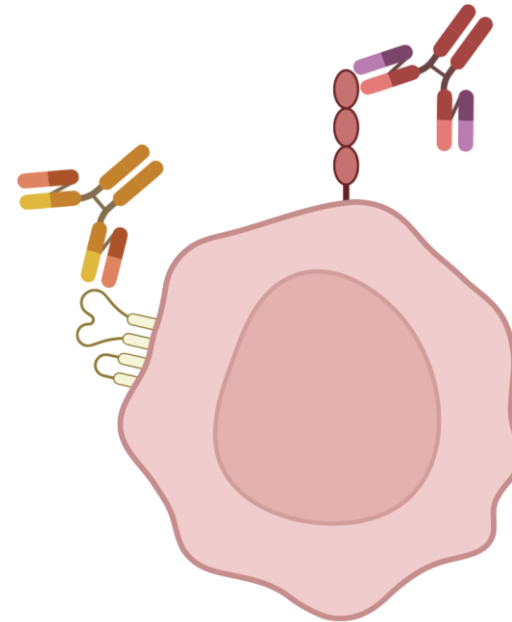
Cellule piccole

CD5<sup>+</sup>  
CD23<sup>+</sup>  
CD10<sup>-</sup>  
CD20<sup>+</sup>  
CD200<sup>+</sup>



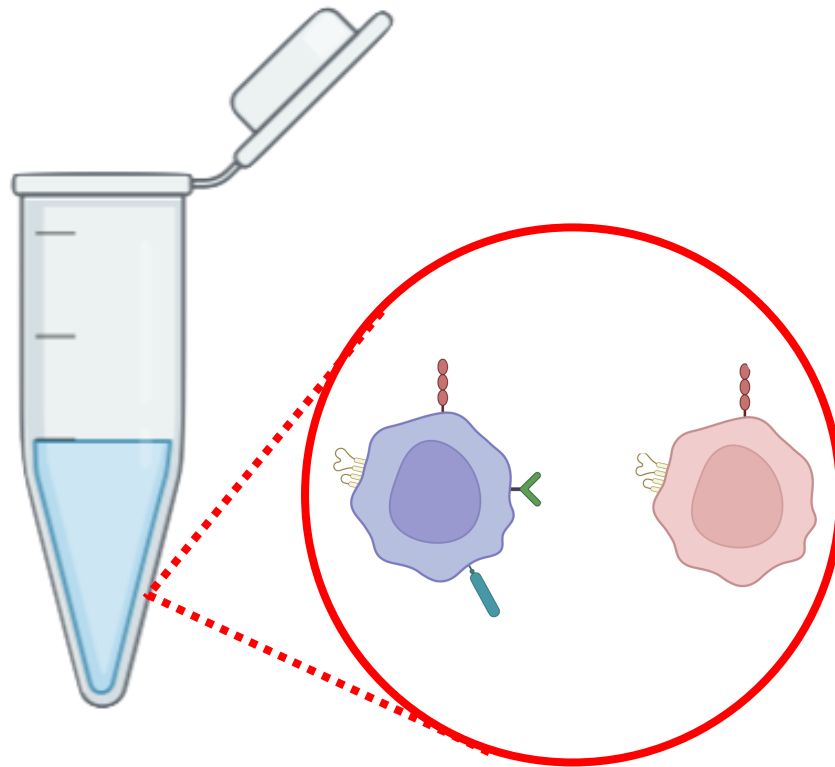
Cellule piccole

CD5<sup>+</sup>  
CD23<sup>-</sup>  
CD10<sup>-</sup>  
CD20<sup>+</sup>  
CD200<sup>-</sup>



