



Alternanza Scuola Lavoro a.s. 2017/2018

Liceo Scientifico Scienze Applicate 'G.M. Colombini' Piacenza – Classe 5° SSA  
Università di Parma – Dip. di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche

### TIPI DI LAMPADE E LORO FUNZIONAMENTO

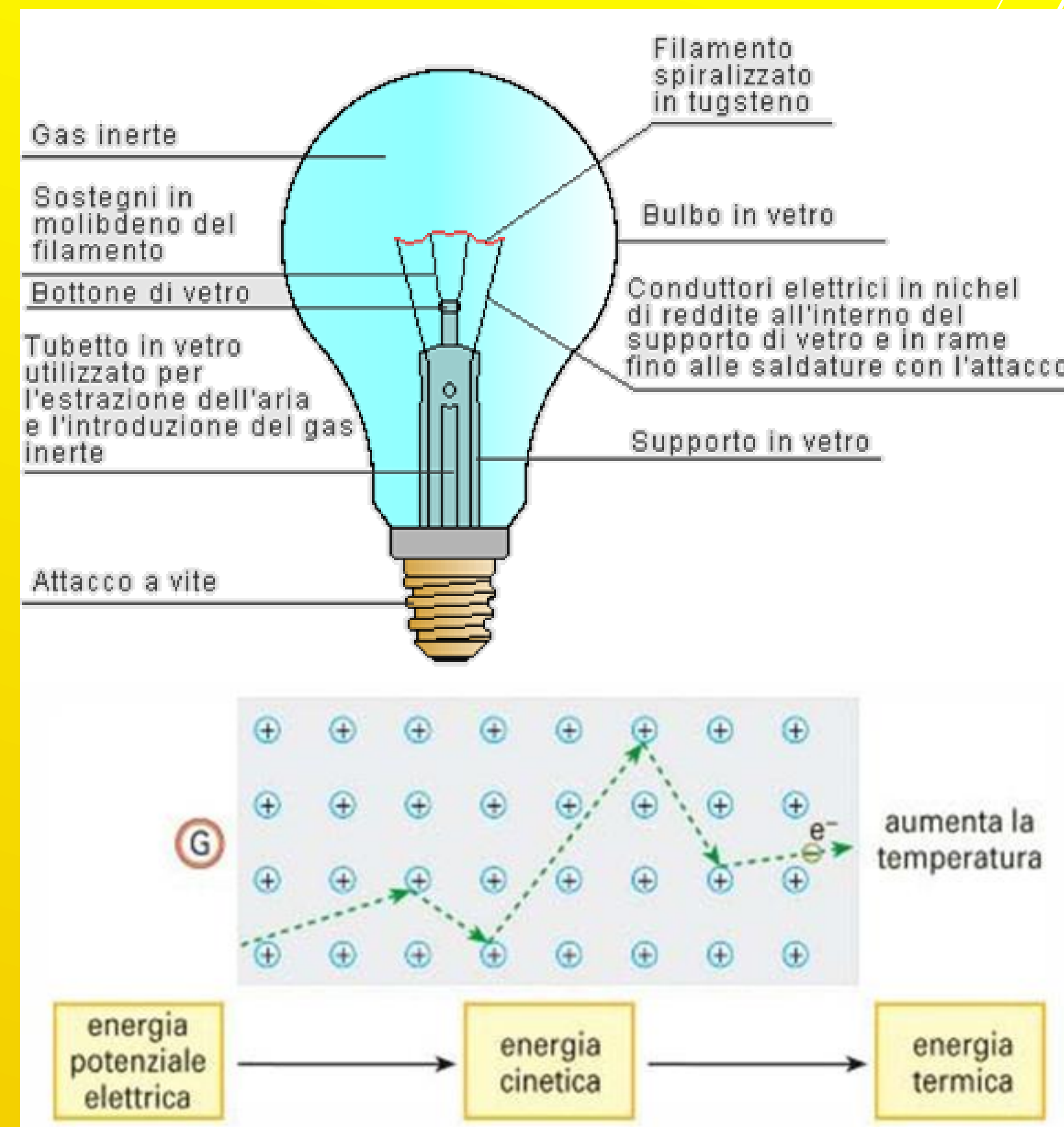
#### LAMPADA AD INCANDESCENZA

**EFFETTO JOULE.** In un generico circuito, in cui scorre una corrente  $I$  e ai cui capi è applicata una differenza di potenziale  $V$ , la potenza elettrica fornita ( $P = VI$ ) viene trasformata in energia termica o in altre forme di energia.

Si sfrutta l'effetto Joule per riscaldare il filamento di tungsteno, fino a portarlo a temperature tali che lo spettro di corpo nero corrispondente contenga componenti visibili sufficienti per illuminare; tale riscaldamento comporta un aumento della resistenza elettrica e quindi una diminuzione della corrente che vi scorre. Si giunge così ad un equilibrio dinamico in cui la resistenza elettrica, opposta dal filamento di tungsteno al passaggio della corrente elettrica, assume un valore stazionario.

- ✓ Nelle lampadine moderne il bulbo di vetro non è sotto vuoto ma contiene un gas nobile a bassa pressione. Questi gas riducono i rischi di implosione e prolungano la vita del filamento. Al momento dell'accensione della lampada, poiché il filamento è freddo e la sua resistenza è bassa, si determina un picco di assorbimento della durata di pochi decimi di secondo.
- ✓ Durante il funzionamento il tungsteno sublima ed il filamento diventa sempre più sottile, fino a spezzarsi generalmente dopo circa 1000 ore di funzionamento.

Esistono tuttavia rari casi in cui una lampadina funziona per molto più di 1000 ore; ciò può essere dovuto a condizioni particolari come un filamento più spesso, una regolarità di funzionamento o una assenza di vibrazioni che potrebbero danneggiare il filamento.

