

# Laboratorio di Chimica Organica

Modulo del corso di Chimica Organica con Laboratorio

**Prof. Federica Battistin**

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche - Edificio C11

Via L. Giorgieri, 1 – 3° piano, stanza 331

Email: [federica.battistin@units.it](mailto:federica.battistin@units.it)

## Edificio C11 – 3° piano – laboratori 370 e 363



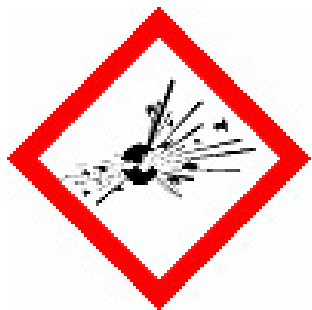
## COSA OCCORRE PORTARE IL GIORNO IN LAB

In laboratorio portare:

- 1) Camice
- 2) Quaderno o block notes
- 3) Penna
- 4) Calcolatrice
- 5) Stampa della procedura dell'esperimento da eseguire

# Pittogrammi

Sull'etichetta sono riportati i pittogrammi relativi al pericolo intrinseco di ciascuna sostanza chimica:



Esplosivo



Infiammabile



Ossidante



Gas compresso



Corrosivo



Tossicità acuta



Tossico / Irritante



Pericolo per  
la salute



Pericolo per  
l'ambiente

# Frasi H

Norme internazionali regolano la classificazione, l'imballaggio, lo stoccaggio, l'etichettatura e lo smaltimento delle sostanze chimiche.

Le **frasi H** (*Hazard statements*) rappresentano **indicazioni di pericolo** connesse alle sostanze chimiche.

Tali frasi sono riportate su ciascuna confezione dei prodotti chimici in modo sintetico, mediante una lettera **H** seguita da un numero:

- che inizia con 2 se il pericolo è relativo ad un evento fisico
- che inizia con 3 se il pericolo è relativo alla salute dell'operatore
- che inizia con 4 se il pericolo è relativo all'ambiente

I numeri successivi identificano la frase H secondo una numerazione progressiva.

I codici delle frasi H di ciascun prodotto si trovano sull'etichetta. In laboratorio è sempre presente (appeso) l'elenco delle frasi H.

# Frasi P

Le **frasi P** (*Precautionary statements*) rappresentano **precauzioni** che devono essere utilizzate nel maneggiare le sostanze chimiche.

Tali frasi sono riportate mediante una lettera **P** seguita da un numero:

- che inizia con 1 per le precauzioni generali
- che inizia con 2 per indicazioni di prevenzione
- che inizia con 3 per indicazioni di come reagire al danno
- che inizia con 4 per indicazioni su come conservare il prodotto
- che inizia con 5 per indicazioni sullo smaltimento

I numeri successivi identificano la frase P secondo una numerazione progressiva.

I codici delle frasi P di ciascun prodotto si trovano sull'etichetta. In laboratorio è sempre presente (appeso) l'elenco delle frasi P.

