

# **Informazioni utili per la vita da fotografo**

NIENTE  
PANICO

Valerio Venanzi

In queste pagine si cercherà di dare delle nozioni di base che siano sufficienti per iniziare a capire come scattare con la fotocamera in manuale. Dopo aver visto le basi di una *corretta* esposizione, verranno date altre nozioni che servono per capire meglio cosa si ha in mano quando si scatta, oltre ad avere altri strumenti per poter prendere decisioni più creative e meno statiche.

Il manuale è diviso in tre capitoli:

- **Rudimenti:** contiene le informazioni di base per capire come esporre correttamente una foto, più poche altre nozioni molto importanti
- **Rudimenti non:** contiene informazioni non necessariamente più complicate di quelle del capitolo precedente, sono informazioni che all'inizio possono essere glissate. Questo capitolo spiega più nel dettaglio gli strumenti che usiamo, in modo tale da avere più consapevolezza di cosa usiamo quando scattiamo per poi avere più possibilità nel momento in cui andiamo ad azionare l'otturatore
- **Fotografia analogica:** un accenno alla fotografia analogica, per chi vuole tentare o per chi vuole capire cosa c'era prima del sensore digitale

Questo manuale vuole essere solo un primo passo nella fotografia, con lo scopo di insegnare a scattare le prime foto e di dare una panoramica generale sulla fotografia. Tanti aspetti non sono coperti (come ad esempio gli accessori, i flash, i filtri, ed altri concetti che un fotografo dovrebbe quantomeno conoscere), mentre tutti gli altri non vengono approfonditi nel migliore dei modi.

Una volta letto questo manuale si dovrebbero, sperabilmente, avere le conoscenze e le competenze per iniziare a muoversi da soli nel mondo della fotografia. Per voler conoscere e/o approfondire altri argomenti consiglio di comprare un manuale in libreria, ne esistono tanti e per tutte le esigenze; sono scritti da fotografi con anni di esperienza e hanno dietro una redazione di persone che si occupano, per lavoro, di far sì che i libri vengano scritti bene, in tutti gli aspetti.

Gran parte delle informazioni presenti in questo manuale vengono dai due manuali sui quali ho studiato le basi della fotografia:

- [GD17] per quanto riguarda la fotografia più in generale
- [MAR20] per quanto riguarda la fotografia analogica

Se qualche informazione viene da altre fonti verrà adeguatamente segnato.

Nota: il manuale è per lo più completo, ma potrebbero mancare alcune citazioni, così come alcuni accorgimenti per rendere il manuale più fruibile (come ad esempio la presenza di immagini o la formattazione delle immagini stesse)

# Indice

<b>1 Rudimenti</b>	<b>5</b>
1.1 Obiettivo . . . . .	6
1.2 Esposizione . . . . .	7
1.2.1 Stop . . . . .	7
1.2.2 Tempo di scatto . . . . .	7
1.2.3 Diaframma . . . . .	8
1.2.4 ISO . . . . .	9
1.2.5 Impostare i valori . . . . .	9
1.3 Esposimetro . . . . .	10
1.4 Sugli stop . . . . .	10
1.5 Conclusione capitolo . . . . .	11
<b>2 Rudimenti non</b>	<b>12</b>
2.1 Nomenclatura . . . . .	13
2.1.1 Megapixel . . . . .	13
2.1.2 Angolo di campo . . . . .	13
2.1.3 Boke . . . . .	13
2.1.4 Tonalità . . . . .	13
2.1.5 Vignettatura . . . . .	14
2.1.6 Aberrazione cromatica . . . . .	14
2.1.7 Distorsione ottica . . . . .	14
2.2 Corpo macchina e fisionomia di una reflex . . . . .	14
2.2.1 DSLR . . . . .	15
2.2.2 Mirrorless . . . . .	16
2.3 Approfondimento obiettivi . . . . .	17
2.3.1 Innesto . . . . .	17
2.3.2 Focale fissa vs Zoom . . . . .	18
2.3.3 Sui grandangoli . . . . .	19
2.3.4 Sulle lenti standard . . . . .	19
2.3.5 Sui teleobiettivi . . . . .	19
2.3.6 Macro . . . . .	19
2.3.7 Decentrabili . . . . .	20
2.3.8 Catadiottriche . . . . .	21
2.3.9 Foro stenopeico / Pinhole . . . . .	21
2.4 Sensore . . . . .	21
2.4.1 Full frame e APS-C . . . . .	22
2.4.2 Crop . . . . .	22

2.4.3	Medio formato e oltre . . . . .	24
2.5	Profondità di campo . . . . .	25
2.5.1	Modificare la profondità di campo . . . . .	25
2.5.2	Distanza iperfocale . . . . .	26
2.6	Diaframma . . . . .	27
2.6.1	Profondità di campo . . . . .	27
2.6.2	Nitidezza . . . . .	29
2.6.3	Calcolare l'apertura . . . . .	30
2.6.4	T stop . . . . .	30
2.7	Punti di messa a fuoco . . . . .	31
2.7.1	Multi area . . . . .	32
2.7.2	Parziale . . . . .	32
2.7.3	Ponderata centrale . . . . .	32
2.7.4	Spot . . . . .	32
2.7.5	Esposizione . . . . .	32
2.7.6	Messa a fuoco manuale . . . . .	33
2.8	Bilanciamento del bianco . . . . .	33
2.8.1	Scala Kelvin . . . . .	33
2.8.2	Bilanciamento sulle fotocamere . . . . .	33
2.9	Raw e Jpeg . . . . .	35
2.9.1	Raw . . . . .	35
2.9.2	Jpeg . . . . .	35
2.10	Conclusione capitolo . . . . .	36
<b>3</b>	<b>Fotografia analogica</b>	<b>37</b>
3.1	Corpi macchina . . . . .	38
3.1.1	SLR . . . . .	38
3.1.2	SLR modulari . . . . .	39
3.1.3	Fotocamera a telemetro . . . . .	39
3.1.4	Reflex biottica - TLR . . . . .	39
3.1.5	Banco ottico . . . . .	40
3.2	Pellicola . . . . .	40
3.2.1	Bianco e nero . . . . .	41
3.2.2	Colori . . . . .	41
3.2.3	ISO e grana . . . . .	41
3.2.4	Pellicola ortocromatica . . . . .	42
3.2.5	Pellicola pancromatica . . . . .	43
3.2.6	Pellicola infrarossi . . . . .	43

## Rudimenti

Prima di vedere come esporre un'immagine può essere utile spendere due parole sugli obiettivi; non è strettamente necessario farlo, ma è molto utile per capire cosa stiamo andando a modificare quando settiamo i parametri prima di scattare. Diciamo che parlare di obiettivi ora ci aiuterà a brancolare un po' meno nel buio nel passo successivo.

## 1.1 Obiettivo

L'obiettivo, detto anche *ottica* o *lente*, è lo strumento usato per catturare e incanalare la luce verso il sensore della fotocamera, sensore che acquisirà poi l'immagine.

Tanti obiettivi hanno caratteristiche molto diverse, ma una cosa che hanno tutti gli obiettivi è la messa a fuoco (non è del tutto vero, ma per semplicità facciamo finta di sì). Su un obiettivo c'è una ghiera che si può girare per mettere a fuoco più vicino o più lontano, a piacimento del fotografo; ogni obiettivo ha una distanza di messa a fuoco minima e una massima, che *soltamente* coincide con l'infinito.

Le due caratteristiche principali che contraddistinguono un obiettivo sono:

- **lunghezza focale**
- **diaframma**

Nel nome di un obiettivo vengono specificate la lunghezza focale e l'apertura del diaframma; un esempio di obiettivo (un classico, una volta era praticamente l'obiettivo standard) è il *50mm f/1.8*.

Del **diaframma** se ne parlerà abbondantemente più avanti, mentre della **focale** ne parliamo ora.

La **distanza focale** indica la distanza tra due particolari punti interni di un'ottica; è espressa in millimetri, e più questo numero è piccolo (quindi più la lente è corta) e più è grandangolare, mentre se si allunga l'obiettivo il campo visivo inizia a restringersi, permettendo di vedere più lontano.

L'obiettivo **standard**, quasi per definizione, è il *50mm*; è considerato standard perché riproduce un'immagine in modo abbastanza fedele a come la vediamo noi umani: possiamo immaginare i nostri occhi grossomodo come due *50mm*. Diminuendo la focale si hanno obiettivi **grandangolari**, che hanno un maggiore ; solitamente si parla di grandangoli dai *35mm* in giù. Aumentando la focale, si parla di **teleobiettivi**. Se poi si raggiungono focali lunghissime, dai *200-300mm* in su, si parla di **supertele**.

*N.B.* Non ci sono regole troppo ferree su questa divisione degli obiettivi in base alla distanza focale. Una buona regola di massima è considerare un intervallo intorno ai *50mm* come standard, dai *35mm* circa, a scendere, come grandangolo, e dai *75~85mm*, circa, a salire come tele.

Riprendiamo il nostro *50mm f/1.8*.

Il nome significa che la focale è *50mm* ed è **fissa** (in inglese le lenti a focale fissa sono anche dette *prime*), cioè NON si può zoommare (per gli obiettivi zoom la nomenclatura è leggermente diversa). Mentre *f/1.8* indica che l'apertura massima del *diaframma* 1.8 (per più dettagli vedi [Diaframma](#)).

Un esempio di **obiettivo zoom** è il *18-55mm f/3.5-5.6*.

La focale minima dell'obiettivo è *18mm* e può zoommare fino ad un massimo di *55mm*.

## 1.2 Esposizione

Esporre un'immagine significa impostare quanta luce andremo a catturare nella fotografia.

Gli elementi che contribuiscono all'esposizione di una foto sono tre:

- **Tempo di scatto**
- **Diaframma**
- **ISO**

### 1.2.1 Stop

Prima di continuare è bene capire cos'è uno **stop**, nozione molto importante. Gli stop indicano gli intervalli dei valori di esposizione; aumentare un valore di uno stop significa raddoppiare la luce che colpisce il sensore, così come diminuire di uno stop significa dimezzarla.

Ci sono dei valori di stop standard che tra poco vedremo. Le reflex solitamente permettono di regolarli con intervalli di  $\frac{1}{2}$  stop o  $\frac{1}{3}$  stop.

I valori di stop sono abbastanza intuitivi per tempo di scatto e ISO, un po' meno per il diaframma, ma non è nulla di drammatico.

### 1.2.2 Tempo di scatto

Quando scattiamo una foto il sensore cattura la luce, che viene lavorata dal processore e salvata sul support di memoria (i.e. se usiamo una normale fotocamera digitale per noi è la scheda SD).

Se stiamo scattando con una fotocamera analogica il processore è diverso ma analogo. Nel capitolo apposito verrà spiegato meglio come questo processo avviene su pellicola.

Il tempo di scatto viene controllato dall'**otturatore** (in inglese *shutter*); questi due termini sono usati come sinonimi per indicare il tempo di scatto, è bene tenerlo a mente.

Sulle reflex moderne si possono impostare tempi di scatto, solitamente, in un range tra  $\frac{1}{4000}$ s e 30s.

$\frac{1}{4000}$ s è un tempo molto più veloce di 30s, e farà entrare quindi molta meno luce.

Usare tempi molto *veloci* fa entrare poca luce e blocca la scena, ogni movimento viene congelato; al contrario con tempi lunghi entri molta luce, e ogni movimento viene catturato. Prova a scattare una foto di 1s tenendo in mano la macchinetta, sarà tutta mossa.

Per iniziare prova a usare tempi che ti permettano di esporre correttamente l'immagine senza farla venire tutta mossa; quando poi si è capito come funzionano i tempi di scatto si possono usare in modo più creativo: tempi corti per una scena che vogliamo completamente congelare, o tempi più lunghi per mostrare il movimento del nostro soggetto (vedi su internet *car trails* e *star trails*).

I principali **stop** sono riportati nella Tabella 1.1.

