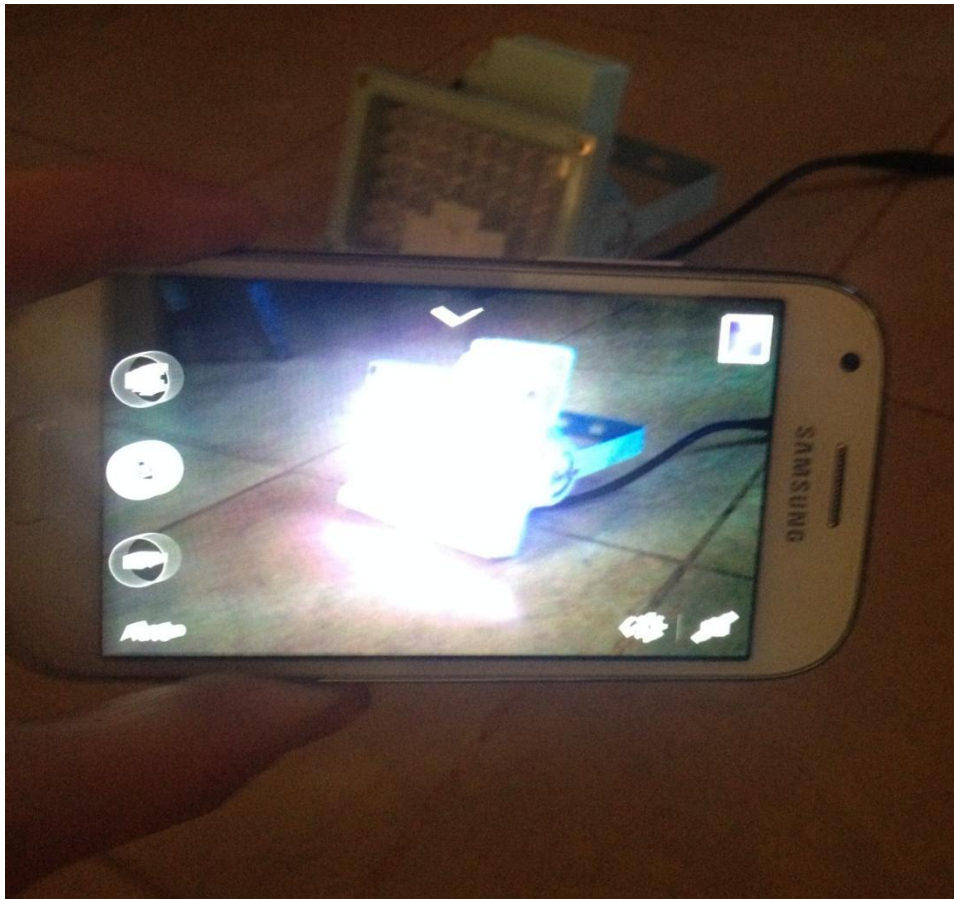


3. Vedere l'invisibile

Smartphone e IR



In questo esperimento vedremo, attraverso lo smartphone, della “luce invisibile” per l’occhio umano

Nella parte superiore di un telecomando, quella che punta verso il ricevitore (televisore, videoregistratore, ...), c’è un piccolo LED (Fig.1); in alcuni modelli non si vede perché è dentro il contenitore (Fig.2)



Fig. 1



Fig. 2

I comuni telecomandi lanciano impulsi elettromagnetici nella frequenza dell'infrarosso, secondo sequenze binarie che rappresentano i vari comandi per i dispositivi riceventi.

- Attivare la fotocamera dello smartphone.
- Puntare il telecomando verso la fotocamera dello smartphone e premere un qualsiasi tasto.
- Osservare il display: appare un'immagine come quella della figura 3, in cui si vede il LED "spento" o come quelle delle figure 4 e 5 in cui il LED appare luminoso?



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

- Ripetere il procedimento con la fotocamera anteriore dello smartphone (quella dalla parte del display). Cambia qualcosa?

Lo smart e la riflessione o la diffrazione degli IR



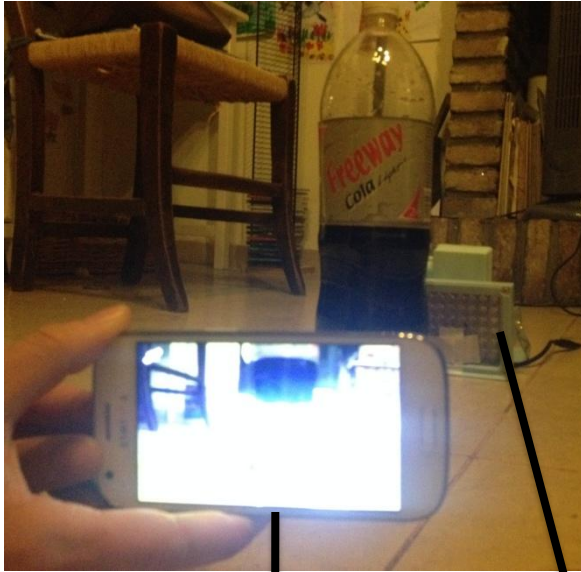
specchio



Jochen Kuhn, Patrik Vogt, "Diffraction experiments with infrared remote controls"
The Physics Teacher, Vol. 50, February 2012

Reticolo di diffrazione

corpi opachi o trasparenti?



