

Un nuovo campo di ricerca:

***Luce e salute:
effetti dell'illuminazione su fisiologia,
comportamento e salute dell'essere umano***

Ing. Fabio Bisegna

DIAEE - DIPARTIMENTO

DI INGEGNERIA ASTRONAUTICA, ELETTRICA ED ENERGETICA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Sommario dell'intervento

1. Significato dei termini “luce calda” e “luce fredda”
2. Spettri delle principali sorgenti luminose
3. Approccio tradizionale all'illuminazione
4. Luce e sistema circadiano
5. Conseguenze dell'alterazione dei ritmi circadiani
6. Luce e reazioni psicologiche
7. Test di laboratorio
8. Conclusioni

L'uomo e le sorgenti luminose

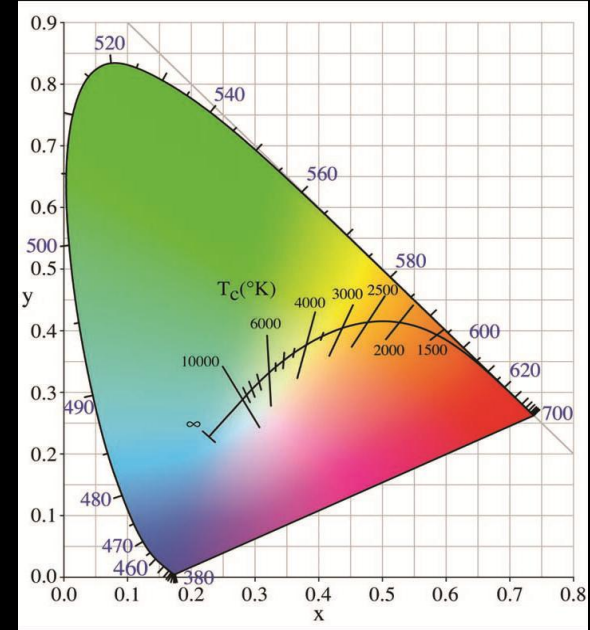


Per millenni l'uomo ha vissuto solamente con l'alternanza della luce naturale. Con la scoperta del fuoco e la sua evoluzione attraverso le sorgenti a fiamma ha rischiato le notti fino all'Ottocento, quando è stata introdotta la lampada a incandescenza, che ha rivoluzionato il rapporto tra l'uomo e la luce.

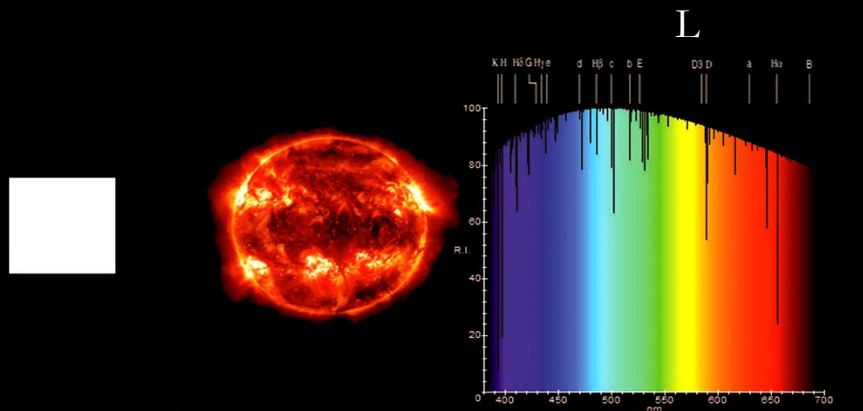
Oggi le sorgenti luminose artificiali si sono moltiplicate e illuminano costantemente gli ambienti in cui viviamo, facendoci perdere il rapporto con i cicli naturali di luce e buio.

Luce “calda” e luce “fredda”: la temperatura di colore

- Per esprimere la tonalità di una luce bianca si utilizza il concetto di temperatura di colore, che è la temperatura di un corpo teorico, detto corpo nero, che emette luce di quella particolare tonalità di bianco.
- Per luce calda si intende luce con una temperatura di colore inferiore ai 3300K, mentre per luce fredda una luce con temperatura di colore superiore dai 5300K.
- Per temperature di colore intermedie si parla di luce neutra.