# Etichetta

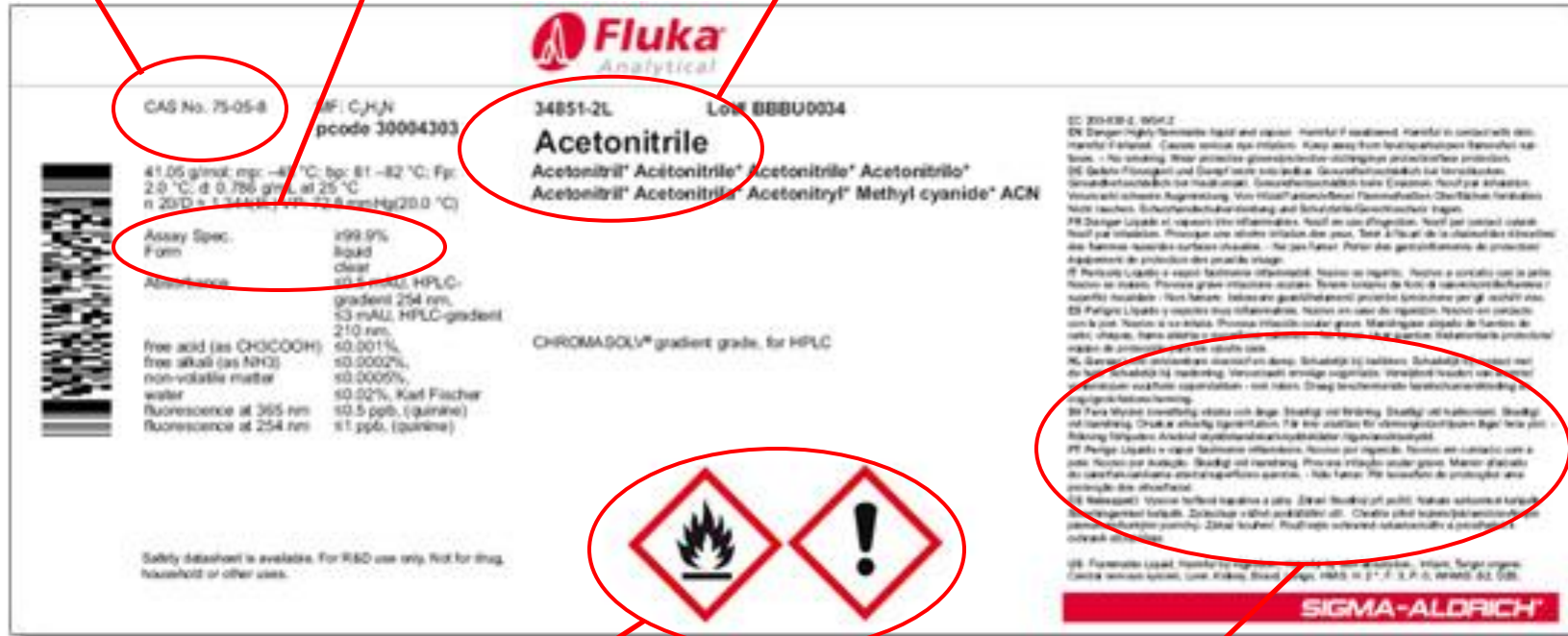
L'etichetta dei prodotti chimici riporta tutte queste informazioni.

**BISOGNA LEGGERE LE ETICHETTE E CAPIRLE!!**

# Numero CAS

# Purezza e stato fisico

## Nome della sostanza



# Pittogrammi

## Frasi H e P

# Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Camice



Lattice



Guanti

Nitrile



Occhiali di sicurezza



# Protezione dell'ambiente: gestione dei rifiuti

A norma di legge, i rifiuti contaminati da sostanze chimiche prodotte da un laboratorio (di didattica, di ricerca, di analisi...) devono essere **raccolti e smaltiti** correttamente, **per evitare gli sversamenti nell'ambiente**.

I diversi tipi di rifiuti sono stati classificati in diversi gruppi, con opportune modalità di raccolta e smaltimento e sono etichettati secondo il Catalogo Europeo dei Rifiuti (codici C.E.R.).

Ciascun rifiuto deve essere collocato nell'apposito contenitore, che riporta il corretto codice C.E.R.



# Tipi di rifiuti

Contenitore blu con codice **C.E.R. 150202**:

- DPI monouso (guanti usati...)
- carta assorbente contaminata
- carta da filtro
- filtri
- lastre TLC
- residui di filtrazione

Contenitore blu con codice **C.E.R. 150110**:

- vetreria rotta (contaminata e pulita)
- siringhe
- puntali
- vial
- provette
- capillari



# Tipi di rifiuti

Bottiglia con indicazione **SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI** (**C.E.R. 070703**):

- Solventi alogenati
- Soluzioni di lavaggio

Bottiglia con indicazione **SOLVENTI ORGANICI NON ALOGENATI** (**C.E.R. 070704**):

- Altri solventi organici
- Soluzioni di lavaggio

Bottiglia con indicazione **ACQUE MADRI CONTENENTI METALLI** (**C.E.R. 160506**):

- Soluzioni di metalli pesanti
- Soluzioni di lavaggio
- Acque madri



# Lavaggio Vetreria

Usare **piccole** quantità di acqua o acetone.

