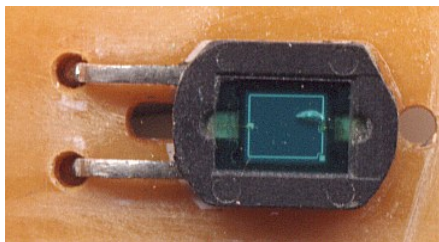


Scale di misura e tabelle

Misurare i milli-candles con fotodiode "BS520"



Resistore ohm	Fondo Scala lux	Step minimo lux	Corrente fondo scala	Corrente step minimo
200	200 000	100	1 mA	500 nA
2 k	20 000	10	100 uA	50 nA
20 k	2 000	1	10 uA	5 nA
200 K	200	0.1	1 uA	500 pA
2 mega	20	0.01	100 nA	50 pA
20 mega	2	0.001	10 nA	5 pA

Con sole sereno si devono misurare circa cento mila lux.

Portate in milli-candles
se si misura a 333 mm
dal led

Resistore ohm	Fondo Scala milli candles	Step minimo milli candles
200	20 000 000	10 000
2 k	2 000 000	1000
20 k	200 000	100
200 K	20 000	10
2 mega	2000	1
20 mega	200	0.1

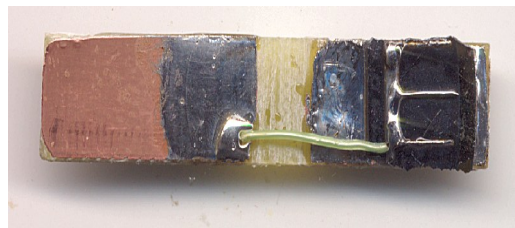
Portate in milli-candles
se si misura a 100 mm
dal led

Resistore ohm	Fondo Scala milli candles	Step minimo milli candles
200	2 000 000	1000
2 k	200 000	100
20 k	20 000	10
200 K	2000	1
2 mega	200	0.1
20 mega	20	0.01

Misurare la potenza luminosa totale con "Cella Solare"

Valori ricavati dal mio frammento di cella di prova.

Area	= 64 mmq
Pieno sole	= 64 mW
64 mW	= 15 mA
1 mA	= 4.3 mW
1 mW	= 0.23mA
efficienza	= 7.75 %



I milliampere moltiplicati per 4.3 danno, approssimativamente, la potenza luminosa totale in milliWatt emessa dal LED o dal Laser.

Il valore 4.3 è valido solo per la mia cella di prova, con rendimento 7.75%, celle differenti devono essere tarate al sole, come indicato nel documento "Misurare i led"

Misurare la potenza luminosa totale con foto-diode "BPW34"

Area	= 7.5mmq
Pieno sole	= 7.5 mW
7.5 mW	= 3 mA
1 mA	= 2.5 mW
1 mW	= 0.4 mA
efficienza	= 13 %



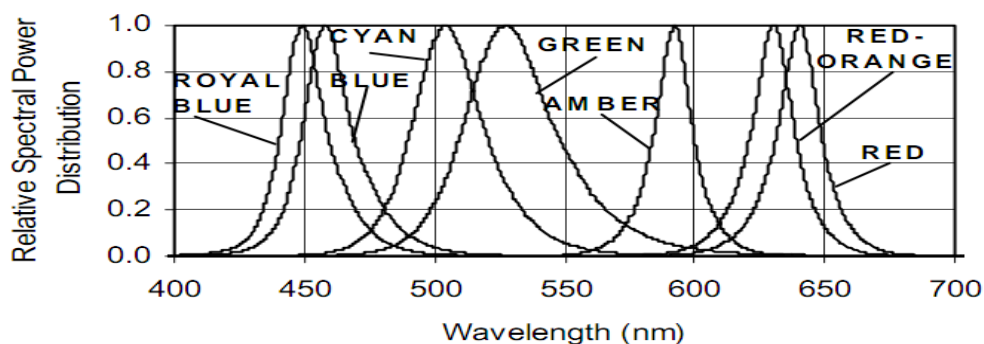
I milliampere misurati moltiplicati per 2.5 danno approssimativamente la potenza luminosa totale in milliWatt emessa dal LED o dal Laser.