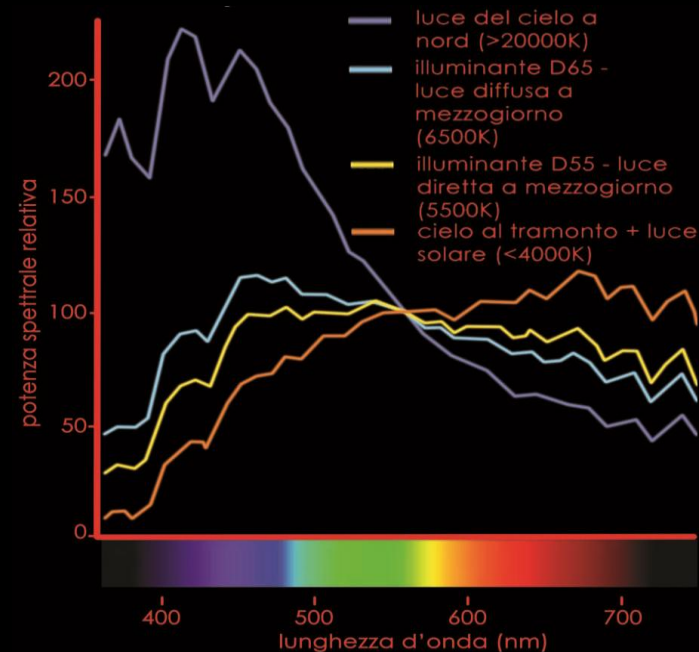
Sorgenti luminose – spettri



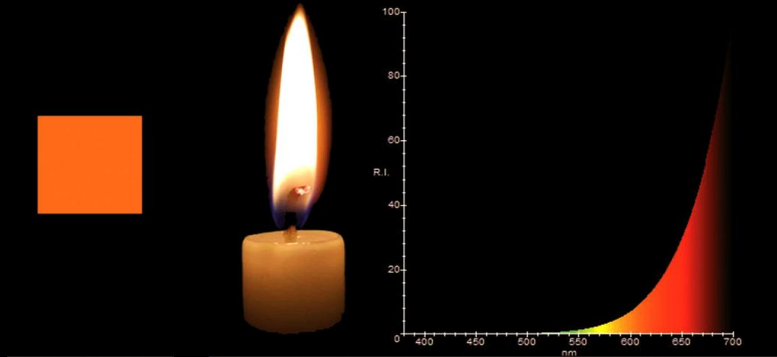
Sole TC: 5700K

Cielo TC: 6500-20000K

variabile con l'ora del giorno

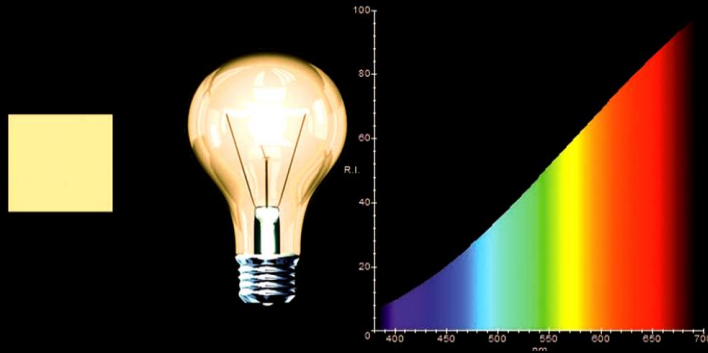


Spettri di lampade – fiamma e incandescenza



Candela

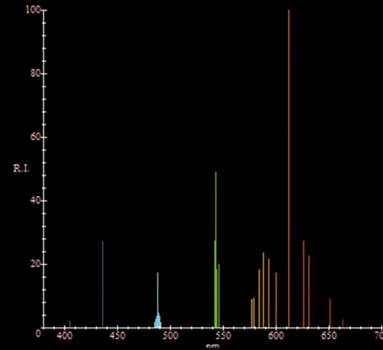
TC:1000K



Incandescenza

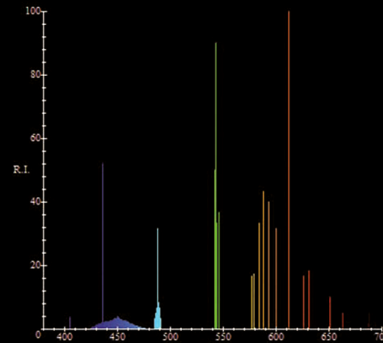
TC:3000K