$\frac{1}{4000}s$	$\frac{1}{2000}s$	$\frac{1}{1000}s$	$\frac{1}{500}s$	$\frac{1}{250}s$	$\frac{1}{125}s$	$\frac{1}{60}s$	$\frac{1}{30}s$	$\frac{1}{15}s$	$\frac{1}{8}s$	$\frac{1}{4}s$	$\frac{1}{2}s$
1s	2s	4s	8s	15s	30s						

Tabella 1.1: Principali stop di tempo

Sono abbastanza intuitivi:  $\frac{1}{1000}s$  dura il doppio del tempo rispetto a  $\frac{1}{2000}s$ , quindi fa entrare il doppio della luce, e quindi ha uno stop di luce in più. Il medesimo ragionamento vale per tutti gli stop; ad esempio  $\frac{1}{250}s$  ha 2 stop in meno di  $\frac{1}{60}s$ .

Le macchinette permettono anche di andare oltre i 30s, usando la **Posa Bulb**, o *posa B*. Con la posa B possiamo decidere noi quando interrompere lo scatto, quindi possiamo decidere una durata completamente arbitraria sotto o sopra i 30s.

*N.B.* Sulle fotocamere digitali foto a **lunga esposizione** consumano molta batteria; inoltre perdono qualità a causa del *rumore* (per ora è bene tenere a mente giusto la durata della batteria).

### 1.2.3 Diaframma

Ogni obiettivo ha una ghiera "circolare" che si può restringere e allargare, entro certi limiti fisici, per far entrare più o meno luce.

Il valore è indicato da un numero preceduto da  $f/$ ; gli stop del diaframma sono detti, in inglese, *f stops*.

I principali **stop** sono riportati nella Tabella 1.2.

1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	5.6	8.0	11	16	22	35	45	64
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----

Tabella 1.2: Principali stop di diaframma

*N.B.* La scala può continuare anche oltre  $f/64$ , ma le fotocamere che si usano al giorno d'oggi usano obiettivi che solitamente non vanno oltre  $f/22$ .

Funzionano al contrario, qui la contropartita: più è basso il valore, più è aperto il diaframma e più luce entra.

Aprire a  $f/2.8$  fa entrare il doppio della luce rispetto a  $f/4$ .

Il diaframma funziona come la pupilla dell'occhio: quando c'è tanta luce si restringe per farne entrare di meno.

Il diaframma in realtà influenza anche altri due parametri importantissimi per una foto: nitidezza e profondità di campo, ma questa cosa verrà spiegata più avanti.

#### 1.2.4 ISO

Il valore più semplice da capire è forse l'ISO. Una volta indicava la sensibilità della pellicola alla luce, ora si usa anche per indicare la sensibilità del sensore digitale alla luce.

Più è alto il valore ISO più è sensibile il sensore e più luminosa sarà l'immagine. *N.B.* Non entra più luce, ma possiamo dire che quella che entra viene "più enfatizzata".

Se fosse tutto così semplice ci basterebbe alzare gli ISO per avere foto più luminose, giusto? Sì, peccato ci sia un grande problema: ISO alti generano più **rumore**. Il rumore in una foto è composto da quei puntini blu e rossi, che si vedono specialmente in foto fatte al buio e/o con fotocamere di bassa qualità. È un effetto indesiderato che sempre (o quasi sempre) si vuole evitare, per questo è preferibile tenere gli ISO più bassi possibile.

Per iniziare un buon approccio può essere: tenere gli ISO più bassi che si può, e alzarli solo quando ci si accorge che si è costretti a farlo, ad esempio se non possiamo prolungare ulteriormente il *tempo di scatto* senza far venire poi mossa la foto.

I principali **stop** sono riportati nella Tabella 1.3.

100	200	400	800	1600	3200	6400	12800	25600
-----	-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------

Tabella 1.3: Principali stop ISO

I valori si possono calcolare potenzialmente all'infinito continuando a moltiplicare per 2 (es.  $25600 \cdot 2 = 51200$ ).

#### 1.2.5 Impostare i valori

Ogni fotocamera, specialmente tra marche diverse, ha la propria interfaccia, tuttavia il modo in cui si possono impostare i valori è all'incirca lo stesso. Oltre ad avere bottoni e ghiere, molte fotocamere permettono di impostare i valori direttamente dal display, che negli ultimi anni è diventato in molte fotocamere touch.

Il **tempo di scatto** si può impostare con una rotellina, solitamente posta nelle vicinanze del bottone per scattare.

Il **diaframma** si può impostare tenendo premuto un tasto con scritto "Av", con accanto un quadratino bianco e nero con i simboli + e -, e, *mentre si tiene premuto questo tasto*, si gira la rotellina che si usa per modificare il tempo di scatto. Alcuni modelli non hanno questo bottone ma permettono di modificare il diaframma usando un'altra rotellina, che funziona come quella del tempo di scatto, ma che è dedicata al diaframma.

Gli **ISO** solitamente hanno un bottone dedicato con scritto sopra "ISO", lo si preme, si imposta il valore, e si dà l'ok.

Per qualunque dubbio sul proprio modello specifico di fotocamera è sempre bene consultare il libretto di istruzioni, che spiega bene quale tasto/ghiera faccia cosa,

e nel caso consultare internet.

### 1.3 Esposimetro

Ora che abbiamo visto quali sono i valori da impostare, e in che modo incidono sulla foto, rimane un grande problema: come impostarli?

Con un po' di pratica si riesce a capire quali valori ci danno una foto esposta correttamente, ma certamente non dobbiamo stare a scattare diverse foto fino a che non troviamo una combinazione adatta; arriva in nostro soccorso l'**esposimetro**.

L'esposimetro, come suggerisce il nome, ci dice come esporre l'immagine. Per noi è una tacchetta che ci dice se l'immagine è esposta correttamente, se è **sovraesposta** (i.e. troppa luce) o se è **sottoesposta** (i.e. poca luce).

Gli esposimetri sulle fotocamere moderne ci dicono se l'immagine è esposta correttamente con un margine di  $\pm 3$  stop, ovvero se è sovraesposta fino a 3 stop di luce o sottoesposta fino a 3 stop. Fotocamere più vecchie hanno una tolleranza di 2 stop.

Inoltre l'esposimetro ci dà questa informazione con una precisione di  $\frac{1}{3}$  stop. Cosa significa questo? Quando settiamo la fotocamera non dobbiamo saltare tra uno stop e l'altro, sempre raddoppiando o dimezzando la luce, possiamo anche settare valori intermedi; ad esempio tra  $\frac{1}{200}s$  e  $\frac{1}{100}s$  la fotocamera ci può far impostare anche  $\frac{1}{160}s$  e  $\frac{1}{125}s$ , che sono valori intermedi tra i due stop di luce. L'esposimetro ci aiuta informandoci anche di queste piccole variazioni tra due stop di luce.

È importante però capire che l'esposimetro non è infallibile, per diversi motivi. Primo fra tutti non è detto che vogliamo scattare un'immagine sempre esposta in modo corretto, neutro; inoltre ci sono diversi metodi con cui l'esposimetro valuta la scena, e il metodo impostato potrebbe non essere quello che a noi serve (i metodi di misurazione verranno spiegati meglio in [Punti di messa a fuoco](#)).

### 1.4 Sugli stop

Vista la teoria è ora di fare un po' di pratica con la macchinetta. Per capire veramente bene come usare gli stop di luce è importante capire il seguente concetto: uno stop di luce è lo stesso indipendentemente da dove lo prendiamo, se dal tempo di scatto, dal diaframma o dagli ISO. Quindi se togliamo uno stop di luce da una parte e lo recuperiamo da un'altra l'immagine sarà, dal punto di vista dell'esposizione, uguale.

*Esperimento:* prendiamo dei valori con cui scattare una foto, ad esempio  $\frac{1}{250}s$   $f/4$ , ISO100; scattiamo ora una foto con i seguenti valori:  $\frac{1}{100}s$   $f/2.8$ , ISO200. Le due foto hanno la stessa esposizione: nella seconda foto abbiamo tolto due stop di luce dal tempo di scatto, poi ne abbiamo recuperato uno con il diaframma e uno con gli ISO.

Prove come questa possono essere fatte con qualunque valore, si può sperimentare con diversi valori per capire bene gli stop e prenderci familiarità.

## 1.5 Conclusionе capitolo

È importante studiare e capire per bene questo capitolo, sono pochi concetti che si imparano in poco tempo, per padroneggiarli ci vuole un po' di tempo, ma capirne la logica dietro è semplice e non ci vuole molto tempo.

Alla fine di questa introduzione, una nota per rimarcare il concetto: capire gli elementi che contribuiscono all'esposizione di una foto (aiutandosi con l'esposimetro) è importantissimo, sia per capire cosa si sta facendo, sia per poter poi prendere decisioni più creative. È bene ribadirlo, l'esposimetro non è un oracolo sceso in terra, non serve premurarsi che la tacchetta sia al centro, e che quindi secondo l'esposimetro l'immagine sia esposta correttamente; l'esposimetro può non essere sempre corretto al 100% e può non rispecchiare quella che è la nostra idea, l'immagine finale che vogliamo avere. Può capitare che in una scena vogliamo sottoesporre un po' l'immagine per catturare tutti i dettagli nelle nuvole, ma l'esposimetro cerca di farci esporre l'immagine con 1-2 stop in più per bilanciarla, in questo caso possiamo usare l'esposimetro come punto di riferimento e poi sottoesporre un po' la foto per ottenere il risultato che abbiamo in mente.

## **Rudimenti non**

Nel precedente capitolo abbiamo visto come scattare le foto, le basi per iniziare; ora vediamo altri aspetti della fotografia, importanti per capire come meglio comporre gli scatti e per avere una conoscenza più approfondita della fotografia.

## 2.1 Nomenclatura

In questa sezione vediamo alcuni termini che ritornano spesso, per capire meglio di cosa stiamo parlando. Su ognuno dei seguenti termini si potrebbe scrivere un intero capitolo dedicato, qui vediamo un accenno.

### 2.1.1 Megapixel

Indica il numero di pixel in una foto. Il prefisso *mega* significa  $10^6$ , quindi 1 megapixel è un milione di pixel ( $10^6 = 1\,000\,000$ ). Molte fotocamere digitali al giorno d'oggi hanno sensori da 24 megapixel, ovvero scattano foto con  $24 \cdot 10^6 = 24\,000\,000$  pixel. 24 megapixel è solo uno dei tanti formati, esistono sensori più piccoli in termini di pixel e sensori molto più carichi, con addirittura sensori sui 100 megapixel.

Il termine megapixel è usato come sinonimo di *risoluzione*, ma quest'ultimo è usato anche per indicare i *DPI - Dots Per Inch* o i *PPI - Pixels Per Inch* di una foto, è importante non confonderli.

### 2.1.2 Angolo di campo <sup>1</sup>

È un concetto collegato alla focale di un obiettivo e alla grandezza del sensore (vedi [Approfondimento obiettivi](#) e [Sensore](#)).

Indica la porzione di scena che può essere presa dall'obiettivo, ed è espresso in *gradi*. Immaginiamo di avere un angolo posto davanti la lente, con la punta dell'angolo che tocca la l'obiettivo, l'angolo di campo sono i gradi di questo angolo.

Se un sensore full frame (vedi [Full frame e APS-C](#)) un 50mm ha un angolo di  $46.8^\circ$ . Più un obiettivo è grandangolare maggiore è la scena che può riprendere, e quindi più largo sarà questo angolo, il contrario accade se l'obiettivo diventa più lungo (i.e. aumentando la focale). Quindi tornando al sensore full frame, un 28mm ha un angolo di campo di  $75.4^\circ$ , mentre un 135mm  $18.2^\circ$ .

I valori di cui sopra sono solo esempi, non serve neanche impararli, sono solo esempi fatti per far capire il concetto.

### 2.1.3 Boke

Anche scritto *bokeh*, è una parola giapponese e significa *sfocatura*.

Si usa per indicare lo sfondo sfocato, spesso presente nei ritratti e in particolare nelle foto macro.

### 2.1.4 Tonalità

Tonalità non è altro che sinonimo di *colore*.

In fotografia si parla di:

---

<sup>1</sup>Nota dell'autore: in [GD17] viene chiamato Angolo visivo, nome che però non ho trovato da nessun'altra parte; probabilmente si tratta solo di una traduzione in italiano poco felice; in ogni caso si tratterebbe di un altro nome per indicare lo stesso concetto.

