

Pollo012

LUCE:


Durata = fotoperiodo

Intensità = energia

Spettro percepito = capacità percettiva specie specifica

**durata illuminazione**

**influenza**



**- età alla maturità sessuale**

**- consumo di mangime**

ovale

# programma di illuminazione

## Obiettivi

- Favorire l'accrescimento
- Controllare la maturità sessuale
- Ottenere il peso ottimale al 5% di deposizione

## Mezzi disponibili

- Programma di riduzione decrescente lento nelle prime settimane di età
- Fotostimolazione in funzione del peso degli animali
- Illuminazione durante la "notte" all'entrata in deposizione

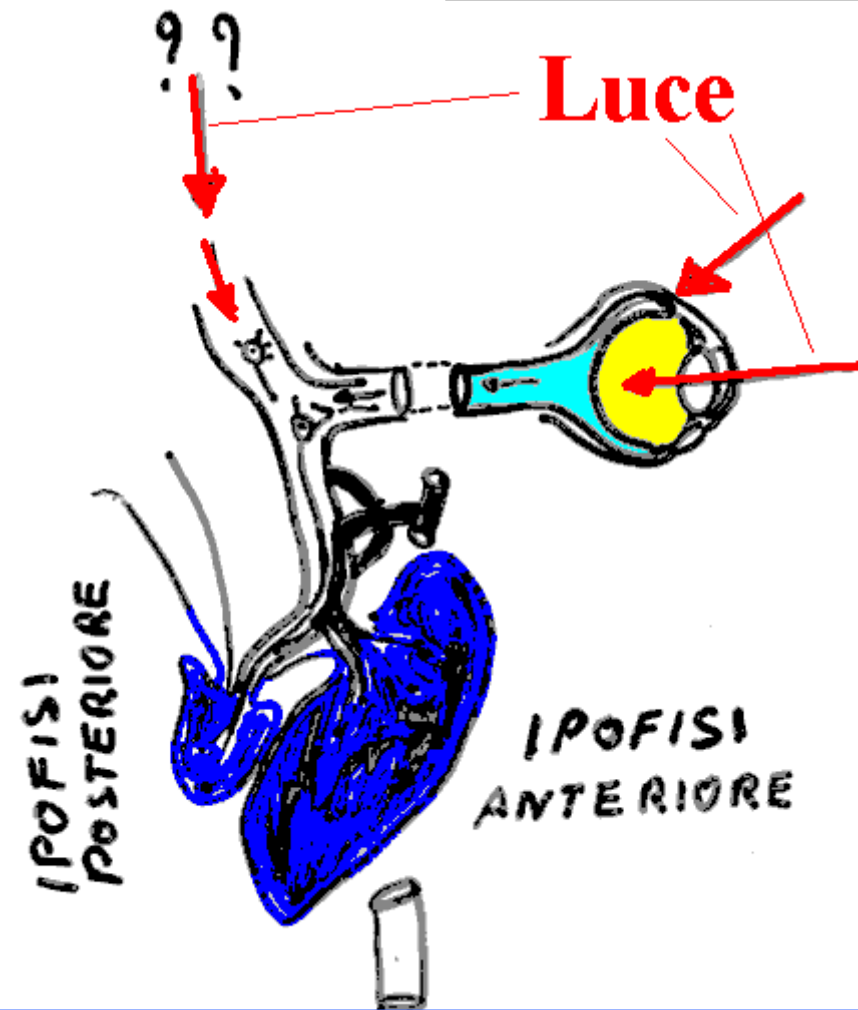
Le pollastre\* sono sensibili all'aumento della durata di illuminazione che influenza l'età alla maturità sessuale. Peraltro il consumo di mangime è in gran parte influenzato dalla durata dell'illuminazione. I programmi di illuminazione hanno perciò diversi obiettivi:

# Vie di azione della luce

Se gli occhi sono coperti l'ipofisi continua a funzionare e la deposizione procede

Se tutto il capo è coperto, la secrezione dell'ipofisi cessa e la deposizione si arresta

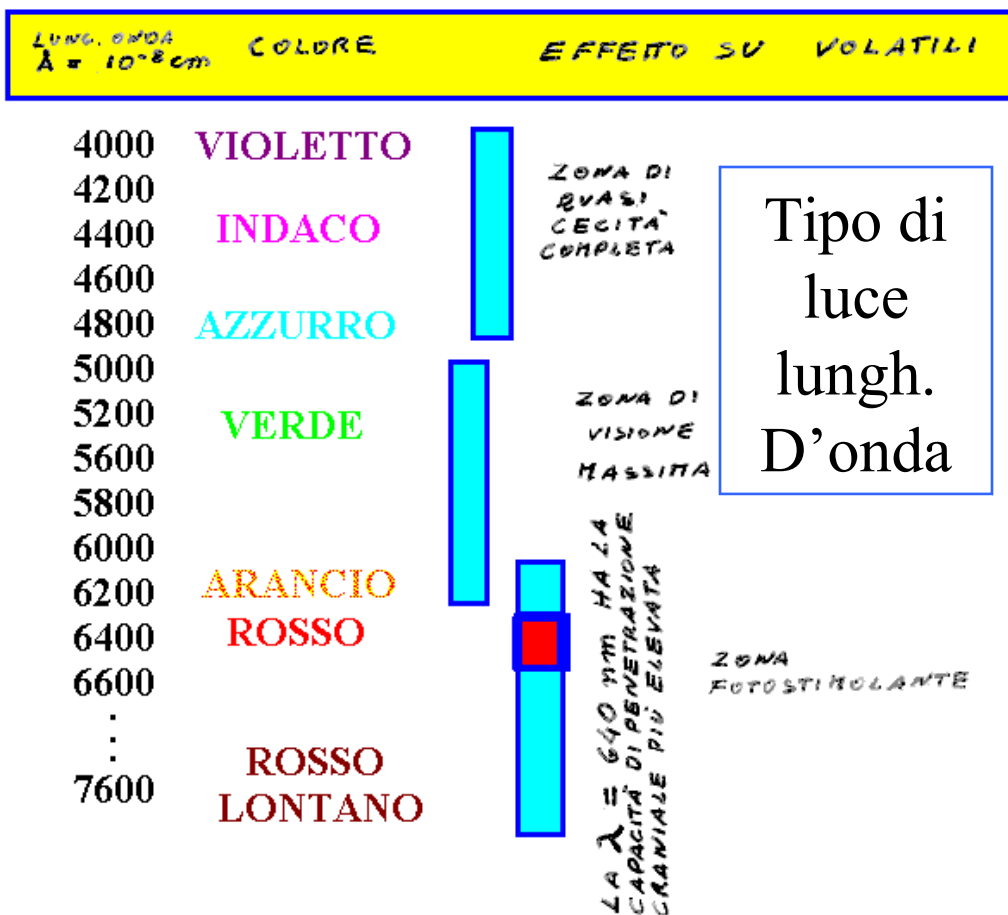
Uccelli ciechi possono essere indotti in riproduzione/deposizione come gli uccelli normali



Contrariamente a quanto si crede, il riconoscimento della durata del giorno da parte degli uccelli non passa dagli occhi ma tramite la stimolazione diretta delle cellule fotosensibili ipotalamiche.