Non tutti i BPW34 sono uguali, è bene tararli al sole, come indicato nel documento "Misurare i led"

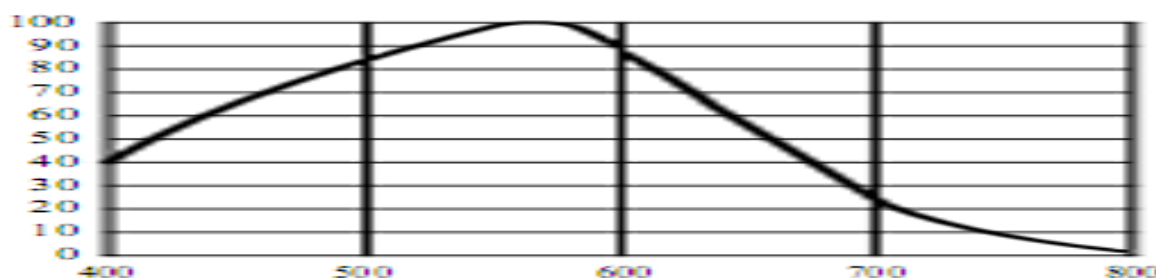
Errori dovuti alla risposta non lineare del BS520

La risposta del fotodiodi tipo BS520, simile a quella dell'occhio umano, è utile per dare una idea della luminosità percepita ma i valori misurati in milli-candles sono giusti solo per i led verdi e ambra. Per tutti gli altri colori è necessario correggere i valori misurati.

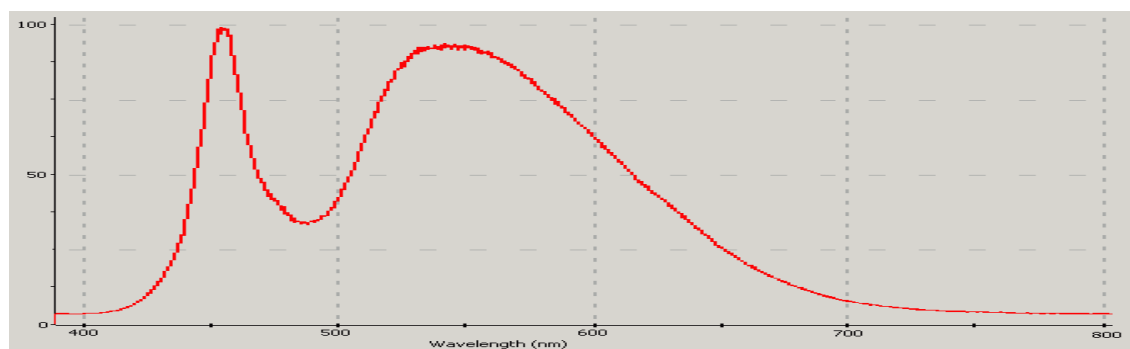
Spettro visibile



Fotodiodo BS520



Led bianco

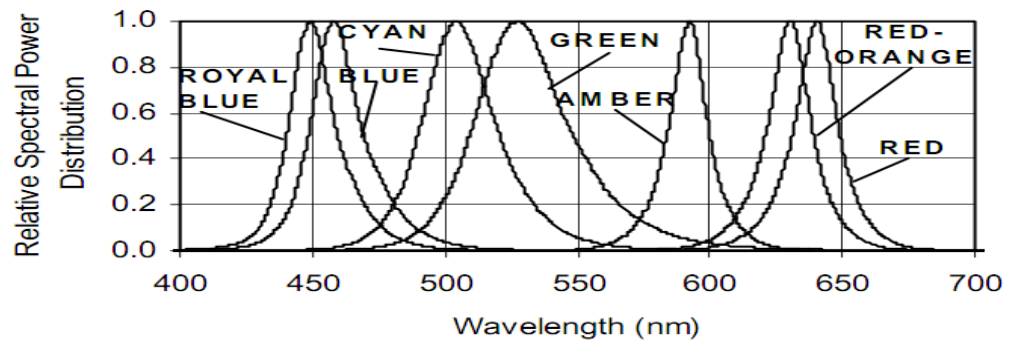


Da queste curve si traggono le seguenti correzioni (approssimative) da applicare ai valori misurati