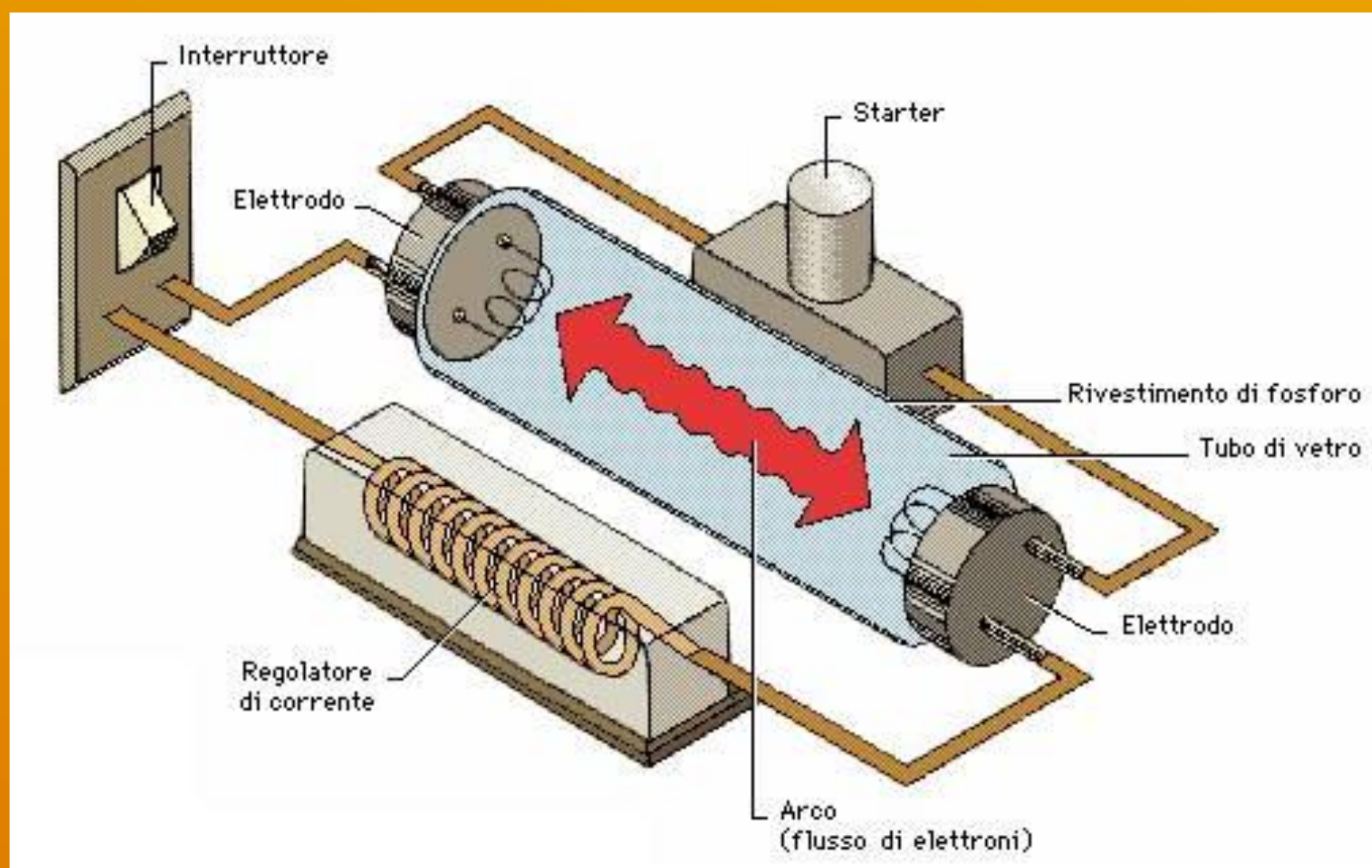
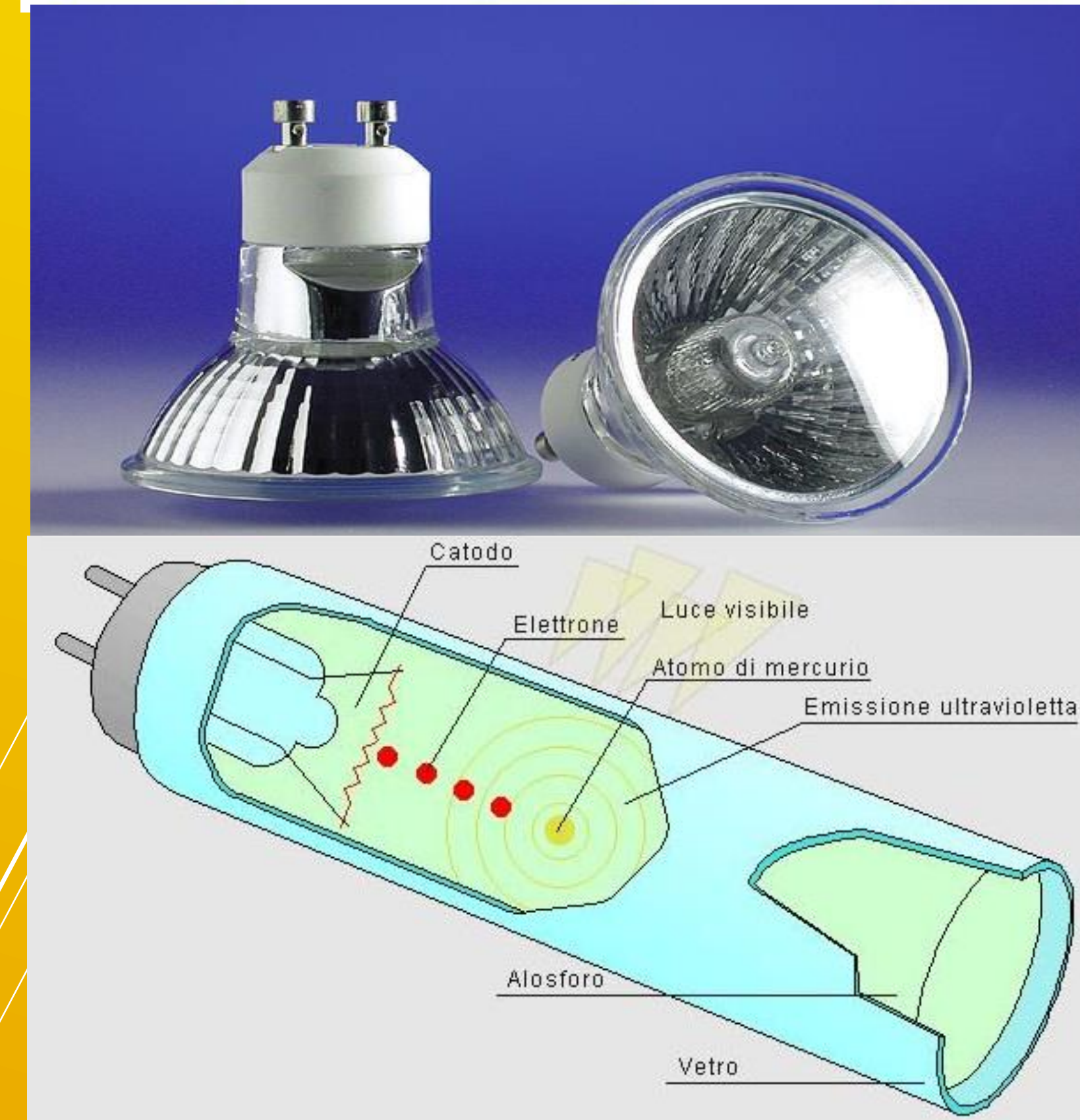


