

I.I.S.S. "G. FERRARIS"- MOLFETTA  
Prot. 0007311 del 14/09/2022  
II-9 (Uscita)

Ai Dirigenti scolastici delle scuole aderenti alla Rete di scopo  
"Rete Puglia – Licei Scientifici OSA"  
Al Dirigente Tecnico Dott. Stefano Marrone – USR Puglia

Oggetto: Corso di formazione laboratoriale di Fisica

Come deliberato nella riunione plenaria del 16 maggio u.s., l'I.I.S.S. "G. Ferraris" di Molfetta (BA), scuola capofila della *Rete Puglia - Licei Scientifici OSA*, organizza un corso di formazione laboratoriale di Fisica dal titolo:

*"Spettroscopia: Un ponte tra fisica classica e fisica moderna"*

Il corso si terrà presso il Liceo Scientifico OSA "Rita Levi Montalcini" di Molfetta e avrà una durata di 25 ore articolate in tre incontri da 7 ore (giornate intere non consecutive) e 4 ore di attività individuale.

Al corso potranno partecipare gratuitamente i docenti che insegnano Matematica, Fisica o Matematica e Fisica nei Licei Scientifici della regione Puglia che hanno aderito alla *Rete Puglia - Licei Scientifici OSA*.

L'obiettivo del corso è quello di realizzare un percorso laboratoriale che può essere sviluppato, in toto o in parte, nelle classi del Liceo Scientifico.

La prima fase del percorso, consiste nella costruzione di un modello matematico, implementato mediante un foglio Excel, attraverso il quale si studia il fenomeno dell'interferenza della luce.

Lo stesso modello viene poi utilizzato per studiare fenomeni più complessi come l'interferenza prodotta da fenditure multiple, in numero crescente, fino a formare un reticolo di diffrazione. Questo sarà poi utilizzato per produrre spettri emessi da diverse sorgenti luminose e misurarne le lunghezze d'onda caratteristiche.

Il passo successivo è quello di condurre un'indagine tesa ad individuare sperimentalmente le modalità con cui la luce viene prodotta a livello microscopico.

Da questa indagine scaturiranno i concetti di "quanto di energia" e la relazione di Planck  $E=hf$ .

Lo studio sperimentale dello spettro di emissione dell'idrogeno permetterà, infine, di evidenziare la presenza di livelli discreti di energia nell'atomo di idrogeno.

Le conoscenze richieste agli studenti per il raggiungimento di questi obiettivi si limitano a leggi basilari come la legge di Ohm e l'effetto Joule.

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 risulta più efficace, rispetto a quella di mera verifica di leggi già studiate in precedenza, nello stimolare alcune abilità e competenze richieste dalle Indicazioni Nazionali.

Nella scelta dei materiali e degli strumenti saranno privilegiati quelli a basso costo e di facile reperibilità, nell'ottica di realizzare un laboratorio accessibile ad una platea che sia la più ampia possibile, senza nulla perdere sul piano dei contenuti e dell'efficacia didattica.

Dato il carattere laboratoriale del corso, il numero di docenti che potranno essere ammessi sarà necessariamente limitato. Nel caso in cui le richieste siano numerose, verrà valutata la possibilità di replicare lo stesso corso.

Ai partecipanti saranno fornite le dispense e le schede di laboratorio utilizzate durante il corso.

Le iscrizioni al corso possono essere effettuate entro il 25 ottobre 2022, compilando il modulo on-line al seguente link

[https://docs.google.com/forms/d/1ZBO6uFvfKOP1BPKn0\\_749hq4tcJXhrVbp6nY2XLzhfl/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/forms/d/1ZBO6uFvfKOP1BPKn0_749hq4tcJXhrVbp6nY2XLzhfl/edit?usp=sharing)

Nel modulo occorre dichiarare che la partecipazione al corso è stata autorizzata dal proprio Dirigente Scolastico

Segue il programma del corso.

Prof. Luigi Melpignano  
Dirigente Scolastico  
"G. Ferraris" – Molfetta



### Programma

Giovedì 3 novembre :	9.00 - 13.00 Modulo 1 13.00 - 14.00 pausa 14.00 - 17.00 Modulo1 (continua)
Mercoledì 16 novembre:	9.00 - 13.00 Modulo 2 13.00 - 14.00 pausa 14.00 - 17.00 Modulo2 (continua)
Martedì 29 novembre:	9.00 - 13.00 Modulo 3 13.00 - 14.00 pausa 14.00 - 17.00 Modulo 4

Segue la descrizione dei moduli.

