

# LICEO SCIENTIFICO "LEONARDO DA VINCI"

## Opzione Scienze Applicate

### Traccia dell'elaborato di matematica e fisica per l'Esame di Stato 2019/2020

CANDIDATO: 

CLASSE: 5°

#### SPETTRO DI ASSORBIMENTO DELLA CLOROFILLA

Nel presente lavoro si propone al candidato di elaborare le proprie conoscenze in matematica e fisica per analizzare lo spettro di assorbimento della clorofilla.

Lo spettro di assorbimento di un pigmento sensibile alla luce è definito come la distribuzione dell'intensità ottica assorbita in funzione della lunghezza d'onda e si misura tipicamente in  $W/(m^2nm)$ . In termini matematici, lo spettro di assorbimento è una funzione  $y(\lambda)$  che rappresenta la derivata prima dell'intensità luminosa  $I$  della luce incidente assorbita, rispetto alla lunghezza d'onda  $\lambda$ , e si scrive:

$$y(\lambda) = \frac{dI(\lambda)}{d\lambda}$$

Il candidato, dopo una breve introduzione sulla natura ondulatoria della luce e sullo spettro elettromagnetico, dovrà illustrare il significato fisico attribuito allo spettro di assorbimento  $y(\lambda)$  utilizzando le sue conoscenze in merito alla funzione derivata prima.

Di seguito si riporta l'espressione analitica  $y(\lambda)$  dello spettro di assorbimento della clorofilla, i cui valori sono stati normalizzati al valore massimo:

$$y(\lambda) = y_1(\lambda) + y_2(\lambda) \quad \lambda[100nm]$$
$$y_1(\lambda) = \frac{4}{5} e^{-\frac{(\lambda-4.3)^2}{0.05}}$$
$$y_2(\lambda) = e^{-\frac{(\lambda-6.65)^2}{0.05}}$$

Si richiede allo studente di descrivere la funzione  $y(\lambda)$  raggiungendo i seguenti obiettivi:

1. Studiare le funzioni  $y_1(\lambda)$  e  $y_2(\lambda)$  e rappresentarne il grafico.
2. Tramite un opportuno programma applicativo (ad esempio, Geogebra) disegnare il grafico di  $y(\lambda)$  e verificare che lo spettro di assorbimento della clorofilla presenta due picchi corrispondenti ai massimi delle funzioni  $y_1(\lambda)$  e  $y_2(\lambda)$  studiate nel punto precedente.
3. Interpretare il grafico di  $y(\lambda)$  al fine di individuare le lunghezze d'onda assorbite selettivamente dalla clorofilla. A quale colore corrispondono? E a quale frequenza?

4. Indicare la procedura per calcolare l'intensità della luce assorbita tra 410 nm e 450 nm e tra 645 nm e 685 nm.
5. Con opportuno software (ad esempio, Geogebra) applicare il metodo precedentemente illustrato e confrontare i risultati.
6. Infine, calcolare i quanti di energia assorbiti per ogni frequenza coinvolta nel processo di assorbimento selettivo, riportando il risultato in  $eV$  (la costante di Planck è pari a  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{Js}$  e  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$ ).