Spettri di lampade – lampade fluorescenti



Fluorescente trifosforo

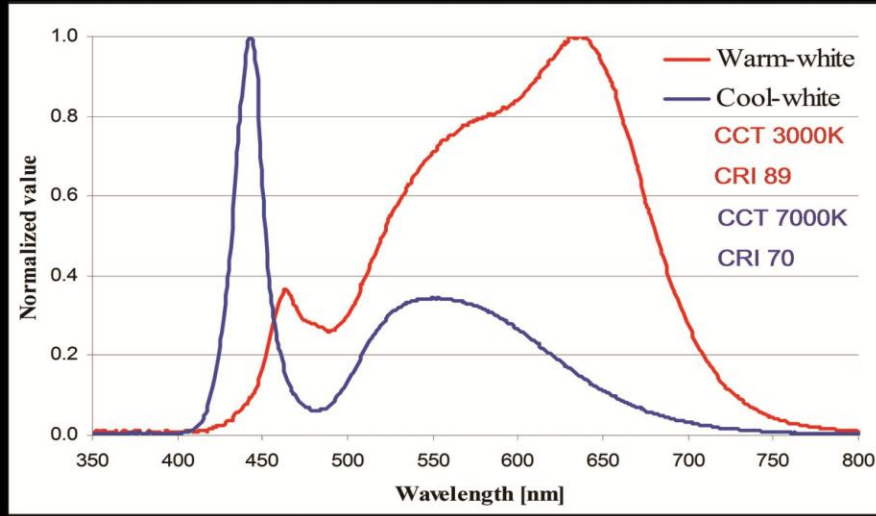
TCC: 3000K



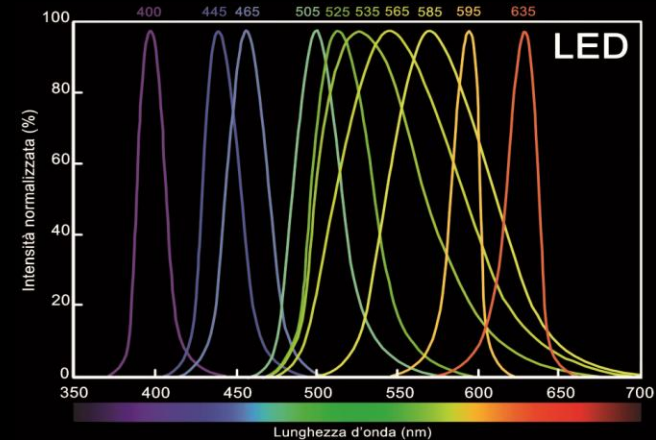
Fluorescente trifosforo

TCC: 4000K

Spettri di lampade – sorgenti LED



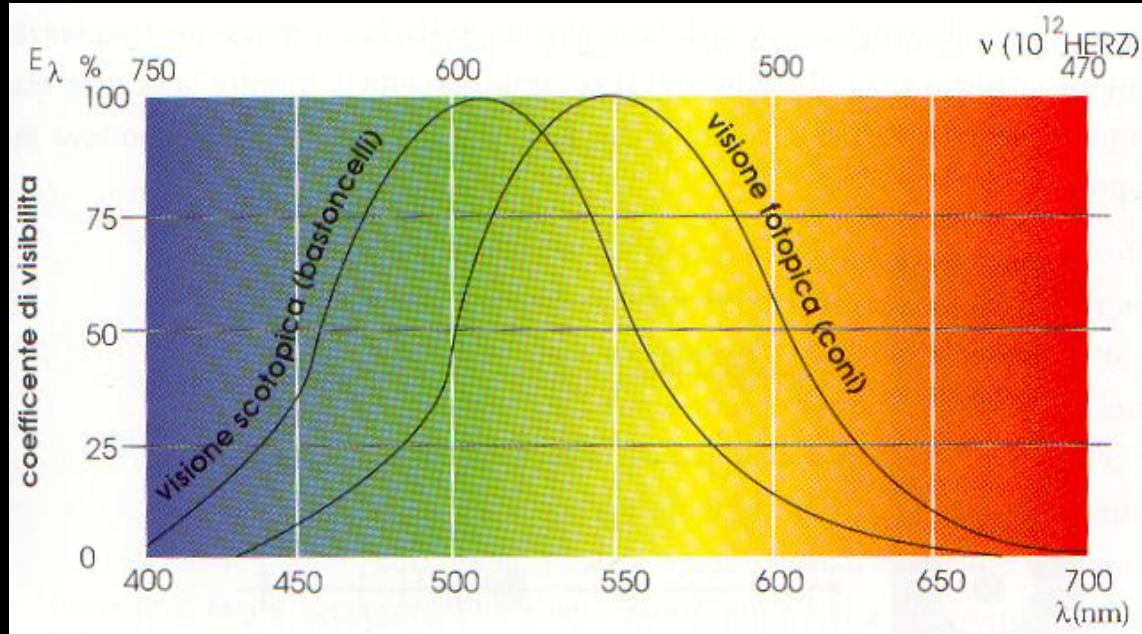
Spettro di LED a luce calda (3000K) e a luce fredda (7000K) entrambi del tipo blu+fosfori e spettri di LED monocromatici.



