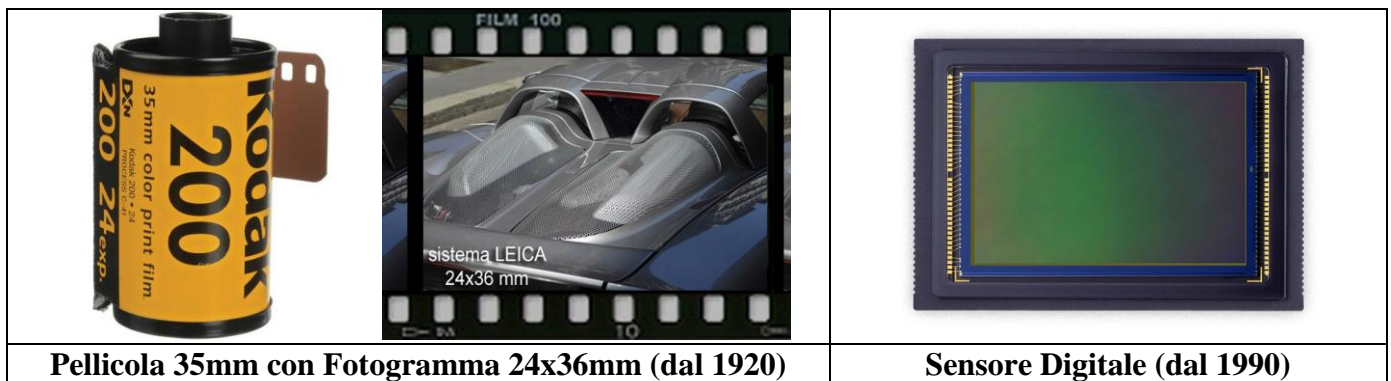


## Lezione 1 – Scheda C – Esposizione: Luce, Tempi, Diaframmi e Sensibilità ISO



### Esposizione

Per **corretta Esposizione** (proper Exposure) si intende quell'insieme di **Regolazioni della Fotocamera** (Camera Settings) che consentono di fare arrivare sul **Fotogramma** (Frame), che può essere sia una **Pellicola** (Film) che un **Sensore Digitale** (Digital Sensor), ma che ai fini pratici vengono gestiti ed esposti nello stesso modo, una ben precisa quantità di **Luce** (Light).

- Se la quantità di Luce sarà stata regolata correttamente, avremo una **Foto correttamente esposta** (properly exposed).
- Se la quantità di Luce sarà insufficiente, avremo una **Foto sotto esposta** (under exposed), cioè **Scura (-1 Stop)**, **Molto Scura (-2 Stop)**, **Nera (-3 Stop)**.
- Se la quantità di Luce sarà eccessiva, avremo una **Foto sovra esposta** (over exposed), cioè **Chiara (+1 Stop)**, **Molto Chiara (+2 Stop)**, **Bianca (+3 Stop)**.



### Gli elementi in gioco sono i seguenti:

- **La Luce** (Light) può essere **Luce Ambientale Continua** (Continuous Ambient Light), naturale (sole o luna) oppure artificiale (luci), e/o **Luce Flash** (Flash Light), in qualsiasi combinazione tra di loro: la quantità di luce ambientale continua viene misurata dall'**Esposimetro Ambientale** (Light Meter), mentre l'eventuale luce Flash viene misurata dall'**Esposimetro Flash** (Flash Meter), **dispositivi oggi integrati in tutte le fotocamere** (ma in ambito professionale si usano anche esposimetri esterni).
- **Il Diaframma**, cioè il dispositivo che regola quanta luce passa attraverso l'obiettivo durante lo scatto, in modo concettualmente simile ad un rubinetto che regola quanta acqua passa da un tubo.
- **L'Otturatore**, cioè il dispositivo che regola per quanto tempo (misurato in secondi o frazioni di secondo) passa luce durante lo scatto, aprendosi e chiudendosi in modo concettualmente simile al sipario di un teatro.
- **La Sensibilità ISO**, cioè il sistema che consente al **Sensore Digitale** di amplificare elettronicamente la poca luce esistente, ottenendo foto anche in condizioni di bassa luce ambientale (cioè di luce a bassa intensità); in ambito **Pellicola**, esistevano Pellicole diverse con Sensibilità ISO diverse, ad esempio 100 ISO, 200 ISO, 400 ISO, 800 ISO, ecc. (e con costi di acquisto diversi, più elevati per le pellicole ad alta sensibilità, in quanto contenevano una quantità maggiore di Sali d'Argento, quando fino all'anno 2000 l'Argento era il secondo metallo più pregiato dopo l'Oro).

