

Il funzionamento di un LED (Light Emitting Diode)

Esperimento: Analisi della figura di diffrazione prodotta da un reticolo illuminato da una sorgente LED

Materiali e strumenti

- Rotaia graduata
- Lente con distanza focale da 127 mm
- Reticolo di diffrazione da 600 righe per millimetro
- Schermo bianco con carta millimetrata
- Led RGB
- Scheda Arduino UNO per controllo del LED

Preparazione del programma Arduino per gestire il LED RGB

Aprire Arduino IDE e creare un nuovo file.

Il primo passo è dichiarare a quale pin della scheda Arduino è collegato il piedino del LED relativo a ciascuno colore. E' possibile farlo mediante la seguente sintassi:

```
const int VERDE = 13;
```

dove VERDE è il nome che si vuole assegnare al pin, 13 è il numero del pin (indicato sulla scheda). Eseguire questo comando per ciascuno dei pin da dichiarare, quindi VERDE, BLU e ROSSO.

A questo punto entrare nella funzione *setup()*, la funzione cioè, in cui dare al programma tutte le informazioni necessarie per l'esecuzione. Inizializzare quindi la funzione setup con:

```
void setup(){  
}
```

Tra le parentesi graffe {} scrivere il corpo della nostra funzione di setup. Il primo passo è impostare i nostri pin in modalità OUTPUT, ovvero specificare alla scheda che il suo compito sarà trasmettere un segnale mediante quei pin, anziché riceverlo.

```
pinMode(VERDE, OUTPUT);
```

Di nuovo, eseguire per ciascuno dei Pin interessati. Ora possiamo andare a definire quale segnale inviare a ciascuno dei pin mediante la funzione *digitalWrite()*.

```
digitalWrite(VERDE, LOW);  
digitalWrite(BLU, LOW);  
digitalWrite(ROSSO, LOW);
```

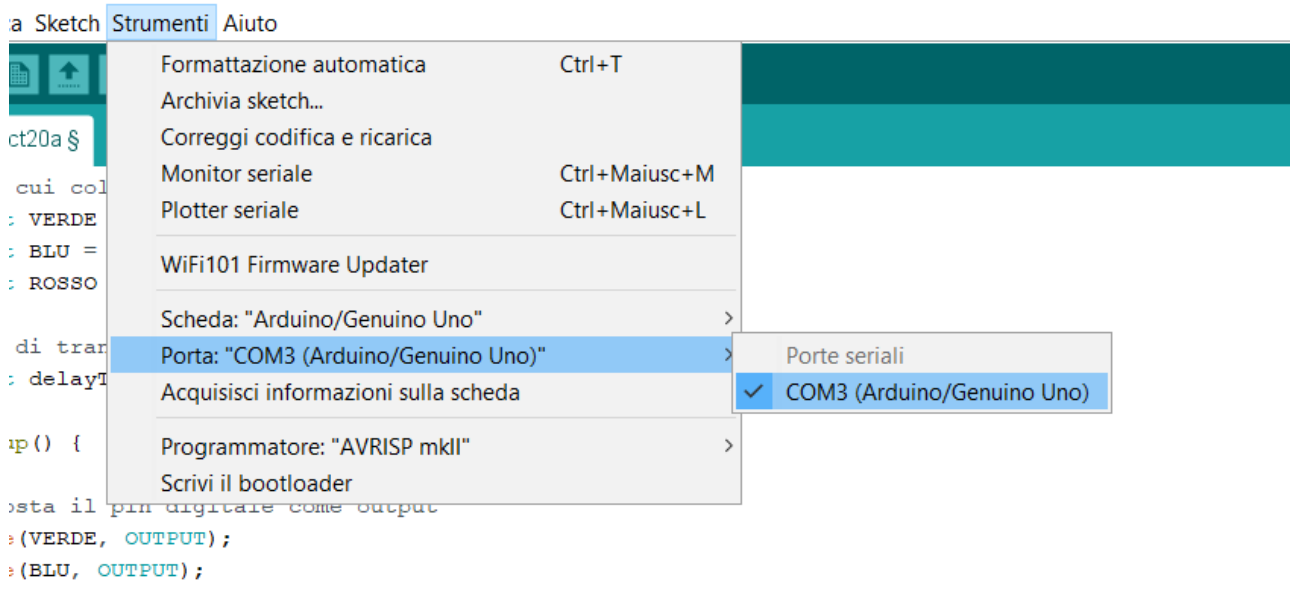
Nella situazione attuale, ogni componente del LED è impostata su LOW, ovvero "spento".

Si può ora uscire dalla funzione `setup()` ed aprire e chiudere la funzione `loop()` lasciandola immutata in quanto non necessario in questo esperimento.

```
void loop(){  
}
```

A questo punto il programma è eseguibile, e tramite il tasto “Verifica” è possibile controllare che il programma sia corretto. Collegare quindi ora l’Arduino al computer tramite l’apposito cavo e selezionare la porta COM all’interno dell’IDE Arduino. E’ possibile farlo tramite il menu Strumenti>Porta

