

Note generali sul laboratorio interattivo **Fluorescenza**:

All'atto della prenotazione dell'attività avete ricevuto un link che vi farà accedere a una **pagina Web**, nella quale troverete:

- **link e informazioni per il collegamento** con data e ora
- **questo documento**, contenente eventuali aggiornamenti di cui, se ci invierete una mail di richiesta, vi segnaleremo la pubblicazione
- eventuali **informazioni e materiale aggiuntivi** per il lab interattivo
- **link per altre attività online** associate
- **indirizzo email** a cui rivolgere richieste di aggiornamenti, chiarimenti, approfondimenti e accesso ad altre attività post-Festival

In linea con il tema dell'edizione 2021 del Festival, "Mappe", questa attività offrirà una visione di insieme di percorsi della ricerca per lo studio di problemi e sistemi complessi. Per cercare di fornire, nei 50 minuti dell'incontro, un'idea rigorosa ma chiara delle combinazioni di metodologie sperimentali e modelli interpretativi richieste da questi percorsi, l'attività è stata articolata in:

- interventi che illustrano aspetti, metodi e applicazioni rilevanti per la tematica del progetto
- laboratorio sperimentale interattivo previsto in diverse fasi (approfondimento in calce)
- attività online da condurre durante o dopo gli interventi, al fine di integrare gli elementi illustrati con informazioni aggiuntive e verificare le conoscenze acquisite

Ecco nei dettagli il percorso complessivo dell'attività:

1) **Nei giorni precedenti l'incontro:**

- Dovreste procurarvi il materiale per realizzare la parte sperimentale e approfondire i concetti di base indicati di seguito nella parte del documento dedicata al laboratorio interattivo*
- Dovreste scaricare dalla pagina Web dell'attività e utilizzare eventuali aggiornamenti di questo documento e/o altri materiali aggiuntivi per il lab* e altre parti** dell'attività
- Dovreste eseguire a scuola o, laddove possibile, a casa, gli esperimenti indicati di seguito e negli eventuali documenti integrativi*
- Potrete contattarci prima dell'incontro via email, all'indirizzo indicato nella pagina Web dell'attività, per eventuali problemi o chiarimenti

2) **Il giorno dell'incontro:**

- vi preparerete come indicato di seguito in questo documento e nell'eventuale materiale aggiuntivo o di aggiornamento*
- vi forniremo indicazioni di base sulla teoria, sulle problematiche, sulle applicazioni della tecnica illustrata
- eseguiremo ulteriori esperimenti e discuteremo in diretta degli esperimenti realizzati prima dell'incontro e/o di quelli realizzati nel corso dello stesso
- vi forniremo indicazioni su ulteriori attività da eseguire e/o materiale da studiare, reperibili alla pagina Web dell'attività
- seguirete interventi da vari istituti della Rete campana del CNR su aspetti, laboratori, apparecchiature, metodi e applicazioni rilevanti per la tematica generale dell'attività

3) Successivamente all'incontro:

- a. Potrete approfondire le esperienze sperimentali realizzate e/o eseguire le ulteriori attività indicate durante l'incontro***
- b. Collegandovi all'apposito link indicato nella pagina Web dell'attività potrete partecipare a giochi e altre attività online che avranno anche lo scopo di verificare/approfondire gli argomenti trattati durante l'incontro (il link sarà attivato all'inizio o dopo l'incontro)
- c. Per chiarimenti e/o accessi a ulteriori attività e materiali, potrete contattarci via mail agli indirizzi indicati nella pagina Web

Note:

* La mancata esecuzione di questi passaggi impedirà o ridurrà considerevolmente la parte sperimentale e interattiva del laboratorio

** La mancata esecuzione di questi passaggi ridurrà la fruibilità delle attività di ricerca illustrate nell'incontro

*** La mancata esecuzione di questi passaggi ridurrà la fruibilità e diminuirà l'efficacia ed i risultati delle attività online

Laboratorio interattivo: **La Fluorescenza**

Schede di laboratorio

Norme di sicurezza:

Le **radiazioni ultraviolette (UV)** possono essere **dannose per la salute e per la vista**. Anche se quelle adoperate nelle esperienze descritte sotto hanno lunghezze d'onda e intensità tali da non poter produrre danni alla pelle e ai tessuti, possono comunque danneggiare gli occhi. Pertanto andranno applicate le **norme di comportamento** descritte di seguito:

- Possibilmente **indossare occhiali protettivi o lenti trattate anti-UV**. Per verificare visivamente l'efficacia di occhiali e lenti, è possibile illuminare con la lampada UV un foglio di carta da copia/stampa, verificando che emetta la caratteristica fluorescenza blu della carta trattata (descritta nella parte sperimentale). Interponendo gli occhiali protettivi o quelli da vista trattati anti-UV, in corrispondenza delle lenti si dovrebbe osservare un'area scura o quantomeno una colorazione violacea smorta, priva della fluorescenza blu brillante.
- **MAI dirigere il fascio di luce verso gli OCCHI** di una persona, facendo attenzione anche alle possibili **RIFLESSIONI** del raggio.
- Possibilmente **eseguire le esperienze in una scatola di cartone rivestita di plastica o cartoncino nero opachi**, aperta dal lato di osservazione e opportunamente forata per permettere l'introduzione delle torce con un angolo tale da non puntare mai verso il lato aperto (ricordiamo che la **fluorescenza andrebbe osservata sempre a 90° dal raggio della lampada**, sia per motivi di sicurezza che per essere certi di osservare fluorescenza e non la luce della lampada). Questa modalità operativa, inoltre, migliorerà o, nei casi di fluorescenza debole, addirittura permetterà, l'osservazione dei fenomeni di fluorescenza in presenza di forte illuminazione ambientale (tra l'altro, alcune fonti di illuminazione e anche la luce solare contengono una componente UV non trascurabile, inducendo un fondo di fluorescenza che diminuisce l'effetto percepito quando si attiva la lampada).

Note operative:

Molti materiali (in particolare vetro e vari tipi di plastica trasparente) **risultano opachi alle radiazioni ultraviolette (UV)** e non sono quindi adatti per i contenitori da adoperare negli esperimenti di fluorescenza. Per fortuna, le lunghezze d'onda che useremo (intorno a 400 nm o, al minimo, 360 nm) sono in generale trasmesse da vetri non trattati anti-UV e da vari tipi di plastica. Per valutare se un certo contenitore è adatto, eseguire la stessa prova descritta nelle "Norme di sicurezza" per valutare l'efficacia di lenti protettive/trattate. Ovviamente questa volta **saranno ritenuti adatti quei materiali che faranno passare la radiazione UV**, dando luogo alla fluorescenza blu sulla carta anche nella regione corrispondente al contenitore. Attenzione che alcuni tipi di plastica trasparente possono essere essi stessi fluorescenti (il contenitore vuoto sembra "accendersi" con un colore diverso da quello del fascio della torcia UV che lo illumina).

I **recipienti** da utilizzare possono essere **provette, barattolini o fialette** (anche di recupero di prodotti alimentari o medicinali utilizzati), purché in possesso delle caratteristiche descritte al paragrafo precedente. Ovviamente, volumi maggiori richiederanno maggiori quantità di prodotti e solventi, ma saranno osservabili più facilmente a distanza o da più persone.

La maggior parte delle **torce UV** economiche disponibili in commercio (rete o negozi di materiale elettrico, elettronica, ferramenta, articoli vari, solitamente vendute per cercare tracce organiche di animali domestici) ha un **massimo di emissione tra i 385 e i 405 nm**, emettendo una **luce viola chiaramente visibile**, i cui effetti non vanno confusi con la fluorescenza che può causare, che deve essere di colore diverso. Alcune torce, però, hanno lunghezza d'onda **tra i 360 e i 370 nm** e quindi hanno una componente visibile meno percepibile (sembrano "più deboli", ricordiamo che l'occhio umano comincia a vedere i colori intorno a 400 nm), spesso osservata come una **debole luce azzurrognola**. Purtroppo **non sempre la lunghezza d'onda è indicata chiaramente** nei siti Web o sugli involucri della torcia e **in alcuni casi è addirittura sbagliata**, per cui bisogna verificarla di persona. Le sostanze che useremo, in alcuni casi hanno fluorescenze simili per colore e intensità con entrambe le lampade, in altri possono apparire fluorescenti solo con una delle due o dar luogo a intensità della fluorescenza molto diverse tra le due lunghezze d'onda. Ovviamente reperendo entrambe le torce è possibile l'osservazione di un'altra variabile sperimentale importante (la lunghezza d'onda di eccitazione). **Negli esperimenti descritti sotto, eccetto dove indicato diversamente in modo esplicito, le osservazioni impiegheranno torce con emissione centrata intorno a 400 nm.**

Anche le **torce a "luce bianca"** di riferimento possono avere problemi, in quanto **molte torce economiche a LED non sono filtrate e quindi emettono anche nell'UV**, potendo generare un livello di fluorescenza apprezzabile in presenza di sostanze molto fluorescenti. In questi casi, tra la torcia e il campione si dovrebbe interporre un filtro UV (anche le lenti di protezione o un paio di occhiali da vista trattati possono andar bene).