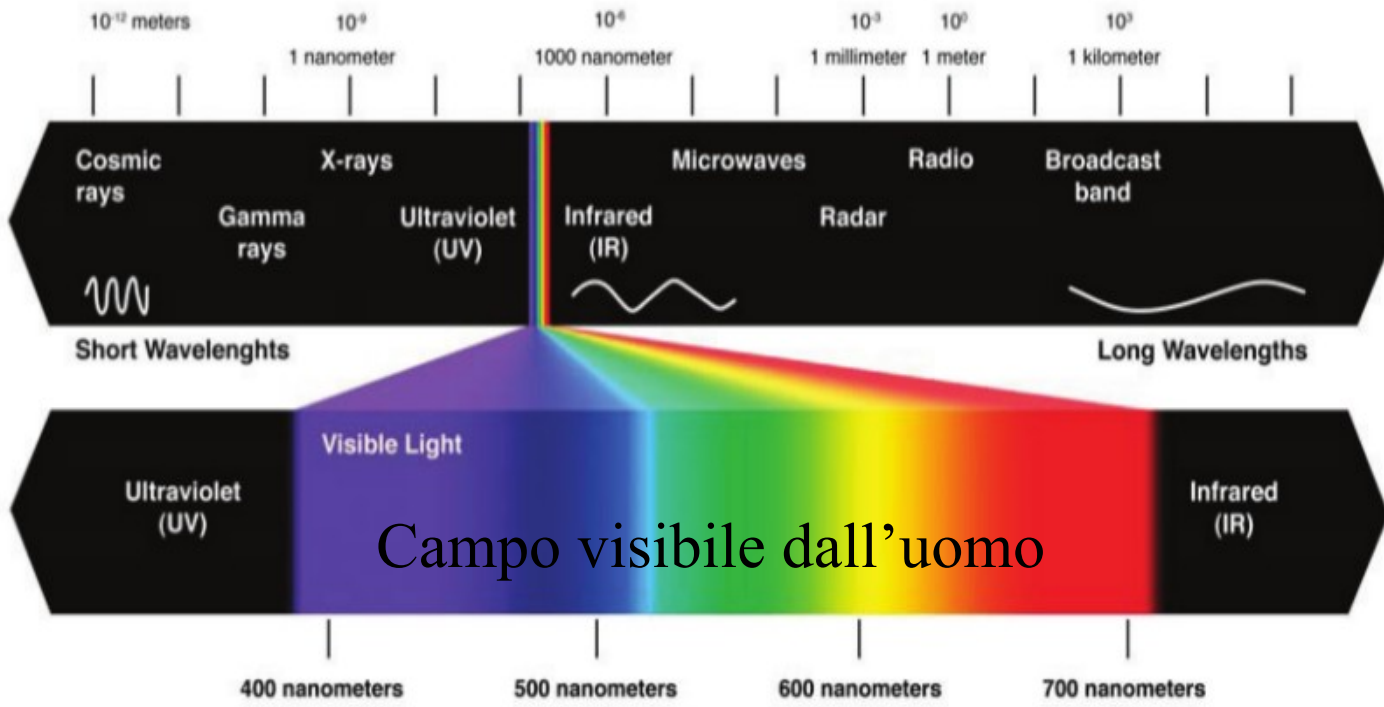
# Effetto della luce su riproduzione (deposizione)

- Stimola lo sviluppo sessuale determinando l'inizio del ciclo riproduttivo stagionale (**fotoperiodo lungo** “>12ore”);
- Determina l'arresto della deposizione (**fotoperiodo corto** “< 12ore”);
- Tramite l'alternanza giorno/notte sincronizza gli uccelli ad un ritmo circadiano (giornaliero)
- Determina l'intensità e la durata del ciclo di deposizione (tasso di deposizione o percentuale di deposizione) (**combinazione intensità/durata = luce totale ricevuta giornalmente dall'ipotalamo**);



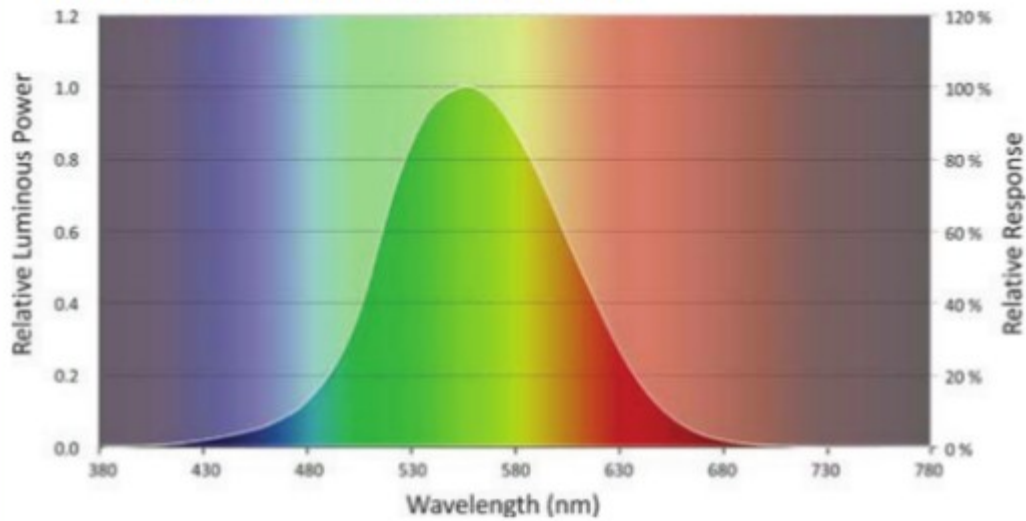
**Percezione della luce**  
dagli Uccelli