Come funziona il processo della visione

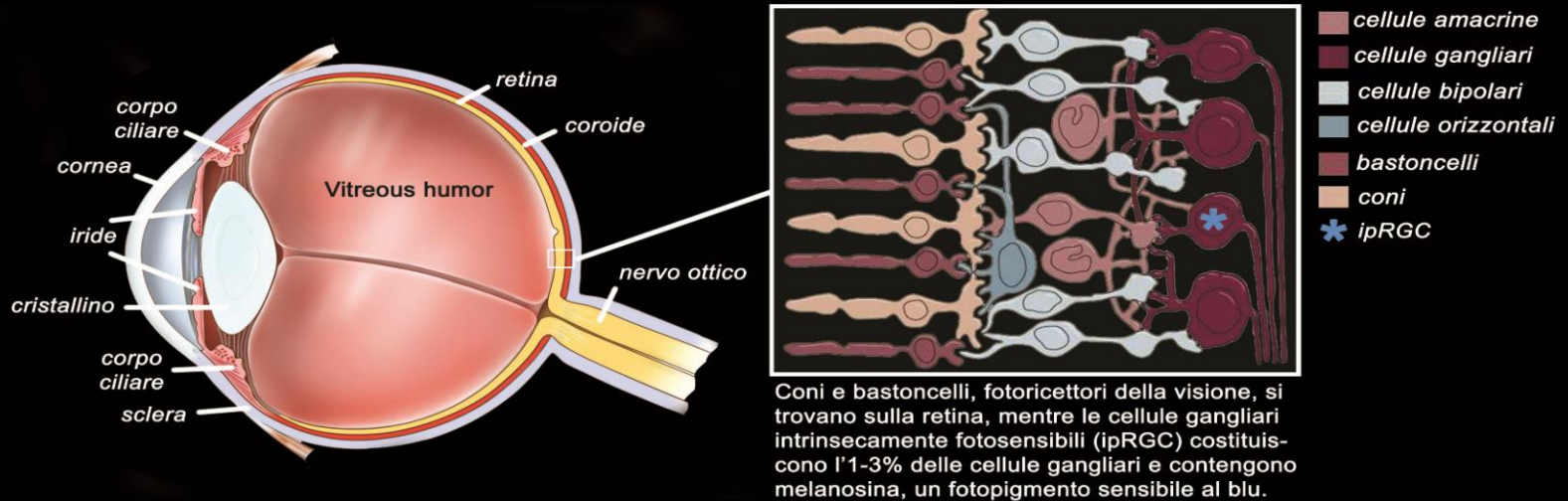


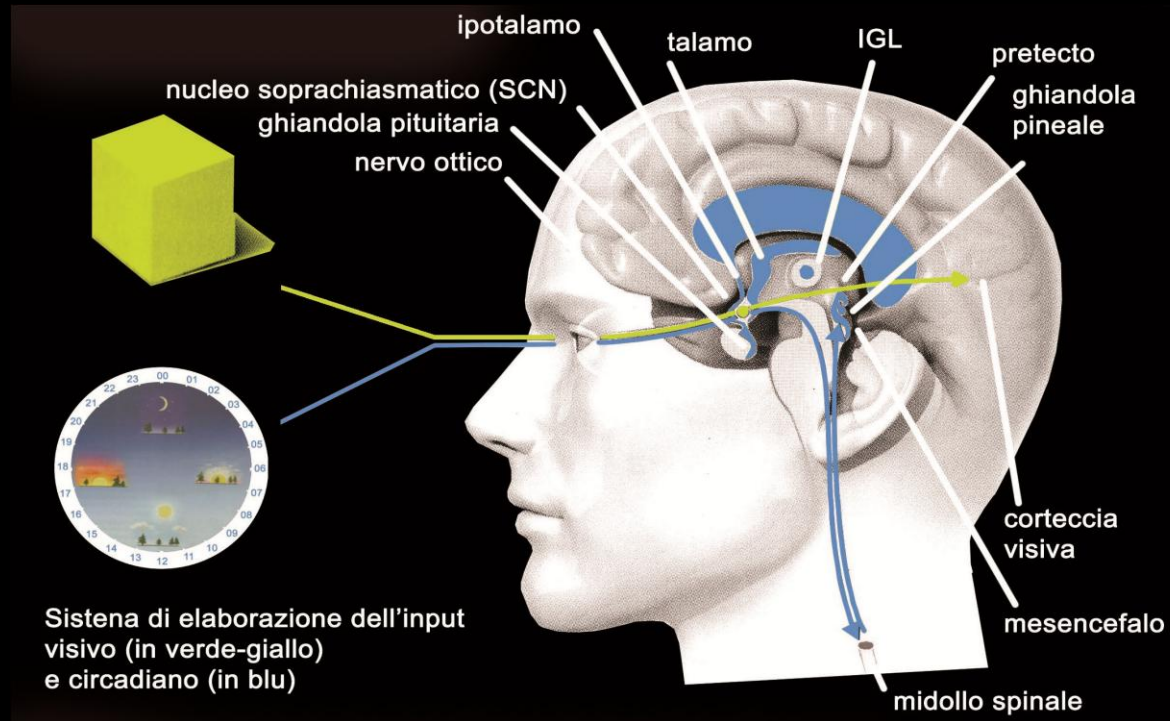
L'approccio tradizionale...



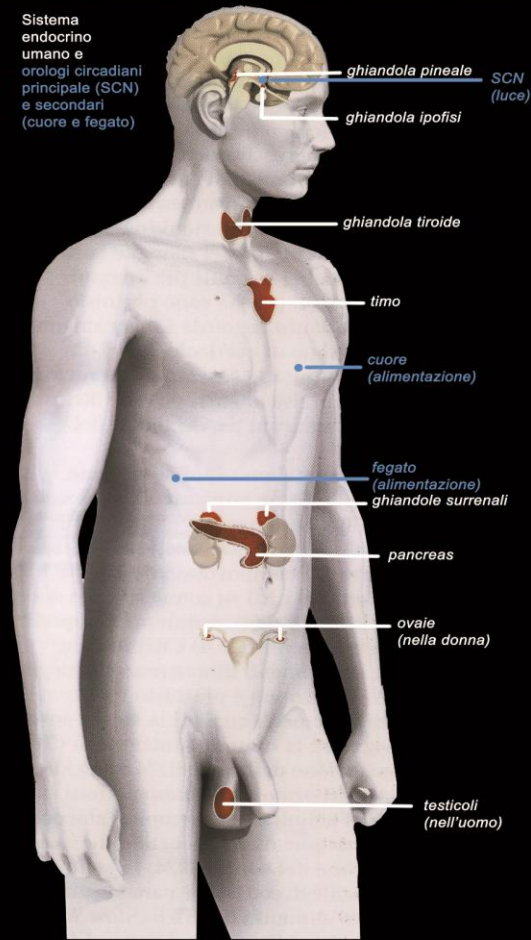
...e l'approccio innovativo

Nel 2002, dopo lunghe ricerche, è stato scoperto all'interno dell'occhio umano il fotoricettore del sistema circadiano: la melanosina.