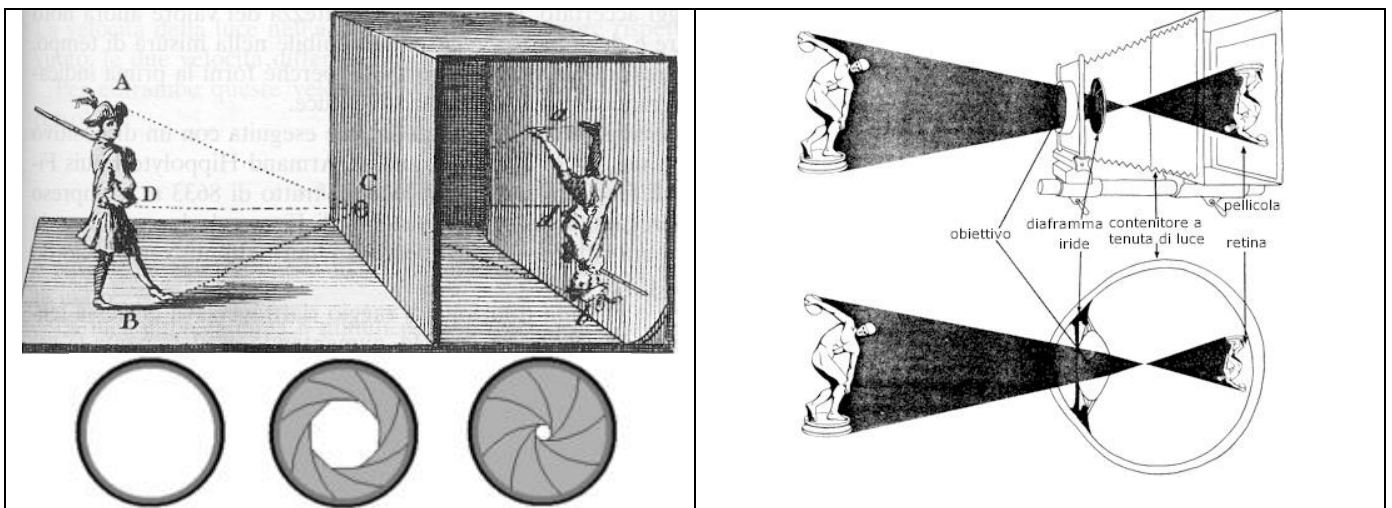
## I classici Rullini di pellicola Kodak formato 35mm, da 12, 24 o 36 pose e Sensibilità ISO a scelta



**Il sistema fotografico basato su ISO, Tempi e Diaframmi è stato ideato, progettato, realizzato e messo a punto oltre un secolo fa (tra fine 1800 ed inizio 1900) prendendo a paragone l'occhio umano ed abbinandolo alla Camera Oscura (inventata intorno al 1500), ed è stato pensato talmente bene, che in tutto questo tempo i concetti sono rimasti sostanzialmente invariati!**

### **Concetti dell'Occhio Umano:**

- **Con poca luce ambientale,** l'occhio umano usa tempi di osservazione più lunghi e pupilla dilatata.
- **Con media luce ambientale,** l'occhio umano usa tempi di osservazione medi e pupilla media.
- **Con forte luce ambientale,** l'occhio umano usa tempi di osservazione veloci e pupilla contratta.