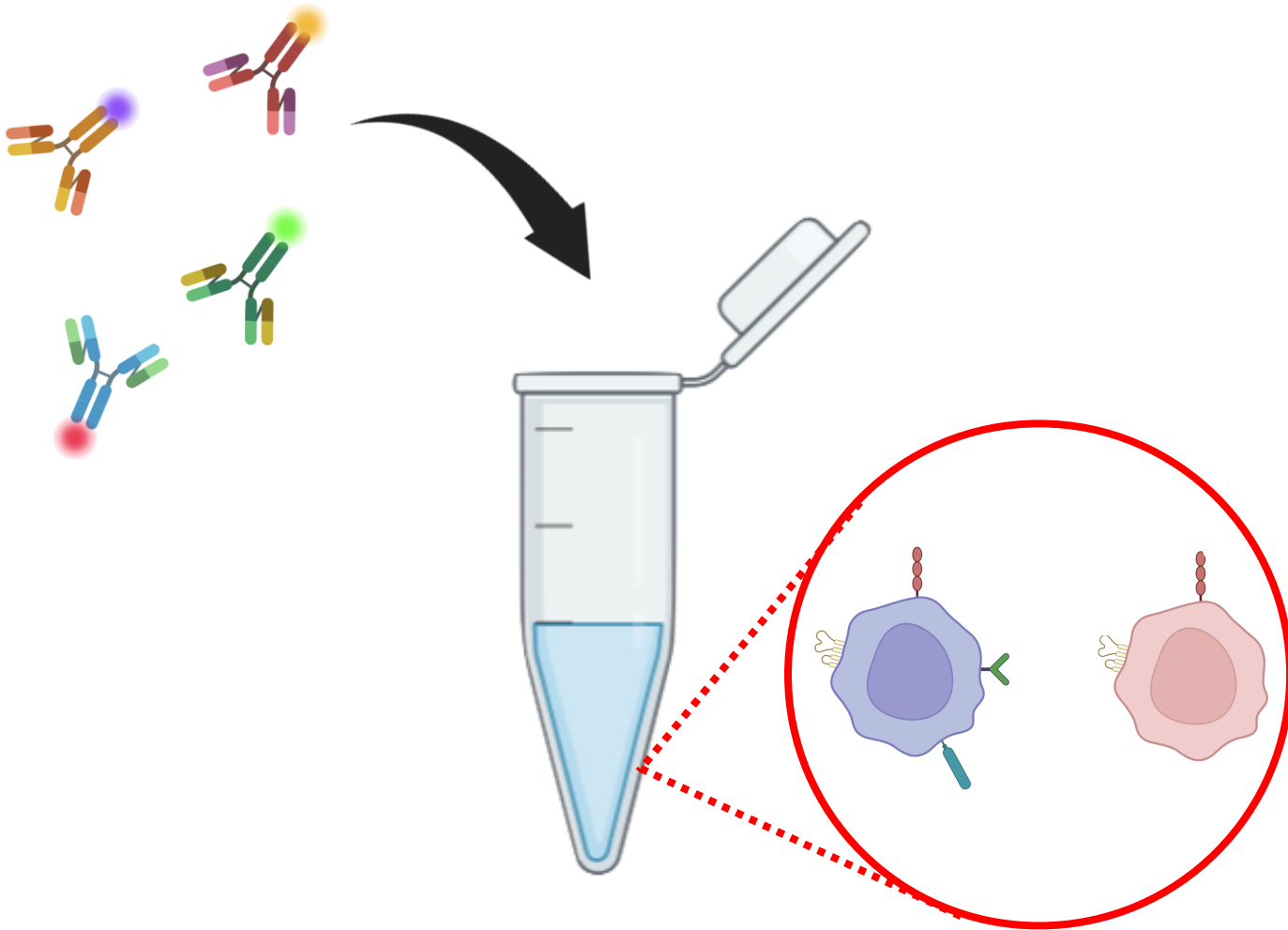
## Applicazioni della Citofluorimetria

Determinazione dei **marker** cellulari



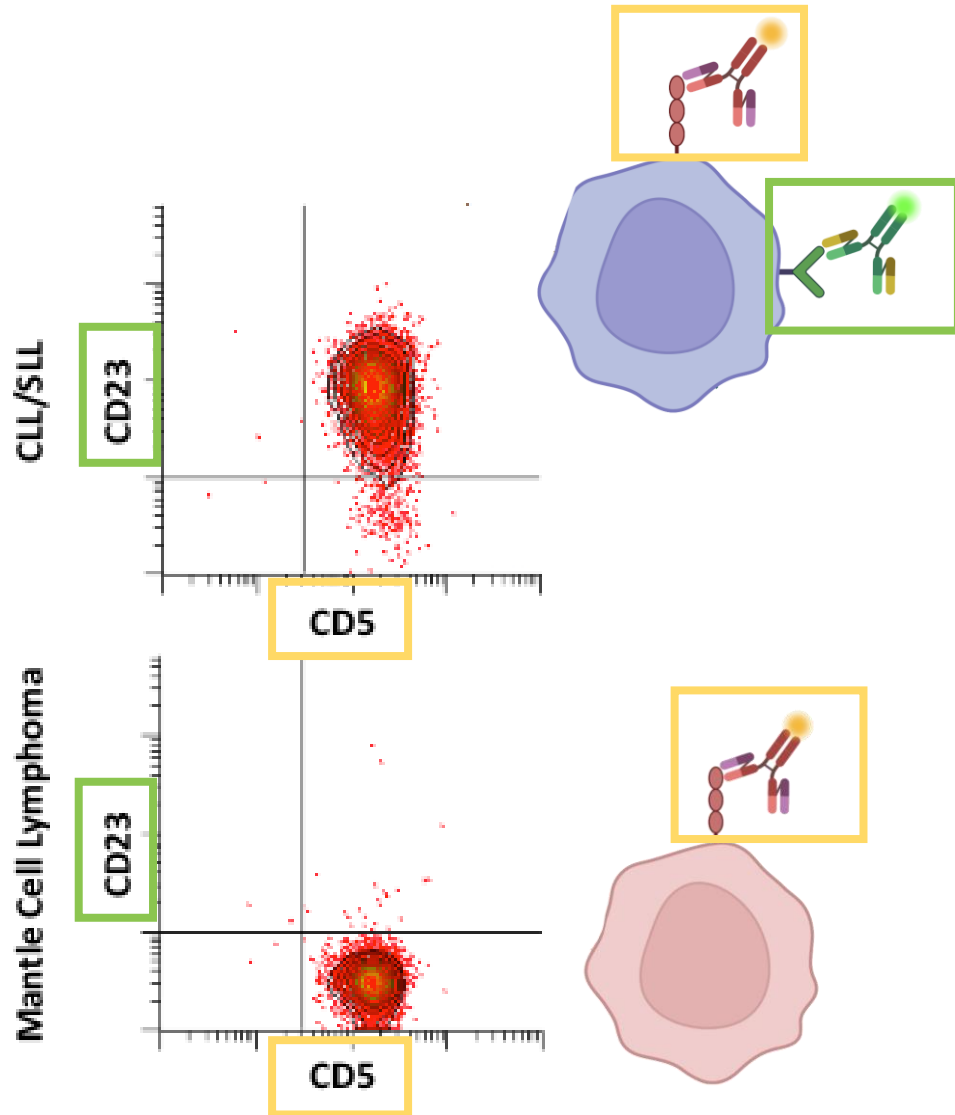
## Applicazioni della Citofluorimetria

Determinazione dei **marker** cellulari



# Applicazioni della Citofluorimetria

## Determinazione dei marker cellulari

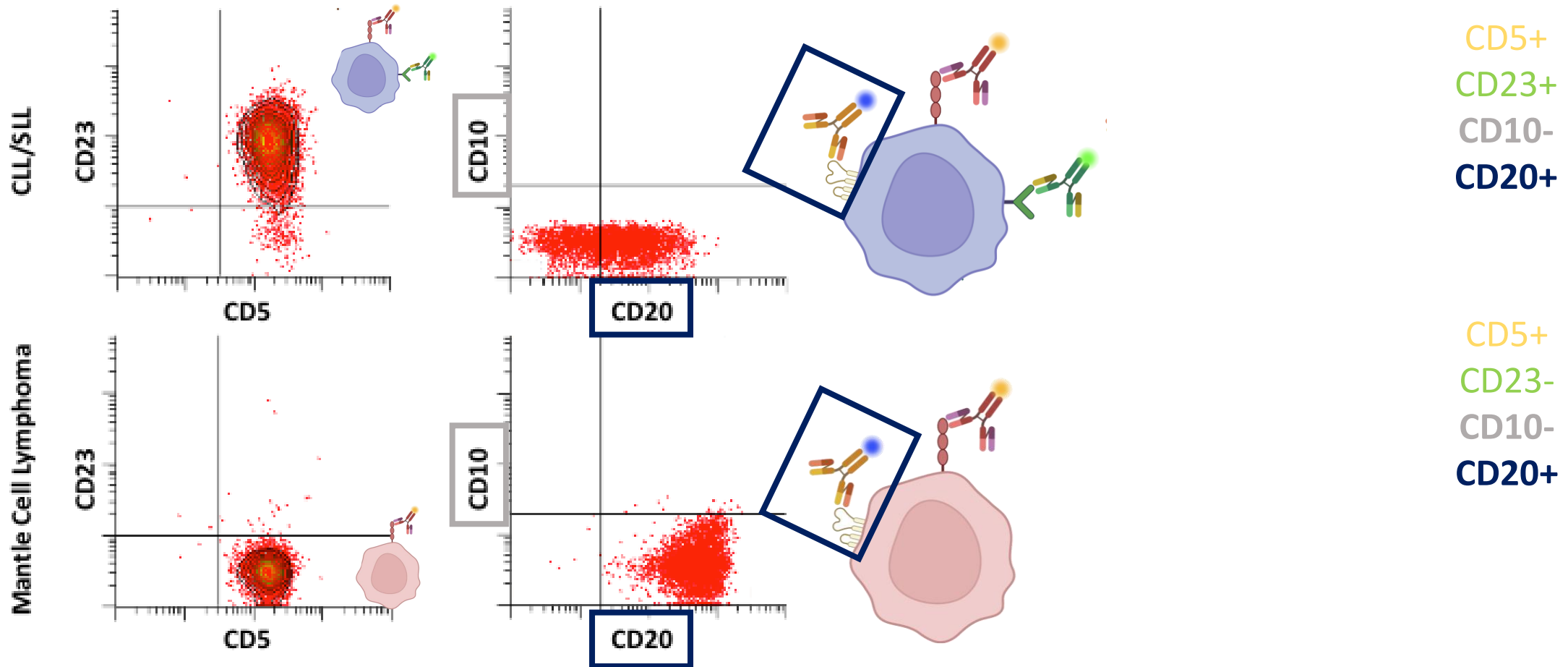


CD5+  
CD23+

CD5+  
CD23-

# Applicazioni della Citofluorimetria

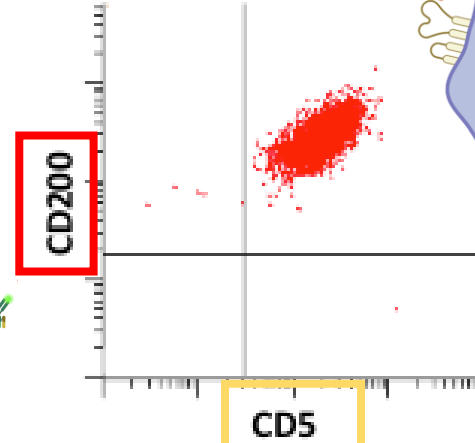
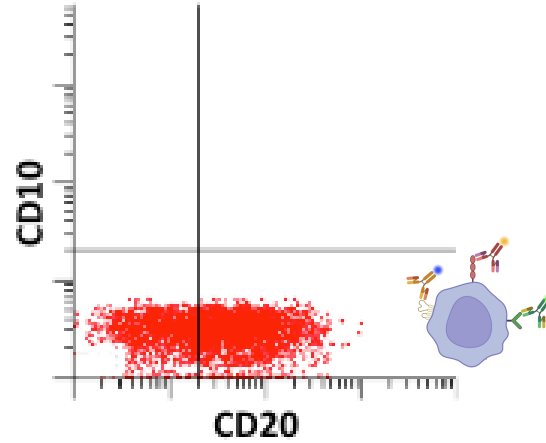
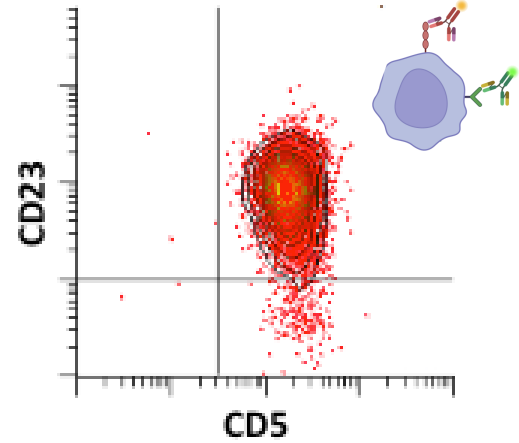
## Determinazione dei marker cellulari



# Applicazioni della Citofluorimetria

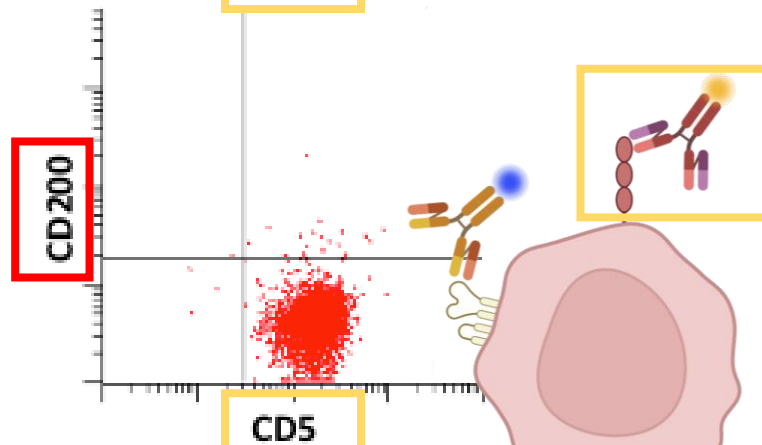
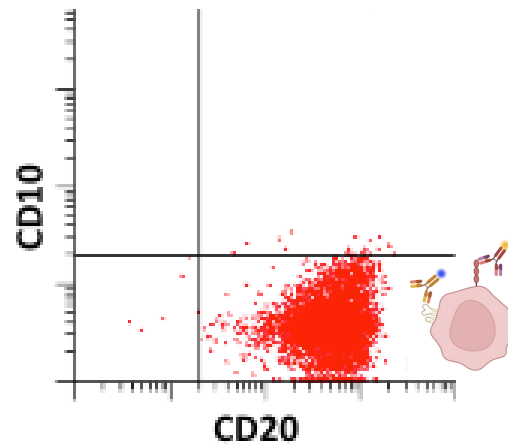
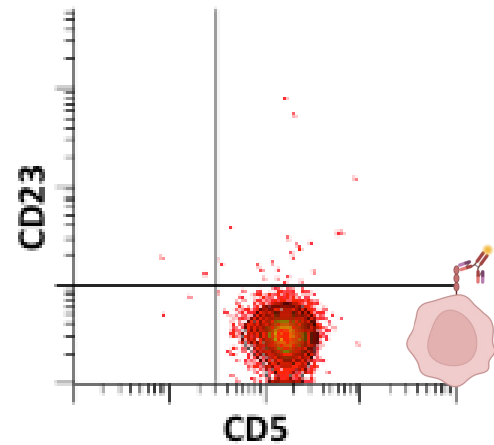
# Determinazione dei marker cellulari