Sistema
endocrino
umano e
orologi circadiani
principale (SCN)
e secondari
(cuore e fegato)



Il sistema circadiano

Il sistema circadiano non ha un'unica sede fisica all'interno del corpo umano: accanto ai centri di importanza primaria, di cui il principale è il nucleo soprachiasmatico (SCN) situato nel cervello all'interno dell'ipotalamo, vi sono infatti numerosi "orologi secondari" situati nelle principali ghiandole umane e nel cuore.

E' il lavoro sincronizzato di tutti questi centri a garantire un buono stato di salute.

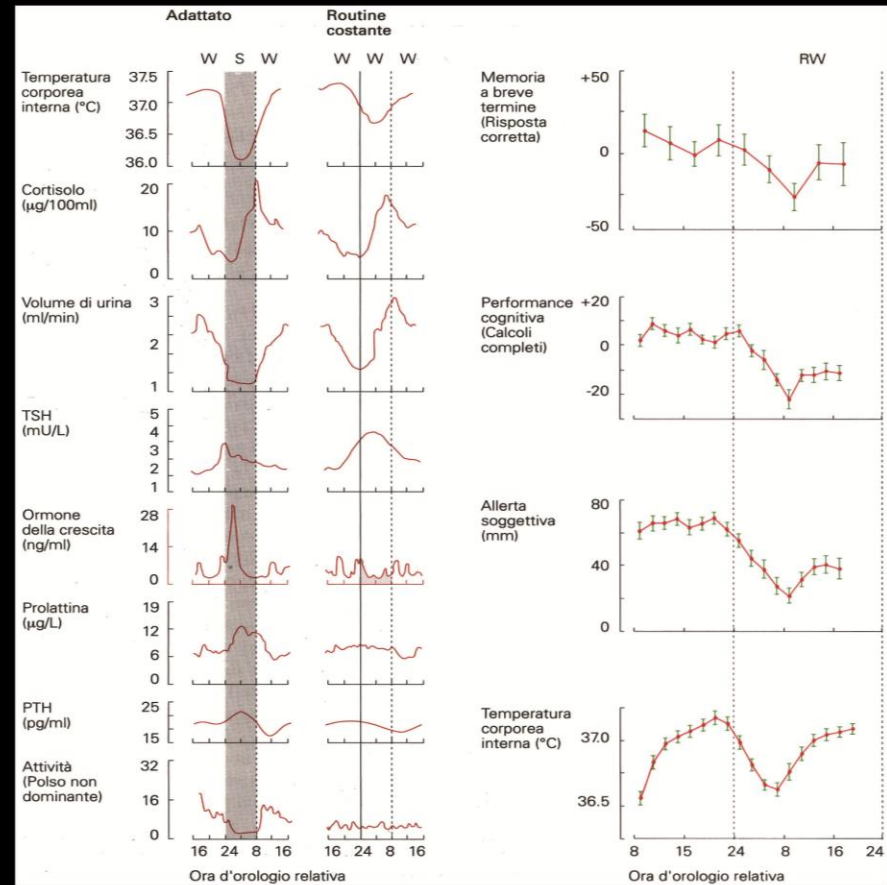
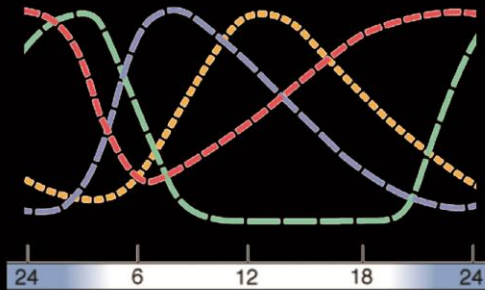
Il sistema circadiano

I ritmi circadiani (*circa dies*)

Ritmi circadiani dei principali quattro parametri studiati negli esperimenti riguardanti l'orologio circadiano umano