#### LAMPADE ALOGENE

Nel bulbo di queste lampadine ad incandescenza viene aggiunto un gas alogeno che consente agli atomi di tungsteno di depositarsi nuovamente sul filamento dopo un ciclo (alogeno).

- ✓ Il filamento raggiunge temperature maggiori, emettendo più luce, e dura più a lungo
- ✓ Il bulbo viene realizzato in quarzo fuso, per resistere a temperature e pressioni maggiori.
- ✓ I limiti di questi dispositivi sono riconducibili all'emissione di raggi ultravioletti, dannosi per l'occhio umano.

Il fenomeno è in parte dovuto all'uso del quarzo al posto del vetro per la costruzione del bulbo, dato che è trasparente ai raggi ultravioletti.



#### LAMPADE A SCARICA (α GAS)

L'emissione di luce avviene per scarica elettrica che attraversa il gas contenuto nel bulbo.

- ✓ Richiede di essere alimentata in limitazione di corrente
  - ✓ La si pone in serie in un resistore
  - ✓ Variante fluorescente (CFL)
  - ✓ Alimentando a corrente continua si produce luce solo in prossimità dell'elettrodo negativo.
- Entrambi gli elettrodi sembrano emettere luce a causa della frequente inversione (AC).

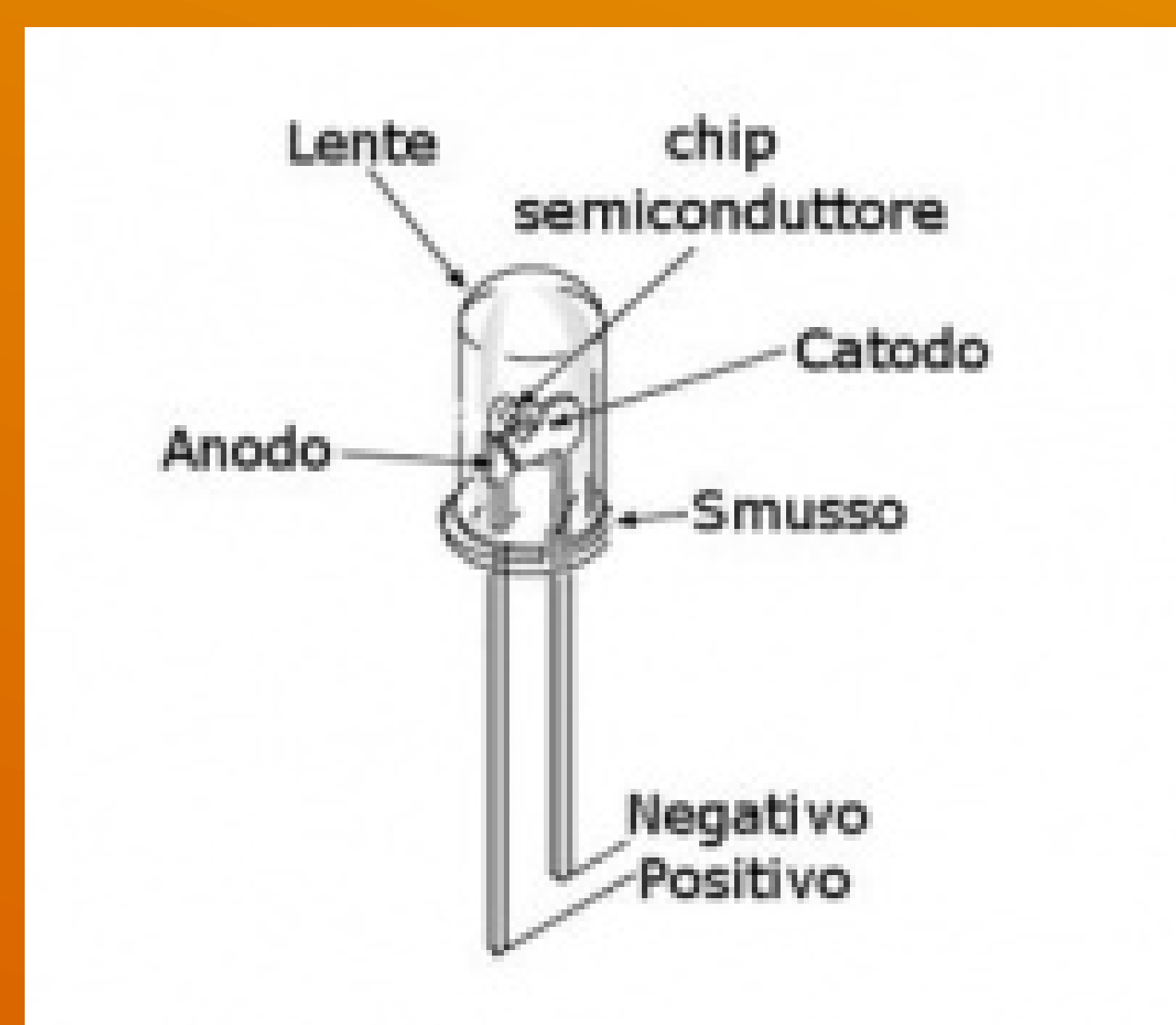
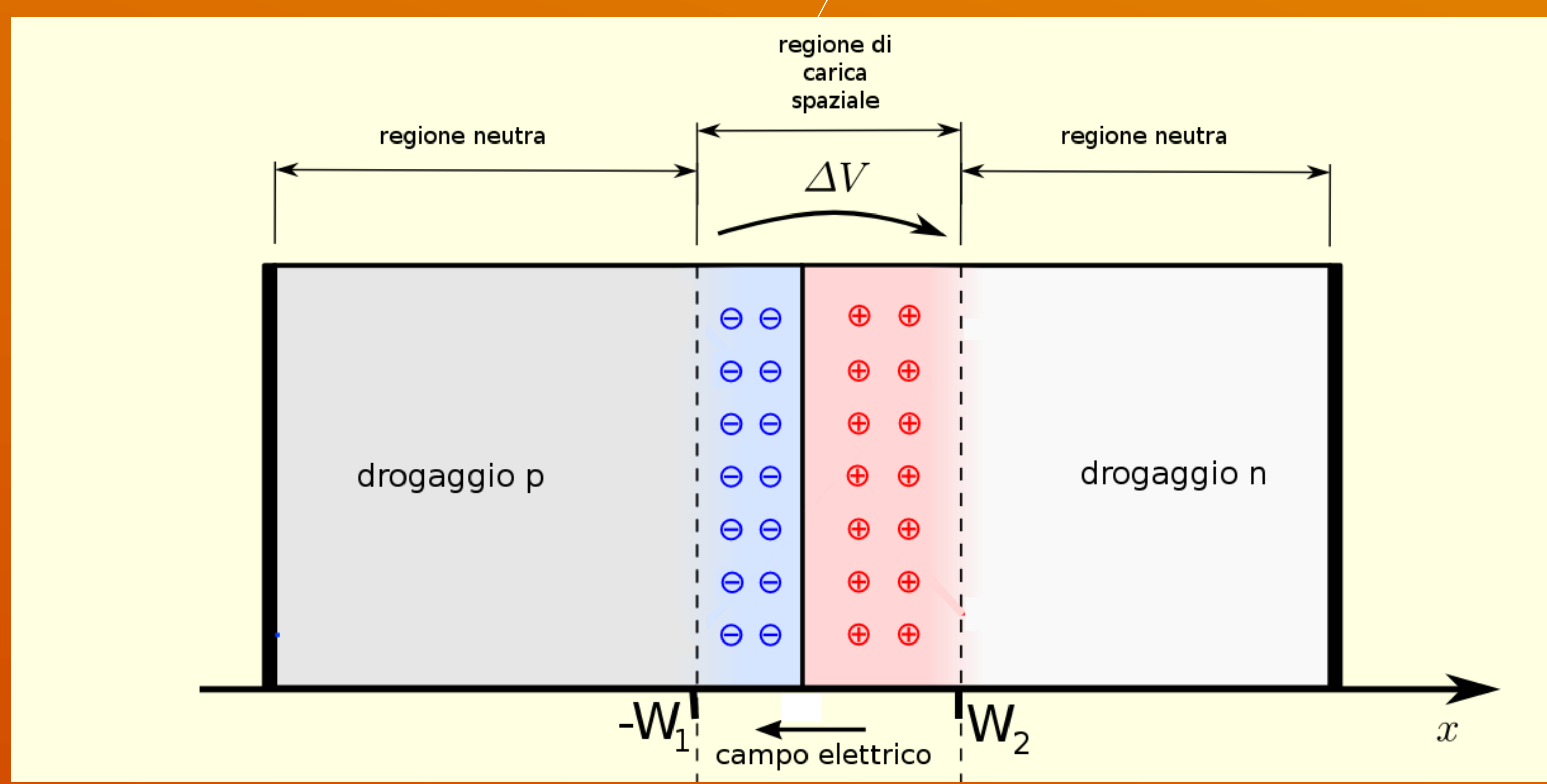
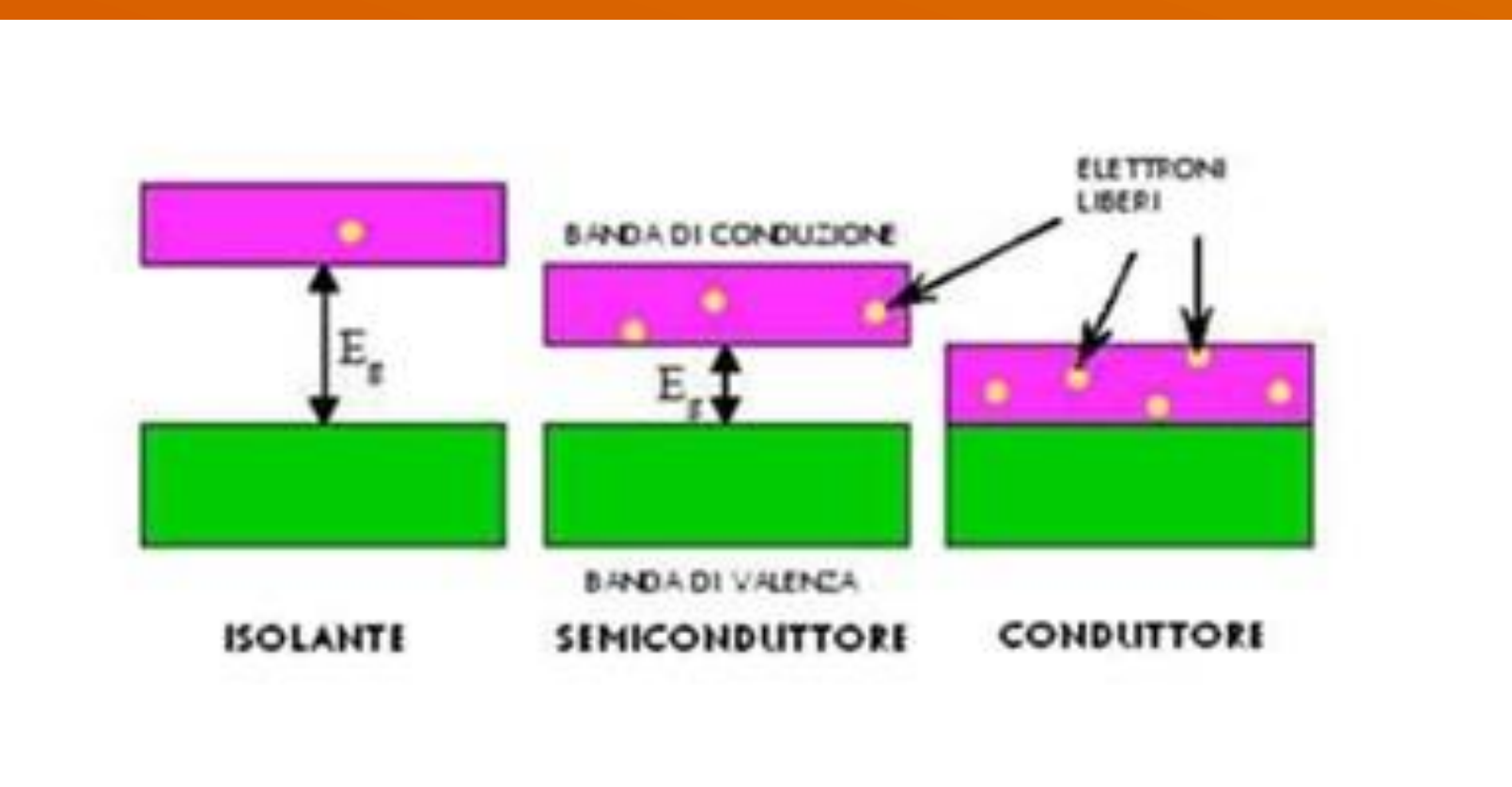