100- 400nm - Ultravioletto  
400- 800nm - Visibile  
1100-2500nm - Infrarosso



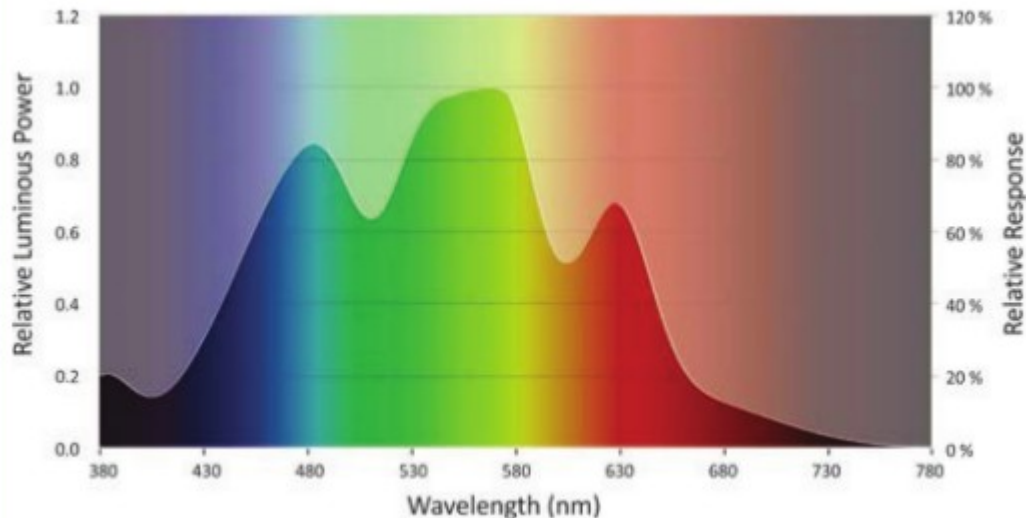
Lo spettro visibile è la porzione dello spettro elettromagnetico che è “visibile” (può essere rilevata attraverso l'occhio). L'occhio umano “vede” lunghezze d'onda da circa 400 nm a 750nm ( dal viola = 400nm al rosso intenso = 750nm con un picco di sensibilità n corrispondenza al verde =555nm). Ricorda: la luce bianca naturale è una combinazione di diverse lunghezze d'onda di colore (lo spettro è l'insieme dei diversi colori monocromatici nei quali viene viene scomposto un raggio di luce solare che passa attraverso un prisma di vetro).

### Human Eye Photopic Response / CIE 1931



Da: Prescott N. B. and C. M. (1999) - Spectral sensitivity of the domestic fowl (*Gallus g. domesticus*).

### Domestic Fowl Photopic Spectral Response



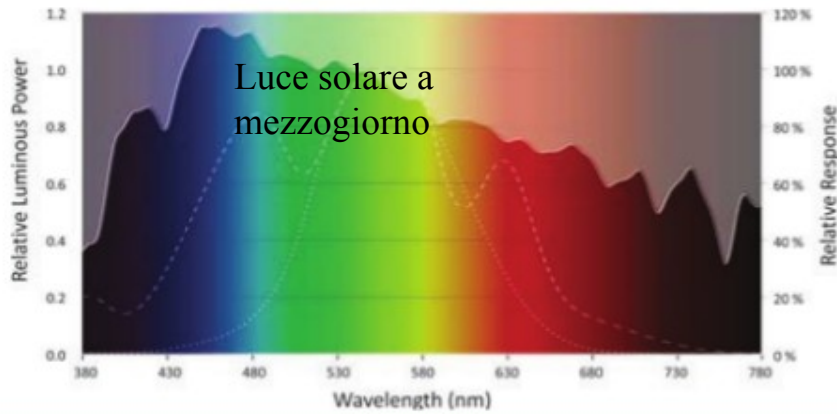
I due grafici mostrano la sensibilità spettrale (visione diurna) dell'occhio umano e dell'occhio del pollame domestico.

Entrambi i grafici mostrano un picco di sensibilità nello spettro verde (esseri umani e pollame possono vedere bene con la luce verde (l'ambiente forestale è stato l'habitat primario evolutivo di entrambe le specie).

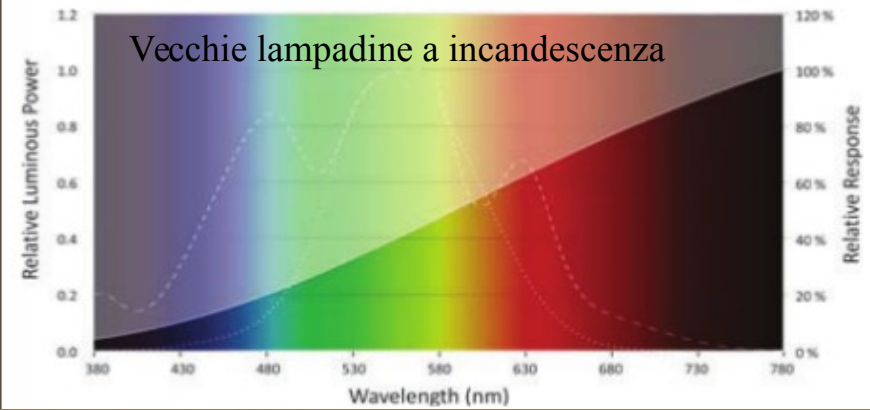
Il Pollame è notevolmente più sensibile alla luce rossa e alla luce blu e può persino “vedere” la Luce IR e UV (che gli esseri umani non vedono).

La luce percepita (intensità della luce) è diversa da uomo e pollame, generalmente, a parità di radiazione, è maggiore nel pollame.

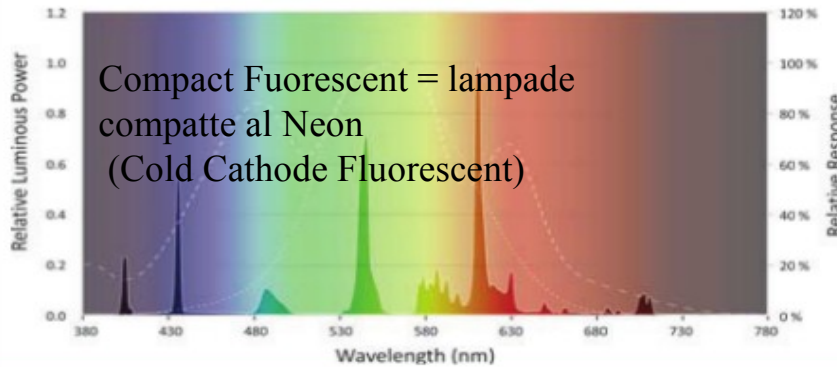
Relative Luminous Power - Natural Daylight at noon