- **Toni alti:** bianco e tutti i colori così luminosi da avvicinarsi al bianco
- **Toni bassi:** nero e tutti i colori così scuri da avvicinarsi al nero
- **Mezzi toni:** tutto il resto che c'è tra toni alti e bassi

### 2.1.5 Vignettatura

Un'immagine presenta vignettatura quando gli angoli sono più scuri rispetto al resto dell'immagine. La vignettatura può essere aggiunta in un secondo momento, è una scelta artistica, mentre in molti casi può essere un problema della lente: su alcune lenti è più evidente di altre, ma in generale tutte le lenti tendono ad avere un po' di vignettatura con il diaframma completamente aperto, mano mano che si chiude il diaframma la vignettatura sparisce.

### 2.1.6 Aberrazione cromatica

È un difetto delle lenti che compare nelle foto. L'aberrazione cromatica avviene quando la lente non riesce a mettere a fuoco tutti i colori nello stesso punto, i risultato sono *sbavature* colorate.

L'aberrazione cromatica avviene spesso nei punti ad elevato contrasto; i.e. sul confine tra una zona molto scura e una molto chiara. Può manifestarsi molto anche gli angoli delle foto, dove le immagini spesso diventano più morbide.

Per evitare, o rimuovere, l'aberrazione cromatica si può, oltre che fare attenzione alla propria inquadratura (ad esempio evitando di mettere, se possibile, il nostro soggetto direttamente davanti una forte fonte di luce), chiudere il diaframma oppure rimuoverla il digitale in un secondo momento.

L'aberrazione cromatica compare spesso di colore viola o verde.

### 2.1.7 Distorsione ottica

Gli obiettivi non mostrano le immagini così come appaiono nella realtà, bensì vengono sempre un po' distorte.

Obiettivi grandangolari tengono a causare una distorsione a **barile**, dove l'immagine sembra più bombata. I teleobiettivi invece fanno il contrario, causano una distorsione a **cuscino**, l'immagine viene risucchiata verso il centro, come se ci fosse un peso che attira tutto a sé.

## 2.2 Corpo macchina e fisionomia di una reflex

Quando scattiamo una foto abbiamo in mano un **corpo macchina** con attaccato un **obiettivo**; spesso, per comodità, usiamo il termine *macchina fotografica* per indicare il tutto, e di per sé, visto l'ampio utilizzo di questo modo di dire, non è sbagliato, ma è bene sapere che la macchina fotografia, in teoria, è solo il corpo macchina.

Esistono diversi tipi di corpi macchina, oggi i più diffusi sono:

- **DSLR**

- Mirrorless

### 2.2.1 DSLR

DSLR sta per **Digital Single Lens Reflex**.

Il nome indica una fotocamera reflex, a lente singola e digitale. Se parliamo di una fotocamera analogica si chiama semplicemente **SLR**, non è digitale e quindi la D iniziale non c'è.

Vediamo cosa c'è dentro il corpo macchina, per capire bene cosa c'è dentro una macchinetta, cosa vediamo e in che senso è una *reflex* (i.e. riflesso). Schema presente in Figura ??

1. Obiettivo
2. Specchio a  $45^\circ$
3. Pentaprisma
4. Mirino
5. Otturatore
6. Sensore

La luce segue il percorso indicato dalla linea a puntini.

L'*obiettivo* fa entrare la luce, che rimbalza sullo *specchio a  $45^\circ$*  ed entra nel *pentaprisma*; una volta nel *pentaprisma* la luce fa un paio di rimbalzi e torna a seguire il verso iniziale, entra nel *mirino*, dove mettiamo noi l'occhio per vedere *esattamente* cosa vede l'*obiettivo*.

Notiamo come la luce non ha modo di arrivare al sensore, cosa succede quando viene scattata una foto?

Come prima cosa lo *specchio a  $45^\circ$*  si alza (seguendo la freccia nell'immagine), in questo modo noi dal *mirino* vedremo tutto nero, mentre la luce ha modo di arrivare direttamente sull'*otturatore*. L'*otturatore* è una tendina che a questo punto si apre (per il tempo di scatto da noi impostato) e fa sì che la luce colpisca il sensore e la foto venga catturata.

Una volta passato il tempo di scatto la tendina (i.e. l'*otturatore*) si richiude e lo *specchio a  $45^\circ$*  torna giù.

Le fotocamere hanno una modalità chiamata *Live view*, che ci permette di vedere direttamente cosa sta guardando il sensore. Quando attiviamo il *Live view* lo specchio a  $45^\circ$  si alza e rimane bloccato, non è più possibile usare il mirino per inquadrare ma dobbiamo usare lo schermo della fotocamera. A che pro usare la modalità *live view*?

Un problema dei mirini, specialmente quelli sulle fotocamere di fascia più bassa, è che non coprono tutta la porzione del sensore, nel senso che i bordi più estremi di quello che vede il sensore non si vedono dal mirino. Usare lo schermo permette inoltre di poter mettere a fuoco con grande precisione e di vedere in anticipo come sarà l'immagine (i.e. un anteprima di come l'immagine sarà esposta).

Che problemi ha invece il live view? Oltre ad una soggettiva questione di preferenze (può non essere sempre comodo per tutti usare lo schermo) avere il sensore sempre attivo consuma più batteria e lo riscalda; in situazioni normali non c'è il pericolo che con il live view il sensore si surriscaldi, ma certamente tenerlo sempre attivo ne alza le temperature.<sup>2</sup>

### 2.2.2 Mirrorless

Sono fotocamere che hanno preso piede negli ultimi anni. Una mirrorless è, a grandi linee, simile ad una reflex, ma con la fondamentale differenza che non c'è l'aspetto della luce riflessa (i.e. reflex), manca tutto il meccanismo con lo specchio a 45° e il pentaprisma, la luce arriva direttamente al sensore e per vedere cosa stia vedendo il sensore si può usare soltanto lo schermo.

A che pro usare una mirrorless? La mancanza del meccanismo di specchi fa sì che le mirrorless siano più piccole e leggere, inoltre gli specchi hanno un grande difetto: dovendo muoversi fanno rumore, e in certe situazioni possono causare dei micromovimenti del corpo macchina che si vanno poi a ripercuotere sulla foto (i.e. sulla foto esce fuori del **micromosso**).

L'assenza degli specchi permette anche di avere l'obiettivo più vicino al sensore, a giovamento della qualità della foto.

Che problemi possono avere quindi le mirrorless? Abbiamo visto che sulle DSLR la modalità live view consuma molta batteria, tenere costantemente il sensore attivo per inviare il segnale al sensore costa e non poco, le mirrorless è proprio su questo che si basano, sono in costante modalità live view. Ecco quindi il loro difetto, forse, più importante: una scarsa durata della batteria. Si consiglia infatti, a chi acquista una mirrorless, di comprare almeno 1-2 batterie di scorta.

Alcune mirrorless sono dotate di mirino. In questi casi dentro il mirino non c'è altro che un mini schermo, che mostrerà l'immagine vista dal sensore, esattamente come lo schermo sul retro della fotocamera. A che serve quindi? Come accennato in precedenza (vedi [DSLR](#)) questione di preferenze, c'è chi preferisce guardare dentro il mirino piuttosto che tenere la fotocamera davanti a sé per guardare lo schermo.

Un vantaggio, meno banale di quanto si possa pensare, di usare il mirino piuttosto che lo schermo, è che col mirino teniamo la fotocamera molto vicina al nostro corpo, con lo schermo invece la dobbiamo spostare in avanti, e col passare dei minuti si stancano di più spalle e braccia.

Le fotocamere, se parliamo di DSLR e mirrorless non pesano molto. Anche modelli più grandi come la Canon 1DX Mark III o la Nikon D6, stanno sotto gli 1.5kg (si distingue l'Hasselblad H6D-100, con poco più di 2.1kg). A contribuire molto al peso sono gli obiettivi. Molte lenti pesano al più qualche centinaio di grammi, mentre teleobiettivi particolarmente grandi posso superare i 2-3kg di peso. Notiamo che un teleobiettivo non solo può essere molto pesante, ma essendo fisicamente molto lungo, rischia di spostare molto del peso in avanti, rendendo ancora più faticoso l'uso a meno libera della fotocamera. Va però detto

---

<sup>2</sup>È un problema noto con diverse mirrorless quando si registrano video. Se invece si scattano foto, con una normale temperatura ambientale, non è certamente un problema.

che in questi casi, così estremi, parliamo di obiettivi con focali molto lunghe, pensati per essere in ogni caso usati su un treppiedi.

## 2.3 Approfondimento obiettivi

Abbiamo già visto (vedi [Obiettivo](#)) che un obiettivo può essere a **focale fissa** (in inglese *prime*) o **zoom** (in inglese rimane *zoom*).

Solitamente non si soliti distinguere le lenti in base al fatto che siano fisse o zoom, ma si guardano la focale (i.e. la lunghezza), il diaframma e lo scopo per cui la lente è pensata.

Vediamo ora un piccolo approfondimento su quello che abbiamo già visto sulle lenti, e a seguire alcune categorie di lenti, non differenziate in base alla lunghezza focale, ma allo scopo per cui sono state pensate.

Approfondimenti:

- [Focale fissa vs Zoom](#)
- [Sui grandangoli](#)
- [Sulle lenti standard](#)
- [Sui teleobiettivi](#)
- [Innesto](#)

Lenti per scopo:

- [Macro](#)
- [Decentrabili](#)
- [Catadiottriche](#)
- [Foro stenopeico / Pinhole](#)

### 2.3.1 Innesto

Le macchine fotografiche hanno obiettivi interscambiabili, quindi corpi macchina e obiettivi sono due corpi separati che possono essere scambiati.

Non esiste un singolo innesto, bensì ogni azienda che produce fotocamere ha i propri innesti che monta sulle proprie fotocamere.

Si possono usare lenti pensate per un diverso innesto? Sì, esistono degli anelli adattatori pensati con questo preciso scopo; bisogna però tenere a mente che se gli obiettivi non sono stati pensati per essere montati sull'innesto della nostra macchinetta possono esserci problemi di compatibilità. Ad esempio la messa a fuoco automatica può dare problemi.

Negli innesti si trovano solitamente dei piccoli pin dorati, che si connettono con dei pin simili che si trovano anche sugli obiettivi, in questo modo corpo macchina e obiettivo possono comunicare. Le informazioni che si passano riguardano principalmente i settaggi per l'esposizione e per la messa a fuoco automatica. Su obiettivi completamente manuali (i.e. messa a fuoco e ghiera per regolare

il diaframma manuali) mancano i pin, in questo modo non possono comunicare con il corpo macchina, che non avrà accesso ad alcune informazioni, come ad esempio l'apertura del diaframma.

Ogni innesto ha un valore fisso di **tiraggio**, ovvero la distanza tra il sensore (o la pellicola) e il bocchettone d'innesto per gli obiettivi. Serve conoscere il tiraggio della propria macchinetta? Solitamente no, ma diventa importante tenerne conto nel momento in cui vogliamo montare un obiettivo con un innesto diverso usando un adattatore.

Esempio pratico: l'innesto che usa oggi Canon sulle reflex si chiama EF, per anni (dal 1971 al 2003) ha usato un attacco per le fotocamere analogiche chiamato FD. A causa di un problema di tiraggio, se si monta un obiettivo FD su una fotocamera EF, la messa a fuoco è completamente scalibrata e l'obiettivo è quasi inutilizzabile. Esiste una soluzione, ci sono anelli adattatori che non si limitano a fare da tramite tra i due attacchi, ma hanno una lente che corregge questo problema; il difetto di questi anelli è che costano molto e la lente aggiunta dell'anello impatta sulla qualità della foto (più vetro deve attraversare la luce e peggio arriva sul sensore, come risultato le immagini risultano più morbide, ovvero meno nitide).

### 2.3.2 Focale fissa vs Zoom

È bene capire che, sebbene interessi la focale e non se l'obiettivo può zoommare o meno, in molti casi è preferibile usare una lente fissa, perché?