- - - CORTISOLO
 - - - MELATONINA
 - - - ALLERTA
 - - - TEMPERATURA

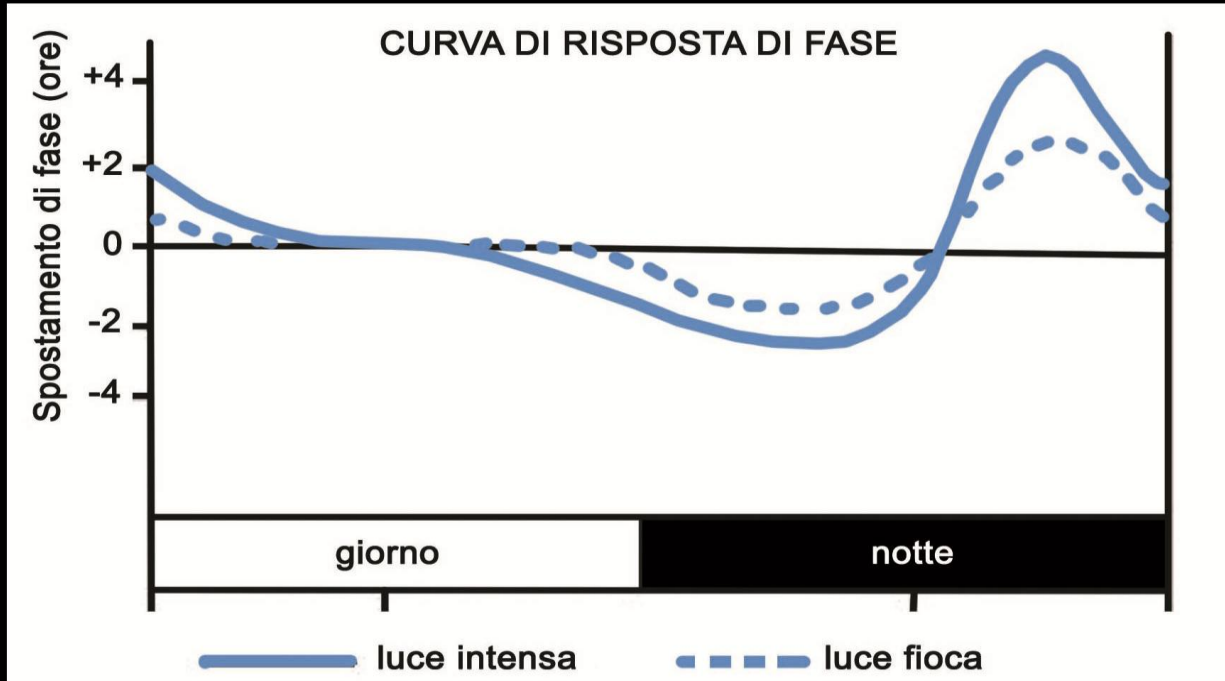
Ritmi circadiani dei principali quattro parametri studiati negli esperimenti riguardanti l'orologio circadiano umano



SISTEMA VISIVO	VS	SISTEMA CIRCADIANO
spaziale	Tipo di informazione fornita	temporale
fotometria fotopica (già formalizzata)	Caratterizzato attraverso	fotometria circadiana (da formalizzare)
CARATTERISTICHE DELLA LUCE		
Soglia di attivazione bassa	Quantità	Soglia di attivazione alta
Picco di sensibilità nel giallo-verde (555nm)	Spettro	Picco di sensibilità nel blu-verde (480nm)
Sensibilità costante in tutta la retina	Distribuzione spaziale	Maggiore sensibilità nella retina inferiore
Esposizione breve, risposta immediata (centesimi di secondo)	Durata dell'esposizione	Esposizione lunga, risposta lenta (secondi o minuti)
Sensibilità costante nel tempo	Orario di esposizione	Sensibilità variabile con l'ora soggettiva