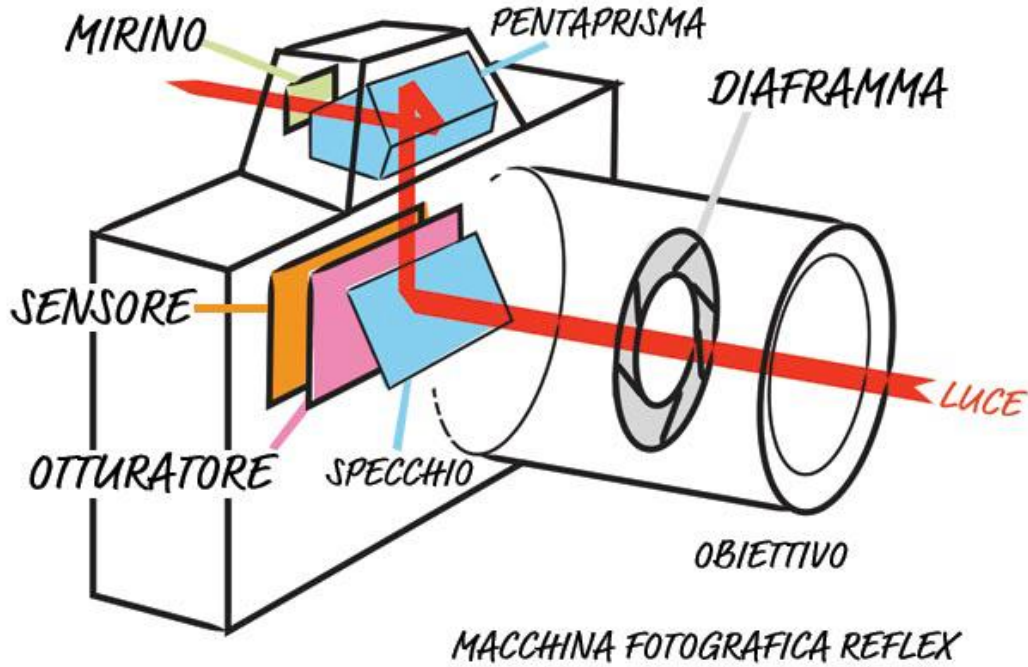


**I concetti abbinati della Camera Oscura e dell'Occhio Umano hanno portato alla Fotocamera**

**Vedremo che l'esposimetro della fotocamera imposta le regolazioni della fotocamera, i cosiddetti parametri di scatto, nello stesso identico modo!**

- **Con poca luce ambientale,** la fotocamera usa tempi di scatto lenti e diaframmi aperti.
- **Con media luce ambientale,** la fotocamera usa tempi di scatto intermedi e diaframmi intermedi.
- **Con forte luce ambientale,** la fotocamera usa tempi di scatto veloci e diaframmi chiusi.

## Schema della Fotocamera Reflex



### Gli elementi in gioco sono i seguenti:



#### Luce

Quanta luce c'è



figura 2 : Tempo di otturazione "rapido"

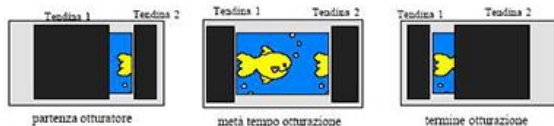
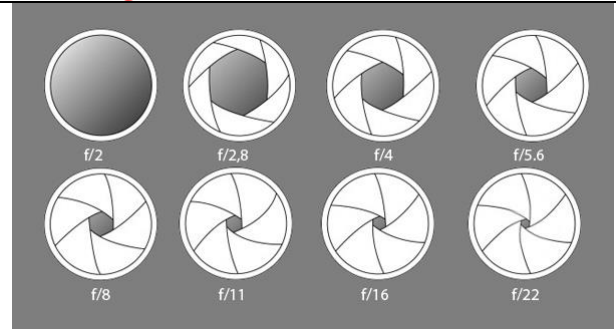


figura 3 : Tempo di otturazione "lento"



#### Diaframma

Quanta luce passa attraverso l'obiettivo



#### Otturatore

Per quanto tempo passa luce

#### Sensibilità ISO

Quanto viene amplificata la luce sul sensore

**Se operiamo in Program (P):** in base alla Luce ambientale, la fotocamera imposta Tempo, Diaframma ed eventualmente gli ISO (se impostati su ISO automatici).

**Se operiamo in Priorità dei Tempi (TV = S):** in base alla Luce ambientale, al Tempo ed ISO impostati (o con ISO automatici), la fotocamera imposta il Diaframma.