Le lenti zoom hanno la comodità di avere più focali in una, permettono di fare diversi tipi di fotografia senza cambiare obiettivo. Hanno però tanti difetti, che in certi casi possono essere ignorati, ma è comunque importante capire cosa ci offrono le lenti zoom per fare un acquisto più oculato. Teniamo a mente che le lenti zoom sono molto più complicate delle lenti fisse, da qui derivano tutti i problemi che stiamo per vedere.

Il primo difetto, più evidente, delle lenti zoom è che, zoommando, il diaframma si chiude. Come facciamo a sapere quanto si chiude? Ce lo dice il nome della lente.

Riprendiamo come esempio il *18-55mm f/3.5-5.6*; con la lente a 18mm possiamo tenere il diaframma aperto fino ad un massimo di *f/3.5*, man mano che zoommiamo si chiude sempre di più, raggiunti i 55mm l'apertura massima diventa *f5.6*. Esistono lenti zoom che non chiudono il diaframma, ma sono lenti di fascia alta con prezzi certamente meno accessibili.

Il diaframma è spesso inoltre un po' più chiuso, a meno di andare su modelli di fascia alta, raramente si trovano lenti zoom con un diaframma che apre oltre *f/3.5*.

Le lenti zoom hanno anche più elementi al loro interno, e tendono ad essere più grandi, pesanti, e quindi costose. Inoltre tendono a dare foto con una qualità inferiore (i.e. meno *nitide*) rispetto alle lenti fisse; questo però era vero specialmente tanti anni fa, oggi la differenza si è molto assottigliata e le lenti zoom danno risultati più che buoni. Bisogna anche precisare che la differenza di nitidezza c'è ma non sempre, si possono tranquillamente prendere una lente fissa

di fascia bassa e una lente zoom di fascia alta; la lente zoom, in fatto di nitidezza può tranquillamente battere la lente fissa, dipende da lente a lente.

Tutti i problemi di cui sopra sono così proibitivi? Dipende, ma in generale no, specialmente per un uso più amatoriale vanno più che bene. Specialmente se non si hanno intenzioni troppo serie con la macchinetta si può prendere una sola lente zoom per portarsela in giro e fare tutti gli scatti che servono, senza portarsi dietro diverse lenti fisse, che occupano spazio, pesano e vanno ogni volta cambiate.

### 2.3.3 Sui grandangoli

I grandangoli sono lenti con ampi angoli di campo, che mostrano una buona fetta di scena. I grandangoli più estremi sono detti **fisheye**.

Un grandangolo tende ad aumentare le distanze tra gli oggetti; man mano che ci si avvicina al centro dell'immagine gli elementi che la compongono sembrano sempre più lontani e piccoli. Il boke è spesso molto limitato o inesistente, permettono di mettere a fuoco facilmente tutta la scena.

La distorsione delle immagini che esce fuori da queste lenti viene detta *barrel distortion, a barile*, ovvero l'immagine diventa un po' "bombata".

### 2.3.4 Sulle lenti standard

Restituiscono immagine poco distorte e molto vicine alla realtà, così come possiamo osservarle con i nostri occhi. Sono lenti molto versatili, molto apprezzate per i ritratti.

Due focali molto usate per la ritrattistica sono il 50mm e l'85mm, non distorcono molto l'immagine e offrono generalmente un boke gradevole.

### 2.3.5 Sui teleobiettivi

A grandi linee sui teleobiettivi si può dire tutto l'opposto di quello che si è detto sui grandangoli.

Le distanze tra gli oggetti vengono schiacciate, oggetti che, in profondità, sono distante decine o addirittura centinaia di metri sembrano quasi stare vicini, sullo stesso piano.

Il boke è molto accentuato, specialmente se cerchiamo di fotografare soggetti non molto distanti da noi.

Se dai grandangoli esce fuori una distorsione bombata, qui è il contrario, viene detta *a cuscino*; è come se ci fosse un peso al centro dell'immagine che tira tutto a sé.

### 2.3.6 Macro

Sono lenti pensate per la fotografia *macro*, cioè permettono di mettere a fuoco soggetti molto vicini alla lente.

Non hanno una lunghezza precisa, ci sono lenti macro più o meno lunghe, ma spesso hanno focali sui 60mm o più.

Nella fotografia macro è importantissimo avere tanta luce e quanta più nitidezza possibile, ne viene che le lenti macro sono sempre lenti fisse con un diaframma molto aperto.

Un obiettivo si definisce macro quando ha un **rappporto di ingrandimento** di almeno **1:1**. Cosa significa? Più mettiamo a fuoco un soggetto vicino alla lente, e più questo soggetto appare grande sul sensore. Avere un rapporto 1:1 significa che un oggetto compare a grandezza naturale sul sensore.

Se ad esempio fotografiamo un insetto grande 1cm con un rapporto 1:1, l'insetto occuperà sul sensore esattamente 1cm.

Esistono lenti più spinte con rapporti di ingrandimento maggiori; un esempio è il Canon *65mm f/2.8*, che raggiunge un rapporto di 5:1. Con 5:1 se fotografassimo l'insetto di prima, grande 1cm, questo occuperebbe uno spazio di 5cm sul sensore; i.e. viene ingrandito 5 volte.

Esistono tanti obiettivi che non sono esattamente macro, ma vengono venduti con la dicitura "Macro 1:2". Significa che raggiungono un rapporto di ingrandimento di 1:2, ovvero un soggetto non viene rappresentato a grandezza naturale sul sensore ma è la metà della grandezza naturale. Non sono vere e proprie lenti macro, ma permettono comunque di fare fotografie macro, da molto vicino, senza essere troppo spinte. Questi obiettivi possono essere usati per fare qualche primo tentativo di fotografia macro, senza spendere centinaia di euro per una lente dedicata alla macro fotografia se non si è ancora convinti.

### 2.3.7 Decentrabili

Sono ottiche molto particolari, pensate per la fotografia d'architettura. In inglese vengono chiamate *tilt-shift*.

Solitamente non hanno focali troppo spinte, si trova un po' di tutto dai 17mm ai 135mm circa.

La particolarità sta nel poter fisicamente muovere l'ottica, facendo due movimenti:

- **Decentramento**
- **Basculaggio**

Il **decentramento** (o *shift*) muove la lente in parallelo a destra e sinistra davanti il sensore; serve a sistemare le linee non parallele.

Esempio pratico: se fotografiamo un palazzo dal basso verso l'alto le linee del palazzo tendono a convergere verso l'interno; significa che salendo le linee non restano dritte ma vanno verso l'interno, come a volersi toccare. Questo succede perché il palazzo non è parallelo alla macchinetta, ma lo stiamo inquadrando dal basso. Il decentramento risolve questo problema e mostra le linee del palazzo dritte. Per ottenere questo risultato con una lente che non si decentra dovremmo avere il modo di stare abbastanza alti da avere la macchinetta posta a metà palazzo.

Il **basculaggio** (o *tilt*) ruota la lente su sé stessa e modifica la profondità di campo (vedi [Profondità di campo](#)). Si può usare il basculaggio per ottenere

effetti creativi o per correggere alcune parti dell'immagine che altrimenti sarebbero fuori fuoco, specialmente nelle macro e nei ritratti.

### 2.3.8 Catadiottriche

Sono lenti con focali molti lunghe e un'apertura molto chiusa; la focale è fissa così come, in assenza di diaframma, lo è anche l'apertura: si può modificare solo la messa a fuoco (per giunta manuale).

Particolarità di queste lenti è come la luce arriva al sensore, una volta dentro la lente non segue un percorso diretto, ma viene riflessa all'interno dell'obiettivo.

Acquistando una lente catadiottrica si può avere un obiettivo con una focale molto lunga ad un prezzo molto contenuto; spesso a centinaia se non migliaia di euro in meno rispetto ad obiettivi con la stessa focale ma di fascia alta. Il compromesso? Le immagini che escono fuori con queste lenti sono molto morbide, sono infatti lenti che hanno fatto un po' il loro tempo, ma si possono comunque trovare ancora in vendita, e sono un modo economico per approcciarsi all'*astrofotografia*, sebbene ci siano anche altri modi, non necessariamente tanto più costosi, per fare foto al cielo notturno.

Un esempio di obiettivo catadiottrico è il Sigma *600mm f/8*.

Piccola curiosità su queste lenti: a causa di come la luce arriva al sensore la luce fuori fuoco assume la forma di una ciambella.

### 2.3.9 Foro stenopeico / Pinhole

Non è neanche molto corretto chiamarli lenti, visto che di fatto non lo sono. Pinhole in inglese significa *buco di spilla*, ed è quello che sono, un buco molto piccolo, posto di fronte al sensore.

Caratteristiche principali di un pinhole:

- apertura molto chiusa, equivalente a circa  $f/154$  e oltre
- infinita profondità di campo, (tutto è a fuoco)
- immagini molto morbide (con un pinhole non si cerca certo la qualità)
- a causa dell'apertura così ristretta entra pochissima luce, ne segue che anche per fare una foto al sole possono essere necessari anche interi minuti

Al giorno d'oggi un pinhole si può usare per giocare un po', non sono adatti per la maggior parte delle foto che possono venire in mente, siano queste scattate per hobby o soprattutto per un lavoro professionale.

Inserire rimando alle camere oscure

## 2.4 Sensore

Importante premessa prima di continuare con questa sezione: siccome oggi la fotografia si fa più in digitale che su pellicola, questo capitolo (come d'altronde il resto del manuale) è dedicato alla fotografia digitale, e quindi si parlerà si

sensori; è bene però sapere che tutto ciò che verrà detto (meno i dettagli più specifici dell'elettronica dietro i sensori) vale anche per le pellicole.

#### 2.4.1 Full frame e APS-C

Nei primi anni della fotografia si usavano pellicole molto grandi e di varie dimensioni, poi negli anni è diventato molto diffuso a livello commerciale il formato **35mm**, anche detto **135 o full frame**. Le dimensioni di un sensore full frame sono  $36mm \times 24mm$ , per un rapporto base:altezza di 3:2.

Non a caso un formato classico per la stampa delle foto è  $10 \times 15$  (in questo caso centimetri), che ha proprio lo stesso rapporto del sensore, ovvero 3:2.

Con l'avvento del digitale si sono diffusi sensori di dimensioni più contenute, mirati a fare fotocamere più economiche, che possono montare obiettivi più piccoli, leggeri e meno costosi delle controparti full-frame. Lo scotto da pagare per un sensore più piccolo è una minore risoluzione, peggiore tollerabilità a ISO alti (i.e. le immagini hanno più rumore) e in generale una qualità di immagine inferiore; questo ovviamente va sempre rapportato da modello a modello: un sensore piccolo fatto oggi è comunque migliore di un sensore full frame dei primi anni 2000.

Quanto sono grandi questi sensori più piccoli? Non c'è un solo formato standard, ed ogni azienda usa un tipo di sensore.

Canon usa sensori **APS-C, Advanced Photo System - Classic**. Anche Nikon usa sensori chiamati APS-C, ma quelli Nikon sono poco più grandi degli APS-C della Canon. Altro sensore molto importante è il **Micro 4/3**, di proprietà di Olympus e Panasonic.

#### 2.4.2 Crop

I sensori più piccoli di un full frame hanno anche un importantissimo fattore di cui è importante tenere conto: il **crop**. Crop in inglese significa letteralmente *ritagliare*, ed è quello che in un certo senso succede.

Se sovrapponiamo un full frame e un APS-C vediamo bene come il secondo sensore sia più piccolo del primo. Se usiamo una lente con la stessa identica focale, per riprendere la stessa scena sui due sensori, l'APS-C è in grado di vedere un pezzo più ristretto di scena, come se avessimo zoommato, o, come suggerisce il nome, come se avessimo ritagliato l'inquadratura. Quindi un sensore APS-C **rispetto** a un full frame appare più zoommato.

Quanto croppano i sensori? Dipende da quanto è grande il sensore, più è piccolo e più croppa.

Gli APS-C della Canon croppano con un fattore moltiplicativo di 1.6; ad esempio, prendiamo un 50mm, su APS-C appare come un 80mm apparirebbe su full frame, perché  $50 \cdot 1.6 = 80$ .

Gli APS-C della Nikon sono poco più grandi di quelli che usa Canon e croppano con un fattore di 1.5. Il Micro 4/3 invece croppa  $\times 2$ .