CLL/SLL



CD5+  
CD23+  
CD10-  
CD20+  
CD200+

Mantle Cell Lymphoma



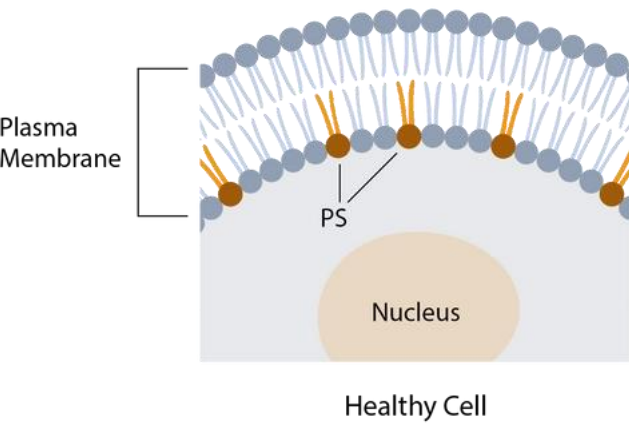
CD5+  
CD23-  
CD10-  
CD20+  
CD200-

## Applicazioni della Citofluorimetria

- Determinazione dei marker cellulari:
  - Superficiali
  - Intranucleari
  - Intracitoplasmatici
- **Discriminazione tra cellule vive, cellule apoptotiche e necrotiche**
- Valutazione del contenuto cellulare di DNA
- Predisposizione per la separazione cellulare

## Applicazioni della Citofluorimetria

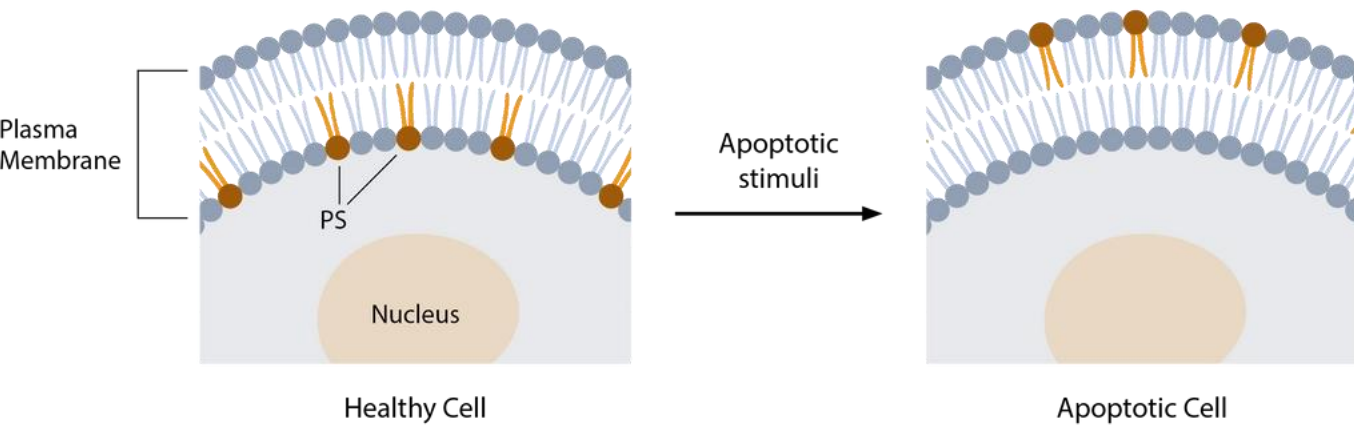
Discriminazione tra cellule **vive**, cellule **apoptotiche** e **necrotiche**



Nelle cellule **sane** la **fosfatidilserina** è localizzata nel lato **interno** della membrana cellulare

## Applicazioni della Citofluorimetria

Discriminazione tra cellule **vive**, cellule **apoptotiche** e **necrotiche**

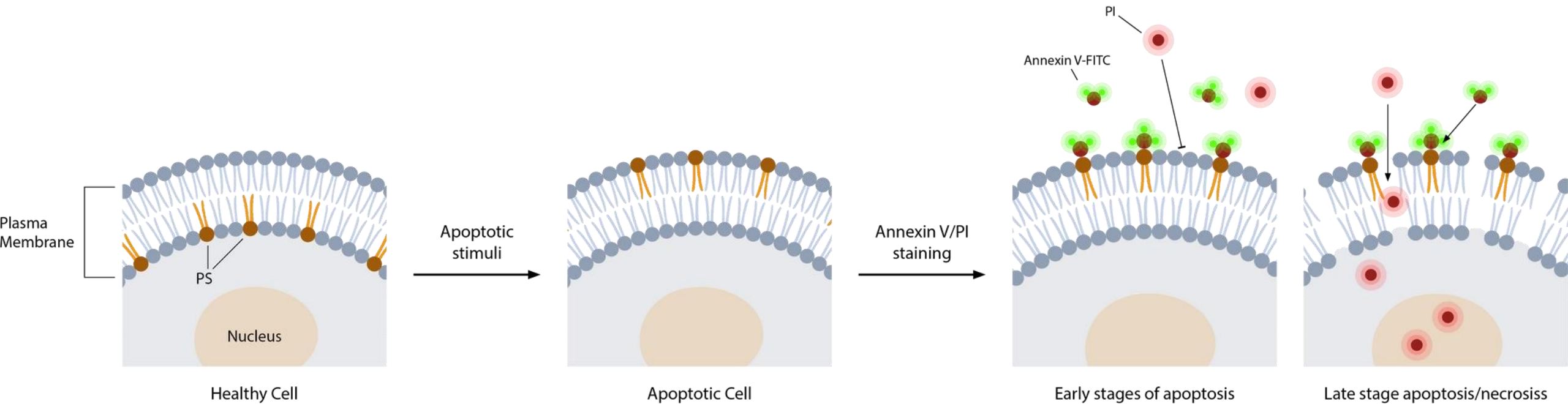


Nelle cellule sane la fosfatidilserina è localizzata nel lato interno della membrana cellulare

Nelle cellule **apoptotiche** la **fosfatidilserina** “esce” nel lato **esterno** della membrana cellulare

## Applicazioni della Citofluorimetria

## Discriminazione tra cellule vive, cellule apoptotiche e necrotiche



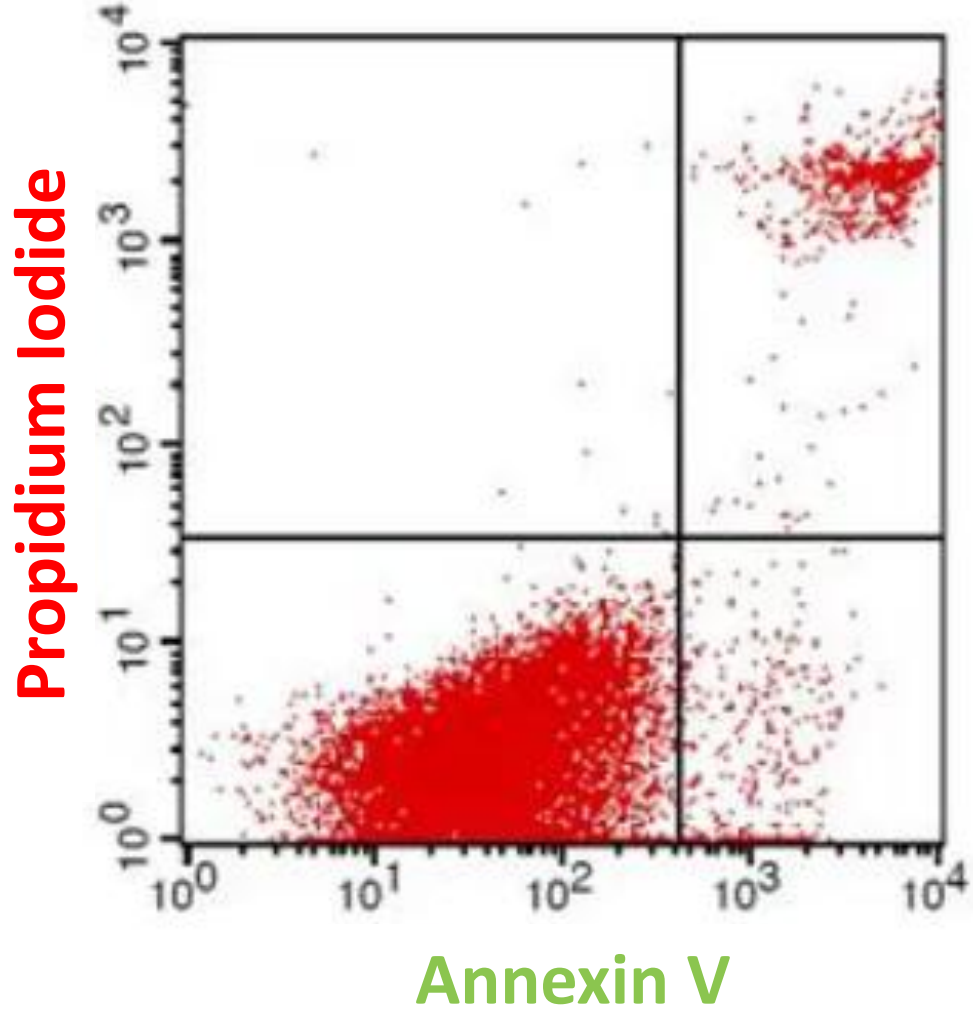
Nelle cellule sane la fosfatidilserina è localizzata nel lato interno della membrana cellulare