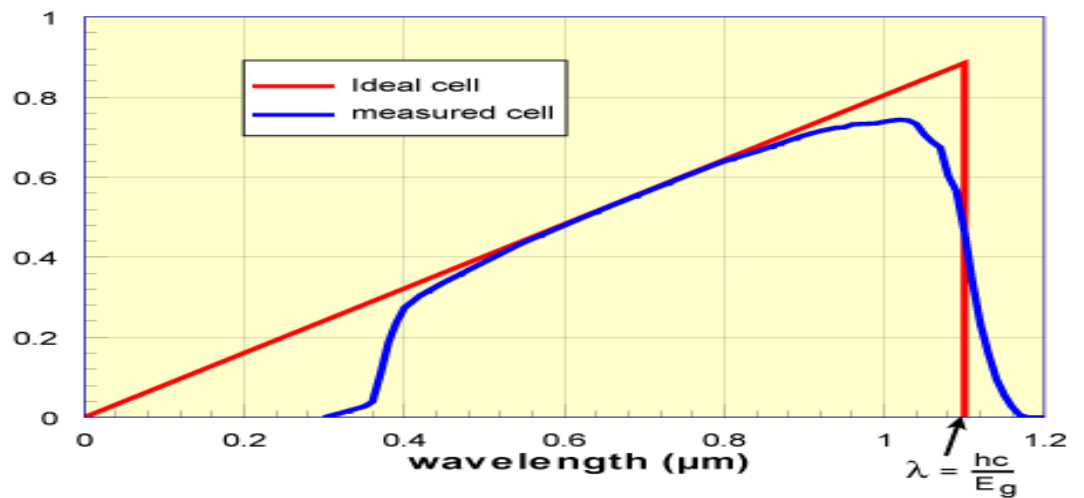
RoyalBlue	x 1.5
Blue	x 1.4
Cyan	x 1.2
Green	x 1.1
Amber	x 1.1
Orange	x 1.4
Red	x 1.5
White	x 1.4 (i led bianchi hanno un picco a 550nm ma emettono buona parte della luce in aree dove la risposta non è al 100%)

Errori di misura dovuti alla risposta non lineare delle celle solari e dei fotodiodi al silicio