**Se operiamo in Priorità dei Diaframmi (AV = A):** in base alla Luce ambientale, al Diaframma ed ISO impostati (o con ISO automatici), la fotocamera imposta il Tempo.

**Se operiamo in Manuale (M):** in base alla Luce ambientale, dovremo impostare manualmente Tempo, Diaframma ed ISO, potendo comunque seguire le indicazioni dell'esposimetro.

## **Luce:**

Per iniziare, considereremo solamente la **Luce Ambientale naturale** (ad esempio: tanto o poco sole). Più avanti durante il Corso verrà introdotto anche l'uso del **Flash**.

## **Esposimetro:**

Dapprima esterno a mano (primi anni del 1900), poi esterno ma meccanicamente agganciato alla fotocamera (dal 1955), ed infine incorporato all'interno di tutte le fotocamere, inizialmente con un indicatore ad ago (dal 1970) e poi con i valori digitali (dal 1980), l'esposimetro è un dispositivo che si occupa di regolare l'esposizione di tutte le fotocamere, sia a Pellicola, oggi chiamate comunemente Analogiche, che Digitali (le date qui sopra riportate sono indicative).

Si può quindi affermare che l'**Esposimetro**, nato come semplice dispositivo **misuratore della quantità di luce ambientale**, si è progressivamente evoluto in un moderno e sofisticato **Sistema Esposimetrico** (**Metering System**, spesso chiamato più brevemente Meter) integrato nelle fotocamere, capace di misurare sia la **Luce Ambientale Continua** che la **Luce Flash**, in qualsiasi combinazione tra di loro, e regolando poi automaticamente **ISO, Tempi e Diaframmi**, per ottenere "sempre" esposizioni corrette.

## **Questo in teoria....**

Vedremo che in alcune situazioni il **Fotografo** (Photographer) potrà, o meglio dovrà, intervenire con i comandi di **Compensazione Esposizione** (Exposure Compensation) e/o di **Compensazione Flash** (Flash Compensation), per ottenere foto migliori rispetto a quelle fornite dalla fotocamera in automatico.

**L'Esposimetro misura la Quantità di Luce ambientale presente, e quindi in base a Quanta Luce vede, regola l'Esposizione (ISO, Tempi e Diaframmi)**, per ottenere una Foto correttamente esposta, seguendo degli schemi preimpostati in fabbrica, che seguono Standard Internazionali uguali per tutti: ciò significa quindi che a parità di luce ambientale, fotocamere anche di Marche diverse forniranno comunque valori di esposizione sostanzialmente identici.

Ad esempio, in una giornata di Sole moderato, pari a **EV 12**, con la fotocamera impostata in **Automatico**, l'esposimetro fornirà i seguenti valori: **ISO 100, 1/125 sec., f/5.6**

## **Valori:**

- **La Quantità di Luce ambientale** viene misurata in **EV = Exposure Value = Valore di Esposizione**, numerati da 0 (quasi buio) a 20 (sole fortissimo al mare d'estate che riverbera sull'acqua). Questi valori da 0 a 20 (che comparivano sui primi esposimetri esterni della prima metà del 1900) vengono oggi usati internamente dal Sistema Esposimetrico e non compaiono più sul Display della Fotocamera, dove vengono invece mostrati i valori finali di **ISO, Tempi e Diaframmi**, elaborati dal Sistema Esposimetrico.
- **La Sensibilità ISO**, chiamata normalmente ISO, viene misurata con una scala che va da 50 a 409.600 ISO, dove **la Sensibilità di 100 ISO rappresenta il valore Standard di riferimento**, normalmente usato per foto in esterni in una giornata di sole.
- **I Tempi di Scatto** vengono misurati in Secondi e Frazioni di Secondo, con una scala che va da 30" (Trenta Secondi) a 1/16000 (Un Sedicimillesimo di Secondo), o più nei modelli più recenti.
- **I Diaframmi** vengono misurati con una scala che va da f/1 (Effe Uno) a f/91 (Effe Novantuno).

**I passaggi da un valore all'altro di EV, ISO, Tempi e Diaframmi sono chiamati "Stop".**

Raddoppiando o dimezzando la Luce ambientale, cambia 1 EV.