Le **soluzioni per l'osservazione** dovrebbero essere preparate con **solventi** (acqua ed alcol etilico) **possibilmente puri**. In ordine decrescente di purezza, per l'acqua: acqua distillata; acqua deionizzata; acqua di rubinetto non troppo dura, decantata per una notte. Per l'alcol: etanolo puro da laboratorio; alcol da liquori; alcol denaturato. Quest'ultimo contiene circa il 30% di acqua, è colorato e contiene composti nel denaturante non sempre identici e in uguale concentrazione che potrebbero influenzare l'esperimento. Pertanto va sempre controllato che non risulti fluorescente, ma in ogni caso i risultati sperimentali potrebbero essere influenzati dalla composizione dello specifico alcol denaturato adoperato. Tra i vari **componenti che potrebbero influenzare i risultati** degli esperimenti ci sono i **sali** (in particolare gli alogenuri: cloruri, bromuri, ioduri), che saranno proprio impiegati per osservare alcuni fenomeni. Pertanto,

acqua o prodotti di partenza (si veda il caso dell'acqua tonica descritta sotto) contenenti concentrazioni apprezzabili di tali sali potrebbero influenzare l'esito degli esperimenti.

È buona norma **annotare il contenuto dei vari recipienti** che utilizzeremo nel corso degli esperimenti su etichette adesive o su un foglio su cui si appoggeranno i contenitori.

Esperimenti

Aspetti generali

Nel seguito di questo documento troverete una serie di **esperimenti aggiuntivi** sulla **fluorescenza** che potrete **effettuare durante e dopo l'incontro online**. Queste ulteriori semplici e brevi esperienze dimostrano sia concetti di base che aspetti più avanzati e talvolta "strani", i quali, oltre a rendere affascinante la tematica, da un lato ne permettono l'applicazione a metodi diagnostici preziosi in molti campi della ricerca e della tecnologia, ma dall'altro richiedono attenzione nel progettare, realizzare ed interpretare i dati ottenibili con tecniche basate sulla fluorescenza.

All'indirizzo della **pagina Web** che vi è stato fornito durante la prenotazione potrete reperire una **scheda descrittiva della fluorescenza** con gli aspetti teorici utili per comprendere gli esperimenti in programma. Un documento con **ulteriori esperimenti eventualmente dimostrati in diretta** sarà reso disponibile nella stessa pagina dopo l'incontro online.

Gli esperimenti che eseguirete prevedono l'**osservazione degli effetti di diverse fonti luminose** su (in ordine di complessità sperimentale crescente): a) **prodotti** nella forma in cui sono disponibili, b) **soluzioni da preparare dei prodotti** in diversi solventi, c) **miscele di soluzioni di prodotti e altri reagenti/solventi**. Oltre ad osservare la **risposta cromatica** (colorazioni e loro variazioni di intensità e tonalità), sarà opportuno annotare anche **eventuali cambiamenti di stato** (formazione di precipitati sul fondo o in sospensione, con intorbidimento della soluzione), e, in caso siano osservati, procedere ad agitare prima la soluzione e poi lasciarla sedimentare, recuperando l'eventuale soluzione limpida che si sarà separata dopo un po' di tempo). Anche il **fattore tempo** può essere importante, perché alcuni processi chimici o fisici richiedono un po' di tempo e in determinate condizioni un prodotto potrà risultare instabile e decomporsi. La stabilità delle diverse soluzioni descritte in questo documento e in possibili approfondimenti di questa attività varia da pochi secondi a mesi o anni. Per seguire questi possibili cambiamenti, occorrerà eseguire **misure in momenti diversi**, sia sulla scala di tempo degli esperimenti, quindi dei minuti, sia riprovando a distanza di ore o di qualche giorno. Per la scelta di prodotti, reagenti, solventi, contenitori e lampade, vedere le "**Note operative**". Materiali ed osservazioni preceduti dalla dicitura "**OPZIONALE**" coinvolgono materiali/apparecchiature da laboratorio, o reagenti costosi e/o con possibili problemi di reperibilità o uso).