Nelle cellule apoptotiche la fosfatidilserina “esce” nel lato esterno della membrana cellulare

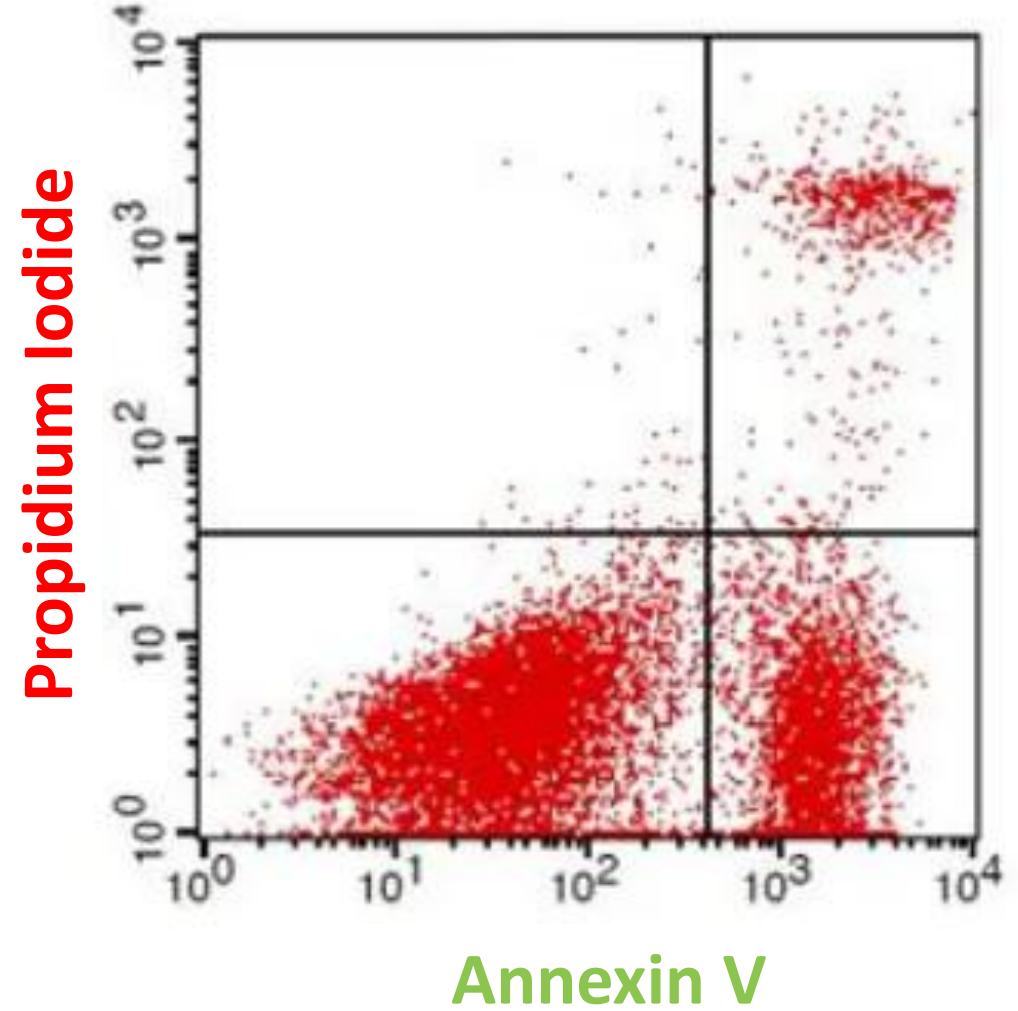
**Early stage apoptosis**  
→ Annexin V +  
→ PI -