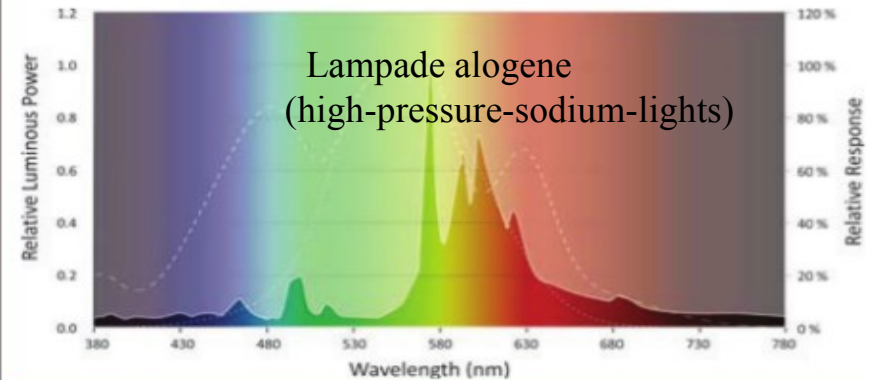
Relative Luminous Power - Incandescent



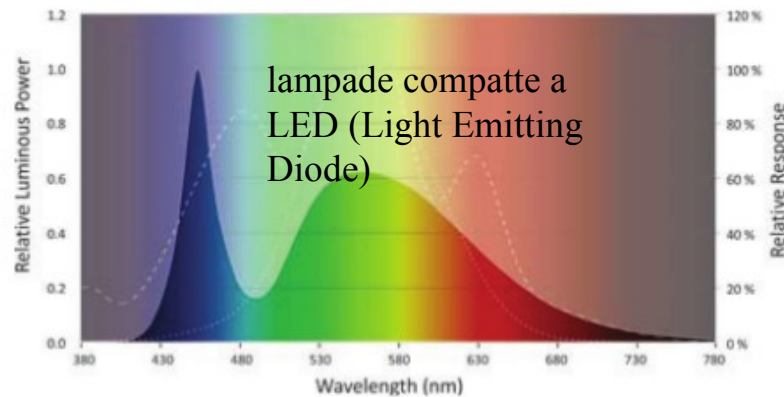
Relative Luminous Power - CCFL / 4000K



Relative Luminous Power - HPS Lamp



Relative Luminous Power - 5400K LED

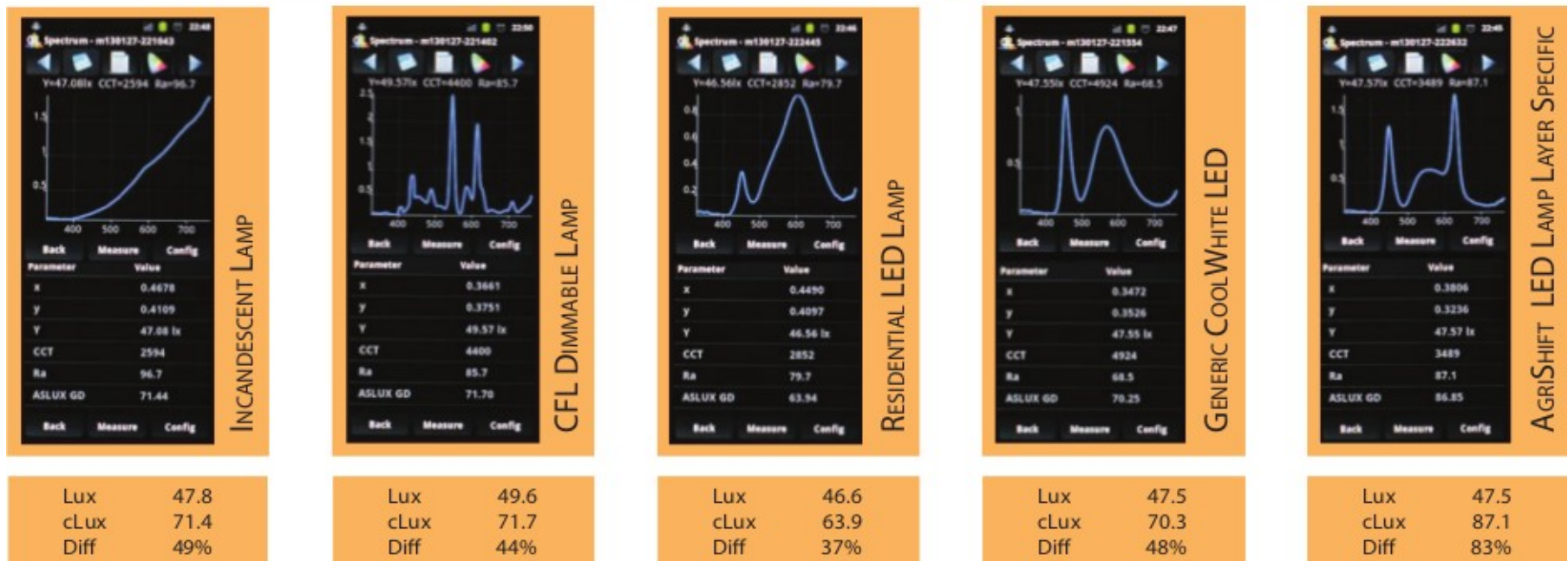




Utilizzando una luce artificiale inadeguata, o semplicemente misurando l'intensità della luce in modo improprio questa potrà essere o troppo alta o troppo bassa per il pollame (vedi spettri di emissione delle figure precedenti).

Le linee guida per il livelli ottimali di luce si basano infatti sull'illuminazione a incandescenza standard (tarata per la curva di sensibilità fototipica umana).

### Differences Between Illuminance (Lux) and Animal Specific Irradiance (cLux)



# ILLUMINAZIONE FOTOPERIODO

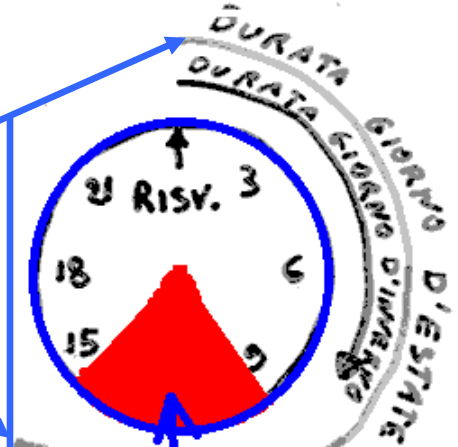
1<sup>a</sup> spiegazione - La percezione del fotoperiodo "lungo" avviene solo nel periodo dalla 9<sup>a</sup> alla 15<sup>a</sup> ora dal risveglio (inizio luce)

OROLOGIO  
BIOLOGICO  
INTERNO

8 ore luce e 16 ore buio - effetto NON STIMOLANTE

16 ore luce e 8 ore buio - effetto STIMOLANTE

22 ore luce e 2 ore buio - effetto STIMOLANTE



2<sup>a</sup> spiegazione - Il momento in cui avviene la percezione del fotoperiodo "lungo" è regolato dall'inizio della notte e la sensibilità segue un andamento sinusoidale.

22 ore luce e 2 ore buio (22L:2D)

Periodi di Sensibilità

Periodi di "non sensibilità"

16 ore luce e 8 ore buio (16L:8D)