Es. Non serve riempire completamente un becker, basta sciacquarlo 2-3 volte con un po' di acqua/acetone.

Se si arriva da solvente acquoso lavare con acqua, se si arriva da solvente organico lavare con acetone e poi con acqua.

Se si lava la vetreria da soluzioni acquose l'ideale è

- (1) sversare il contenuto nei bidoni di recupero,
- (2) fare i primi lavaggi con acqua sversando ancora nel recupero
- (3) solo a vetreria già apparentemente pulita, dal terzo risciacquo si può usare il lavandino e lavare con il sapone.

Se la vetreria è palesemente ancora sporca dopo il secondo lavaggio, è bene provare a lavarla con acetone.

E' buona norma essere un po' flessibili:

Es. Se ho una soluzione acquosa con un precipitato, lavo con acqua, e poi anche con acetone perché potrebbe essere un buon solvente per il precipitato; invece se la soluzione era limpida basta l'acqua

**Riporre in armadio SOLO la vetreria pulita!**

# Cromatografia su strato sottile (TLC)

La cromatografia su strato sottile su silice sfrutta la diffusione per capillarità di un solvente lungo una lastrina di silice. La silice è la fase stazionaria ed è polare. L'eluente (un solvente o una miscela di solventi) è meno polare della silice ed è la fase mobile.



## Preparazione del campione

Soluzioni **molto diluite** utilizzando solventi in cui la miscela di composti da separare è completamente solubile

## Fase stazionaria

**gel di silice**, (polare)

## Fase mobile

**Vari solventi (o miscele di solventi) a diversa polarità**

Tipici eluenti a crescente polarità sono:

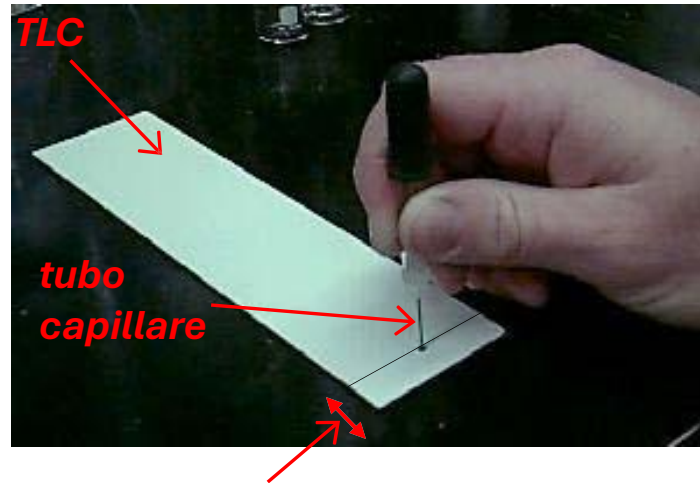
Etere di petrolio

Miscela etere di petrolio/acetate di etile

Diclorometano

## Caricamento del campione

La soluzione della miscela da separare va depositata sulla superficie, posandone con un **tubo capillare** o **pipetta Pasteur** una goccia su una linea che segna l'inizio del processo di eluizione