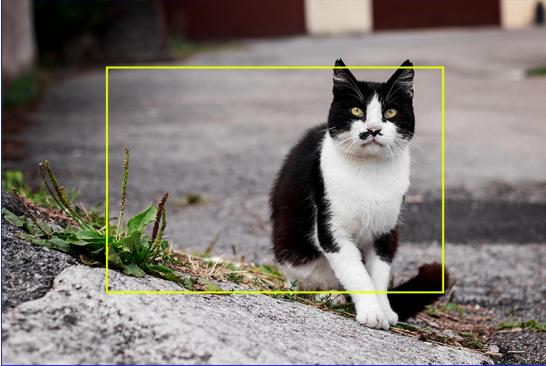


Figura 2.2: Immaginiamo che l'immagine per intero sia stata ripresa con un full frame; il rettangolo giallo all'interno mostra come la foto sarebbe uscita se fosse stata scattata dalla stessa distanza, con la stessa focale, ma con un sensore APS-C.

Il fattore di crop dei sensori è un dato ben noto; basti pensare che la quasi totalità delle fotocamere reflex e mirrorless in commercio sono fullframe (quindi niente crop, o crop  $\times 1$ ) o APS-C (crop a  $\times 1.5$  per quasi tutti i sensori APS-C e  $\times 1.6$  per gli APS-C Canon); esistono fotocamere digitali con sensori medio formato, ma costano tanto e sono poco usate. Dunque se si vuole sapere il fattore di crop di un sensore è sufficiente una veloce ricerca su internet. Se però vogliamo calcolare il fattore di crop di un sensore è possibile farlo con una semplice formula matematica:

$$\text{crop} = \frac{\text{diagonale full frame}}{\text{diagonale sensore di interesse}} \quad (2.1)$$

Sappiamo quanto sono lunghi i lati di un sensore, e possiamo applicare il *Teorema di Pitagora* per ricavare la diagonale:

$$d = \sqrt{b^2 + h^2}$$

La diagonale dei sensori full frame è:

$$d_{full} = \sqrt{36^2 + 24^2} \approx 43.267$$

La diagonale di un sensore APS-C Canon è:

$$d_{apsc} = \sqrt{22.2^2 + 14.8^2} \approx 26.681$$

Quindi il fattore di crop dei sensori APS-C Canon è:

$$\frac{d_{full}}{d_{apsc}} = \frac{43.267}{26.681} \approx 1.6$$

Come già detto quasi tutte le fotocamere digitali in commercio hanno le solite dimensioni, e quindi saper calcolare il fattore di crop può servire più per soddisfare la curiosità del fotografo che per qualche pratica applicazione. Notare che

sto escludendo tutte le fotocamere compatte/bridge, che hanno spesso sensori molto piccoli, e i telefoni, che hanno sensori ancora più piccoli.

Il discorso cambia quando si parla di fotografia analogica. Non solo le vecchie fotocamere analogiche usavano più formati di quanti se ne usino oggi col digitale, ma sono formati che oggi in disuso (se non da chi scatta con queste vecchie fotocamere); è normale quindi aspettarsi di non conoscerne il fattore di crop. Con l'equazione 2.1 ci basta sapere base e altezza di una foto in un qualunque formato per conoscere il fattore di crop.

#### 2.4.3 Medio formato e oltre

Esistono formati più grandi del full frame, vengono detti **medio formato** e **grande formato**.

Il **grande formato** sono tutti i formati dal  $4 \times 5$  a salire (in questo caso  $4 \times 5$  sono pollici, grossomodo equivalgono a  $100mm \times 130mm$ ).

Alcuni grandi formati sono:

- $4 \times 5$
- $5 \times 7$
- $8 \times 10$

**Medio formato** invece sono tutti i formati più grandi del full frame e più piccoli del  $4 \times 5$ . Il medio formato è anche detto **120** o **220**.

Alcuni medi formati sono:

- $6 \times 4.5$
- $6 \times 6$
- $6 \times 7$

All'inizio della fotografia si usavano lastre (e in seguito pellicole) molto grandi, che richiedevano un'attrezzatura e dei costi non banali. Con l'avanzare delle scoperte, delle migliorie delle attrezzature e anche della commercializzazione delle fotografie sono stati creati e si sono diffusi formati più piccoli, come il full frame e l'APS-C.

Questi formati richiedono molto tempo e costi non indifferenti, motivi per i quali sono ancora oggi molto di nicchia, eppure hanno il pregio di fornire immagini di una qualità impareggiabile dai sensori più piccoli.

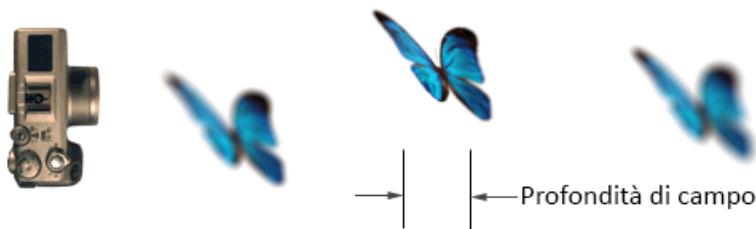
In commercio oggi si trova qualche macchinetta digitale medio formato, ma solo i corpi macchina costano diverse migliaia di euro, così come tutti gli obiettivi disponibili per medio formato. Per un kit completo si può arrivare sui 20 000€ e più.

Certamente più accessibile è la fotografia su vecchie fotocamere medio formato analogiche, mentre la fotografia grande formato non si è molto evoluta, si fa ancora su pellicola, e sebbene anche qui i costi siano accessibili ai più, decidere di scattare su grande formato non è solo una scelta stilistica ma quasi un atto di fede.

Notiamo come, essendo formati più grandi del full frame, non hanno un vero e proprio fattore di *crop*, sebbene si usi comunque questo nome. Sui formati più grandi del full frame le focali diminuiscono, diventano più grandangolari.

## 2.5 Profondità di campo

La **profondità di campo**, in inglese *depth of field*, rappresenta la zona dell'immagine messa a fuoco, ovvero quella con maggiore nitidezza.



Avere maggiore profondità di campo significa avere una più grande zona a fuoco, mentre restringere la profondità di campo significa avere una porzione dell'inquadratura messa a fuoco più stretta.

Quando la profondità di campo diventa più piccola non solo l'area messa a fuoco diventa più piccola, ma le porzioni che non sono messe a fuoco diventano sempre "più sfocate", meno nitide.

Vediamo un esempio pratico per capire meglio cosa succede: immaginiamo i riprendere una lampadina accesa, se spostiamo la messa a fuoco per mettere a fuoco sempre più vicino a noi, la profondità di campo diminuisce e la lampadina man mano che diventa sfocata si trasforma, nella nostra immagine, in un cerchio di luce sempre più grande e indefinito. In questo senso diventa tutto "più sfocato".

### 2.5.1 Modificare la profondità di campo

Ad influenzare la profondità di campo sono tre fattori:

- Lunghezza focale
- Distanza dal soggetto
- Diaframma

Più aumenta la **lunghezza focale** minore sarà la profondità di campo, e viceversa.

Un teleobiettivo tende a staccare molto il soggetto dal resto della foto; se si fa un ritratto con un teleobiettivo si ottiene una persona bene a fuoco, con lo sfondo completamente sfocato. Diversamente un grandangolo può aumentare così tanto la profondità di campo da poter avere, senza troppa difficoltà, l'intera inquadratura a fuoco.

Aumentando la **distanza dal soggetto** aumenta la profondità di campo, e viceversa.



Figura 2.3: In questa foto, scattata a distanza molto ravvicinata dal muretto, si può vedere bene la profondità di campo

Per distanza dal soggetto si intende cosa mettiamo a fuoco nella foto; se in una foto il nostro soggetto è una persona, allora implicitamente sappiamo che questa persona sarà messa a fuoco. Prendiamo due estremi per capire meglio: macro e fotografia di montagna. In una foto macro, in cui siamo estremamente vicini al soggetto, la profondità di campo è piccolissima (così tanto che spesso per avere il soggetto completamente a fuoco è necessario fare più scatti mettendo a fuoco ogni volta un pezzo diverso), con lo sfondo talmente sfocato da apparire, spesso, quasi a tinta unita. Se invece fotografiamo una montagna, molto lontana da noi, la profondità di campo aumenta così tanto che tutta la foto è a fuoco.

Aprire il **diaframma** diminuisce la profondità di campo, mentre chiuderlo la aumenta (vedi [Diaframma](#)).

### 2.5.2 Distanza iperfocale

La distanza iperfocale è la distanza alla quale bisogna mettere a fuoco per avere tutta l'inquadratura a fuoco.

Come sapere la distanza alla quale stiamo mettendo a fuoco? Alcuni obiettivi hanno una ghiera o delle tacchette incorporate che danno questa informazione, se l'obiettivo non ci aiuta si può andare ad occhio.

La distanza iperfocale ovviamente non è fissa, e dipende dalla focale della nostra lente, dall'apertura e dalla grandezza del sensore.

Online si trovano moltissime tabelle che ci dicono le distanze iperfocali, già calcolate, per diverse combinazioni di lenti, aperture e sensori. All'occorrenza possiamo calcolare l'iperfocale con una semplice formula:

$$H = \frac{f^2}{N \cdot c} + f$$

Dove:

- $H$  è la distanza iperfocale, espressa in millimetri
- $f$  è la lunghezza focale
- $N$  è l'apertura del diaframma
- $c$  è il circolo di confusione<sup>3</sup>, espresso in millimetri

*N.B.* Il valore della lunghezza focale è talmente piccolo rispetto al valore della frazione che si può omettere nella formula, ovvero è sufficiente fare la frazione senza poi sommare la focale (i.e.  $+f$ ).

I valori del circolo di confusione sono noti, e si trovano facilmente in rete molte tabelle. A seguire sono riportati alcuni valori di interesse del circolo su diversi sensori:

- APS-C Canon: 0.018mm
- APS-C Nikon: 0.019mm
- Full frame: 0.029mm

## 2.6 Diaframma

Il diaframma è un ghiera regolabile, composta da lamelle, che permette di controllare quanta luce colpisce il sensore. È posto all'interno dell'obiettivo.

Quando è completamente aperto le lamelle spariscono e la luce segue tutta la circonferenza della lente; man mano che viene chiuso le lamelle iniziano a formare un "cerchio" che fa da collo di bottiglia alla luce.

Il collo di bottiglia che forma il diaframma non è esattamente circolare, dipende da quante lamelle è composto il diaframma. Obiettivi più economici hanno il diaframma composto da 5 lamelle, quindi la luce passa sottoforma di pentagono; obiettivi di fascia più alta hanno più lamelle. Più lamelle ci sono più il diaframma si avvicina ad essere un cerchio. Il concetto è lo stesso di quello visto con le lenti catadiottriche (vedi [Catadiottriche](#)), che fanno passare la luce a mo' di ciambella.

Come già visto il diaframma influenza l'esposizione di una foto, ma influenza altri due fattori:

- **Profondità di campo**
- **Nitidezza**

Chiudere il diaframma aiuta a risolvere anche diversi problemi: riduce la *vignettatura*, riduce riflessi fastidiosi (quali *flare*) e risolve problemi di *distorsione* dell'immagine. Vedi [Nomenclatura](#).

### 2.6.1 Profondità di campo

La **profondità di campo** è influenzata nel seguente modo: più è aperto il diaframma minore è la profondità di campo, e viceversa.