Periodi di Sensibilità

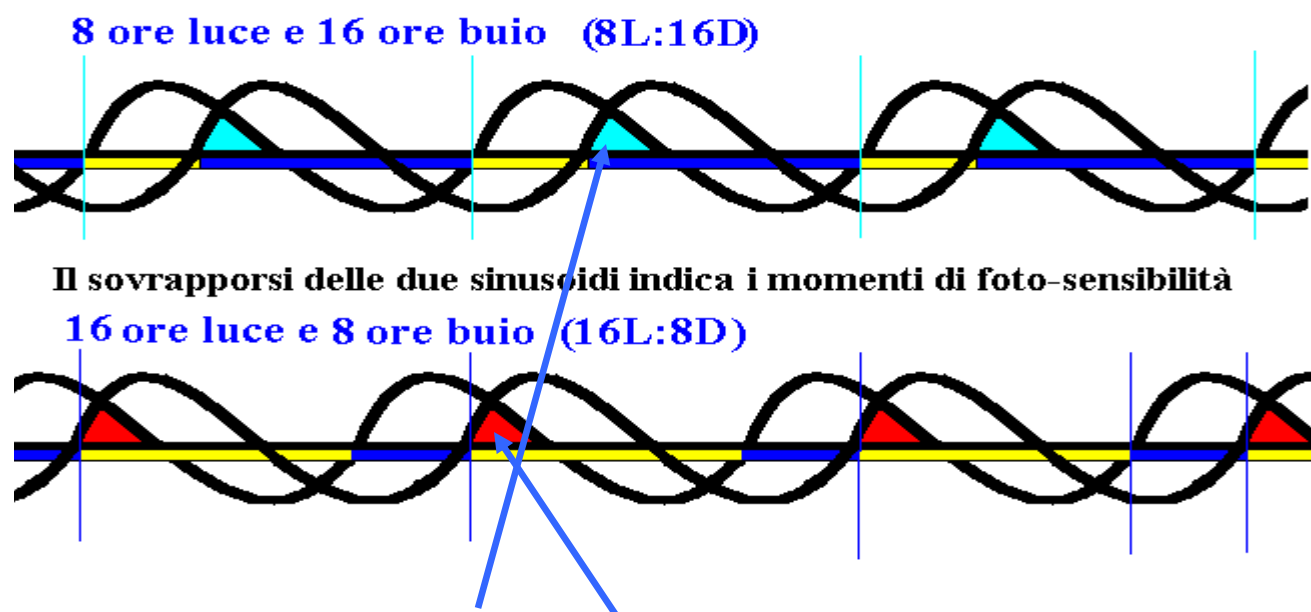
Periodi di "non sensibilità"

8 ore luce e 16 ore buio (8L:16D)

Periodi di Sensibilità

Periodi di "non sensibilità"

3<sup>a</sup> spiegazione - Il momento in cui avviene la percezione del fotoperiodo “lungo” è regolato da due elementi, l’inizio della notte e l’inizio del giorno: la foto-sensibilità è funzione della differenza di fase.



8 ore luce e 16 ore buio - effetto NON STIMOLANTE

16 ore luce e 8 ore buio - effetto STIMOLANTE

## Osservazioni Sperimentali

- I cambiamenti di fotoperiodo sono più importanti per la risposta neuroendocrina della durata assoluta del fotoperiodo;
- In molti casi l'animale “fa la somma” della durata della luce ricevuta nel corso di un periodo superiore a 24H ma inferiore a 7 giorni;
- Fotostimolazione diversa da specie a specie in funzione della latitudine di origine della specie;

14-16 h luce - gallina  
18 “ - pernice bianca

11 h luce - canarino  
12-13 “ - quaglia

- La durata del “giorno” non deve superare le 15-16h per le specie allevate, pena l'anticipo della fase fotorefrattaria e della muta di fine riproduzione

# Giorni soggettivi

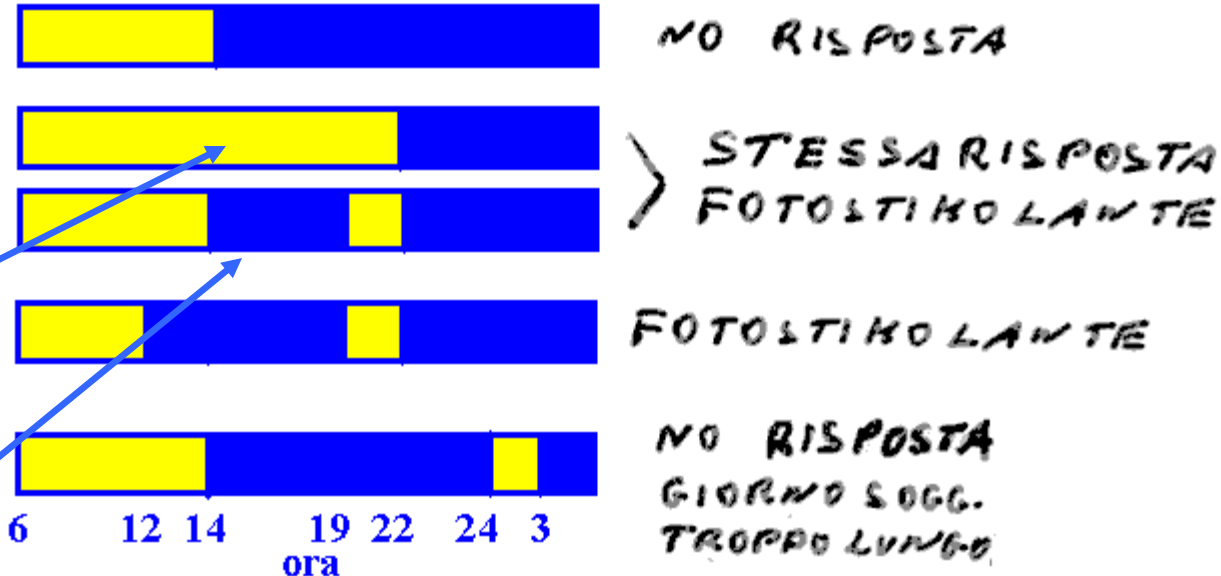
Programma luce  
normale 16L:8D

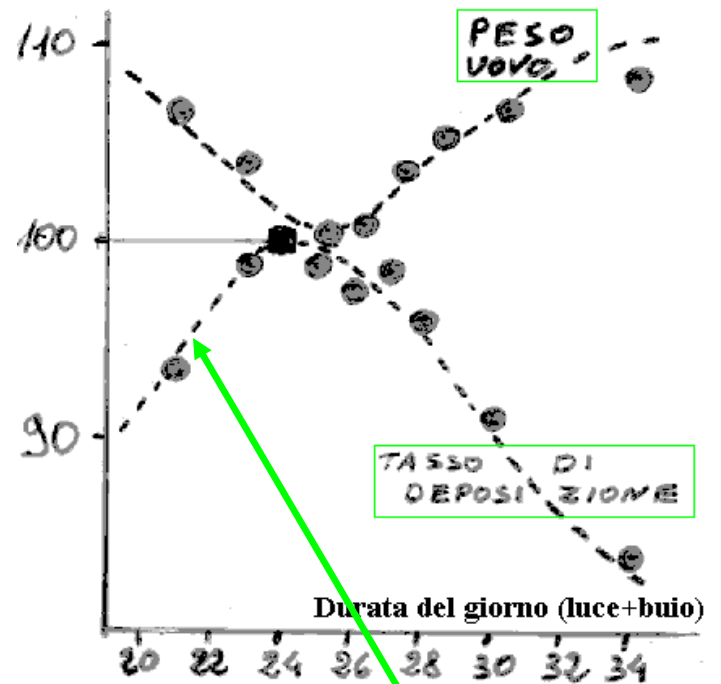
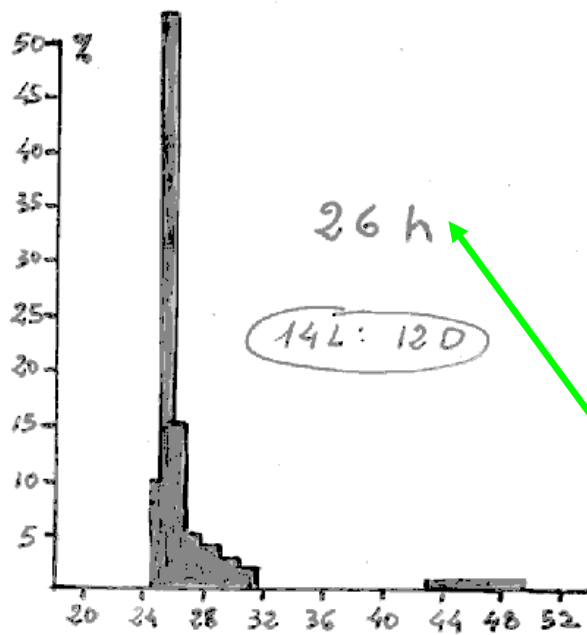
**Sistema Cornell:** Produzione uguale a programma normale; consumo mangime ridotto -3%; risparmio illuminazione -28%.