Raddoppiando o dimezzando gli ISO di 1 Stop, si raddoppia o si dimezza la Sensibilità del Fotogramma, e di conseguenza la Quantità di Luce necessaria per esporre correttamente la foto.

Raddoppiando o dimezzando i Tempi, si raddoppia o si dimezza il Tempo di apertura dell'Otturatore, e di conseguenza la Quantità di Luce che arriva sul Fotogramma durante lo scatto.

Aperto o chiudendo i Diaframmi di 1 Stop, si raddoppia o si dimezza l'Area di apertura del Diaframma, e di conseguenza la Quantità di Luce che arriva sul Fotogramma durante lo scatto.

© Guido Padoa – Fotografo Professionista – [www.corsi-foto.it](http://www.corsi-foto.it)

## Esposimetro Weston 850 Junior del 1938

Ben visibile in basso la Scala EV (LIGHT) numerata da 0 a 24, che misurava la quantità di luce



**L'uso era abbastanza semplice, e se tarato correttamente potrebbe essere usato ancora oggi!**

Più la luce ambientale era forte, più la lancetta Light (Luce) saliva da 0 verso i valori più alti: ad esempio EV 12 equivale ad una giornata di sole moderato, ed EV 15 una bella giornata di sole.

In base alla "Emulsion Speed" (detta anche Film Speed), ovvero la Sensibilità della Emulsione della Pellicola, che sul lato destro parte da .7 ASA e sul lato sinistro arriva a 200 ASA (American Standards Association, nata nel 1928), come si chiamavano allora, poi successivamente rinominata ISO (International Standardization Organization dal 1987), si ruotava la manopola cromata superiore, che faceva scorrere un rotolino di carta con i valori dei Tempi = TIME (colorati di nero) ed i valori di Luce = LIGHT (colorati di rosso).

Nella situazione rappresentata nella foto, si ipotizza una lettura della lancetta sul 15 (pari ad una bella giornata di pieno sole).

Con una pellicola da 100 ISO, ruotando la manopola cromata si allineava il valore 15 ROSSO sopra il valore di 100 ISO, e quindi sopra si potevano scegliere varie Coppie Tempo-Diaframma (Time – f:STOPS), ad esempio 1/15 a f/22 (tempo lento con diaframma chiuso), oppure 1/100 (oggi 1/125) a f/8 (tempo medio con diaframma medio), oppure 1/500 a f/4 o 1/1000 a f/2.8 (tempo veloce con diaframma aperto).