**Circa 1 cm dal bordo inferiore** (al di sopra dell'altezza del solvente nella camera di eluizione)

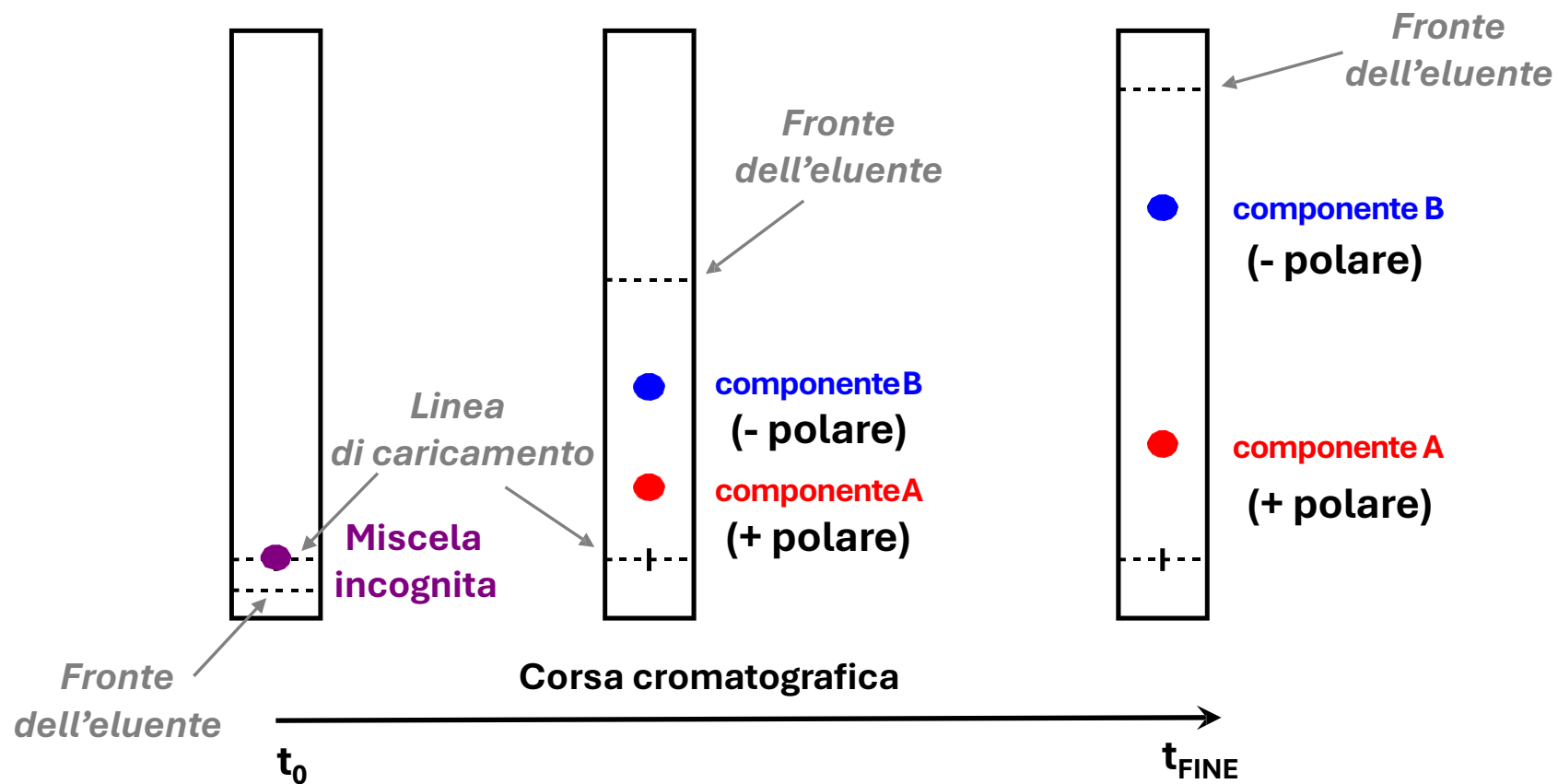
**Sulle TLC si scrive solo a MATITA!**

## Sviluppo della TLC

La TLC viene inserita in un contenitore chiuso (**camera di sviluppo o camera di eluizione**) contenente sul fondo la fase mobile che per capillarità fluisce sulla fase fissa trascinando gli analiti e separandoli



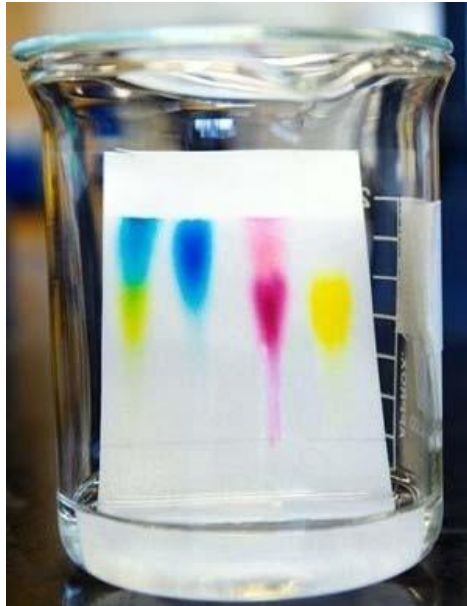
Quando il fronte dell'eluente è a pochi mm dal bordo superiore, si estrae la lastra, si segna la posizione del solvente e si asciuga