**Late-stage apoptosis/necrosis**  
→ Annexin V +  
→ PI +

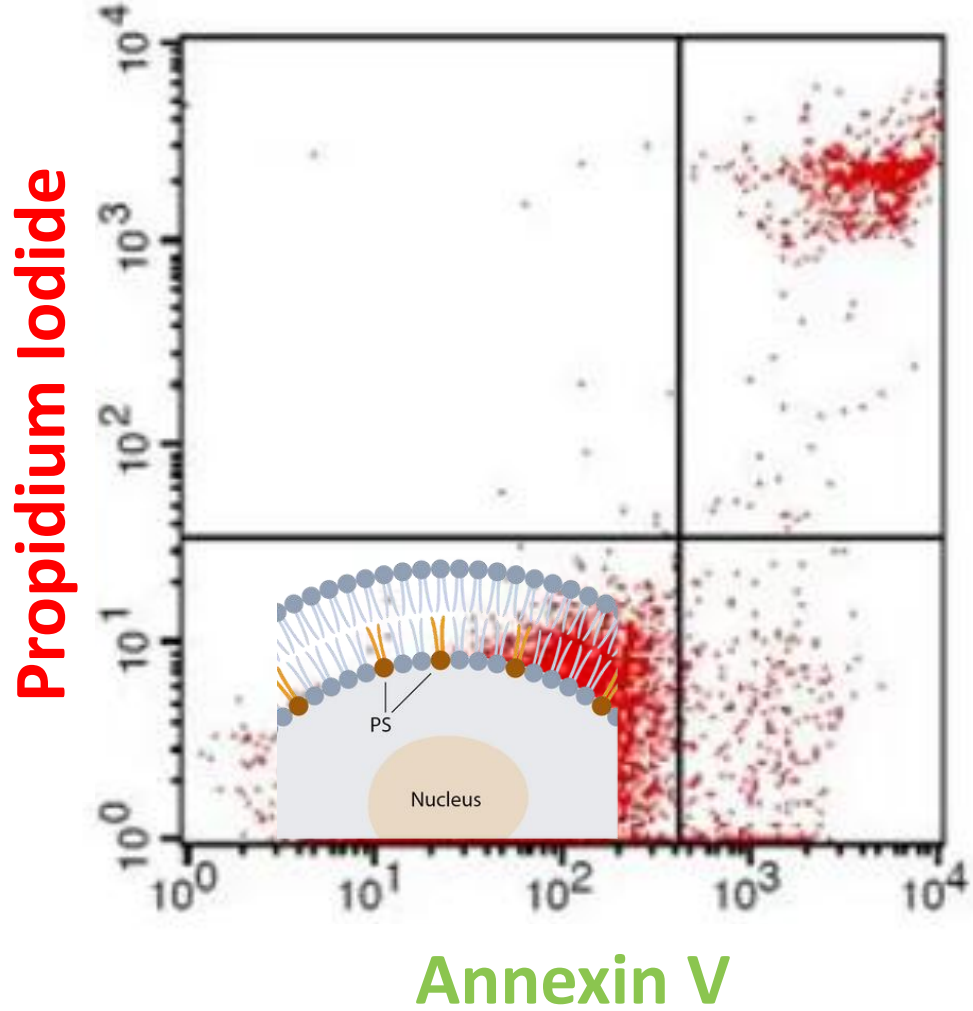
## Applicazioni della Citofluorimetria



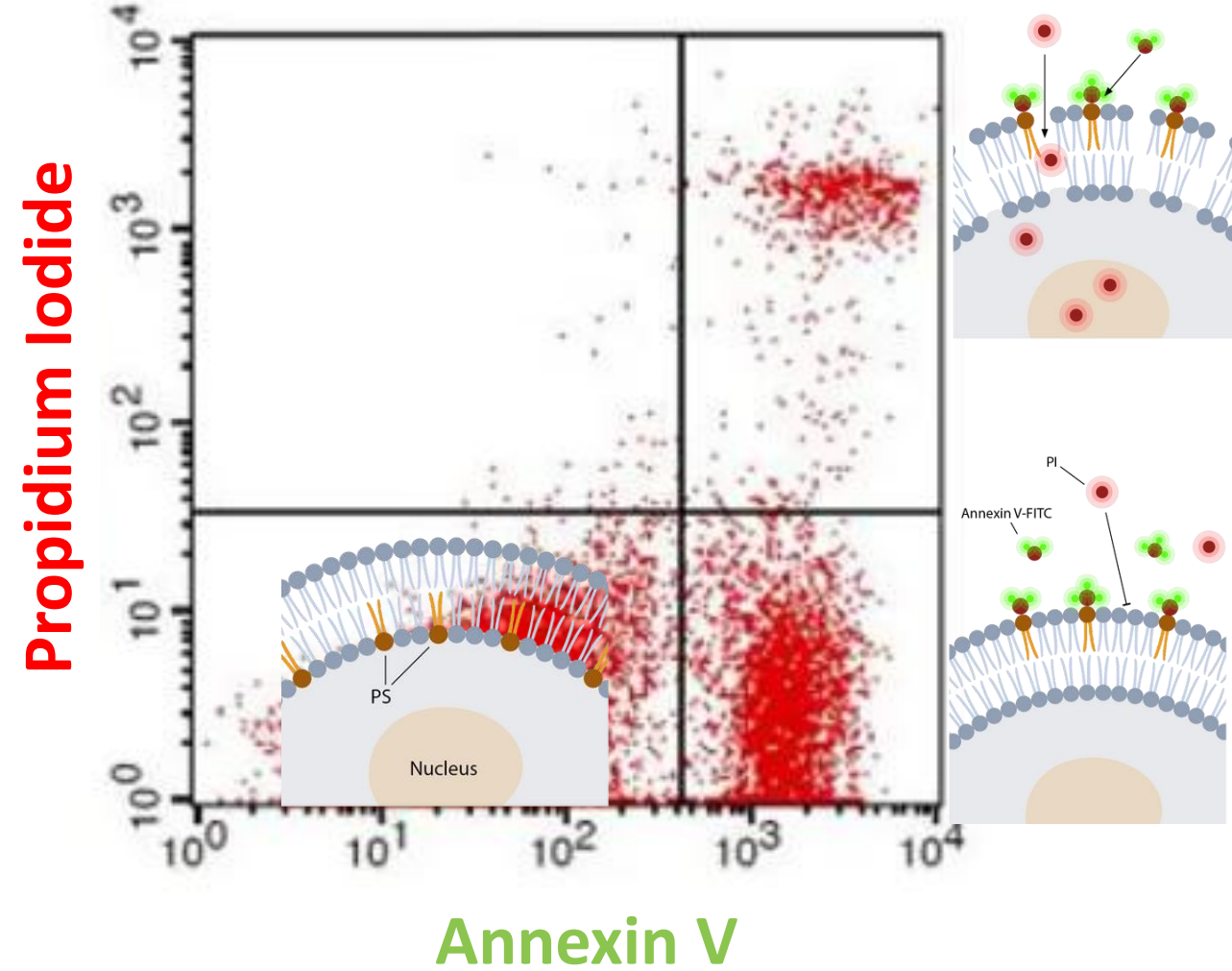
Discriminazione tra cellule **vive**, cellule **apoptotiche** e **necrotiche**



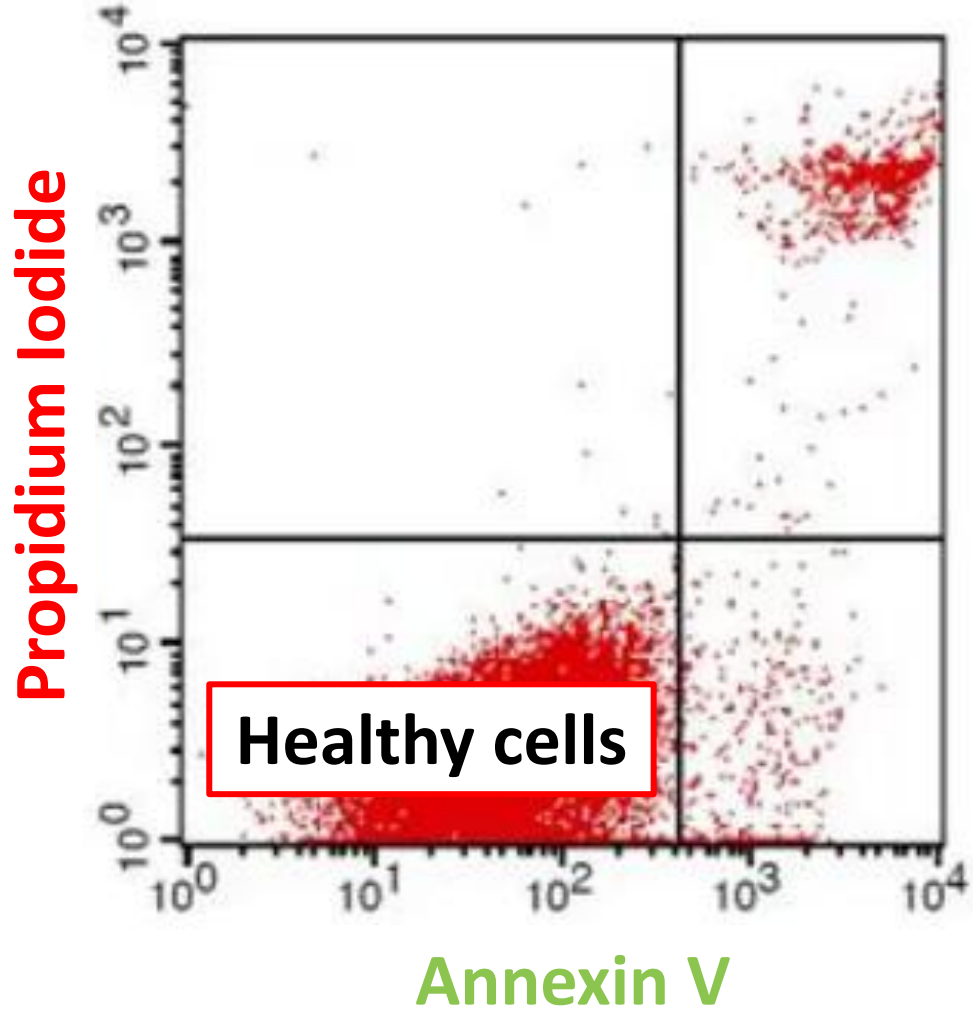
## Applicazioni della Citofluorimetria



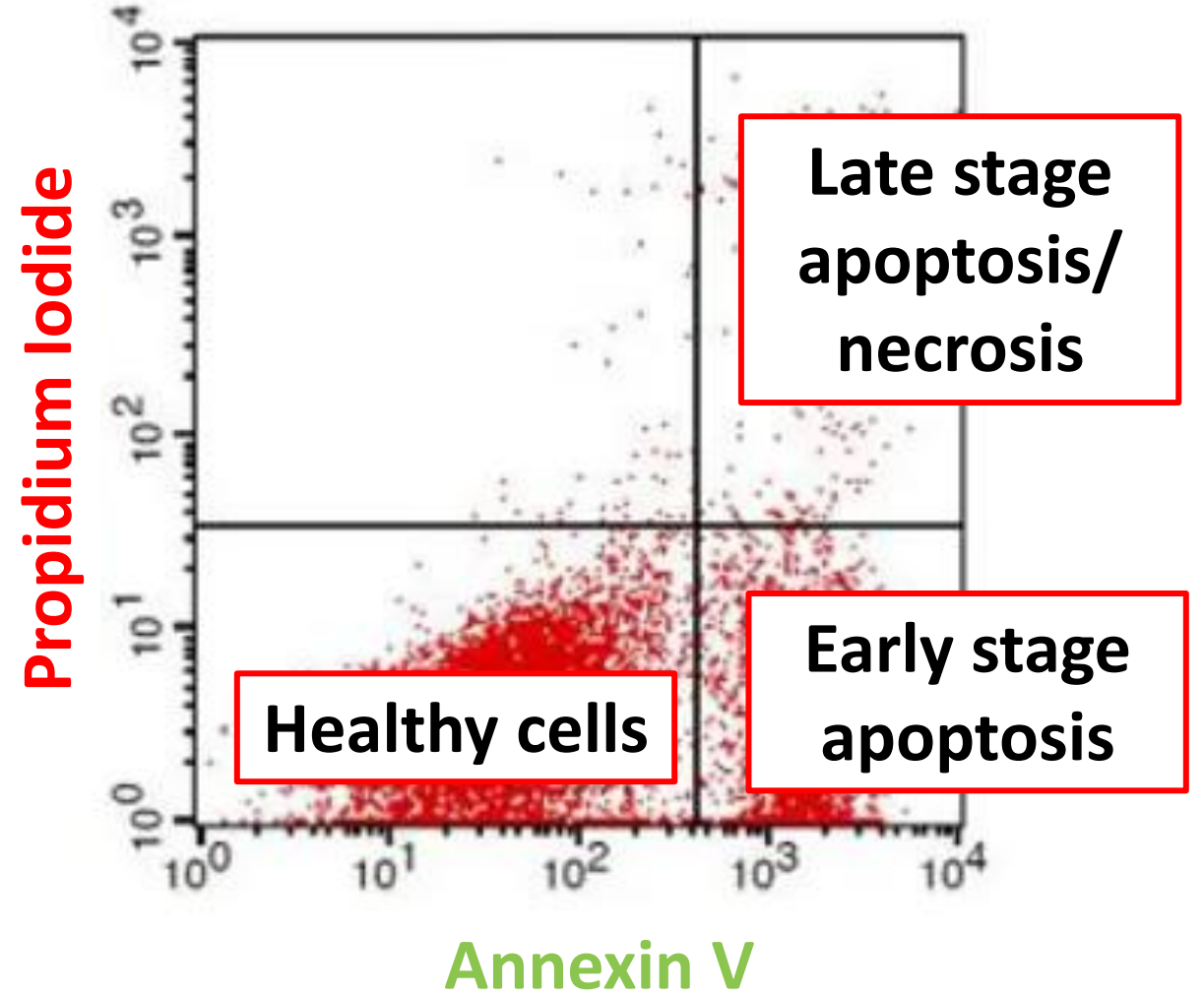
## Discriminazione tra cellule vive, cellule apoptotiche e necrotiche



