

CORSO DI FORMAZIONE LABORATORIALE SU UN PERCORSO DI SPETTROSCOPIA OTTICA

Contenuti e metodologia

Durante la prima fase del percorso si affronta uno studio sperimentale di alcuni fenomeni legati alla natura ondulatoria della luce: si parte dallo studio dei fenomeni di interferenza da doppia fenditura e di diffrazione da fenditura singola, per poi passare allo studio di fenomeni via via più complessi come l'interferenza da fenditure multiple, lo studio dei reticoli di diffrazione e il loro utilizzo per la misura delle lunghezze d'onda della luce presente in spettri continui e discreti.

Il passo successivo è quello di condurre un'indagine tesa ad individuare le modalità con cui la luce viene prodotta a livello microscopico. Da questa indagine scaturiranno i concetti di "quanto di energia", la relazione $E=hf$ e la presenza di livelli discreti di energia nell'atomo di idrogeno. Si introducono così i primi elementi relativi alla struttura atomica.

Nella realizzazione delle attività sperimentali sarà privilegiata una strategia di scoperta delle caratteristiche dei fenomeni in esame e di ricerca delle corrispondenti leggi fisiche.

Questa strategia, trasferita nel lavoro quotidiano di insegnamento, stimola nello studente alcune delle abilità e competenze richieste dalle Indicazioni Nazionali quali:

- l'applicazione di conoscenze alla soluzione di un problema reale
- la costruzione e la validazione di modelli fisici e matematici per la rappresentazione della situazione in esame
- la scelta motivata delle grandezze da misurare e delle procedure di misurazione
- l'interpretazione dei dati sperimentali per la formulazione di ipotesi esplicative.

Descrizione delle attività sperimentali affrontate nei quattro incontri previsti

1. Dalla Diffrazione al reticolo di diffrazione

Si sviluppa un modello matematico che, rappresentando l'onda luminosa proveniente da una sorgente puntiforme mediante un vettore rotante (fasore), permette di valutare la distribuzione dell'energia luminosa proveniente da due o più sorgenti puntiformi. Il modello matematico viene poi implementato mediante un foglio Excel e utilizzato per prevedere la figura di diffrazione prodotta da fenditure multiple. Tali previsioni vengono successivamente confrontate con le figure di diffrazione ottenute in laboratorio nelle stesse condizioni. Una volta validato il modello matematico, esso può essere utilizzato per prevedere il comportamento di un reticolo di diffrazione.

2. Spettri continui e a righe

Si utilizza come spettrometro un tubo la cui estremità è chiusa da un cartoncino in cui è praticata una fessura. All'altra estremità è posto un reticolo di diffrazione. Puntando il tubo verso una sorgente di luce il reticolo ne produce lo spettro di emissione che può essere fotografato. Dall'analisi dell'immagine fotografica relativa agli spettri di emissione di 5 LED di colore diverso (blu, verde, giallo rosso e infrarosso) si misura la lunghezza d'onda dei vari colori che li compongono.

3. Alla scoperta del "quanto di energia"

Si determina la caratteristica corrente-tensione di 5 LED di colore diverso (blu, verde, giallo rosso e infrarosso) e, rilevato lo spettro di emissione di ciascuno di essi, si misura la frequenza di picco. Dal bilancio energetico degli elettroni di conduzione si determina il contributo energetico che ciascuno di essi fornisce alla radiazione emessa giungendo alla relazione

$$E = hf$$

4. L'atomo di Idrogeno

Viene rilevato lo spettro di emissione di una lampada ad idrogeno e si misurano le lunghezze d'onda delle quattro righe visibili nello spettro. Sfruttando l'analogia tra questo fenomeno ed altri studiati in precedenza, si determina la relazione che lega le lunghezze d'onda delle righe osservate.