## Visualizzazione

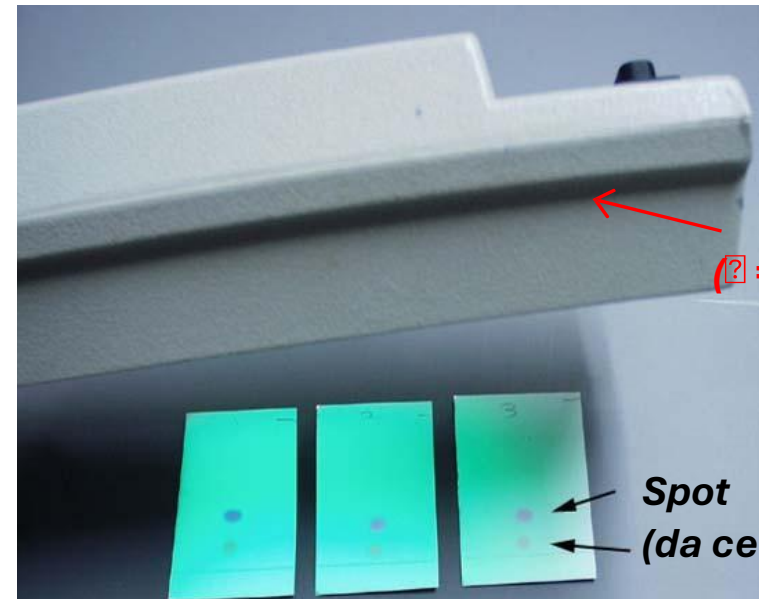
- Composti che assorbono luce visibile

*composti aromatici coniugati, polieni etc.*



- Composti che assorbono luce UV ( $\lambda < 400$  nm):

*composti aromatici, dieni, nitroderivati, composti carbonilici e carbossilici coniugati, etc.*



può essere necessario aggiungere alla fase stazionaria un **indicatore di fluorescenza** per visualizzare meglio le macchie:

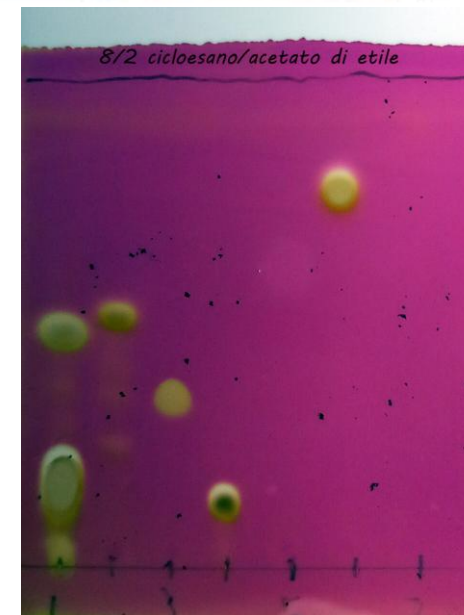
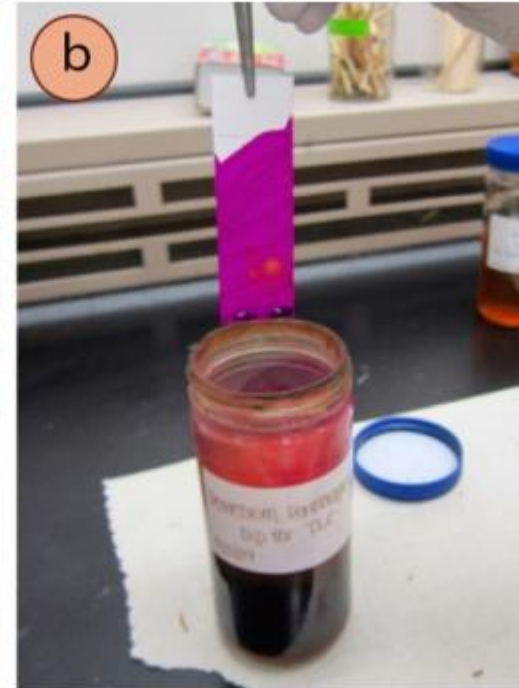
Silicato di zinco e magnesio  
( $\lambda_{\text{MAX}}$  254 nm, fluorescenza verde)