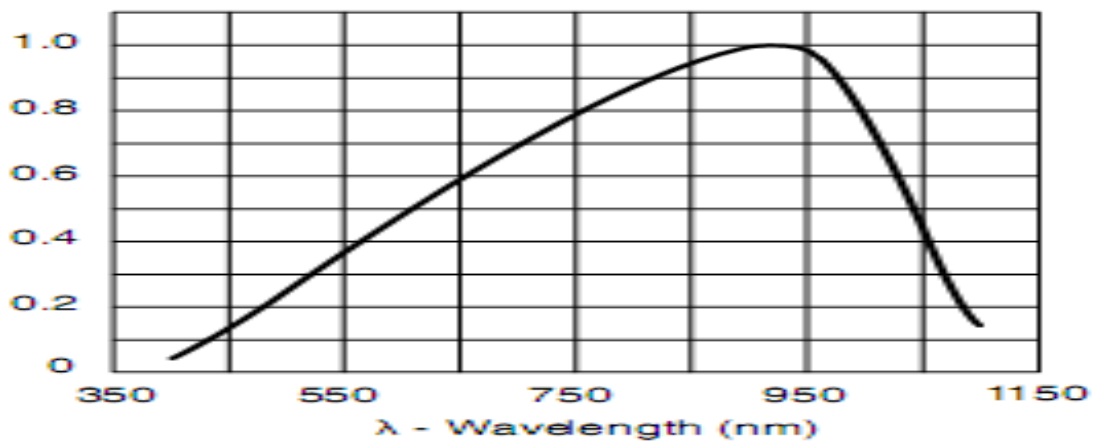
Spettro visibile



Celle solari



Fotodiodi BPW34



Se si tara con la luce del sole i valori misurati saranno giusti al centro della zona visibile (led verdi - 500 nm) e andranno corretti in tutti gli altri casi.

RoyalBlue	x 1.2	
Blue	x 1.15	
Cyan	x 1.1	
Green	x 1	
Orange	x 0.85	
Red	x 0.8	
White	x 1.2	(i led bianchi hanno un picco a 550nm ma emettono buona parte della luce in aree dove la risposta non è al 100%)

Da "Watt" a "Lumen" e infine a "Milli-Candles"

Dai watt si può passare direttamente ai Lumen moltiplicando per 683
(1 watt = 683 lumen)

Conoscendo i "Watt luminosi" o i "Lumen" e l'apertura del LED in "Gradi" si può usare il programma "LedCalc" per ottenere i "Milli-Candle"

Led Calculator

File Help

Single Led Params

Angle (2 * half) (deg) 120

Millicandles (mcd) 18000

Lux (meter-candles) (lux) 193.752

Lumen (lm) 56.549

Light power (milliwatt) 82.795

Led supply voltage (Volt) 3.2

Led supply current (mA) 20

Led supply power (milliwatt) 64

Efficiency (lumen / watt) 883.58

Array Params

Resistance (ohm) 10

V-Drop (volt) 0.2

N-Led per column 5

N Columns 22

Supply voltage (volt) 16.2

Panel supply current (mA) 440

Panel supply power (watt) 7.128

Total resistor losses (watt) 0.088

Panel light output (lumens) 6220.39

Equivalent incandescent lamp (watt) 414.693

Panel Efficiency (lumen / watt) 872.67

- 1) Impostare i gradi "deg" come prima operazione, prima di impostare gli altri valori.
- 2) impostare il valore "light power" oppure i "lumen"
- 3) leggere il valore in "milli-candles"

Misurare l'angolo di apertura del fascio

Stampare la pagina seguente su un foglio A4, posizionare il led in centro e misurare a occhio.