# TABELLA TEMPI E DIAFRAMMI E CONCETTO DELLE ESPOSIZIONI EQUIVALENTI

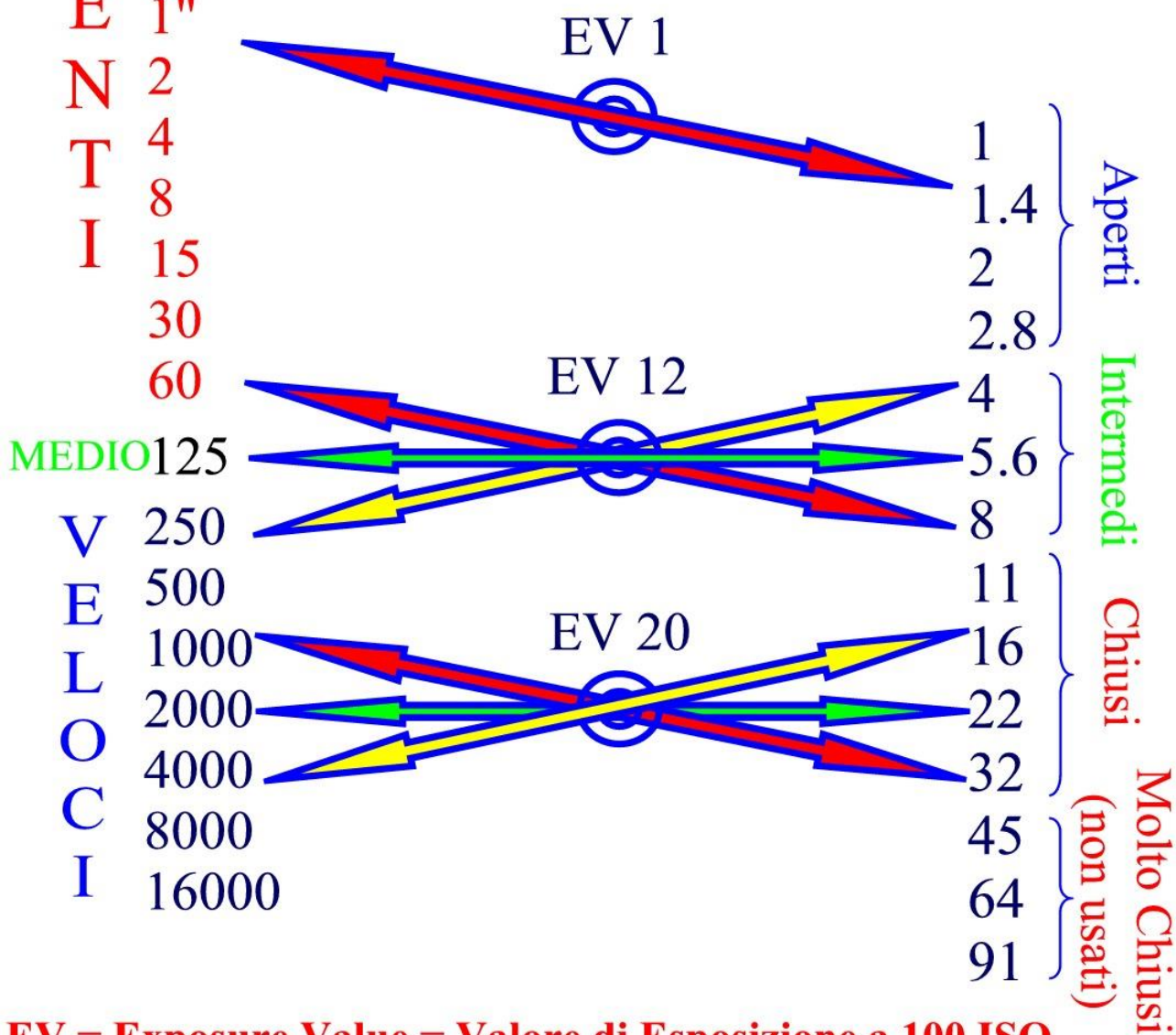
Scala ISO: 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600, 51200, 102400  
204800, 409600

**TEMPI in secondi  
e frazioni di secondo**

**DIAFRAMMI**

f/

L  
E  
N  
T  
I  
  
M  
E  
D  
I  
O  
  
V  
E  
L  
O  
C  
I  
  
 30"  
15"  
8"  
4"  
2"  
1"  
2  
4  
8  
15  
30  
60  
125  
250  
500  
1000  
2000  
4000  
8000  
16000



**EV = Exposure Value = Valore di Esposizione a 100 ISO**

**Esempi di Coppie Tempo/Diaframma: EV 1 = 1" a f/1.4 - EV 10 = 1/60 a f/4**

**EV 12 = 1/125 a f/5.6 - EV 16 = 1/500 a f/11 - EV 20 = 1/2000 a f/22**

Gli Stop di ISO, Tempi e Diaframmi sulle Reflex sono frazionati a passi di 1/3 Stop chiamati Click





## Concetto delle Esposizioni Equivalenti

Come esempio, immaginiamo di dover riempire una vasca da bagno con 100 litri d'acqua.

Con un rubinetto poco aperto, da cui escono 5 litri d'acqua al minuto, ci metteremo 20 minuti.

Con un rubinetto mediamente aperto, da cui escono 10 litri d'acqua al minuto, ci metteremo 10 minuti.

Con un rubinetto tutto aperto, da cui escono 20 litri d'acqua al minuto, ci metteremo 5 minuti.