Lampada IR
accesa

Foto di cellulare la
cui fotocamera è
sensibile agli IR ,
fotografato con
iPhone 4S

La bevanda
scura diventa
trasparente agli
IR, lo vedo
guardando la
bottiglia con la
fotocamera del
cellulare



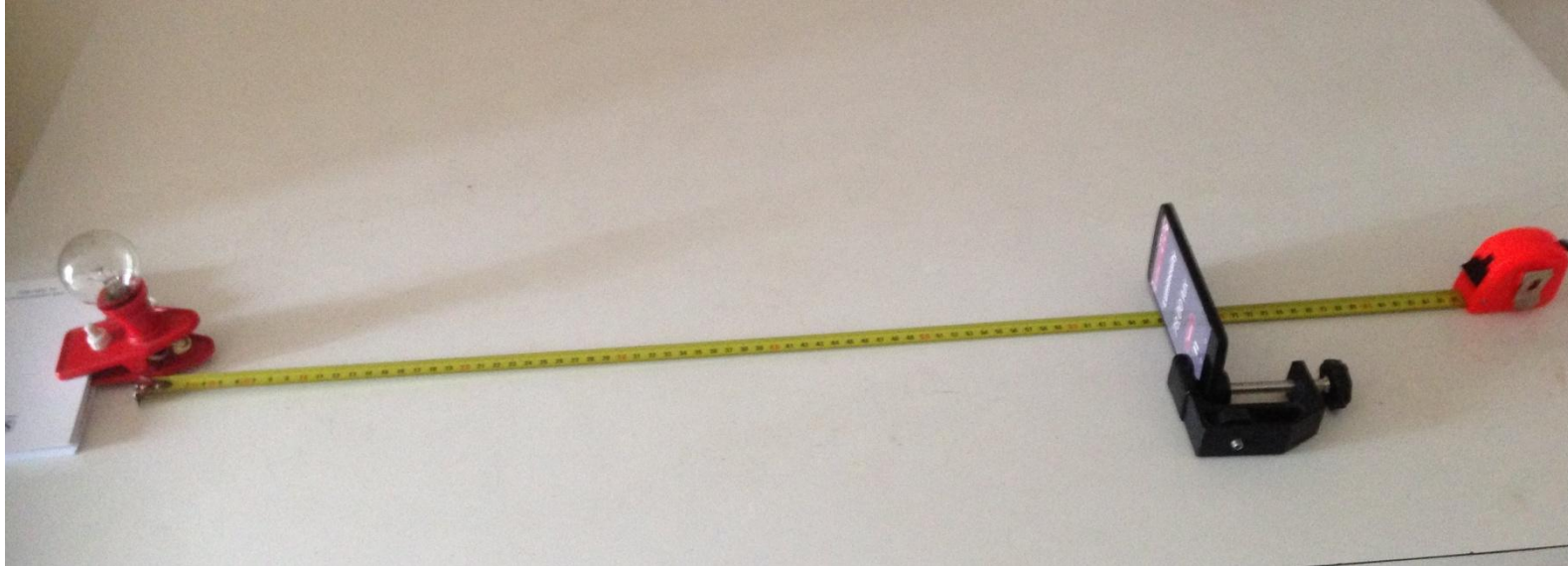
Qui resta scura

Al "buio"



4. M'illumina, quanto? Misure di intensità della luce in funzione della distanza dalla sorgente

L'intensità luminosa è proporzionale all'inverso del quadrato della distanza: $I = \frac{k}{d^2}$