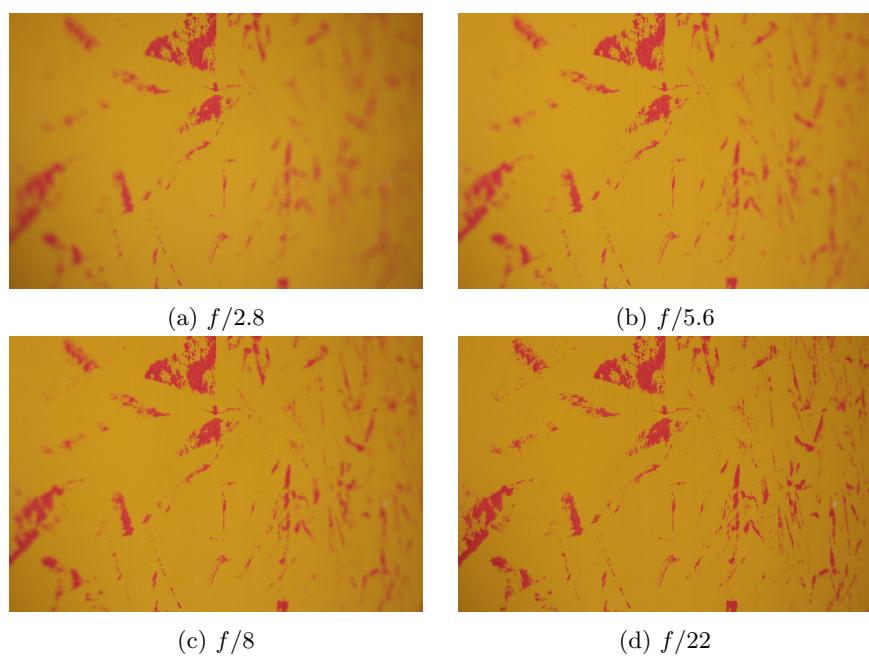
---

<sup>3</sup>In [Fod20], facendo un'analogia con l'occhio umano, viene definito come "il più piccolo cerchio che l'occhio non è capace di distinguere come tale, assimilandolo a un punto"

A seconda del tipo di fotografia che si vuole fare, e delle condizioni di luce, ci sono aperture che sono più consone, sia al tipo di scatto, sia ai gusti di chi scatta la foto. Con un obiettivo da ritratti (es. 85mm) e molto aperto (es.  $f/1.4$ ), se si vuole fotografare un volto da vicino tenere il diaframma completamente aperto può non piacere a molti: con un'apertura di 1.4 la profondità di campo è talmente ristretta che non tutto il volto è a fuoco. Se infatti si mettono a fuoco gli occhi (nei ritratti si cerca solitamente di mettere a fuoco gli occhi) il naso potrebbe risultare fuori fuoco, e se il volto non è parallelo alla macchinetta allora si può mettere a fuoco solo un occhio. Sono errori? Non necessariamente, possono essere scelte stilistiche, ma se si vuole mettere a fuoco tutto il volto le soluzioni sono due: allontanarsi dal soggetto oppure chiudere un po' il diaframma, così da aumentare la profondità di campo.

A seguire un esempio per vedere come una diversa apertura del diaframma influenzi la profondità di campo. Tutte le foto sono state scattate a circa 5cm dal muro, con una focale di 28mm. Le foto verranno mostrate in due modi diversi:

- prima senza alcuna modifica
- poi con un filtro che mette in evidenza la zona nitida di ogni immagine (ovvero la zona viola)



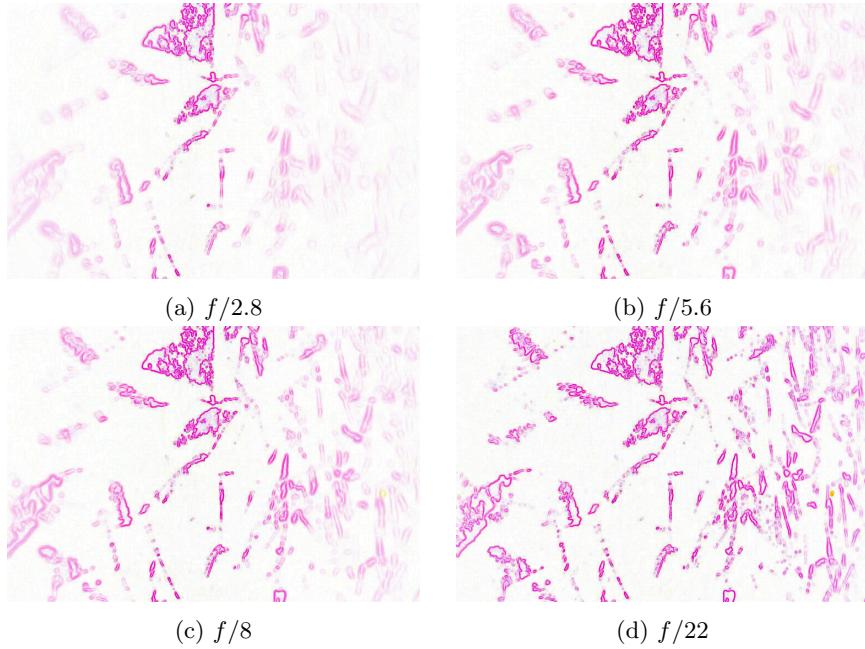
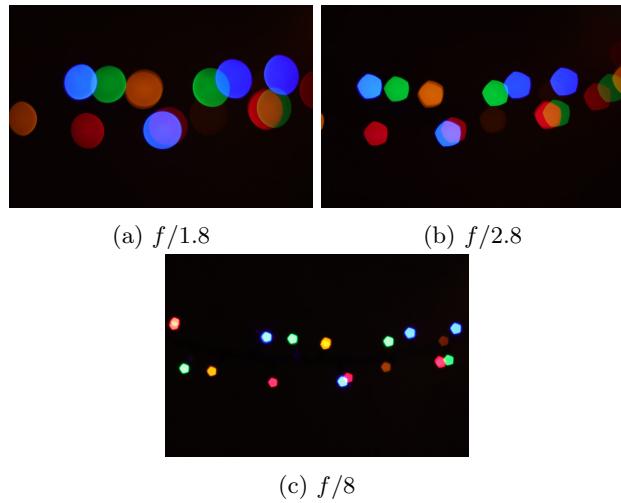


Figura 2.5: In questo caso è evidente come, chiudendo il diaframma, la profondità di campo vada sempre aumentando

A seguire un altro esempio che mostra come chiudere il diaframma modifichi la forma delle luci fuori fuoco. Per le foto è stato usato un Canon 50mm  $f/1.8$ , che ha un diaframma a 5 lamelle.



## 2.6.2 Nitidezza

Con la **nitidezza** invece il discorso un po' cambia. Chiudendo il diaframma la nitidezza aumenta, ma solo fino ad un certo punto, superato il quale, se si continua a chiudere il diaframma, la nitidezza diminuisce nuovamente.

Ogni obiettivo ha un punto di massimo di nitidezza, quindi non si può dare una regola generale che funzioni sempre, si può però dare una regola empirica, che funziona spesso o che comunque è in grado di avvicinarsi alla realtà. Molti obiettivi full frame e APS-C raggiungono il massimo della nitidezza intorno a  $f/8$ , più aperto o più chiuso di così perdono nitidezza.

Se invece parliamo di lenti per sensori più grandi la situazione è tutta diversamente, specialmente con le lenti per grande formato. A causa delle dimensioni usare grandi aperture fa calare drasticamente la nitidezza; le lenti grandi formato risentono così tanto di questo problema che il diaframma completamente aperto viene usato soltanto per avere più luce per comporre e mettere a fuoco l'inquadratura, si scatta poi con aperture come  $f/22$  o più.

### 2.6.3 Calcolare l'apertura

L'apertura massima di un obiettivo è espressa in *f stop*, ed è un valore facilmente calcolabile.

$$f = \frac{l}{d}$$

Dove:

- $f$  è l'apertura massima del diaframma
- $l$  è la lunghezza focale
- $d$  è il diametro dell'obiettivo

Per *diametro* non si intende quello frontale dell'obiettivo, che noi vediamo da davanti, ma il diametro della lente dall'altra parte, quella sull'innesto, più vicina al sensore.

### 2.6.4 T stop

Il diaframma, dato in *f stop*, è un semplice valore calcolato; questo significa che due lenti con la stessa apertura non necessariamente avranno la stessa luminosità. Detto in altre parole, se facciamo due foto, nelle stesse identiche condizioni di luce, stessi parametri, ma usiamo due obiettivi diversi, è possibile che le due foto siano esposte in modo diverso.

Il *T stop* (*T* per *Transmission*) invece non ha questo problema, indica infatti la quantità di luce che la lente fa arrivare all'obiettivo. Quindi se si usano due obiettivi con lo stesso *T stop* abbiamo la garanzia che la luminosità delle foto sia la stessa.

Lenti misurate in *T stop* sono solitamente pensate per fare video, non foto; hanno infatti, molto spesso, una serie di caratteristiche desiderabili per il video, spesso poco o per niente sfruttabili quando si scattano foto.

Queste caratteristiche sono:

- sono lenti completamente manuali (i.e. messa a fuoco, focale e diaframma si controllano solo a mano)

- le ghiere di messa a fuoco e diaframma hanno dei denti molto grandi, che permettono di agganciare il follow focus (uno strumento che aiuta a ruotare le ghiere con più precisione)
- la ghiera del diaframma non ruota a scatti, ma è continua
- *focus breathing* quasi del tutto assente
- se sono lenti zoom spesso sono *parafocali*

Cos'è il **focus breathing**? Quando mettiamo a fuoco, l'obiettivo, anche se in maniera molto contenuta, va un po' avanti e indietro; di fatto è come se stessimo zoommando in maniera quasi impercettibile. Se dobbiamo scattare una foto questo non è un problema, ma in video questo sfasamento è visibile e solitamente non molto gradito.

Cos'è una lente **parafocale**? Quando andiamo a cambiare lo zoom di una lente (quindi parliamo di lenti zoom, non fisse) cambia anche la messa a fuoco. Esempio: zoommo al massimo su un soggetto e lo messo a fuoco, se poi torno allo zoom minimo (quindi il più grandangolare possibile) la messa a fuoco è cambiata e il soggetto non è più a fuoco. Questo ragionamento vale in entrambi i versi, ovviamente.

Le lenti parafocali non hanno questo problema: la messa a fuoco è costante, indipendentemente dallo zoom.

## 2.7 Punti di messa a fuoco

I punti di messa a fuoco sono uno strumento di grande aiuto; permettono di fare foto con molta più facilità e con risultati più consistenti.

Quando guardiamo dentro il mirino di una fotocamera notiamo alcuni puntini neri sparsi nel mirino, sono i *punti di messa a fuoco*. Il numero di punti dipende dalla fotocamera. Le prime fotocamere a montarli avevano un singolo punto di messa a fuoco al centro del mirino; addirittura alcune fotocamere analogiche, come la Canon 1000F, hanno un punto di messa a fuoco. Oggi ci sono modelli con una manciata di punti, fotocamere di fascia medio-bassa ne hanno 9 o poco più, mentre fotocamere più professionali ne possono avere decine, se non centinaia, o nelle mirrorless addirittura migliaia.

A cosa servono? Come suggerisce il nome servono per mettere a fuoco. Quando usiamo la modalità autofocus (i.e. messa a fuoco automatica) la fotocamera cerca di mettere a fuoco sui punti di messa a fuoco. Quando la fotocamera ritiene di aver messo a fuoco i punti da neri di illuminano di rosso.

Quali punti di messa a fuoco usa la fotocamera?

Si possono impostare, e le fotocamere supportano almeno queste quattro modalità:

- **Multi area** o **Valutativa**
- **Parziale**
- **Ponderata centrale** o **Pesata centrale**
- **Spot**

Fotocamera con molti punti di messa a fuoco permettono misurazioni più flessibili, ma nella maggioranza dei casi le modalità a seguire sono più che sufficienti. Ricordiamo inoltre che, sebbene l'autofocus sia un grande aiuto, specialmente quando vogliamo fotografare scene molto veloci e dinamiche, non è affatto necessario per scattare, esiste sempre la messa a fuoco manuale, che in certi casi è ancora d'obbligo.

### 2.7.1 Multi area

È l'impostazione di base. La fotocamera usa tutti i punti di messa a fuoco per valutare quali usare e quindi dove mettere a fuoco.

È da usare con attenzione, specialmente in scene con grandi differenze di tonalità (i.e. zone molto chiare e zone molto scure), la fotocamera può fare fatica a mettere a fuoco la zona di nostro interesse.

### 2.7.2 Parziale

Viene valutata solo una piccola zona al centro dell'inquadratura. Funziona molto bene se il soggetto è al centro della nostra foto.