#### LAMPADA A LED

Giunzione a semiconduttore in cui è favorito il processo di ricombinazione elettronico con emissione di fotoni. Gli elettroni e le lacune vengono iniettati in una zona di ricombinazione attraverso due regioni del diodo con impurità di tipo diverso:  $n$  per gli elettroni e  $p$  per le lacune

- ✓ Il colore o frequenza della radiazione emessa è definito dalla distanza in energia tra i livelli energetici di elettroni e lacune e corrisponde al valore della banda proibita del semiconduttore in questione.
- ✓ Vengono alimentati a basso voltaggio
- ✓ Basso costo ed alta resistenza meccanica
- ✓ Compattezza

Struttura energetica nei solidi



Diodo a giunzione: schema

Schema di un LED



# RISPARMIO ENERGETICO

## Lampadine a confronto



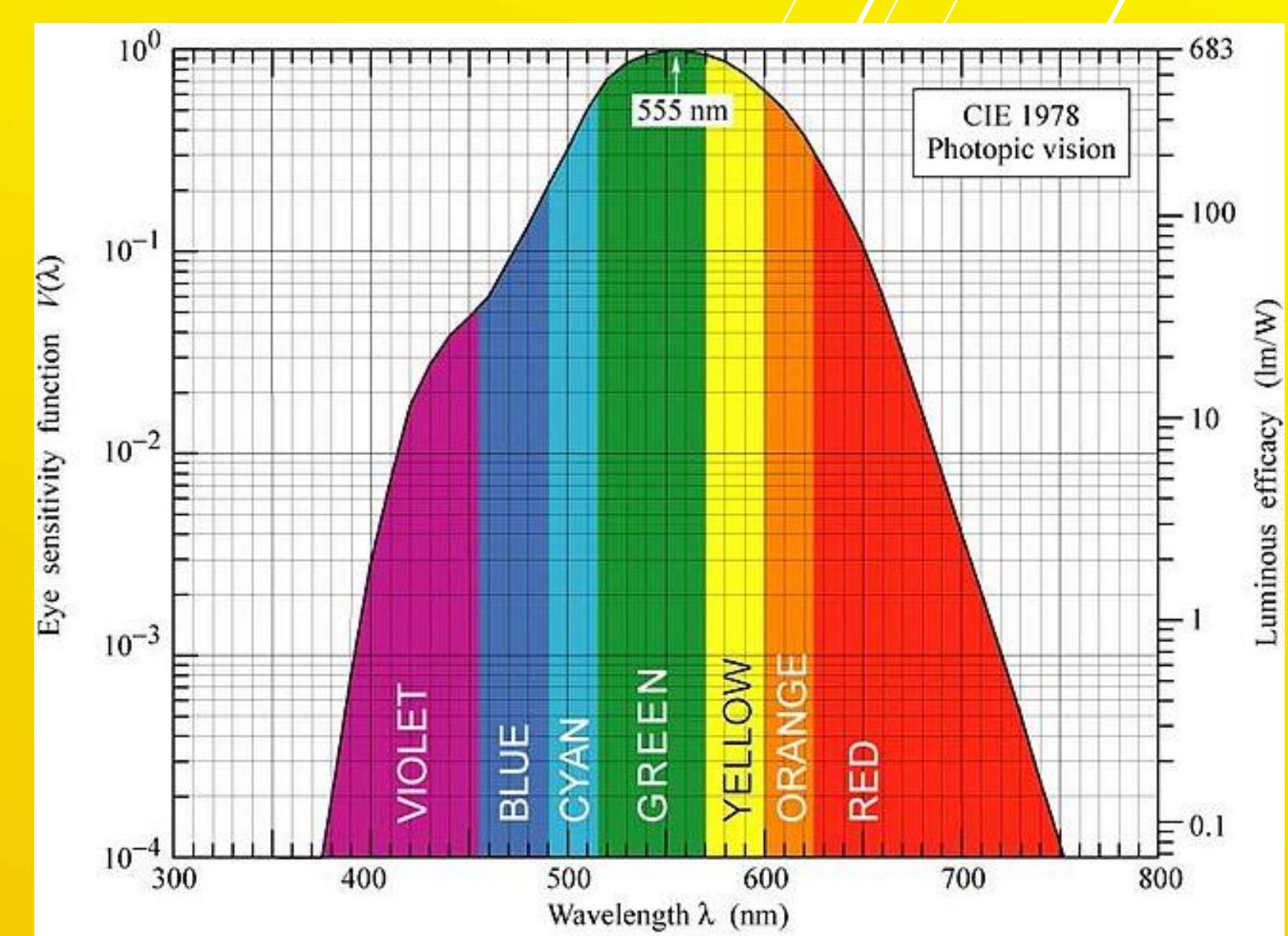
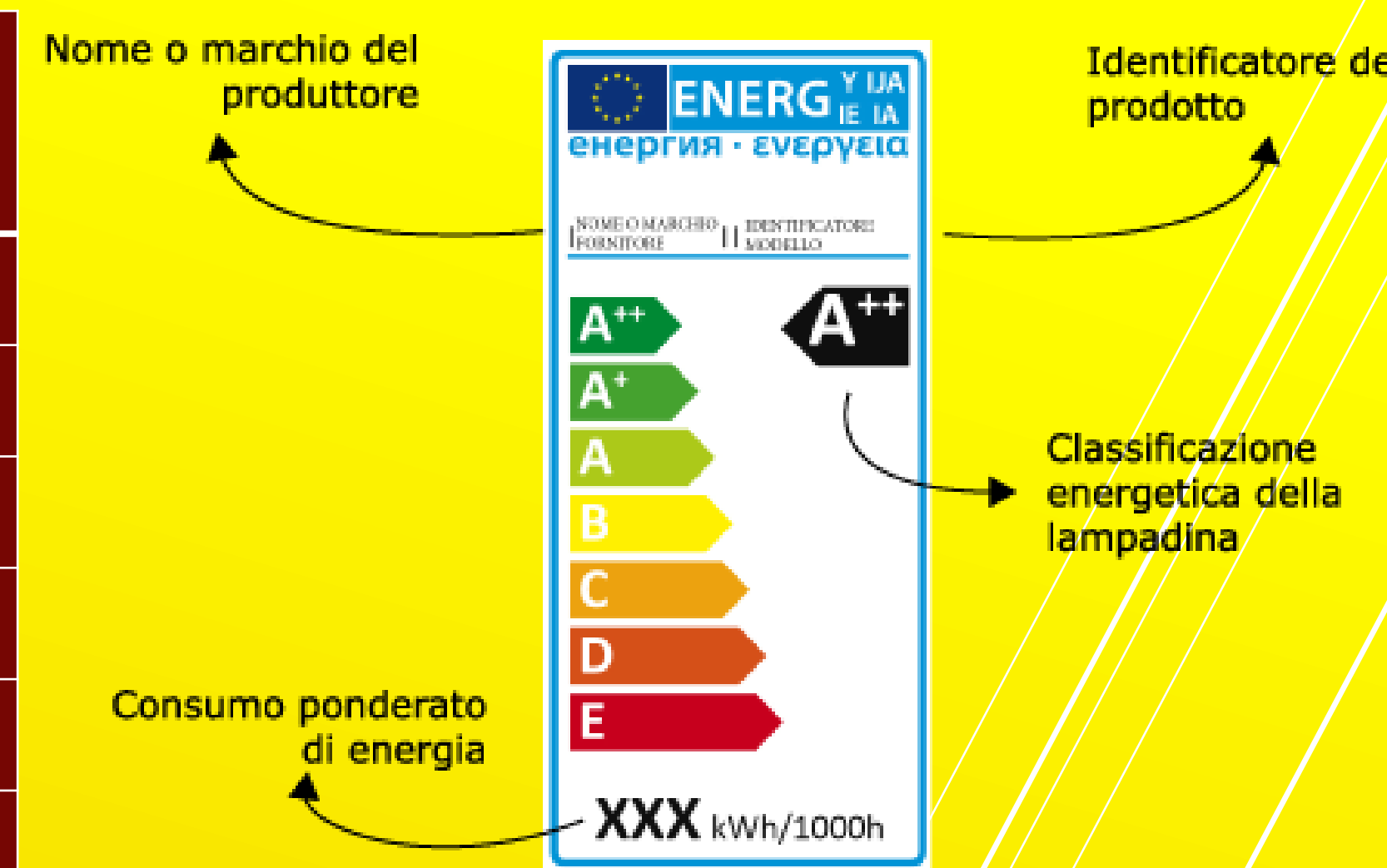
LICEO SCIENTIFICO SCIENZE APPLICATE