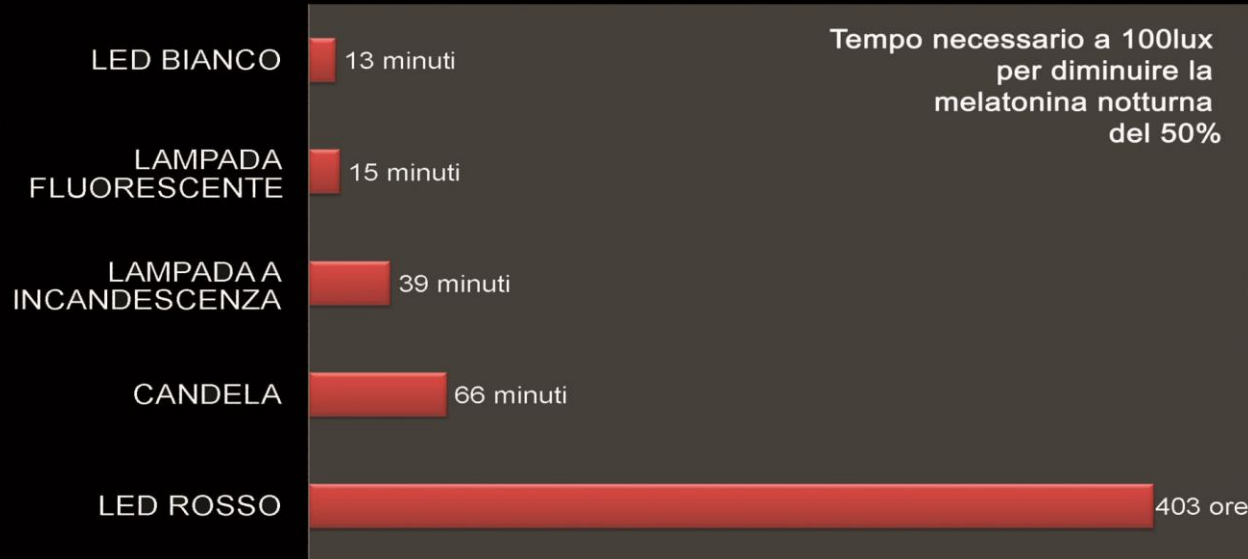
Il sistema circadiano e il tempo

La curva di risposta di fase esprime lo spostamento della fase circadiana in funzione dell'orario di esposizione alla luce.



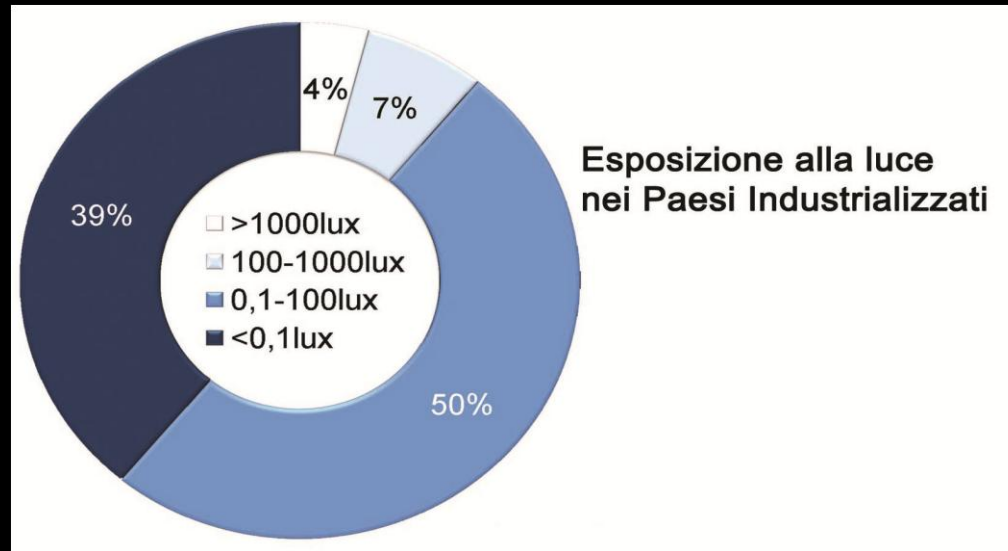
Lampade e tempi di soppressione della melatonina

A seconda della loro composizione spettrale, le diverse sorgenti impiegano tempi diversi per sopprimere la fisiologica secrezione notturna di melatonina.



Il sistema circadiano oggi

Incontra difficoltà di sincronizzazione con il ciclo naturale giorno/notte a causa della permanenza prolungata in ambienti illuminati artificialmente in cui si perde il rapporto con l'esterno.



Conseguenze dell'alterazioni dei ritmi circadiani



I 5 principi di “healthy lighting”

1 . The daily light dose received by people in Western countries might be too low.

2. Healthy light is inextricably linked to healthy darkness.

3. Light for biological action should be rich in the regions of the spectrum to which the nonvisual system is most sensitive.

4. The important consideration in determining light dose is the light received at the eye, both directly from the light source and reflected off surrounding surfaces.

5. The timing of light exposure influences the effects of the dose.



Grazie per l'attenzione!

Fabio Bisegna

fabio.bisegna@uniroma1.it