

|   |  |
|---|--|
| <b>Titolo</b> (max 50 caratteri):       | <b><i>L'astronauta ricercatore</i></b>   |
| <b>Descrizione</b> (max 300 caratteri): | <i>La prova richiede allo studente di indagare sull'efficienza del processo fotosintetico alimentato da luce artificiale, prima con lampade di diversa potenza a luce bianca, poi con lampade di uguale potenza a luce rossa e blu.</i>  |
| <b>Disciplina</b> (una o più):          | <i>Biologia</i>  |
| <b>Tempo Richiesto</b>                  | <i>2h</i>  |
| <b>Conoscenze richieste</b>             | <i>Spettro della radiazione elettromagnetica, lunghezza d'onda e frequenza della radiazione. Significato di potenza e intensità. Processo fotosintetico: equazione generale e variabili che lo influenzano. Fotosistema I e II, clorofille e pigmenti accessori. Concetto di fluorescenza. Concetto di produttività.</i> |
| <b>Autori</b>                           | <i>Gruppo di lavoro di Scienze coordinato dal prof. R. Angelini Convegno di Rovereto 2015</i>  |
| <b>Note</b>                             |  |
| <b>Versione</b>                         | <i>01 - 30 ottobre 2015</i>  |

## Testo

Sei in una nave spaziale e devi coltivare nelle camere climatiche le piante di cui potrebbero nutrirsi gli astronauti del futuro. L'azienda che ha commissionato la spedizione ti ha incaricato di individuare e studiare le condizioni migliori per ottenere la massima produttività di queste colture.

Hai a disposizione lampade a luce bianca di diversa potenza: 40,60 e 100W.

Prendendo spunto dalle tue conoscenze sul processo fotosintetico, devi progettare una strategia per studiare la relazione fra potenza delle lampade e produttività (efficienza fotosintetica) della coltura.

**Q1:** Quali parametri pensi di poter utilizzare per valutare l'efficienza fotosintetica e in che modo valutarla quantitativamente? **(Indagare : formulare ipotesi, scegliere procedure)**

A seguito di un corto circuito tutte le lampade a disposizione si sono fulminate e non ne hai altre di ricambio. La missione spaziale prevede a breve l'arrivo di un equipaggio fornito di lampade di ricambio, alcune a luce blu e altre a luce rossa di uguale potenza ( 100 W) Hai a disposizione i seguenti dati:

spettro di assorbimento delle clorofille e di altri pigmenti fotosintetici (Fig A) ;

tasso dell'attività fotosintetica in funzione della lunghezza d'onda ( Fig B ) ;

schema dell'eccitazione della clorofilla e corrispondenza degli stati eccitati con lo spettro di assorbimento ( Fig.C) ;

spettro di emissione della fluorescenza della clorofilla indotta da luce blu o rossa ( Fig.D)

Fig A

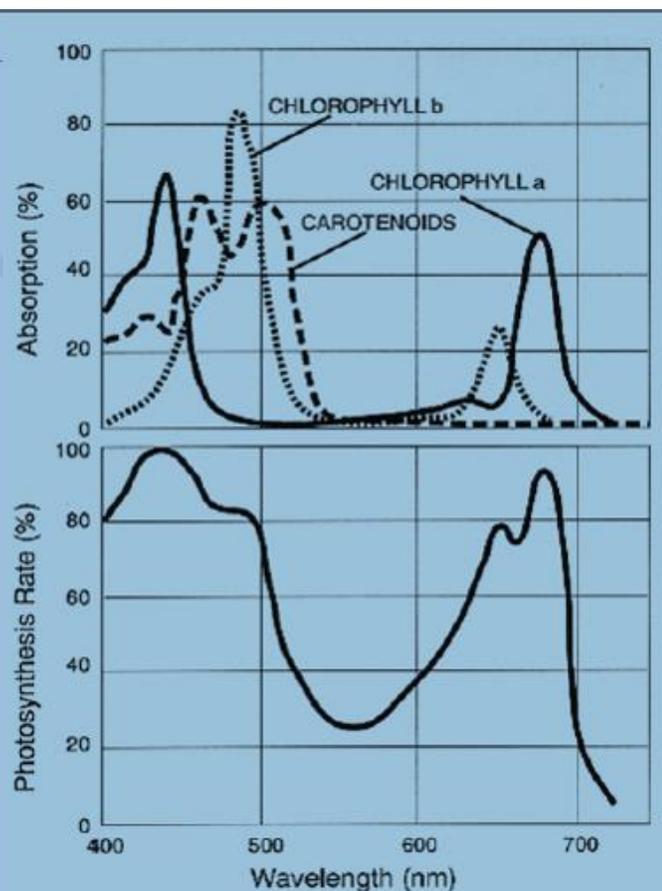
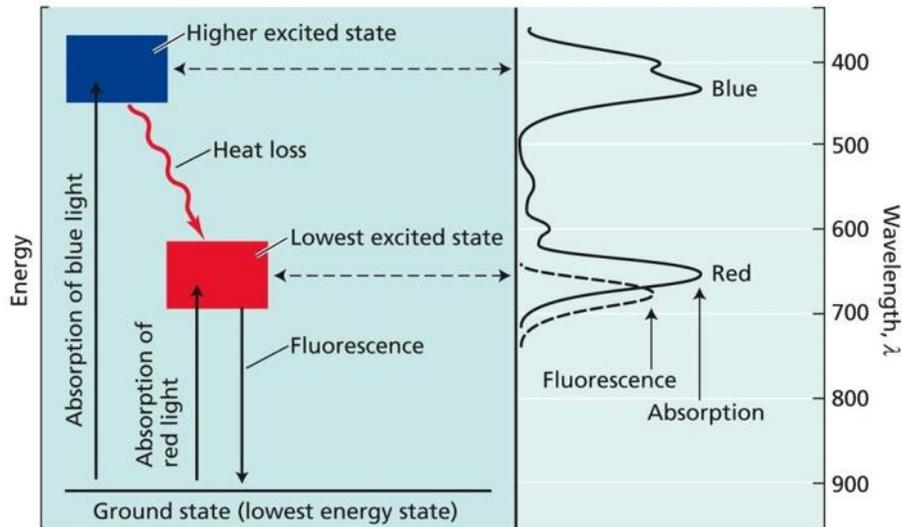