#### Modulo 1: Dalla diffrazione al reticolo di diffrazione

Viene sviluppato 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 interferenza prodotta da fenditure multiple. Tali previsioni vengono successivamente confrontate con le figure di interferenza 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.

	Attività	Ambiente	Ore
Presentazione del corso.	Frontale	Aula/Laboratorio	2
Sviluppo di un modello matematico relativo ad un sistema di più sorgenti puntiformi.	Frontale	Aula/Laboratorio	
Implementazione del modello matematico mediante un foglio elettronico Excel.	Frontale	Aula/Laboratorio	1
Simulazione, mediante il precedente modello matematico, di un sistema costituito da due o più sorgenti puntiformi e determinazione della distribuzione d'energia luminosa su uno schermo posto di fronte sorgenti.	Esercitazione guidata	Laboratorio di Informatica	1
Produzione della figura di diffrazione ottenuta facendo incidere luce monocromatica su una fenditura e determinazione della lunghezza d'onda.	Attività sperimentale	Laboratorio di Fisica	3
Produzione della figura di diffrazione prodotta da fili sottili e misura dello spessore del filo.			
Produzione della figura di interferenza ottenuta facendo incidere luce monocromatica (laser) su una coppia di fenditure, la cui distanza è nota, e misura della lunghezza d'onda.			
Produzione della figura di interferenza ottenuta facendo incidere luce monocromatica (laser) su un sistema di 2, 3, 4, 5 e 6 fenditure.			
Confronto tra le figure di interferenza ottenute sperimentalmente con un sistema di 2, 3, 4, 5 e 6 fenditure e quelle previste dal modello matematico.	Attività individuale		2



Modulo 2: Spettri continui e a righe

Si utilizza come spettrometro un reticolo di diffrazione montato sull'obiettivo di una fotocamera. Lo spettro emesso da una sorgente luminosa viene prima fotografato e poi analizzato sovrapponendo alla foto dello spettro un riferimento metrico. Si utilizzano sorgenti a spettro continuo, a bande e a righe. Dall'analisi dell'immagine fotografica si misura la lunghezza d'onda dei vari colori che compongono gli spettri di emissione delle diverse sorgenti.

	Attività	Ambiente	Ore
Deduzione della figura di diffrazione prodotta da un reticolo fitto di fenditure (reticolo di diffrazione).	Frontale	Laboratorio di Informatica	1
Produzione dello spettro continuo emesso da una lampada a filamento.	Attività sperimentale	Laboratorio di Fisica	4
Produzione dello spettro discreto emesso da una lampada a basso consumo.			
Produzione dello spettro a bande emesso da diodi LED di diverso colore.			
Produzione dello spettro discreto prodotto dalla luce emessa da una lampada a gas di Idrogeno, Elio, Azoto e Neon.	Esercitazione guidata	Laboratorio di Informatica	2
Misura della lunghezza d'onda corrispondente al picco di emissione dei diodi LED di diverso colore			
<b>Misura delle lunghezze d'onda della luce emessa dalle altre sorgenti esaminate.</b>	<b>Attività individuale</b>		<b>2</b>

Modulo 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

$$E=hf$$

	Attività	Ambiente	Ore
Presentazione dell'attività.	Frontale	Aula/Laboratorio	1
Rilevazione della caratteristica corrente-tensione di diodi LED di diverso colore.	Attività sperimentale	Laboratorio di Fisica	2
Determinazione del contributo energetico di ciascun elettrone all'energia luminosa emessa dal LED. Deduzione sperimentale dell'esistenza del "quanto di energia" e sua relazione con la frequenza luce emessa dal LED.	Frontale	Laboratorio di Informatica	1



#### Modulo 4: L'atomo di Idrogeno

Viene rilevato lo spettro di emissione di una lampada ad idrogeno e si misurano le lunghezze d'onda delle 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. Utilizzando il concetto di quanto di energia, emerso nell'esperimento precedente, è possibile interpretare l'emissione di luce da parte dell'atomo di idrogeno come dovuta a transizioni degli elettroni da livelli energetici più elevati verso uno stesso livello energetico.

	Attività	Ambiente	
Misura delle lunghezze d'onda delle righe emesse dall'idrogeno.	Esercitazione guidata	Laboratorio di Informatica	1
Ricorso alla analogia con il fenomeno delle onde stazionarie per dedurre la formula di Balmer.	Frontale	Laboratorio di Informatica	1
Utilizzo del concetto di "quanto di energia" per dedurre l'esistenza di livelli discreti di energia nell'atomo di idrogeno.	Frontale	Laboratorio di Informatica	1