## Applicazioni della Citofluorimetria



## Discriminazione tra cellule vive, cellule apoptotiche e necrotiche

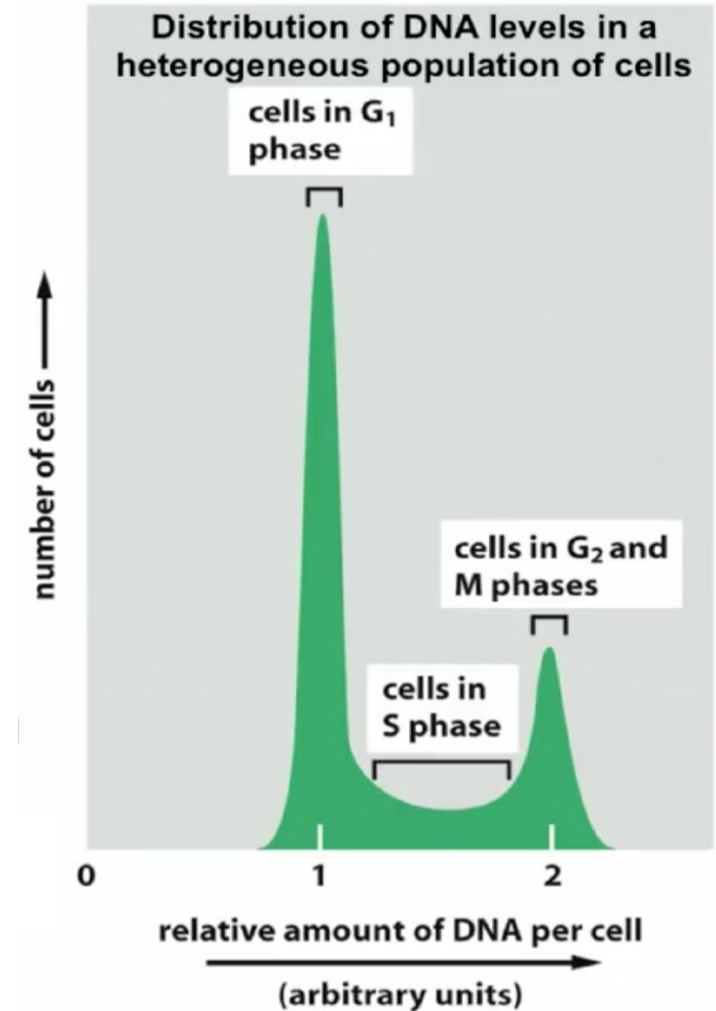
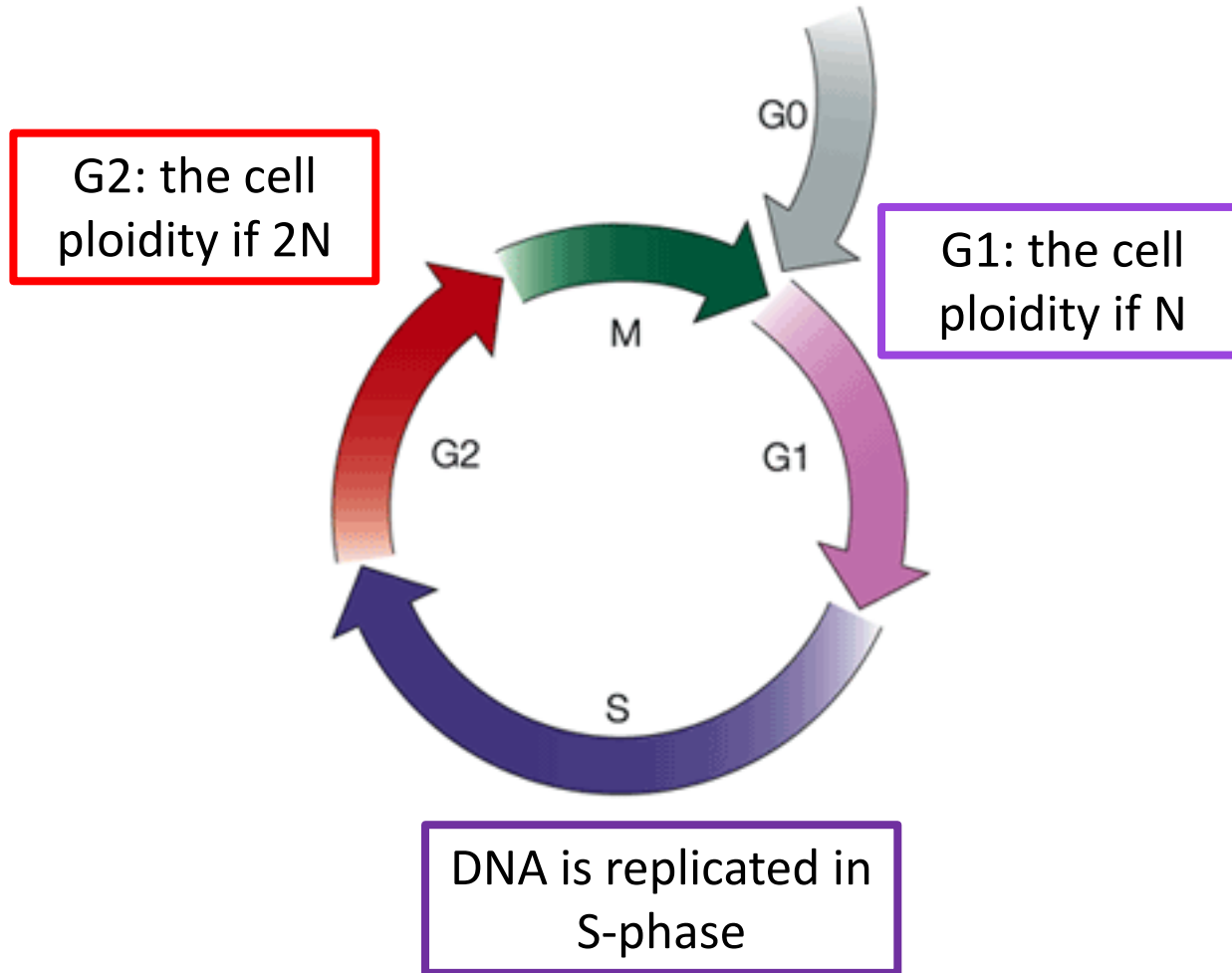


## Applicazioni della Citofluorimetria

- Determinazione dei marker cellulari:
  - Superficiali
  - Intranucleari
  - Intracitoplasmatici
- Discriminazione tra cellule vive, cellule apoptotiche e necrotiche
- **Valutazione del contenuto cellulare di DNA**
- Predisposizione per la separazione cellulare

## Applicazioni della Citofluorimetria

## Valutazione del contenuto cellulare di DNA

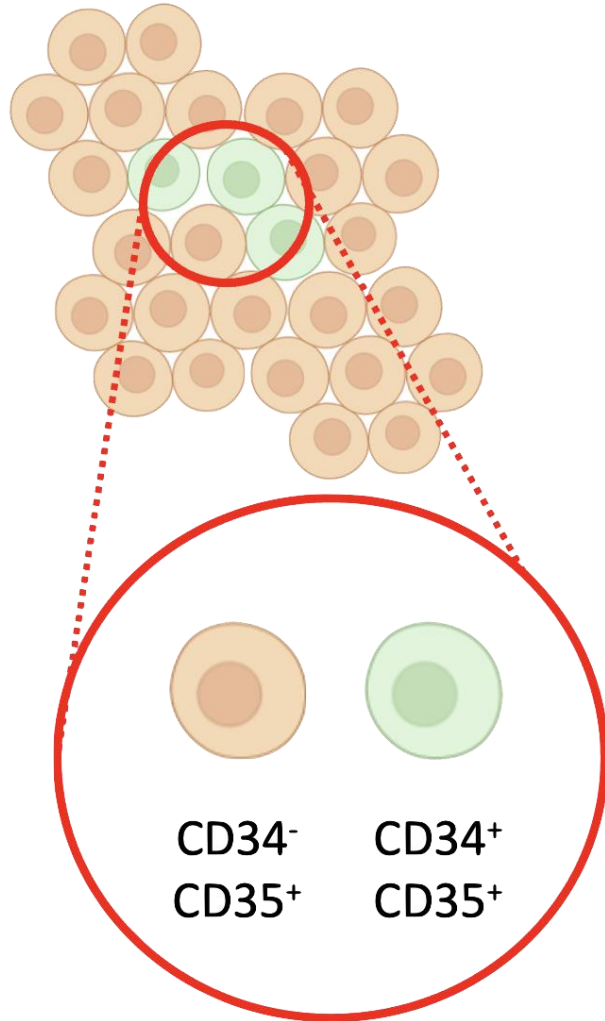


## Applicazioni della Citofluorimetria

- Determinazione dei marker cellulari:
  - Superficiali
  - Intranucleari
  - Intracitoplasmatici
- Discriminazione tra cellule vive, cellule apoptotiche e necrotiche
- Valutazione del contenuto cellulare di DNA
- **Predisposizione per la separazione cellulare**