## Visualizzazione

Composti che NON  
assorbono luce all'UV

Immergere le TLC nella  
soluzione a base di  
 $\text{KMnO}_4$

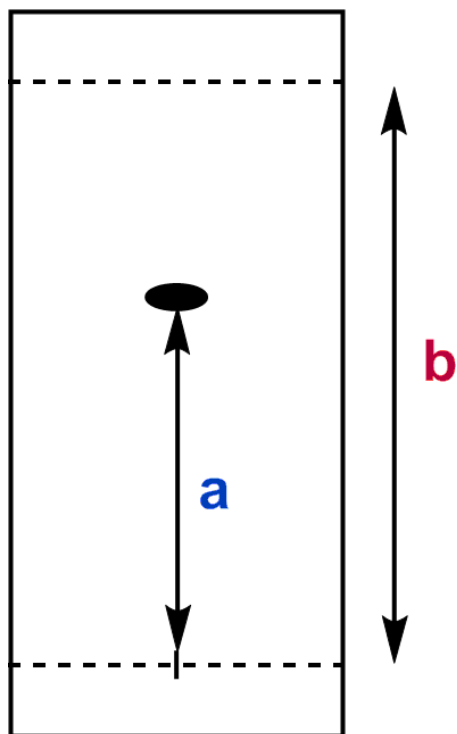
Le macchie appariranno  
gialle o marrone chiaro su  
uno sfondo viola chiaro o  
rosa.