**Luce intermittente** Produzione uguale a programma normale; consumo mangime ridotto -5%; risparmio illuminazione -60%.

**Sistema Francese:** Produzione ridotta; peso uovo aumentato (nessuna variazione produzione Kg uova/gallina); spessore guscio migliorato, consumo mangime ridotto -0,5-1%; risparmio illuminazione -15%.

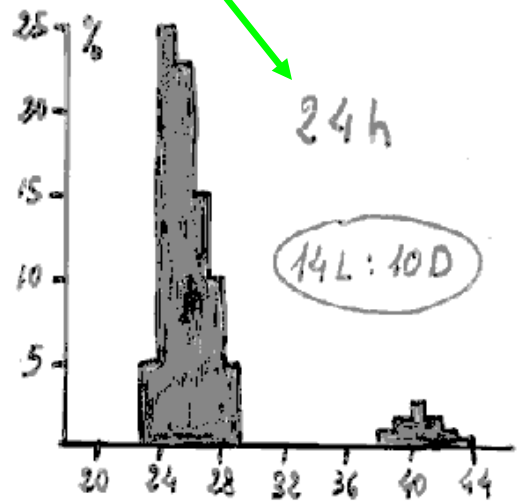
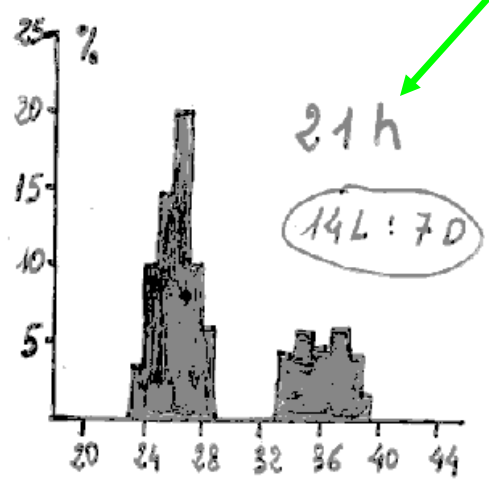
**Luce "notturna":** Produzione uguale a programma normale; spessore guscio migliorato (per ingestione Ca durante notte), consumo mangime aumentato +0,5-1%; UTILE PER PERIODO ESTIVO CALDO.





Frequenza degli intervalli fra deposizioni successive in funzione della lunghezza del giorno (luce+buio) e del ciclo nictemerale scelto

Tasso di deposizione in funzione della lunghezza del giorno (luce+buio)



# ILLUMINAZIONE intensità della luce

Unità di misura:

**Candela** = unità di emissione luminosa =  $1/60$  della intensità luminosa emessa da un corpo nero radiante di  $1 \text{ cm}^2$  alla temperatura di solidificazione del platino ( $2047^\circ\text{K}$ )

**Lumen** = Unità di flusso luminoso = la luce uscente da una sorgente puntiforme avente l'intensità di una **Candela** nell'angolo solido unitario (steradiante); (in una sfera ci sono  $12.57=4\pi$  steradiani per cui una sorgente luminosa di 1 candela emette 12,57 lumen)

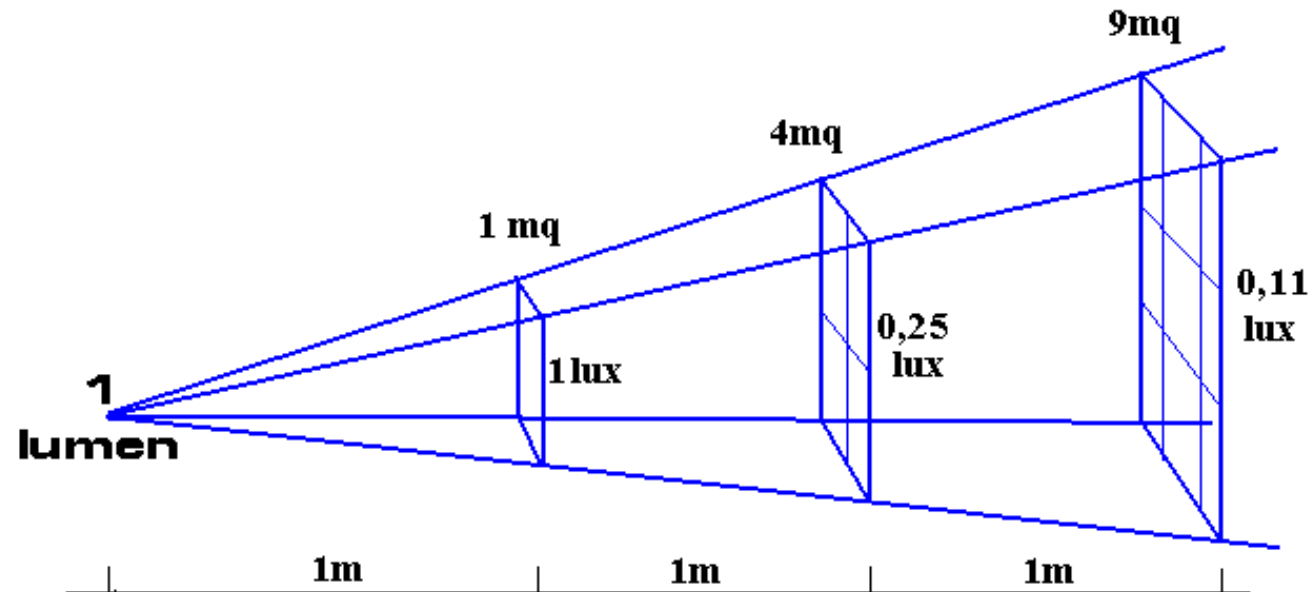
**Lux** = unità di misura dell'intensità luminosa, l'illuminazione ricevuta da una superficie di  $1\text{m}^2$  illuminata perpendicolarmente e situata a 1m di distanza da una fonte luminosa di 1 **Candela**. 1 Foot candle (USA) = 10,76 **Lux** ovvero 1 **Lux** = 0,093 Foot-Candles