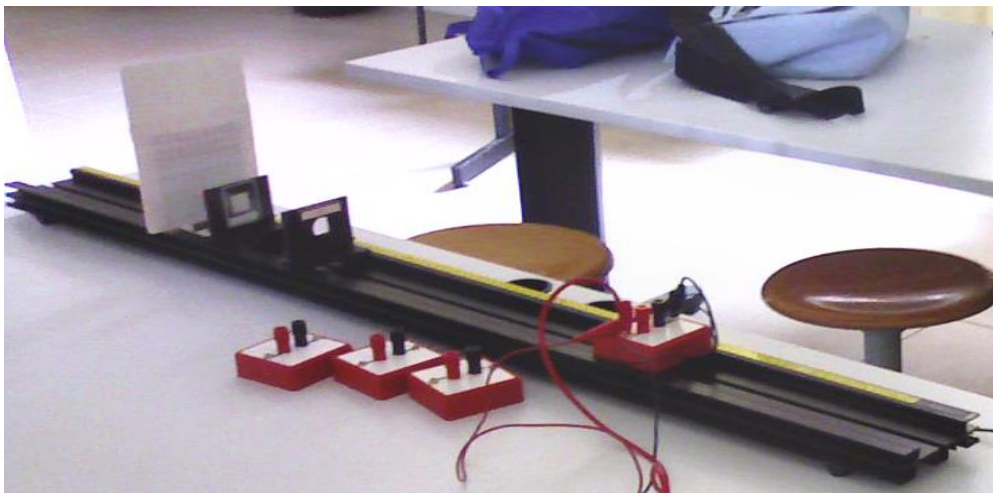
ct20a | Arduino 1.8.5 (Windows Store 1.8.10.0)



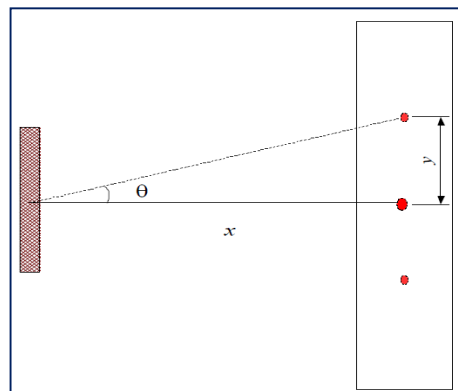
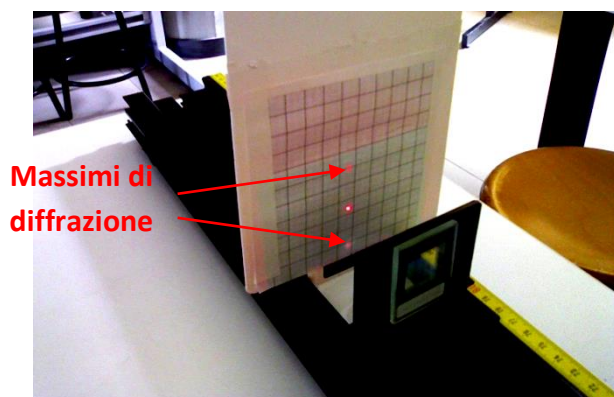
A questo punto caricare il programma scritto sulla scheda tramite il tasto “Carica”.

Ora il LED dopo aver lampeggiato resterà spento come impostato. Per accendere il LED modificare i valori LOW in HIGH a seconda delle esigenze e ricaricare il programma sulla scheda.

Esecuzione dell'esperimento, breve richiamo teorico e analisi dati



- Per realizzare la configurazione sperimentale sopra mostrata, posizionare il LED ad una estremità del banco ottico e accenderlo (alimentandolo come mostrato nella prima parte dell'esperienza), poi posizionare la lente per focalizzare la luce e infine lo schermo bianco con la carta millimetrata. Muovere la lente avanti e indietro finché la luce emessa dal LED non diventa un puntino luminoso a fuoco sullo schermo.
- Ora inserire il reticolo di diffrazione tra la lente e lo schermo, posizionandolo in modo tale che i due massimi di diffrazione siano alla massima distanza possibile tra di loro, ma visibili sulla carta millimetrata (vedi figura sotto a sinistra)



- Con l'aiuto della carta millimetrata, misurare la distanza ($2y$) fra i massimi di diffrazione* e poi, mediante il banco ottico graduato, la distanza (x) tra il reticolo e lo schermo (vedi figure sopra).
- Il seno dell'angolo di diffrazione (θ) si ottiene dalla formula:

$$\sin \theta = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

- La lunghezza d'onda si può ricavare dalla legge del reticolo:

$$d \sin \theta = n \lambda$$

dove d è la distanza fra le righe del reticolo ($d = 1/600$ mm) e $n = 1$ per massimi di diffrazione del primo ordine.

* Misurando $2y$ si dimezza l'errore su y che è la distanza tra un massimo di diffrazione e lo spot luminoso centrale.

Verificare la correttezza dei risultati mediante la seguente tabella o il convertitore online <http://lsrtools.1apps.com/wavetorgb/>

Colore	Lunghezza d'onda	Frequenza
rosso	~ 700-630 nm	~ 430-480 THz
arancione	~ 630-590 nm	~ 480-510 THz
giallo	~ 590-560 nm	~ 510-540 THz
verde	~ 560-490 nm	~ 540-610 THz
blu	~ 490-450 nm	~ 610-670 THz
viola	~ 450-400 nm	~ 670-750 THz

Conclusioni

A questo punto ripetere l'esperimento con i dati ricavabili dalle seguenti immagini delle telecamere di sorveglianza, determinare le coordinate RGB del colore del LED ignoto e annotarle nel report dell'esperimento.