Alternanza Scuola Lavoro a.s. 2017/2018

Liceo Scientifico Scienze Applicate 'G.M. Colombini' Piacenza – Classe 5° SSA  
Università di Parma – Dip. di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche

### RISULTATI DELL'INDAGINE SUI VARI TIPI DI LAMPADE

Marca	Classe Energetica*	Flusso luminoso (lm)*	Durata (h)	Temperatura di colore (Kelvin)*	Potenza (W)*
Osram	LED A+	250	25000	2700	4
Inspire	LED A+	288	15000	-	3,45
-	LED A+	806	25000	-	9,5
-	LED B	340	10000	-	13
-	LED C	17000	25000	-	1000
Lexman	Alogena	702	2000	2750	46
Osram	Alogena	3100	2000	-	160
-	Alogena	210	2000	-	20
Osram	Fluorescenza B	1050	1000	2700	16
-	Fluorescenza A	2100	5000	-	30
-	Fluorescenza A	5200	5000	-	58
-	Incandescenza E	400	-	-	40
Osram	Neon A	3350	1000	-	36
Xovat	Neon A	1350	24000	4000	24
Philips	Alogena D	204	2000	2800 K	18



$$EEI = \frac{P_{lamp}}{P_{ref}}$$

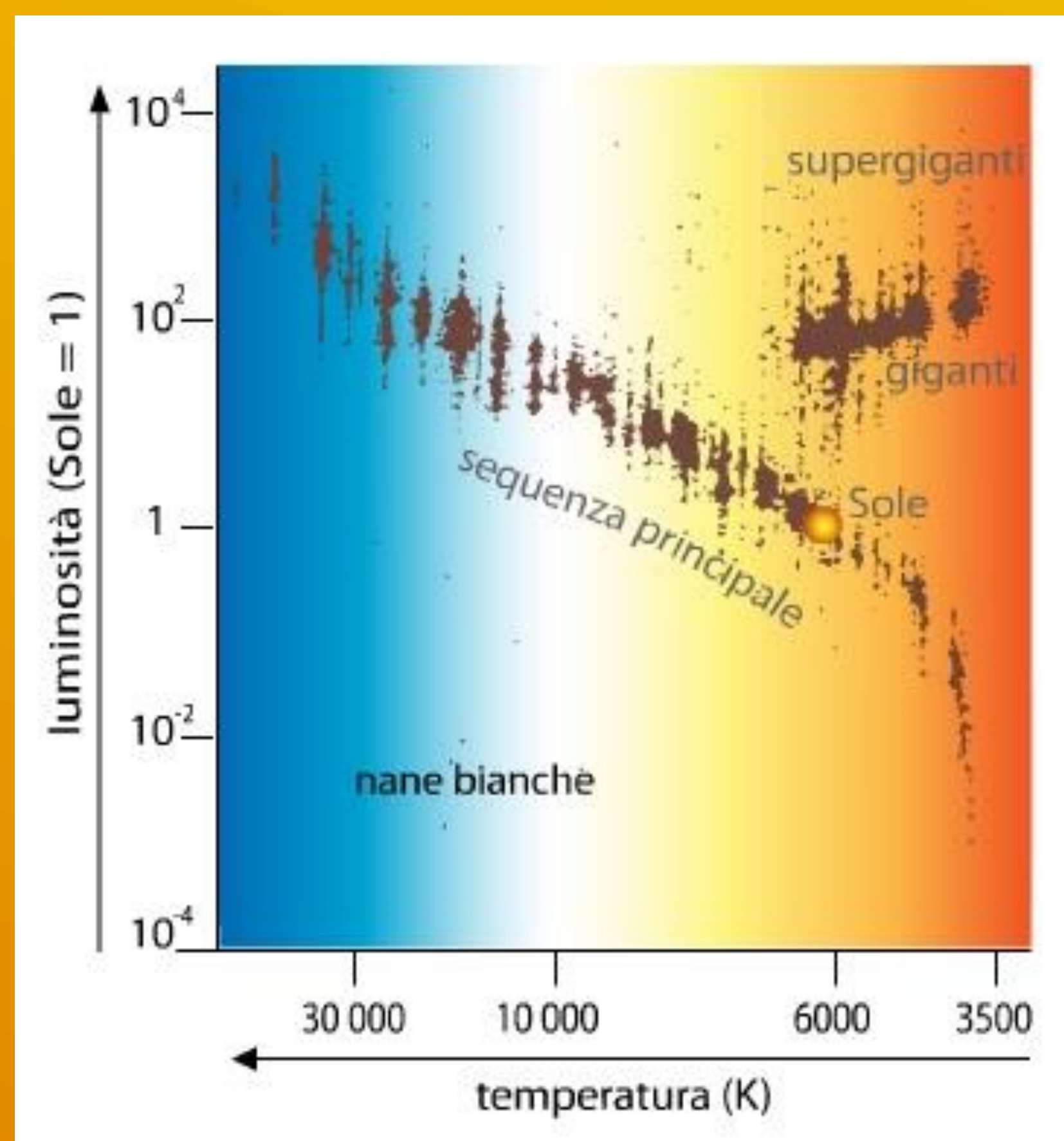
**\*Classe Energetica:** definita in relazione alla potenza di una ipotetica lampadina di riferimento di pari emissione luminosa per la quale l'indice di efficienza energetica (EEI dall'inglese energy efficiency index) viene assunto pari a 1, ossia il 100%.

**\*Flusso Luminoso:** grandezza fotometrica che misura la potenza percepita della luce. La sensibilità dell'occhio umano infatti varia a seconda della lunghezza d'onda della luce emessa.