Fig B



PLANT PHYSIOLOGY, Fourth Edition, Figure 7.5 © 2008 Sinauer Associates, Inc.

Fig C

Fig D

- Q2:** Dall'analisi dei grafici quali ritieni possano essere le variazioni di produttività in questa nuova condizione? Argomenta e giustifica le tue affermazioni. ( **Analizzare : individuare relazioni, cogliere gli aspetti significativi** )
- Q3:** Per aumentare la produttività pensi sia meglio impiegare luce blu o luce rossa? ( **Analizzare: giungere a conclusioni coerenti** )
- Q4:** Prepara ora una relazione per l'azienda che ha finanziato la missione, dove indicherai dettagliatamente tutte le fasi del lavoro svolto, giustificandole con i processi che stanno alla base. ( **Comunicare** )
- Q5:** In quali contesti i risultati della tua ricerca potrebbero essere applicati? ( **Trasferire** )

## Soluzione 1

Nota: Il gruppo di lavoro di Scienze ha ritenuto opportuno di non scrivere uno svolgimento –tipo, ma di specificare quello che ci si aspetta dallo studente.

### Analizzare

Lo studente dovrebbe analizzare:

- La relazione fra potenza della lampada a luce bianca e intensità della radiazione elettromagnetica
- Il processo fotosintetico e l'equazione della fotosintesi al fine di individuare i parametri da correlare con la produttività
- I grafici di riferimento ( A,B,C,D) per ricavarne sia le relazioni che i dati quantitativi.

### Indagare

In relazione ai parametri che lo studente individua al fine di stabilire l'efficienza fotosintetica, dovrà indicare la procedura sperimentale che ritiene più idonea. Tra i possibili parametri individuabili dallo studente ci sono:

- Misura dell'ossigeno liberato
- Misura della CO<sub>2</sub> consumata
- Misura della biomassa prodotta

Lo studente dovrà indicare almeno una procedura sperimentale non necessariamente legata ai parametri sopra indicati; qualsiasi procedura dovrà essere motivata e argomentata.

Lo studente deve evidenziare, argomentando , che in termini di produttività :

- C'è differenza tra lampade a luce bianca a diversa potenza ( poste a pari distanza) : all'aumentare della potenza della lampada aumenta il numero di fotoni disponibili, con aumento del tasso fotosintetico
- A parità di potenza c'è differenza fra l'uso di lampade a luce bianca e lampade monocromatiche ( in questo caso viene a diminuire l'apporto dei pigmenti accessori che assorbono nelle zone intermedie dello spettro)
- Non c'è differenza fra l'uso di lampade monocromatiche a luce blu o rossa ( l'eccitazione indotta dall'assorbimento dei fotoni di luce blu si disperde in parte come calore e la frazione di energia efficace è la stessa di quella che si ottiene con la luce rossa, come dimostra lo spettro della fluorescenza della clorofilla)

### Comunicare

Lo studente deve redigere un report dettagliato dell'attività svolta destinato all'azienda che gli ha affidato l'incarico di ricerca.

## **Trasferire**

Lo studente deve indicare almeno un campo di applicazione del risultato ottenuto, in altri contesti.