### 2.7.3 Ponderata centrale

Funziona come la [Multi area](#), ma viene data più importanza al centro della foto.

### 2.7.4 Spot

Permette di selezionare manualmente i singoli punti di messa a fuoco; così possiamo puntare un'area molto limitata dell'intera inquadratura, all'incirca 1-5%.

È il metodo che sicuramente richiede più attenzione da parte della persona, ma al contempo è quello più affidabile, che ci lascia scegliere esattamente quale punto vogliamo mettere a fuoco.

### 2.7.5 Esposizione

I punti che vengono usati per mettere a fuoco, sono usati anche dall'[Esposimetro](#) per valutare l'esposizione della scena.

In questo senso, come già accennato in precedenza, l'esposimetro non è sempre affidabile. Se ad esempio usiamo una valutazione Multi area, e ci sono grandi aree illuminate e grandi aree molto scure nella foto, l'esposimetro potrebbe fare fatica a capire su quale parte vogliamo concentrarci e potrebbe fare una lettura non adeguata della scena.

Questi problemi possono essere sia mitigati con l'esperienza, sia usando metodi di valutazione più mirati, come ad esempio lo [Spot](#), che limita molto l'area da analizzare.

## 2.7.6 Messa a fuoco manuale

Le fotocamere permettono di usare i punti di messa a fuoco anche con la messa a fuoco manuale, dovremo essere noi a mettere a fuoco, ma l'esposimetro valuta la scena usando i punti selezionati e i punti si illuminano comunque di rosso quando li abbiamo messi a fuoco.

## 2.8 Bilanciamento del bianco

Il modo in cui l'occhio umano e un sensore vedono la luce non è lo stesso.

L'occhio umano, entro certi limiti, fa delle compensazioni. Una carta da gioco la vediamo bianca a tutte le ore del giorno, nonostante la luce cambi molto, passando da tonalità molto fredde, sul blu, del mattino e delle notte, alle tonalità neutre del mezzogiorno, e se siamo fortunati a tonalità molto calde, sull'arancione e sul rosso all'alba e al tramonto. È il motivo per cui, se fissiamo una mela rossa su un foglio bianco, e poi distogliamo lo sguardo, vedremo per un po' una mela verde; è il nostro cervello che cerca di compensare i colori. Questo effetto si chiama **costanza percettiva**.

I sensori non fanno niente di tutto ciò: se osserviamo una scena calda le fotocamera vedrà tutti i colori tinti di rosso e arancione, senza cerca di fare alcuna compensazione. Sarà compito di chi fotografa dire alla fotocamera come compensare la luce.

### 2.8.1 Scala Kelvin

Per poter valutare la tonalità della luce, o *temperatura*, Lord William Thomson ha inventato nel 1848 la **Scala Kelvin** (mostrata in figura 2.7). L'unità di misura usata per determinare la temperatura della luce è il *Kelvin*, in breve K.

Parte dai  $1\,000K$  per la luce più calda e arriva ai  $16\,000K$  per la luce più fredda. Le scale spesso mostrano l'intervallo  $1\,800K - 10\,000K$ , più che sufficiente per molte situazioni.

La luce neutra, bianca, ha un valore di  $5\,500K$ . È la temperatura usata dai flash ed è, all'incirca, la temperatura della luce solare a mezzogiorno.

### 2.8.2 Bilanciamento sulle fotocamere

Le fotocamere permettono di bilanciare la temperatura della luce, con dei valori predefiniti (il più delle volte sufficienti) o con valori personalizzati.

L'impostazione di default è **AWB - Auto White Balance**, in questo caso non dobbiamo occuparcene noi ma è la fotocamera a valutare la situazione e ad impostare il bilanciamento del bianco. I primi tempi è l'opzione più comoda, così il fotografo neofita non è gravato da una cosa in più a cui pensare; inoltre funziona solitamente molto bene, si possono ottenere quindi risultati più che accettabili.

I bilanciamenti solitamente disponibili sulle macchinette sono riportati nella Tabella 2.1.

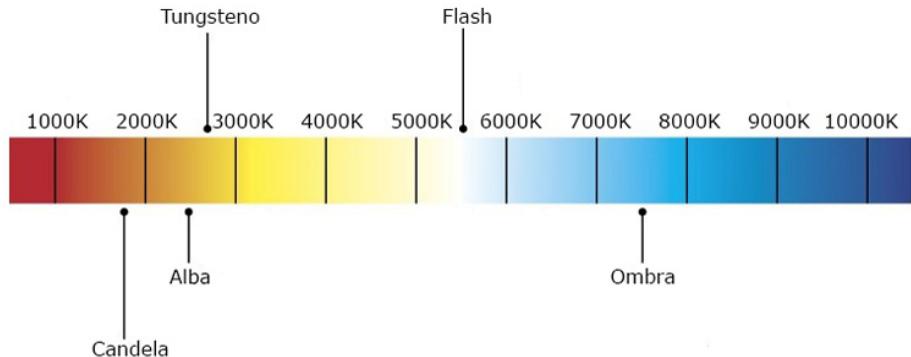


Figura 2.7: Scala Kelvin

Luce diurna	$5200K \sim$
Ombra	$7000K \sim$
Nuvoloso	$6000K \sim$
Tungsteno	$3200K \sim$
Luce bianca fluorescente	$4000K \sim$
Flash	
Personalizzato	

Tabella 2.1: Bilanciamento del bianco

*N.B.* Sono valori approssimativi, per questo l'aggiunta della tilde (i.e.  $\sim$ ).

Il valore che impostiamo non è la temperatura che il sensore cercherà di emulatore. Indica la temperatura a cui ci troviamo, e quindi il sensore aggiungerà della luce opposta per bilanciare e cercare di far apparire il bianco come effettivamente bianco (i.e. *bilanciamento del bianco*).

Se ad esempio impostiamo *ombra*, significa che ci troviamo in una situazione di luce molto fredda, e la macchinetta cercherà di compensare con colori caldi.

È un problema se il bilanciamento del bianco è sbagliato? Se scattiamo in raw (vedi [Raw e Jpeg](#)) no, il bilanciamento si può sistemare in un secondo momento in post produzione senza perdere qualità. Se invece la foto è scattata in jpg potrebbe esserci qualche piccola perdita di dettagli, ma se le correzioni sono leggere non è un problema.

È comunque una buona idea cercare di impostare correttamente il bilanciamento del bianco già nel momento in cui si scatta, sia per avere subito un'idea di come la foto esce fuori (più sono le modifiche da fare dopo più bisogna essere bravi ad immaginare in anticipo il risultato), sia per perdere meno tempo in post

produzione.

## 2.9 Raw e Jpeg

Raw e Jpeg (o jpg) sono due formati file per le immagini. Sono i principali formati in cui sono salvate le foto scattate con le fotocamere digitali.

In questa sezione non si entrerà nei dettagli informatici dei file, ma è importante capire di cosa stiamo parlando quando diciamo che il jpg è un *formato* di immagine. Quando si salva un file si dà a quest'ultimo un formato, che indica che tipo si file è; esistono file contenenti immagini, video, testo, programmi eseguibili e tanto altro ancora. Dando un formato al computer, e noi utenti, siamo in grado di capire cosa il file contiene, per poter poi usare un programma adeguato per aprirlo. Il tipo di formato è indicato con un suffisso del tipo *.formato* alla fine del nome del file.

Ad esempio, se salvo un file chiamato *IMG\_0001.jpg*, abbiamo che *IMG\_001* è il nome del file, mentre *.jpg* è l'estensione, e ci dice che il file è un jpg, ovvero un'immagine.

Le fotocamere permettono di scegliere in che formato scattare:

- Raw + jpg
- Solo raw
- Solo jpg
- Solitamente è possibile scattare solo in jpg ma ad una risoluzione ridotta, mentre le prime tre opzioni sono tutte al massimo della qualità.

### 2.9.1 Raw

Il raw non è esattamente un formato, le fotocamere non scattano foto in formato *.raw*, ma è una tipologia di formato.

Raw in inglese significa, alla lettera, *crudo*, e infatti indica tutti quei formati che salvano le immagini così come escono dal sensore, crude, senza alcun tipo di modifica e con tutte le informazioni che il sensore è in grado di catturare.

Sono formati molto pesanti ma perfetti per poter essere modificati in un secondo momento, senza perdere informazioni. Per dare un'idea dell'impronta lasciata da questi file, la Canon 200D scatta foto con una risoluzione di  $6000 \times 4000$  (i.e. 24 megapixel), e i raw che ne escono fuori sono nell'ordine dei 30MB per ogni foto.

Come anticipato non esiste un singolo formato raw, ogni azienda sviluppa il proprio formato. Canon ha *.CR2*, Nikon ha *.NEF*, Sony *.ARW*, e via dicendo.

### 2.9.2 Jpeg

Il formato jpg, presentato come standard (sotto il nome di Jpeg) nel 1992, è un ben noto formato di immagini.

È un formato con *perdita di dati*, in inglese *lossy*, che comprime le immagini eliminando dettagli che, nei giusti casi, non sono percettibili all'occhio umano.

Le immagini jpg sono particolarmente adatte a comprimere molte delle foto che si possono fare con una fotocamera; non è invece adatto per comprimere disegni geometrici, in cui l'algoritmo di eliminazione dei dati crea artefatti ben visibili che rovinano l'immagine.

I jpg inoltre hanno pochissime informazioni sull'immagine, e non sono adatti per modificare le foto scattate. Ritocchi un minimo accentuati sull'immagine creerebbero approssimazioni, che si traducono in artefatti (come ad esempio di problemi di *posterizzazione*) che rovinano la foto.

## 2.10 Conclusione capitolo

Questo capitolo chiude quella che vuole essere una panoramica sulla fotografia digitale.

Sperabilmente arrivati a questo punto si dovrebbero avere gli strumenti per districarsi nella fotografia, nonché per poter studiare e approfondire in modo autonomo tanti aspetti che in questo manuale non sono stati coperti o approfonditi.

A seguire un capitolo, in parte distaccato dal resto, per conoscere un po' la fotografia analogica e vedere cosa cambia con i concetti visti fino ad ora per la fotografia digitale.

## Fotografia analogica

La prima fotografia della storia risale al 1826, scattata da Nicèphore Niépce. A seguire negli anni ci sono state numerose scoperte e tanti sviluppi, che hanno portato la fotografia ad essere sempre più fruibile.

I primi tentativi di costruire una fotocamera con un sensore digitale avvengono nella seconda metà del XX secolo, e hanno in seguito portato ad una diffusione della fotografia digitale, su larga scala, all'incirca con il coincidere del III millennio.

Le fotografia analogica non solo è quindi stata la scelta primaria di molti fotografi fino a poco più di 20 anni fa, ma per ben oltre un secolo è stata l'unica scelta possibile.

Cambia tanto dalla fotografia digitale? Dipende da quale punto di vista, certamente il modo di archiviare le foto, così come la post produzione, sono totalmente cambiati, ma la fisica non varia, tante delle cose che in questo manuale sono state delle riguardo le fotocamere digitali valgono anche per le fotocamere analogiche, spesso con la sola differenza che la luce non viene catturata da un sensore ma impressa su una pellicola.

### 3.1 Corpi macchina

I produttori e gli appassionati hanno inventato moltissimi corpi macchina, per la più varie necessità. I più diffusi tuttavia, specialmente quelli che oggi sono più usati tra i fotografi, sono molto simili ai corpi macchina delle fotocamere digitali.

A seguire alcuni tipi di corpi macchina:

- [SLR](#)
- [SLR modulari](#)
- [Fotocamera a telemetro](#)
- [Reflex biottica - TLR](#)
- [Banco ottico](#)

#### 3.1.1 SLR

Il funzionamento è esattamente lo stesso delle DSLR, con la differenza principale che dietro la lente c'è una pellicola e non un sensore digitale.

Sul retro della fotocamera non c'è lo schermo, ma c'è un vano, che prende tutta la larghezza della fotocamera; si può aprire per inserire/riprendere, la pellicola. Questo vano ha due scompartimenti per la pellicola, uno sulla sinistra, uno sulla destra, e al centro va la pellicola stesa, pronta per catturare le immagini.