**Watt/mq** = consumo di energia elettrica per unità di superficie, valore utile per misurare il costo dell'illuminazione ma che non ha alcuna relazione scientifica con l'intensità di luce richiesta/fornita a livello dei recettori cranici degli animali

L'intensità luminosa dipende da:

## La distanza delle lampade dalla testa degli animali

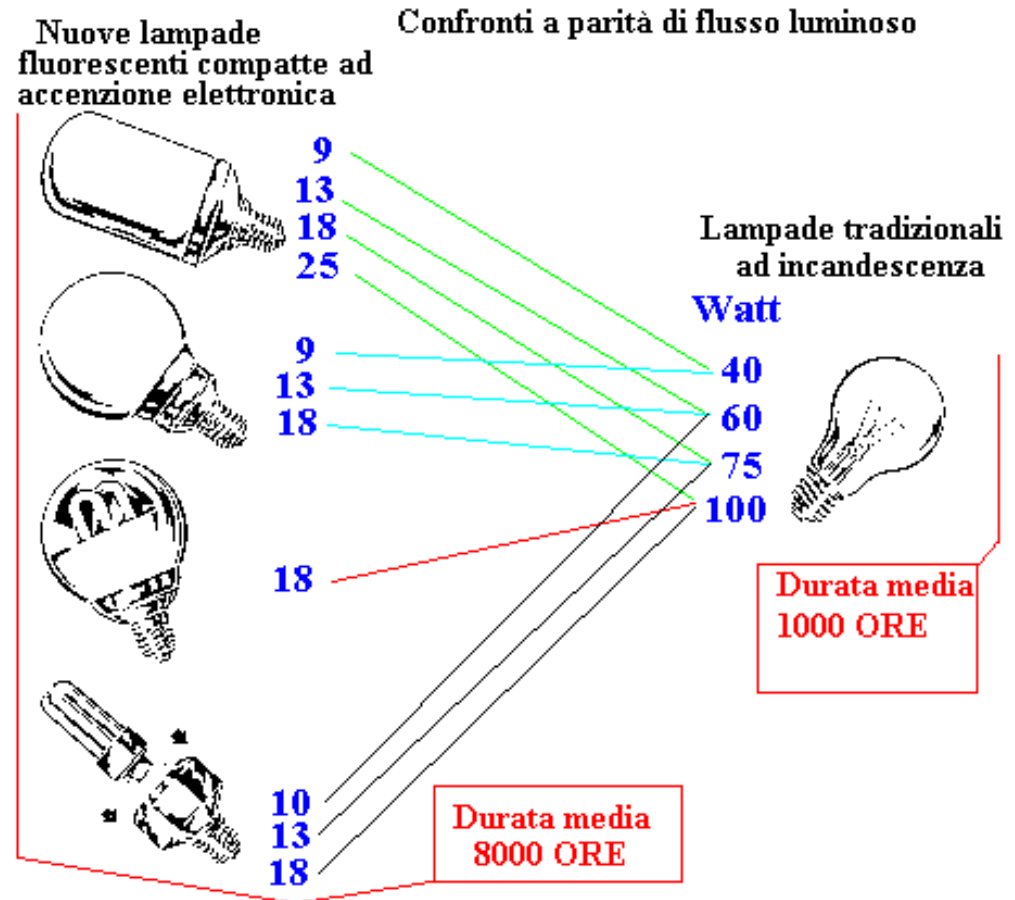
l'intensità ricevuta  
diminuisce in  
funzione del quadrato  
della distanza





## Il rendimento di una fonte luminosa dipende da:

**La natura ed il tipo** i tubi fluorescenti (neon) sono superiori di 3-5 volte rispetto alle lampade ad incandescenza. Le lampade a basso consumo (fluorescenti elettroniche) sono migliori delle lampade alogene che sono migliori delle lampade ad incandescenza

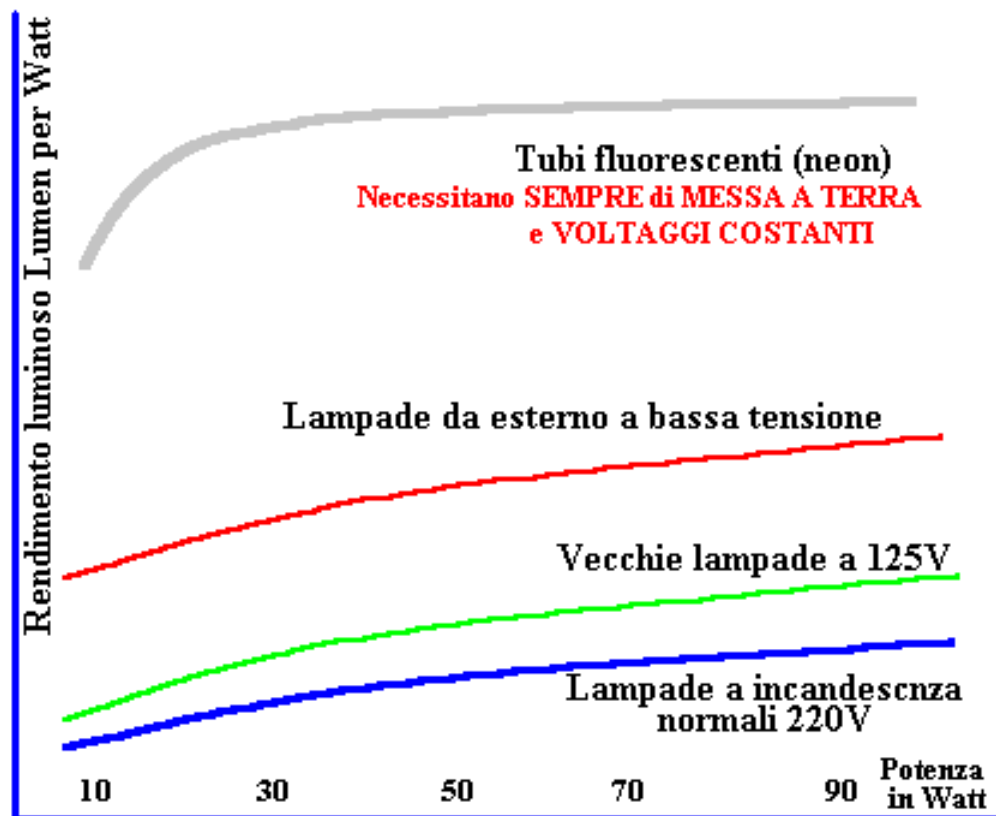


Solo le lampade ad incandescenza permettono l'utilizzo dei dimmer (regolatori dell'intensità luminosa). In tal caso l'impianto di illuminazione deve essere leggermente sopradimensionato in quanto la luce somministrata viene regolata/ridotta in funzione dello stadio fisiologico degli animali



**La potenza (wattaggio):** il rendimento aumenta con la potenza delle singole fonti ma aumentando la potenza si peggiora l'uniformità di distribuzione

## La tensione di utilizzo:



per le lampade ad incandescenza il rendimento aumenta da 220V a 125V a 12V

In media un watt di una lampadina a incandescenza emette un flusso luminoso di 12 lumen

## Fabbisogno in intensità luminosa

### Ovaiola

La produzione di uova aumenta allorché l'intensità luminosa cresce da 1 -> 5 -> 7 lux.