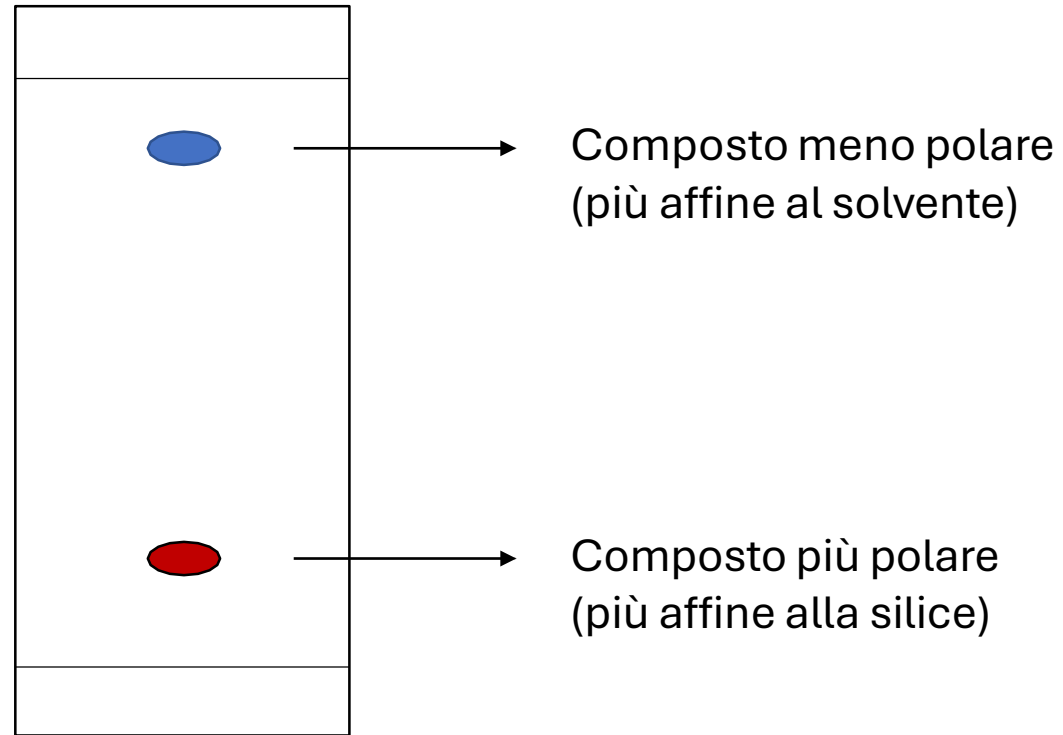
## Valutazione quali-quantitativa

Il colore delle macchie non è un parametro sufficiente per l'identificazione degli spot

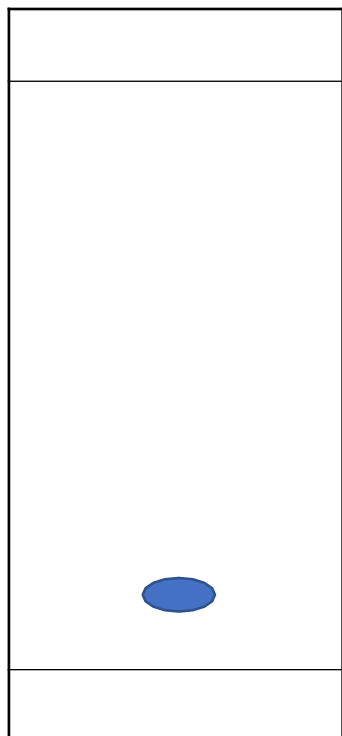
→  $R_f$  (fattore di ritenzione, fattore di ritardo) =  $\frac{\text{distanza percorsa dall'analita (a)}}{\text{distanza percorsa dall'eluente (b)}}$



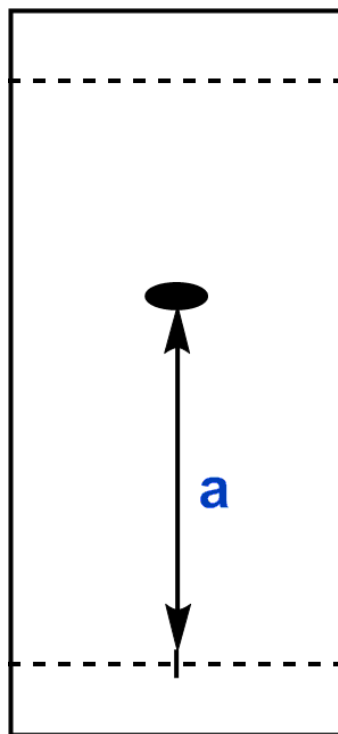
# Cosa ci dice l' $R_f$



Come influire sull' $R_f$



Eluente meno polare



Eluente più polare

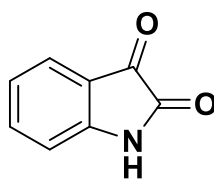


# Esperienza 1 – 2 mattine

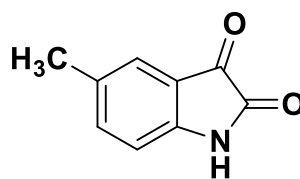
Usando

- metanolo,
- acetone,
- diclorometano,
- acetato di etile,
- etere di petrolio

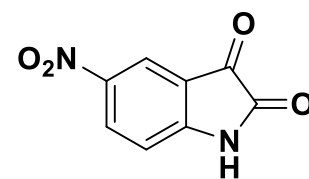
trovare sistema di eluenti per separare bene i seguenti composti:



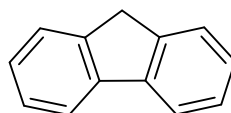
isatina



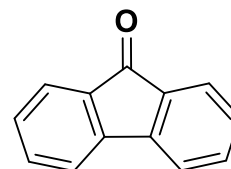
5-metilisatina



5-nitroisatina

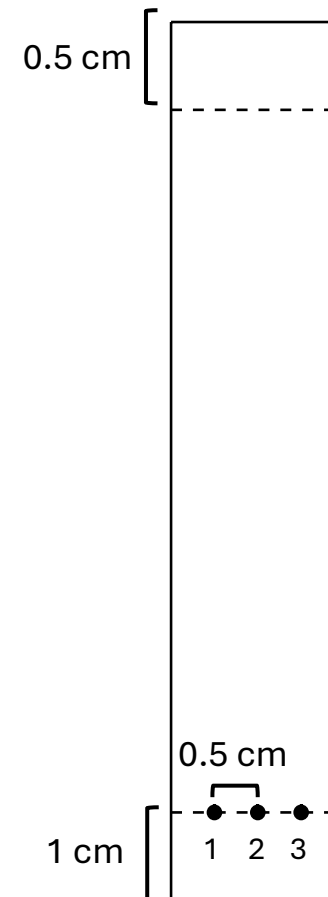


fluorene



fluorenone

1. Preparare il campione: prelevare una punta di spatola del campione e metterla in un piccolo becker o provetta.  
Aggiungere 2-5 mL di diclorometano per sciogliere il campione.
2. Preparare la camera di eluizione mettendo pochi mL di eluente e tenendola chiusa (si deve riempire dei vapori dell'eluente).  
Il livello dell'eluente deve essere SOTTO la linea di caricamento del campione nella TLC .
3. Tagliare una lastrina TLC: alta 5 cm, larga 2-3 cm (dipende da quanti campioni volete analizzare insieme).  
Tracciare una linea a 1 cm fondo della TLC (dove caricherete il campione). Segnare un punto sulla linea (vi serve da guida per caricare il campione). Se volete analizzare più campioni, separateli di 0.5 cm.
4. Depositare una piccola goccia di campione sul punto della TLC e lasciare asciugare la goccia (ci vogliono pochi secondi).
5. Mettere la TLC nella camera ed aspettare.
6. Togliere la TLC quando il fronte del solvente è a circa 0.5 cm dal bordo superiore della TLC.
7. Segnare il fronte del solvente.
8. Analizzare la TLC: segnare le macchie colorate.  
Se non le vedete usare la lampada UV e poi immergere la TLC nella soluzione di  $\text{KMnO}_4$ .



# Calendario

Ottobre 2025

| Lunedì              | Martedì                 | Mercoledì               | Giovedì | Venerdì | Sabato | Domenica |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|---------|---------|--------|----------|
|                     |                         | 1                       | 2       | 3       | 4      | 5        |
| <b>6</b><br>Teoria  | <b>7</b><br>TLC         | <b>8</b><br>TLC         | 9       | 10      | 11     | 12       |
| <b>13</b><br>Teoria | <b>14</b><br>TLC        | <b>15</b><br>TLC        | 16      | 17      | 18     | 19       |
| 20                  | <b>21</b><br>Acido base | <b>22</b><br>Acido base | 23      | 24      | 25     | 26       |
| 27                  | <b>28</b><br>Caffeina   | <b>29</b><br>Caffeina   | 30      | 31      |        |          |

Novembre 2025

| Lunedì              | Martedì                      | Mercoledì                    | Giovedì | Venerdì | Sabato | Domenica |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|---------|---------|--------|----------|
|                     |                              |                              |         |         | 1      | 2        |
| 3                   | <b>4</b><br>Ricrist.         | <b>5</b><br>Ricrist.         | 6       | 7       | 8      | 9        |
| <b>10</b><br>Teoria | <b>11</b><br>Saponificazione | <b>12</b><br>Saponificazione | 13      | 14      | 15     | 16       |
| 17                  | <b>18</b><br>Aspirina        | <b>19</b><br>Aspirina        | 20      | 21      | 22     | 23       |
| 24                  | <b>25</b><br>Paracetamolo    | <b>26</b><br>Paracetamolo    | 27      | 28      | 29     | 30       |

Tutti: 10-11, aula M edificio A

Turno 1: 9-13, lab 370 e 363 edificio C11

Turno 2: 9-13, lab 370 e 363 edificio C11

Eventuali variazioni saranno comunicate su Moodle