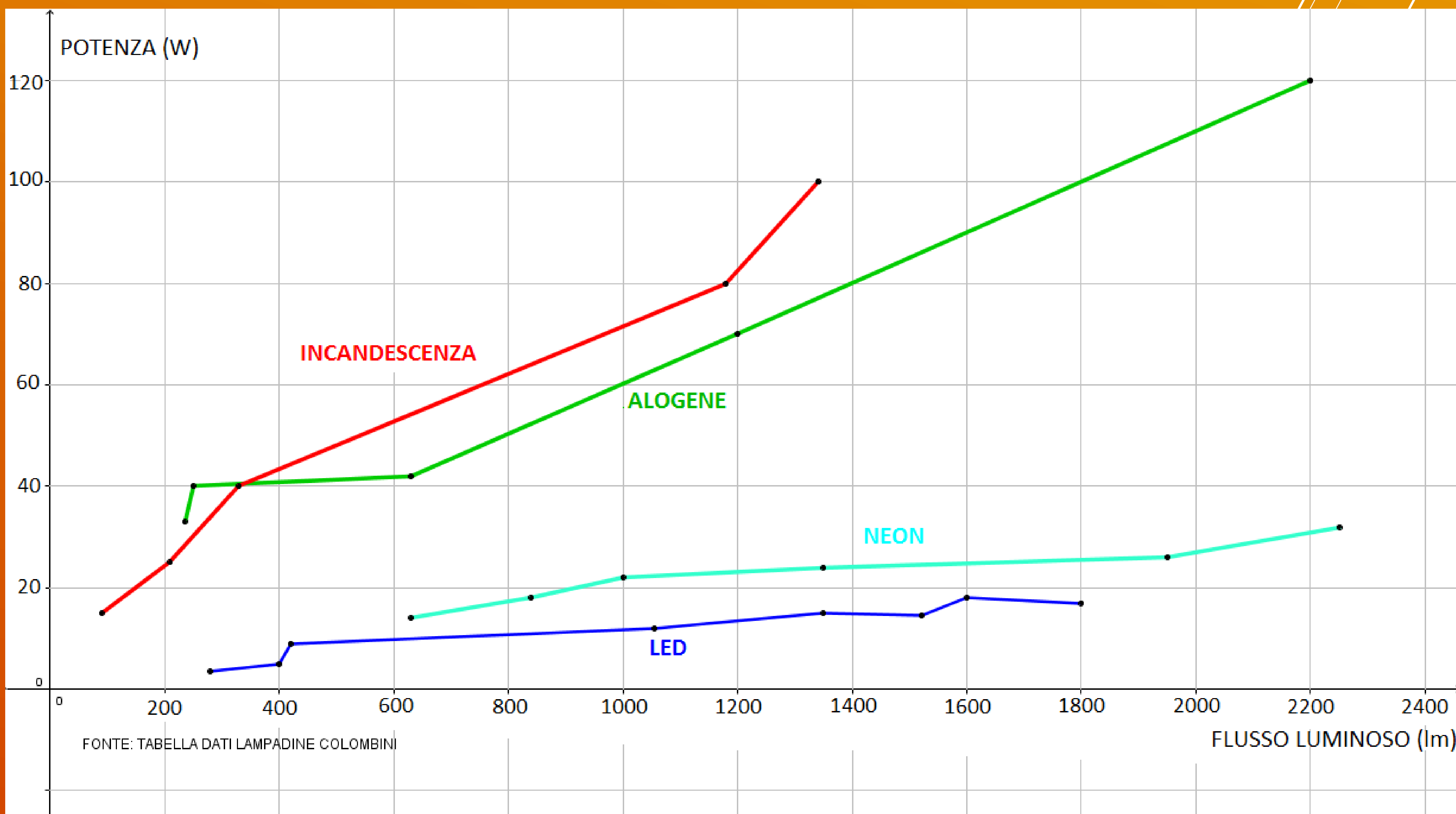
Il flusso luminoso viene spesso usato come una misura oggettiva della potenza utile emessa da una sorgente luminosa, ed è di solito riportato sulla confezione delle lampadine. Il valore del flusso luminoso è utile quando si confrontano l'efficienza luminosa delle lampade a incandescenza ed a fluorescenza.

**\*Temperatura di colore:** temperatura associata a un corpo Nero ideale che emette una radiazione luminosa cromaticamente simile alla radiazione in esame. La temperatura di colore del Sole misurata a terra dipende dalle condizioni atmosferiche.

**\*Potenza:** è la quantità di energia per unità di tempo assorbita dalla lampadina dalla rete di alimentazione.



EFFICIENCY	Least				Most			
	BULB TYPE		BULB TYPE		BULB TYPE		BULB TYPE	
	STANDARD	HALOGEN	CFL	LED	STANDARD	HALOGEN	CFL	LED
LUMENS	450	800	1100	1600	450	800	1100	1600
	40 W	60 W	75 W	100 W	29 W	43 W	53 W	72 W
	9 W	14 W	19 W	23 W	9 W	14 W	19 W	23 W
	8 W	13 W	17 W	20 W	8 W	13 W	17 W	20 W
RATED LIFE	1 year	1-3 years	6-10 years	15-25 years	1 year	1-3 years	6-10 years	15-25 years
SAVINGS	×	up to 30%	up to 75%	up to 80%	×	up to 30%	up to 75%	up to 80%



Lampada	Potenza	Flusso
Led A+	15 W	1300 lm
Led A+	15 W	1250 lm
Neon A	24 W	1350 lm
Incandesc.	100 W	1350 lm
Alogena	70 W	1200 lm

### GRAFICO FLUSSO LUMINOSO/POTENZA

Nel grafico si può osservare come lampadine a LED e a neon siano molto più efficienti di quelle alogene e a incandescenza. Infatti le prime generano un buon flusso luminoso con pochissima potenza. Al contrario, quelle a incandescenza richiedono un elevato valore di potenza per avere un discreto valore di flusso luminoso. Il divario si vede maggiormente nelle lampadine con un intenso flusso luminoso.