		
<b>Portata di 5 litri al minuto</b>	<b>Portata di 10 litri al minuto</b>	<b>Portata di 20 litri al minuto</b>
100 litri : 5 litri al minuto Tempo Lento = <b>20 minuti</b>	100 litri : 10 litri al minuto Tempo Intermedio = <b>10 minuti</b>	100 litri : 20 litri al minuto Tempo Veloce = <b>5 minuti</b>
<b>Vasca da bagno da riempire con 100 litri d'acqua</b>		
		

## Conclusioni

Rispetto al valore medio (Portata rubinetto di 10 litri al minuto = Tempo di riempimento di 10 minuti):

**Se dimezzo l'acqua** (Portata di 5 litri al minuto) **raddoppio il tempo** di riempimento della vasca.

**Se raddoppio l'acqua** (Portata di 20 litri al minuto) **dimezzo il tempo** di riempimento della vasca.

**Adesso applichiamo gli stessi concetti alla fotografia, sostituendo l'Acqua con la Luce, e la Vasca da bagno con il Fotogramma (Pellicola o Sensore Digitale).**

		
<b>Diaframma Chiuso</b> = passa poca Luce	<b>Diaframma Intermedio</b> = passa media Luce	<b>Diaframma Aperto</b> = passa tanta Luce
= Tempo di scatto Lento	= Tempo di scatto Intermedio	= Tempo di scatto Veloce
= Sfondo Nitido	= Sfondo Intermedio	= Sfondo Sfocato
		
<b>Fotogramma da riempire di Luce: il Fotografo può scegliere la Coppia Tempo Diaframma</b>		

### **Impostazioni Fotocamera tramite il Selettore, ISO, Compensazione Esposizione e Flash**

- **Program** = Consigliato per la maggior parte delle situazioni: la Fotocamera imposta automaticamente Tempi e Diaframmi, comodo per normale fotografia "turistica", dove il Fotografo può concentrarsi sull'inquadratura, lasciando alla macchina la scelta delle impostazioni necessarie.
- **Priorità dei Tempi** = Il Fotografo sceglie il Tempo e la Fotocamera imposta il Diaframma necessario in base alla luce esistente: se lampeggia qualche avviso, significa errore di impostazione!
- **Priorità dei Diaframmi** = Il Fotografo sceglie il Diaframma e la Fotocamera imposta il Tempo necessario in base alla luce esistente: se lampeggia qualche avviso, significa errore di impostazione!
- **Manuale** = Il Fotografo deve impostare manualmente sia il Tempo che il Diaframma necessari in base alla luce esistente, potendo comunque seguire le indicazioni dell'esposimetro.
- **Sensibilità ISO** = Il fotografo può impostare gli ISO manualmente (teoricamente da 50 a 409.600 ISO nelle Professionali, ma dipende ovviamente dalla fotocamera, normalmente le attuali Reflex amatoriali hanno una gamma da 100 a 12.800 ISO), oppure impostare la funzione **AUTO-ISO**, dove a **100 ISO** si ha la qualità migliore ed i colori più brillanti (ma è necessaria una buona luminosità ambientale), mentre ad **alti ISO** si riesce a scattare con tempi più veloci (e quindi senza rischio di foto mosse o micromosse) anche in condizioni di scarsa luminosità ambientale, seppure a discapito di una progressiva perdita di qualità, con colori meno brillanti e la comparsa del cosiddetto "rumore", cioè di una puntinatura generalizzata su tutta l'immagine, chiamato effetto a "buccia di patata"; ai tempi della pellicola, le pellicole ad alti ISO fornivano immagini cosiddette "a grana grossa", che veniva chiamato effetto a "buccia d'arancia".
- **Compensazione Esposizione** = Consente al Fotografo di forzare e correggere le impostazioni della Fotocamera, per avere foto più chiare o più scure, rispetto a quelle che la Fotocamera avrebbe fatto in **Automatico** (cioè in Program, in Priorità dei Tempi ed in Priorità dei Diaframmi).
- **Compensazione Flash** = Consente al Fotografo di forzare e correggere le impostazioni della Fotocamera, per potenziare o depotenziare il Flash.





F1,4 F2 F2,8 F4 F5,6 F8 F11 F16 F22 F32



1/1000 1/500 1/250 1/125 1/60 1/30 1/15 1/8 1/4 1/2



ISO 50 ISO 100 ISO 200 ISO 400 ISO 800 ISO 1600 ISO 3200 ISO 6400 ISO 12800 ISO 25600

**Rapporto fra Tempi e Diaframmi con EV 11 (giornata di sole moderato) a 100 ISO**  
**Simulazione rumorosità digitale ad alti ISO**