

# Salvate il soldato Colozzo

Una piccola riflessione sul tema della lampadina "relativistica"

---

Sul libro di testo di mio figlio, 5° liceo scientifico, sbircio un esercizietto che mi richiama alla mente uno dei momenti più gustosi della mia recente frequentazione Facebook, ovvero la discussione <https://www.extrabyte.info/tag/lampadina/> rilanciata sul social di Zuckerberg ove poi Marcello Colozzo si è beccato l'accusa maxima, ovvero quella di essere un disinformatore seriale, insomma un cazzaro come si dice a Roma. Mi sono troppo divertito a leggere queste accuse, ma in fondo in fondo il dubbio potrebbe essere venuto a più di qualcuno, il dubbio che Marcello a 'sto giro pur prendendo semplicemente spunto da un testo universitario si fosse spinto troppo in là, oltre il limite.... insomma, fosse caduto in trappola per il troppo entusiasmo di scrivere post interessanti, su temi scientifici e a volte anche filosofici (come se fosse una colpa poi questa...).

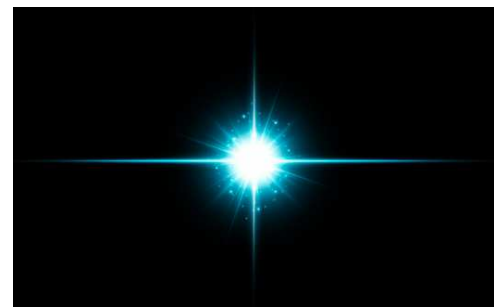
Ecco l'esercizietto

***Il flash della macchina fotografica converte in un lampo di luce l'energia data dalla scarica di un condensatore. Il condensatore ha una capacità di 200 microFarad e una tensione di 300V.***

***Quanta energia immagazzina?***

***Risulta  $U = (1/2) C V^2 = 9 \text{ Joule}$***

***Si tratta di una energia piuttosto grande ed una frazione consistente di essa viene rilasciata sotto forma di energia luminosa in un lampo: questo spiega perché il flash dà fastidio agli occhi!***



Che fare? Diceva Lenin...

Che fare? Chisseneffregarsene oppure... oppure oppure... 'sta cosa se sia vero o meno che la lampadina perde massa o meno mentre sta accesa in realtà è diventata il capire se Marcello abbia toppato o meno.

Divago un po' ... il soldato Colozzo è laggiù, oltre le linee... devo trovare la strada.

... il flash fotografico oggi giorno non è più basato sulla combustione delle polveri di magnesio, si è evoluto. È un dispositivo alimentato a batterie o a corrente, al suo interno opera un condensatore che si carica e che, al momento dello scatto, rilascia l'energia elettrica immagazzinata al suo interno, scaricandola attraverso una lampada a tubo contenente una miscela di gas composta prevalentemente da xenon.

... le lampade ad arco... tubi a scarica... scarica a bagliore... spettroscopia ... mica una cosa banale... quanti fenomeni, quanta fisica si innesca dentro uno di questi tubi ... *qui una bellissimo approfondimento* → <https://www.esperimentanda.com/spettroscopia-atmica-con-i-tubi-a-scarica-e-misurazione-della-temperatura-degli-elettroni/>

... lo xeno (scoperto da Sir Ramsay nel 1898) è un elemento molto interessante, le cui caratteristiche lo hanno reso oggetto di studio e pure di utilizzo in

**Xenon**

molte situazioni. È un gas nobile e, come tutti i gas nobili, particolarmente restio a legarsi chimicamente con altri elementi; per questo motivo rappresenta un ottimo materiale per le ricerche di eventi rari in cui è necessaria un'altissima purezza del materiale, per evitare di rovinare la misura con le contaminazioni radioattive residue. Un campo attualmente di grande interesse, in cui si cercano eventi estremamente rari, è la ricerca diretta di materia oscura. E così lo xeno è finito col trovarsi protagonista dell'evento osservato più raro di sempre (verificatosi in Italia!) → Registrato nei Laboratori nazionali del Gran Sasso, è un particolare tipo di decadimento dell'isotopo xenon-124: il suo tempo di dimezzamento è risultato pari a oltre mille miliardi di volte l'età dell'universo

<https://www.media.inaf.it/2019/04/24/xenon-doppia-cattura-elettronica/>

**Numero atomico 54**

**Massa atomica 131.29 g.mol<sup>-1</sup>**

**Densità 5.9\*10<sup>-3</sup> g.cm<sup>-3</sup> at 20°C**

**Punto di fusione - 112 °C**

**Punto di ebollizione - 107 °C**

**Raggio di Vanderwaals 0.217 nm**

**Isotopi 21**

**Guscio elettronico [Kr]**

4d<sup>10</sup> 5s<sup>2</sup>5p<sup>6</sup>

**Energia di prima ionizzazione**

1170 kJ.mol<sup>-1</sup>

Torniamo al soldato Colozzo...

Il flash emette luce. La macchinetta fotografica possiamo considerarla un sistema isolato, una volta caricata la sua batteria, che ad un certo punto scatta una foto col flash... Dal punto di vista della relatività ristretta, che possiamo dire della massa-energia del sistema?

Prendo un libro che compri alla Libreria Italia-Urss a Roma, anni e anni fa: "Teoria della relatività ristretta" di V.A.Ugarov, edizioni MIR.

Vado al capitolo VIII intitolato "Su alcuni <<paradossi>> della teoria della relatività ristretta", punto 8.5 sull' <<equivalenza>> fra massa ed energia e concetto di massa a riposo nulla.

E leggo quanto segue (rielaborato):

*"Consideriamo ora n fotoni della stessa frequenza che si muovono in varie direzioni."*

→ semplificando, possiamo assumere questi n fotoni come modello del flash fotografico

*"L'energia E di questi n fotoni è uguale alla somma delle energie dei singoli fotoni; l'impulso P del sistema di fotoni è uguale alla somma degli impulsi dei fotoni. Secondo la definizione, la massa a riposo M dell'insieme dei fotoni si può trovare dall'espressione:*

$$M^2c^2 = E^2/c^2 + P^2$$

*L'impulso totale quadrato si annulla solo se tutti i fotoni si propagano nella stessa direzione, dato che si dimostra che un treno limitato di onde piane ha massa a riposo nulla."*

→ Il lampo del flash fotografico è certamente rappresentabile come fotoni che **non** si muovono nella stessa direzione

*"Due fotoni le cui direzioni di propagazione*

formano un certo angolo  $\theta$  possiedono una massa a riposo finita.

Precisamente vale:

$$M^2 c^2 = (2h\nu/c)^2 * (1 - \cos^2(\theta/2))$$

“Una nube di radiazione elettromagnetica, costituita da fotoni ciascuno avete massa a riposo nulla, possiede una massa a riposo positiva (e quindi induce un campo gravitazionale...)”

→ Quindi i fotoni possono avere massa!

“Come trasferisce un fotone, con massa a riposo nulla, una massa a riposo finita da un punto all'altro? L'assorbimento di un fotone dimostra che ciò avviene così. Cedendo la sua energia, per esempio ad un solido, un fotone lo riscalda aumentando così la sua massa”

“La massa di un sistema chiuso sorgente-fotone in cui una superficie emette un fotone rimane costante anche se la massa della sorgente di fotoni diminuisce e la massa del fotone è uguale a zero”.

→ Il lampo del flash toglie quindi massa al flash stesso!!

“Ogni trasmissione di energia è collegata con una trasmissione d'impulso; una trasmissione di energia comporta un cambiamento di massa del sistema.”

→ Il soldato Colozzo è salvo!

Missione compiuta?