Da 10 lux in poi nessun vantaggio. Oltre 15 lux il ciclo riproduttivo si accorcia ed aumenta la propensione alla pica!

Valore consigliato = 7-10 lux  
valore inattivo = 0,4 lux

Valore di "buio" per il calcolo della lunghezza del giorno nei capannoni con finestre. Valore limite delle "infiltrazioni" luminose nei capannoni senza finestre

### Pollastra

L'intensità varia in funzione del momento fisiologico: maggiore del broiler a parità di età di questi (1-10settimane), poi ridotta durante la fase di accrescimento successivo (11-14/16settimane) quindi aumentata nuovamente per la preparazione alla deposizione(dalla 14/16settimana in poi).

### Broiler

Valore consigliato = 2-4 lux  
valore massimo = 7-8 lux

Calcolo della potenza elettrica di illuminazione da installare all'interno di un allevamento avicolo

$$E = \frac{N * \Phi * \eta}{S * d} =$$

$E$  = Illuminazione richiesta dal tipo di animale allevato

$N$  = Numero dei “punti” di luce

$\Phi$  = flusso luminoso in lumen caratteristico delle lampade

$\eta$  = fattore di utilizzazione dipendente da altezza luci, superficie capannone, tipo di luci e caratteristiche di riflettività delle pareti e del soffitto

$S$  = superficie dell'allevamento in  $m^2$

$d$  = fattore di degrado dipendente dell'età delle lampade e da pulizia

## Fattore degrado lampade

d

| lampade | pulizia           | d   |
|---------|-------------------|-----|
| nuove   |                   | 1,1 |
| vecchie | settimane alterne | 1,2 |
|         | mensile           | 1,3 |
|         | bimestrale        | 1,4 |
|         | semestrale        | 1,6 |

| flusso luminoso |                 | $\phi$              |      |       |       |
|-----------------|-----------------|---------------------|------|-------|-------|
| tipo luce       | potenza in watt | tensione della rete |      |       |       |
|                 |                 | L.626               |      |       |       |
|                 |                 | 12V                 | 24V  | 125 v | 220 v |
| incandescenti   | 15              | 172                 | 161  | 150   | 120   |
|                 | 25              | 298                 | 279  | 260   | 230   |
|                 | 40              | 563                 | 526  | 490   | 430   |
|                 | 60              | 941                 | 881  | 820   | 730   |
|                 | 75              | 1228                | 1149 | 1070  | 960   |
|                 | 100             | 1791                | 1675 | 1560  | 1380  |
| fluorescenti    | 9               |                     |      |       | 300   |
|                 | 15              |                     |      | 530   | 530   |
|                 | 20              |                     |      | 750   | 750   |
|                 | 25              |                     |      | 1130  | 1132  |
|                 | 40              |                     |      | 1950  | 1950  |
|                 | 65              |                     |      | 3200  | 3200  |

## fattore di utilizzazione

$\eta$

| superficie capannone mq | altezza lampade m | incandescenti  |              | fluorescenti   |              |
|-------------------------|-------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                         |                   | pareti bianche | pareti scure | pareti bianche | pareti scure |
| <400                    | 1.0-1.6           | 0,7            | 0,67         | 0,76           | 0,71         |
|                         | 1.6-2.2           | 0,67           | 0,64         | 0,74           | 0,69         |
|                         | 2.2-2.8           | 0,64           | 0,61         | 0,72           | 0,67         |
| 400-700                 | 1.0-1.6           | 0,71           | 0,68         | 0,77           | 0,71         |
|                         | 1.6-2.2           | 0,69           | 0,66         | 0,76           | 0,7          |
|                         | 2.2-2.8           | 0,67           | 0,64         | 0,75           | 0,69         |
| >700                    | 1.0-1.6           | 0,72           | 0,69         | 0,77           | 0,72         |
|                         | 1.6-2.2           | 0,71           | 0,68         | 0,77           | 0,71         |
|                         | 2.2-2.8           | 0,7            | 0,67         | 0,76           | 0,7          |

$$V=RI \quad I=V/R$$

Al diminuire della tensione la resistenza deve diminuire (il diametro dei fili deve aumentare) per mantenere costante l'Intensità

di corrente

## Esempio 1

### Allevamento Ovaiole a terra:

- dimensioni capannone m 12x50 = 600mq (h= 2,50) realizzato in muratura con pareti a calce
- tensione utilizzo 220V
- Illuminazione media ricercata 10 lux
- Si prevede di pulire le lampadine a cadenza mensile
- La tensione è irregolare per cui non si possono utilizzare lampade fluorescenti

$$E = \frac{N * \Phi * \eta}{S * d} = N * \Phi = \frac{E * S * d}{\eta} =$$

$$\frac{10 * 600 * 1,3}{0,69} = 11304,347 \{ \approx 11300$$

Flusso luminoso **in lumen** richiesto

- 40W -> 430 Lumen -> 11300:430 ≈ 26

- 25W -> 230 Lumen -> 11300:230 ≈ 50

- 15W -> 120 Lumen -> 11300:120 ≈ 95

Scelta lampadine

## Segue Esempio 1

## Calcolo Consumi

- Lampadine da 40 W:

$$n \ 26 * 40 = 1040W \text{ cioè } 1040:600 \text{ mq} = 1,7w/mq$$

- Lampadine da 25 W:

$$n \ 50 * 25 = 1250W \text{ cioè } 1250:600 \text{ mq} = 2,083w/mq$$

- Lampadine da 15 W:

$$n \ 95 * 15 = 1425W \text{ cioè } 1425:600 \text{ mq} = 2,375w/mq$$

Se si fosse potuto utilizzare lampade fluorescenti (neon) si sarebbe perduta la possibilità di regolare l'intensità con un dimmer ma i valori sarebbero cambiati così:

- tubi da 15 W = 530 lumen  $\rightarrow 11.300:530=21$

$$n \ 21 * 15 = 315W \text{ cioè } 315:600 \text{ mq} = 0,525w/mq$$

## Esempio 2

Controllo teorico illuminazione già realizzata:

- allevamento broilers 12mx82 = 1000 mq realizzato in tunnel plastico nero
- 40 lampadine da 25w disposte a 1,80 m dal suolo (m 1,60 dalla testa degli animali)
- tensione utilizzo 220V
- lampade sporche , pulizia saltuaria

$$E = \frac{N * \Phi * \eta}{S * d} = \frac{40 * 230 * 0,69}{1000 * 1,4} = 4,53 \text{ Lux}$$

Valore accettabile per broilers!