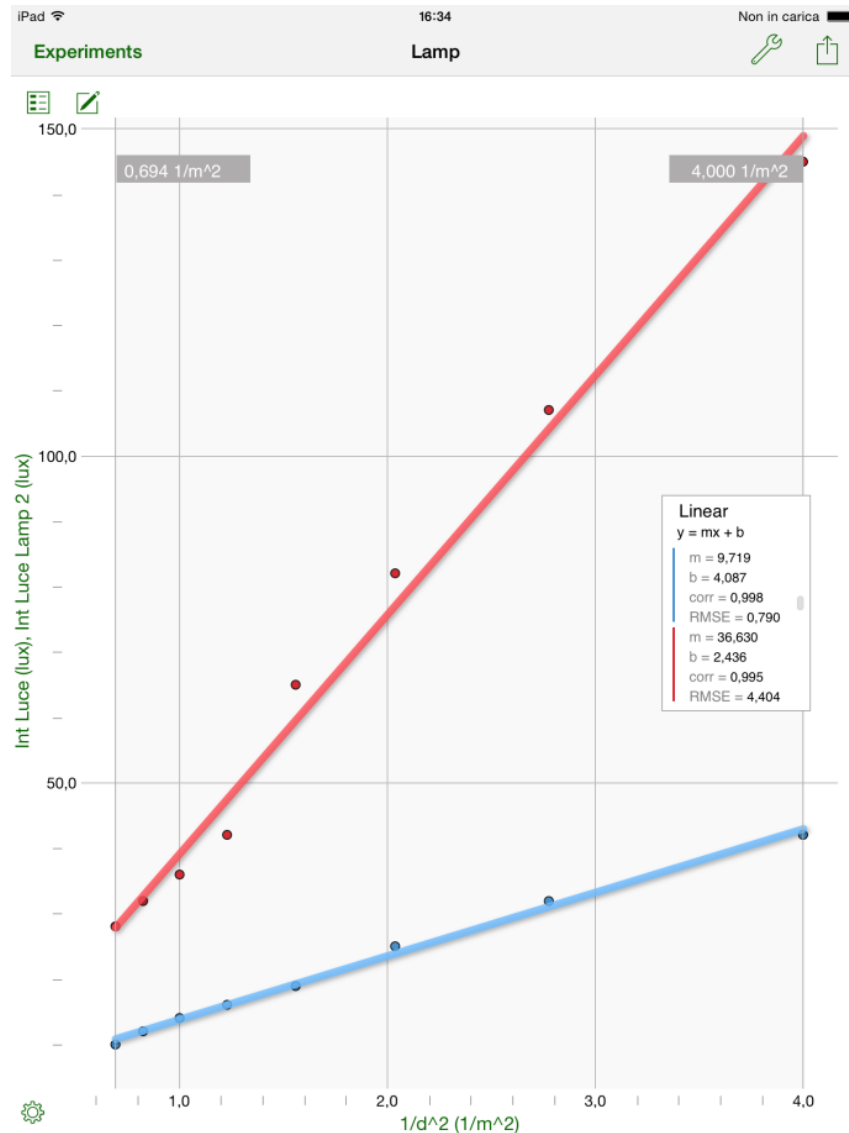


Cosa occorre

- **Uno smartphone con sensore di luce**
- **Un metro a nastro**
- **Una luce puntiforme (va bene anche quella di un altro smartphone o una luce LED o a filamento compatto)**
- **Un'app "luxmetro"**

- Normalmente i sensori di luminosità sono vicini al bordo superiore del display. Per individuare la posizione esatta, lancia l'app, illumina lo smartphone con la sorgente luminosa, poi muovi un piccolo pezzo di carta scura coprendo piccole parti dello schermo; quando la luminosità misurata scende a zero, significa che hai coperto il sensore e quindi individuato la sua posizione.
- Ora colloca lo smartphone a 50 cm di distanza dalla sorgente, allineandolo accuratamente in modo che il sensore e la sorgente di luce siano alla stessa altezza. Il display dello smartphone deve essere perpendicolare al piano di appoggio, per cui devi usare un supporto (anche una scatola può essere adatta).
- Durante le misure il sensore non deve essere raggiunto dalla luce ambiente, per cui occorre oscurare la stanza.
- Leggi il valore in lux misurato dall'app e annotalo in una tabella insieme con la distanza. Ripeti la misura allontanando ogni volta di dieci cm lo smartphone, fino a una distanza maggiore di un metro (se l'intensità luminosa lo permette). E' preferibile ripetere ogni misura tre volte e calcolare il valore medio.

Il grafico sotto riporta i dati ottenuti, con le stesse distanze, con una lampadina a incandescenza da 15 watt (linea blu) e una da 40 watt (linea rossa). Si nota la maggior pendenza della linea di interpolazione rossa. Il rapporto tra le potenze elettriche è circa 2,7 e questo è circa il rapporto tra i valori di luminosità delle due lampadine a distanze superiori a 90 cm, a cui l'effetto dovuto alla estensione spaziale del filamento risulta ridotto.



P. Klein, M. Hirth, S. Gröber, J. Kuhn, A. Müller, "Classical experiments revisited: smartphones and tablet PCs as experimental tools in acoustics and optics", *Physics Education*, vol 49, luglio 2014.