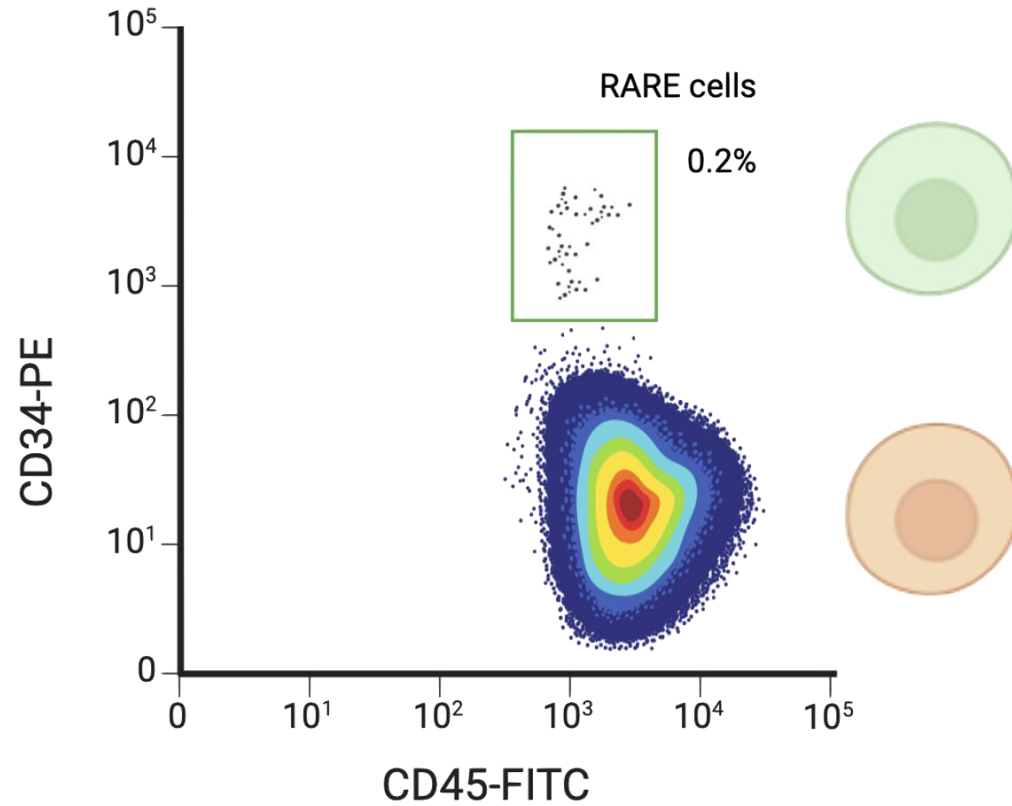
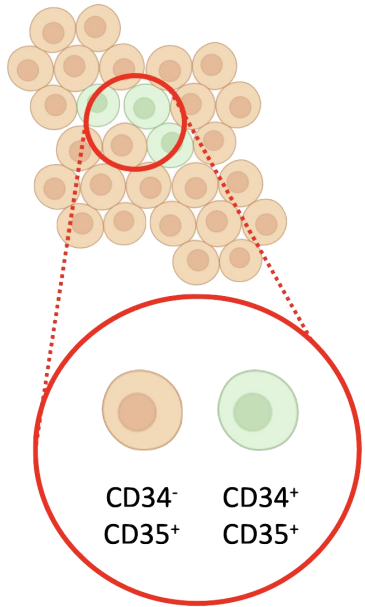
## Applicazioni della Citofluorimetria

Predisposizione per la separazione cellulare



## Applicazioni della Citofluorimetria

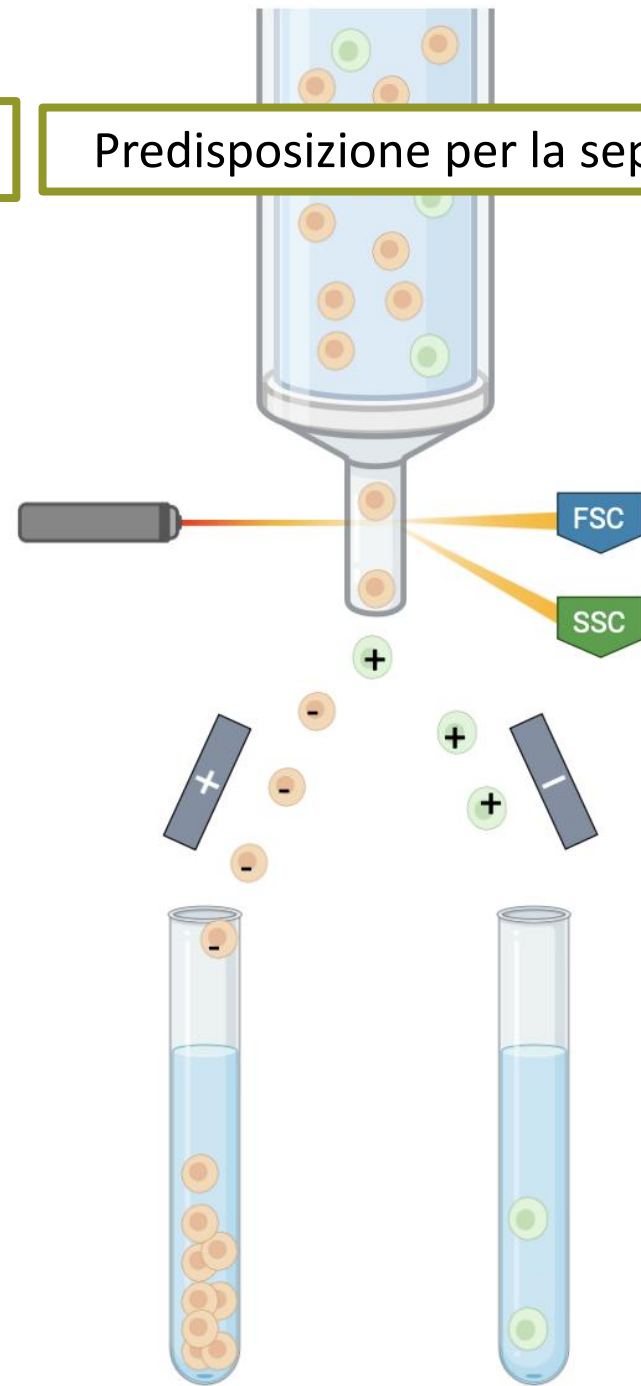
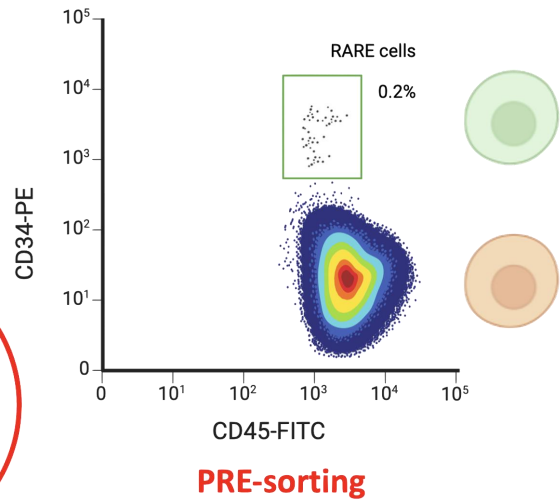
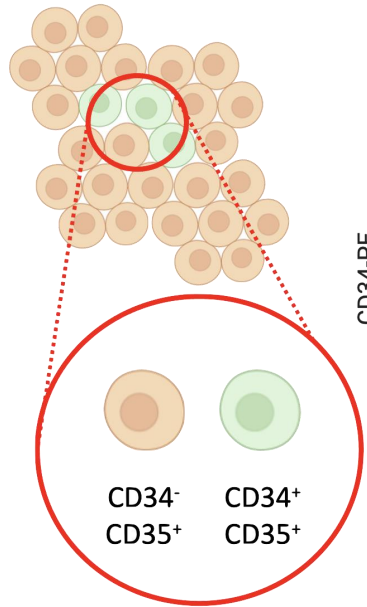
Predisposizione per la separazione cellulare