Per ogni esperimento sarà opportuno redigere una **scheda di osservazione** in cui, oltre a riportare il **procedimento seguito** (o anche solo le differenze rispetto a quello descritto in questo documento e le dosi esatte o approssimate adoperate), si annoterà il **risultato ottenuto** in termini di **colorazione** (tonalità e intensità assoluta e relativa al riferimento, considerando anche se questa è osservata in tutto il corpo della soluzione o solo in corrispondenza dell'entrata e uscita del raggio sulle pareti del contenitore) e le **eventuali variazioni nello stato fisico** delle soluzioni descritte sopra. Inoltre, sarà opportuno riportare, le **differenze** ottenute nei diversi esperimenti di una serie o tra prodotti differenti. In una scheda "professionale" ovviamente, oltre ai quantitativi e concentrazioni precise, occorre annotare anche le altre condizioni sperimentali rilevanti, in particolare la temperatura e la purezza dei reagenti e la loro origine.

5) Detersivi e Saponi

Materiali:

- **Detersivi per bucato in polvere, liquidi e solidi**
- **Detersivo per piatti**
- **Sapone per le mani solido o liquido**
- **Acqua distillata** (ma del rubinetto va bene purché non troppo dura o “clorata”)
- un numero di **contenitori** di vetro/provette adeguato al numero di esperimenti programmati
- **1 spatola o cucchiaino piccolo**
- **1 bacchetta di vetro o plastica** che entri nelle provette/contenitori
- **1 torcia UV** con picco di emissione intorno ai **400 nm**
- **1 torcia a luce bianca**

Preparazione preliminare:

Sciogliere parte del detersivo in polvere in acqua.

Esperimenti:

Illuminare prima con la **torcia a luce bianca** e poi con quella **UV** i **recipienti trasparenti agli UV** (vedi **Note operative**) in cui si sia versato un po' di **detersivo** sia in polvere che sciolto in acqua e osservare a 45° dal fascio della torcia, annotando e confrontando i risultati. Ripetere per gli altri detersivi e saponi, sia allo stato puro che sciolti in acqua.

5) Carta e Cotone

Materiali:

- **Carta per fotocopie**
- **Carta da filtro o altra carta non sbiancata**
- **Tessuti bianchi di cotone**
- **Tessuti bianchi di cotone non sbiancato**
- **1 torcia UV** con picco di emissione intorno ai **400 nm**
- **1 torcia a luce bianca**

Esperimenti:

Illuminare prima con la **torcia a luce bianca** e poi con quella **UV** i diversi materiali e osservare a 45° dal fascio della torcia, annotando e confrontando i risultati.

6) Uova + pastelli/pennarelli

Materiali:

- Uova marroni e bianche
- Pastelli o pennarelli fluorescenti (fluo)
- Pastelli o pennarelli di colori simili ma non “fluo”
- 1 torcia UV con picco di emissione intorno ai 400 nm
- 1 torcia a luce bianca

Esperimenti:

Illuminare prima con la **torcia a luce bianca** e poi con quella **UV** le diverse tipologie di uova e osservare a 45° dal fascio della torcia, annotando e confrontando i risultati.

Scrivere una parola o fare un semplice disegno con un pennarello/pastello fluo e poi passare sopra con un pennarello/pastello non fluo di colore molto simile fino a riempire un rettangolo più grande della parola/disegno. Illuminare prima con la **torcia a luce bianca** e poi con quella **UV** il disegno e osservare a 45° dal fascio della torcia, annotando e confrontando i risultati.

Ripetere lo stesso esperimento, disegnando prima il rettangolo con il colore non fluo e poi eseguendo il disegno/scritta con il colore fluo.

In entrambi i casi, regolare la pressione e la densità di colorazione per minimizzare le differenze a occhio nudo. In caso i colori non fluo siano abbastanza differenti dai corrispondenti fluo, provare a utilizzare in sovrapposizione sia colori un po' più chiari che più scuri (o più “caldi” e poi più “freddi”).