Le pellicole sono vendute, in quasi tutti i formati, sottoforma di rotolini, con la pellicola che si avvolge su sé stessa. Nello scompartimento di sinistra si mette la pellicola, che viene agganciata al rocchetto a destra. Ad ogni foto la pellicola deve essere avvolta nel rocchetto sulla destra; quando la pellicola finisce si riavvolge sul rocchetto di sinistra (quello della pellicola) e si riprende la pellicola.

Fotocamere analogiche più tecnologiche hanno un motorino che avvolge la pellicola in modo automatico ad ogni scatto; se questo motorino non c'è bisogna, con una levetta posta sopra la macchinetta, avvolgere la pellicola dopo ogni scatto. Nella foto di cui sopra la levetta si può vedere a destra del mirino.

### 3.1.2 SLR modulari

Esistono SLR modulari, molto diffuse tra le fotocamere medio formato di fascia alta, come le famose Hasselblad. Il funzionamento è analogo a quello delle normali SLR, la differenza sta nel modo in cui è fatto il corpo macchina.

Ad oggi la Hasselblad produce fotocamere digitali medio formato, e ancora adotta questo stile modulare, molto iconico.

Il pezzo principale, di forma cubica, contiene il meccanismo a specchi. Sul davanti si monta l'obiettivo. Sul sopra del cubo si monta il mirino, che può essere a pentaprisma (come quello delle SLR) o a **pozzetto**, che non monta il pentaprisma e permette di vedere l'immagine dall'alto, riflessa direttamente dallo specchio a 45°. Mentre i mirini a pentaprisma montano un piccolo vetrino per osservare la scena, i mirini a pozzetto usano lastrine di vetro smerigliato, e sono pensati per osservare la scena con l'occhio non appoggiato direttamente sul mirino, ma un po' distante. Sul retro della fotocamera si monta il *dorso*, lo scompartimento dove si carica la pellicola.

Il vantaggio di montare le piccole sul dorso, rimuovibile, è la possibilità di poter cambiare, tra uno scatto e l'altro, la pellicola, per poter fare foto diverse. Normalmente, sulle fotocamere analogiche, una volta montata la pellicola si praticamente costretti a finire la pellicola prima di poterla cambiare.

Questi corpi macchina sono spesso destinati all'utilizzo in studio, dove si può usare un cavalletto e l'ambiente è più controllato, colpa anche della minore ergonomia.

### 3.1.3 Fotocamera a telemetro

Sono fotocamere che usano un *telemetro* per la messa a fuoco.

A grandi linee, dal mirino di un telemetro, si vedono due immagini riflesse da due specchi diversi; quando le due immagini coincidono in un punto, allora quel punto è stato messo a fuoco.

Molti modelli di questo tipo di fotocamera non hanno il sistema a specchi di una SLR, sono quasi l'equivalente analogico di una mirrorless. Notiamo come su pellicola non si può costruire una mirrorless così come la intendiamo con le mirrorless digitali; se rimuoviamo lo specchio non avremmo modo di vedere cosa si sta fotografando.

Soluzione? Il mirino semplicemente non mostra direttamente quello che mostra la fotocamera. Un difetto di questo approccio è che quello che si vede dal mirino è leggermente sfasato rispetto a quello che vede l'obiettivo; chi fotografa deve tenerne conto e adattarsi di conseguenza.

### 3.1.4 Reflex biottica - TLR

Chiamate in inglese anche **TLR - Twin Lens Reflex**.

Sono fotocamere che si sviluppano in verticale, ed hanno due obiettivi: uno che dà sul sensore, e l'altro che mostra l'inquadratura al fotografo.

L'obiettivo posto in alto è quello usato per inquadrare. La luce rimbalza su uno specchio posto a 45°, ma a differenza delle SLR non c'è il pentaprisma che fa arrivare la luce dietro, bensì usano un *mirino a pozetto*, che funziona come i mirini a pozetto montati sulle SLR modulari.

Sono fotocamere, dal punto di vista del funzionamento, più semplici e silenziose delle SLR. Il rovescio della medaglia è che nella quasi totalità dei modelli le lenti non sono intercambiabili, non sono disponibili lenti zoom, e siccome la lente superiore (i.e. quella usata per inquadrare) non ha il diaframma, non è possibile vedere in anticipo come sarà la profondità di campo della foto.

Molte fotocamere biottica sono medio formato, e ad oggi sono un buon modo per approcciarsi alla fotografia analogica su medio formato con prezzi contenuti.

### 3.1.5 Banco ottico

Sono fotocamere grandi e pesanti che si usano per fare foto su pellicole grande formato. Sono una versione ingigantita delle fotocamere a soffietto.

Corpi macchina di questo tipo, nell'Ottocento, insieme al resto dell'attrezzatura, potevano superare i 200kg di peso, rendendo un lavoro non poco faticoso il trasporto dell'attrezzatura fotografica. I fotografi di montagna che volevano fare qualche scatto erano costretti ad assumere persone che aiutassero con il trasporto.

Oggi il peso è certamente diminuito, grazie anche ai diversi materiali usati, ma le fotocamere restano comunque ingombranti e pesanti rispetto alle altre tipologie di fotocamera. Per questo e per altri motivi, fotocamere di questo tipo sono quasi esclusivamente usate su treppiedi fissi al terreno.

Poiché l'obiettivo è vincolato al retro della fotocamera dal soffietto, queste fotocamere permettono spesso di poter decentrare e basculare (vedi [Decentrabili](#)) la lente.

L'inquadratura si vede dal retro della fotocamera, su una grande lastra di vetro smerigliato. Notiamo che queste fotocamere sono una versione evoluta delle camere oscure, e che quindi l'immagine è capovolta sul vetro smerigliato.

Sia a causa delle dimensioni, che dei costi e dei tempi per una singola foto, queste le pellicole per grande formato non sono vendute in rotoli, come per le pellicole 135 e 120. Si vendono singoli fogli di pellicola, che sono montati sulla fotocamera grazie ad un supporto specifico.

Le preparazione per una singola foto può richiedere diversi minuti, e un singolo foglio (i.e. una singola foto) può costare 2€ o più, senza contare il successivo costo (sia in termini di denaro che di tempo) per *sviluppare* la pellicola e stamparla.

## 3.2 Pellicola

Le pellicole sono il cuore della fotografia analogica, sono il supporto su cui viene impressa la foto.

In origine le fotografie venivano catturate su lastre di metallo o vetro, cosparse di materiali fotosensibili. Con l'avanzare delle scoperte, sia in ambito fotografico che non, siamo arrivati alla pellicola di celluloid, così come la conosciamo noi oggi.

Le prime pellicole erano in bianco e nero, negli anni sono poi stati trovi dei modi, applicando dei filtri colorati, per avere pellicole a colori.

### 3.2.1 Bianco e nero

Non verrà data una descrizione precisa di come sono costruire le pellicole, se ne descriveranno gli elementi più importanti per capire, anche solo concettualmente, come funzionano.

Una pellicola è composta da diversi strati, ognuno con uno scopo ben preciso. Lo strato che più ci interessa è quello fotosensibile.

Lo strato fotosensibile è un'emulsione di cristalli di *alogenuro d'argento* in un gel. I cristalli, che sono fotosensibili, se esposti alla luce diventano più scuri, in questo modo viene esposta la pellicola.

Notiamo che le zone di luce della foto, appaiono sulla pellicola come zone più scure, mentre le zone scure rimangono invariate e sono più chiare. Per questo le foto scattate con queste pellicole sono dette **negativi**.

### 3.2.2 Colori

Le pellicole a colori funzionano in modo molto simile alle controparti in bianco e nero, con la differenza che tra i diversi strati della pellicola ce ne sono alcuni (in aggiunta a quelli già presenti) che filtrano la luce e fanno apparire i colori nella foto finale.

### 3.2.3 ISO e grana

Caratteristica importante di tutte le fotocamere analogiche è che la sensibilità alla luce (i.e. ISO) è legata alla pellicola; non si può cambiare la sensibilità ad ogni scatto, così come si può fare con un sensore digitale, ma si può far solo ad ogni cambio pellicola.

Per indicare gli ISO di una pellicola si parla anche di *velocità* della pellicola.

Come abbiamo visto, sui sensori (vedi [Sensore](#)), aumentare gli ISO comporta più rumore nella foto. Le pellicole non generano rumore come i sensori, ma hanno quella che viene chiamata **grana**.

Sebbene rumore e grana sembrino simili, la grana è solitamente più piacevole all'occhio; l'effetto grana è anzi un effetto che piace ed è spesso ricercato.

Sono inoltre diversi i motivi per cui i sensori generano rumore e le pellicole la grana.

Il rumore nei sensori è introdotto da una moltitudine di eventi, quali la dimensione del sensore, fluttuazioni di voltaggio durante la conversione del segnale in digitale, temperature del sensore, e altri.

La grana delle pellicole invece è dovuta ai cristalli di alogenuro d'argento. Pellicole più sensibili (i.e. ISO più alti) hanno cristalli più grandi che producono una grana più grande.

### 3.2.4 Pellicola ortocromatica

Le prime pellicole in bianco e nero erano ortocromatiche, ovvero non erano sensibili alla luce rossa.

La non-sensibilità è su una porzione dello spettro di luce visibile, possiamo semplificare dicendo semplicemente che il colore rosso non viene catturato da queste pellicole.

Tutto ciò è rosso quindi non viene impresso sulla pellicola, e nella foto finale rimane nero. I corpi rossi in realtà difficilmente rimangono perfettamente neri, in una scena possono esserci molto riflessi di altri colori che rimbalzare sul rosso e vengono catturati dalla pellicola, in questo caso i colori che rimbalzano sul rosso vengono esposti, il corpo prende un po' di colore.



Figura 3.1: Tre pomodori rossi fotografati con pellicola Rollei Ortho Plus 25. Si noti come la fonte di luce sulla sinistra (di colore bianco) rimbalzi e sia visibile sui pomodori, così come nella parte bassa dei pomodori è visibile il riflesso del foglio di carta bianco su cui sono appoggiati

Le pellicole ortocromatiche, grazie anche a tv e cinema, sono il motivo per cui ci immaginiamo le camere oscure per lo sviluppo delle pellicole illuminate con una lampadina rossa. Quando si sviluppa una pellicola bisogna lavorare nel buio più

assoluto, un'infiltazione di luce verrebbe catturata dalla pellicola e rovinerebbe le foto fatte. Se però la pellicola non è sensibile al colore rosso, allora si può usare una luce rossa per illuminare un poco la stanza, così da poter lavorare molto più facilmente.

Se però la pellicola è sensibile al colore rosso allora non si può usare una luce rossa nella camera oscura, altrimenti il rosso verrebbe di fatto cattura dalla pellicola e le foto a quel punto sarebbero perse per sempre.

### 3.2.5 Pellicola pancromatica

Pancromatico viene dal greco, e si può tradurre come *tutti i colori*.

Le pellicole pancromatiche sono quelle sensibili a tutti i colori visibili, ovvero a tutte le lunghezze d'onda dello spettro visibile.

### 3.2.6 Pellicola infrarossi

Esistono pellicole in bianco e nero che vanno oltre le pellicole pancromatiche, e non solo sono in grado di catturare tutto lo spettro di luce visibile, ma sono sensibili anche alle luci infrarossi.

Come appare una luce infrarossi su queste pellicole? Sono in bianco e nero, quindi un sorgente di luce infrarossa apparirà tanto più bianca quanto più intensa sarà.

## Bibliografia

- [Fod20] Marco Fodde. *Fotografare in bianconero. Conoscere l'attrezzatura, imparare le tecniche, sviluppare la creatività.* it. 2020.
- [GD17] C. Gacum and A. De Sole. *Manuale completo di fotografia. Una guida essenziale per realizzare scatti perfetti.* I corsi di fotografia National Geographic. White Star, 2017. ISBN: 9788854033320. URL: <https://books.google.it/books?id=473LtAEACAAJ>.
- [MAR20] C. Marquardt, M. Andrae, and A. Rizzon. *Fotografia analogica. Riscoprire la fotografia su pellicola 35mm, medio e grande formato.* Apogeo, 2020. ISBN: 9788850335183. URL: <https://books.google.it/books?id=94dUzQEACAAJ>.