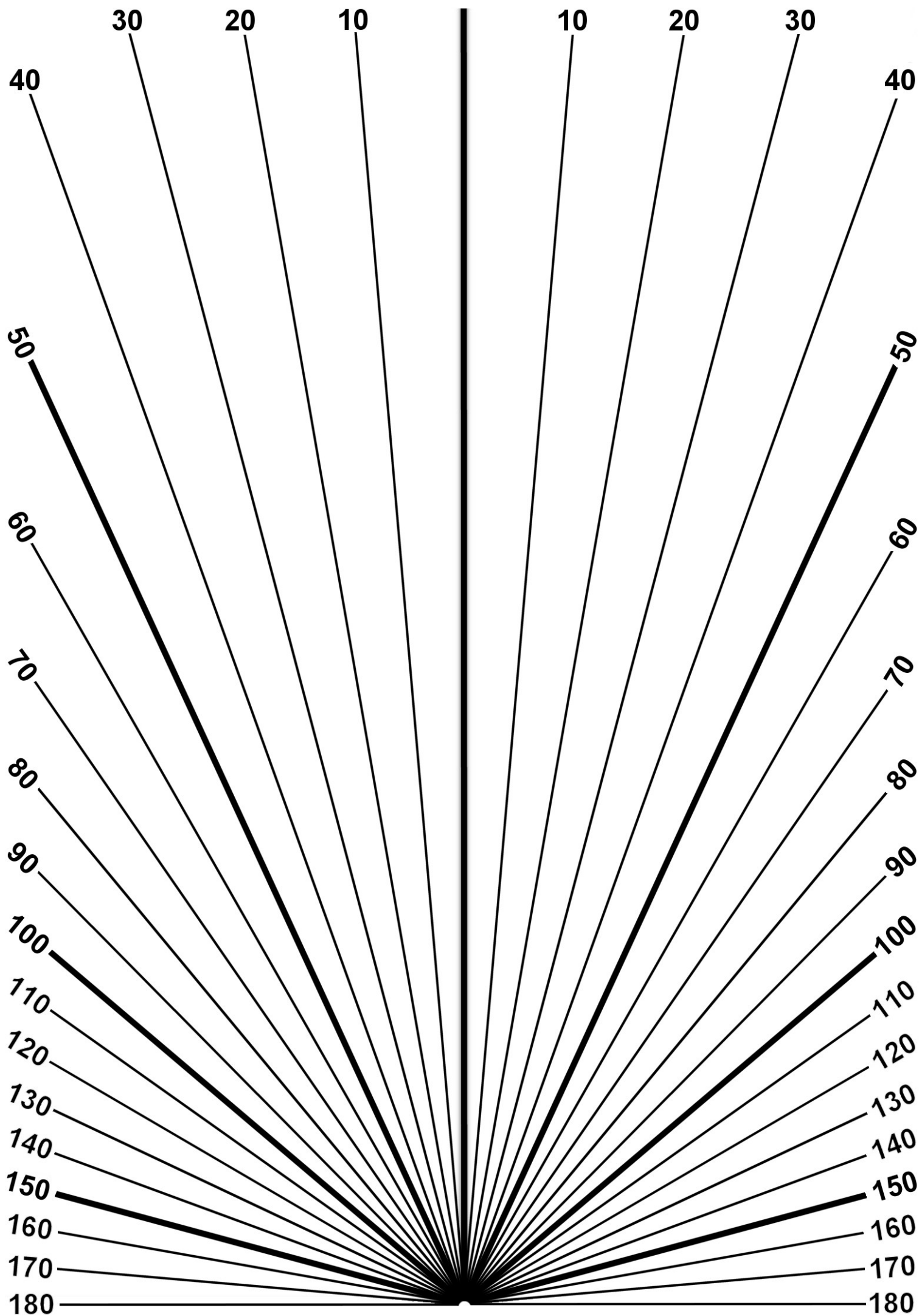


Tabelle e dati utili

1 Lux = 1 Lumen per metro quadro = 1 candela per metro quadro

1 Foot-Candle = 1 Lumen per piede quadro = 1 candela per piede quadro

1 foot = 12 inches = 304.8 mm

1 lux(meter-candle) = 0.09290304 foot-candle

1 foot-candle = 10.76391042 lux(meter-candle)

1 watt = 683 lumen

1 lux a 550 nm = 0.001464 W/m²

1 lux a 550 nm = 1.464 mW/m²

1 lux a 550 nm = 1464 uW/m²

1 lux a 550 nm = 0.1464 uW/cm²

Una candela è pari all'intensità luminosa, in una data direzione, di una sorgente emettente una radiazione monocromatica di frequenza pari a 540×10^{12} hertz e di intensità radiante in quella direzione di 1/683 di watt per steradiante.

Una candela è l'intensità di luce di una candela standard vista dalla distanza di un piede (= 12 pollici = 304.8 mm)