**PRE-sorting**

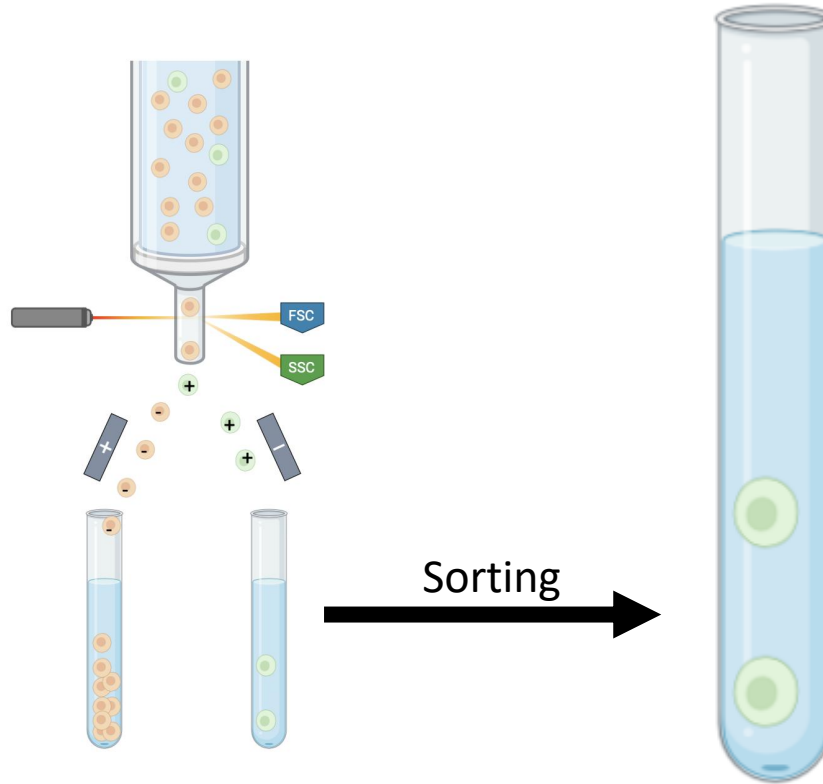
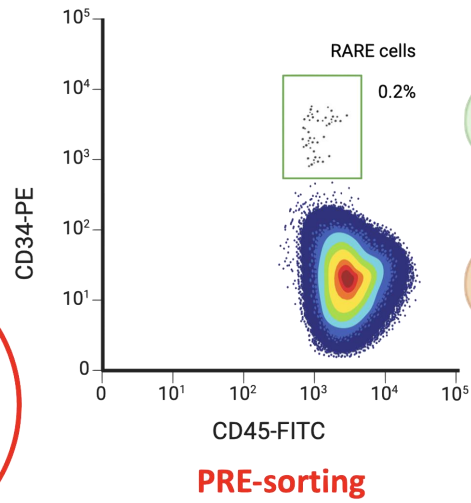
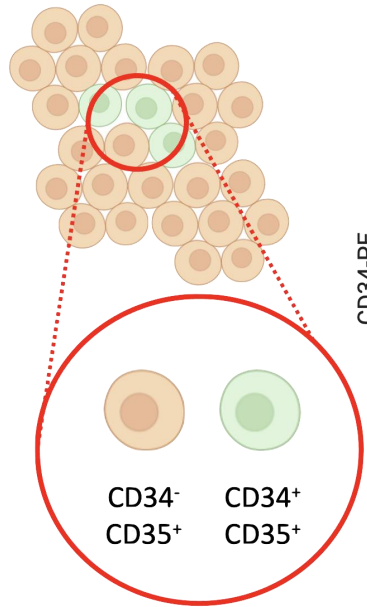
# Applicazioni della Citofluorimetria

# Predisposizione per la separazione cellulare



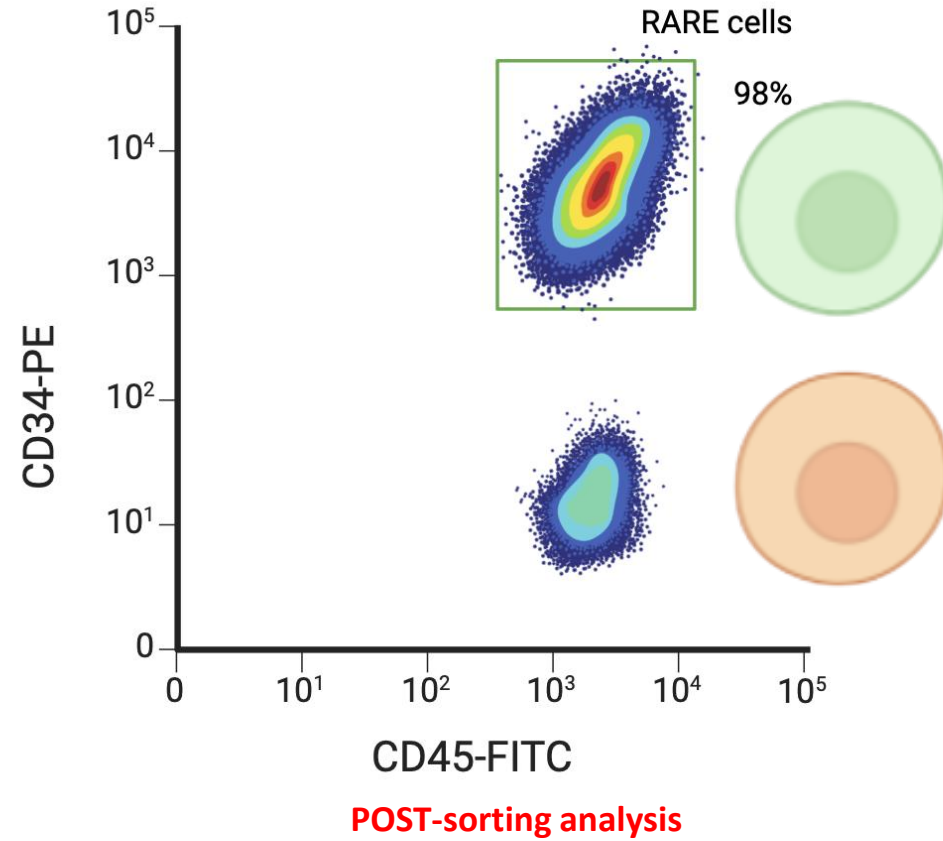
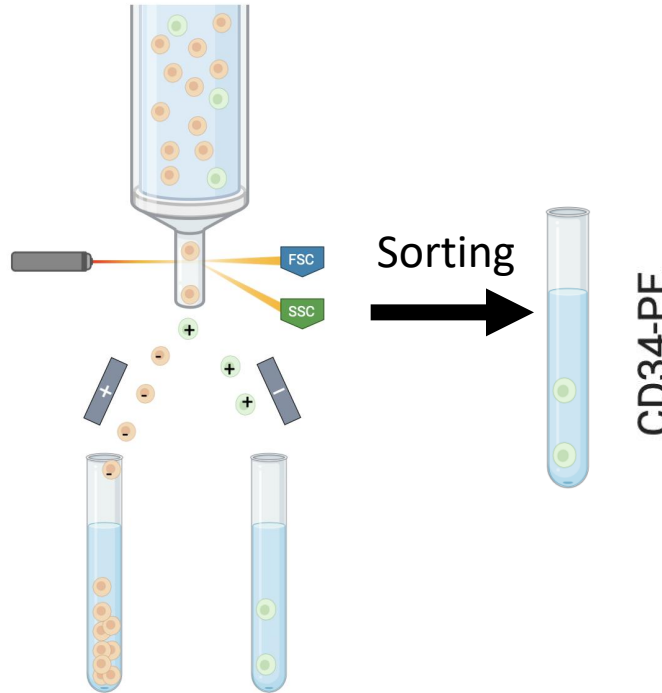
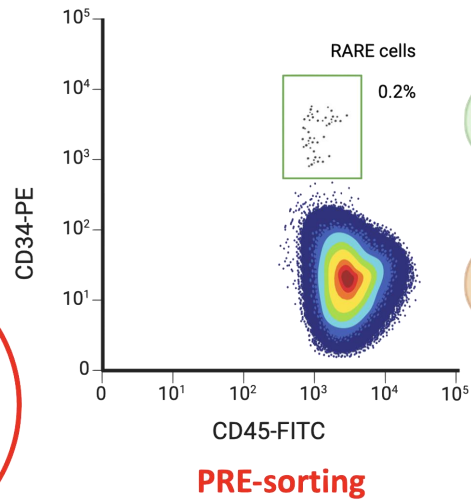
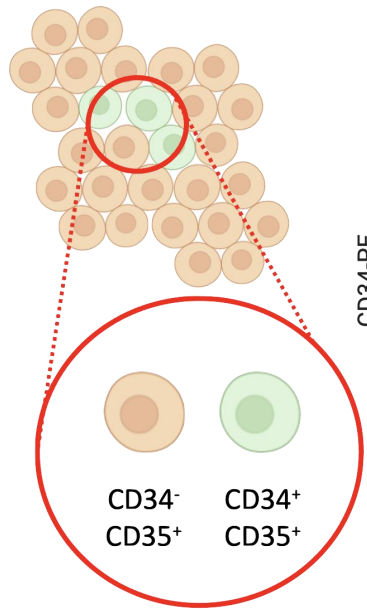
# Applicazioni della Citofluorimetria

# Predisposizione per la separazione cellulare



# Applicazioni della Citofluorimetria

# Predisposizione per la separazione cellulare



## Vantaggi della tecnica

- Multiparametricità
  - possibilità di mettere in relazione più caratteristiche della stessa cellula (anche fino a 8-9 parametri contemporaneamente)
- Analisi di grandi quantità di cellule
- Riproducibilità ed affidabilità statistica delle acquisizioni
- Grande sensibilità
- Rapidità di analisi
- Possibilità di ulteriori analisi a posteriori  
DIVA, CELL QUEST, FLOW JO
- FACS: purificazione di una popolazione cellulare