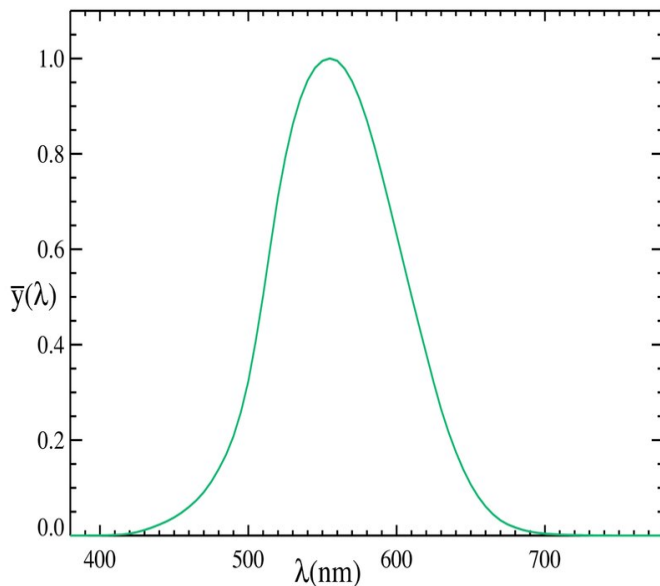
Una candela standard è approssimativamente uguale a una lampadina a incandescenza da 2 watt.

	Foot Candles	LUX	uW/cm ² (550 nm)	W/m ² (550 nm)
Sole a mezzogiorno	10 000	100 000	14640	146.4
Tavola operatoria	1 000	10 000	1464	14.64
Ufficio	50 .. 200	500 .. 2000	73.2 .. 292.8	0.732 .. 2.928
Galleria d'arte	10 .. 50	100 .. 500	14.64 .. 73.2	0.1464 .. 0.732
Luna piena	0.1	1	0.1464	0.001464
Luce delle stelle	0.000005	0.00005	0.00000732	

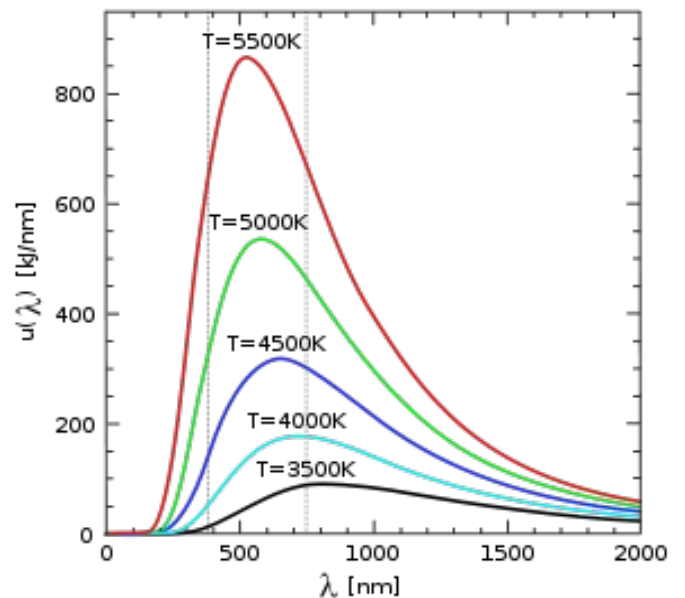
	Lumen per Watt	Efficienza	Vita (ore)
Lampade incandescenti	da 10 a 20	da 1.5% a 3%	da 750 a 1000
Lampade incandescenti	da 13 a 17	da 2% a 2.5%	da 2000 a 4000
Lampade fluorescenti	da 50 a 70	da 7.5% a 10%	da 10000 a 20000
Led	da 10 a 100	da 1.5% a 15%	da 50000 a 100000
Massima efficienza	683	100%	

Temperature di colore e lunghezze d'onda

Wavelength nm	Color Name	Color Sample
over 1100	Infrared	
770-1100	Longwave NIR	
770-700	Shortwave NIR	
700-640	Red	
640-625	Orange-Red	
625-615	Orange	
615-600	Amber	
600-585	Yellow	
585-555	Yellow-Green	
555-520	Green	
520-480	Blue-Green	
480-450	Blue	
450-430	Indigo	
430-395	Violet	
395-320	UV-A	
320-280	UV-B	
280-100	UV-C	



Sensibilità dell' occhio umano



Temperatura e luce prodotta