



# Corso di Fotografia Digitale

Modulo 2 - Unità 1


## **La luce, la camera oscura e lo stenoscopio**

Uno degli elementi fondamentali nella creazione di un'immagine all'interno della nostra fotocamera è proprio la luce.

In realtà l'immagine è un'illusione data dalla rappresentazione in luce di un oggetto reale.

La fotocamera digitale, tramite il sensore, trasforma la luce ricevuta in un'immagine visibile ai nostri occhi.

Tuttavia la luce che serve a ricreare ciò che noi vediamo è solo parte della luce presente in realtà nell'ambiente.

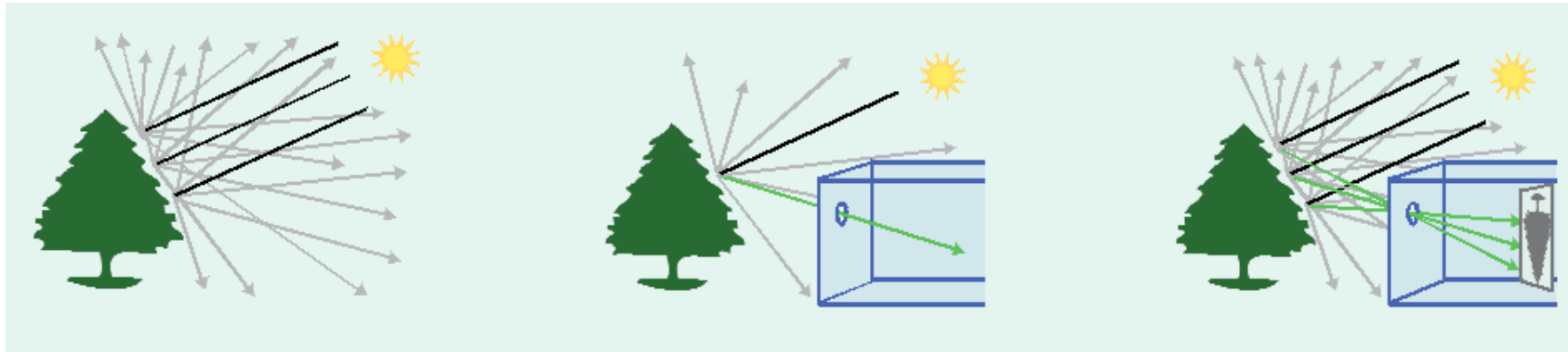


L'ingresso della luce è infatti limitato da un foro d'ingresso, di dimensioni variabili, che agisce da “finestra” tra il corpo macchina e l'ambiente esterno.

## **Il concetto di “camera oscura”**


In questo processo, relativo al passaggio della luce, la fotocamera agisce da “camera oscura”.

La “camera oscura” si basa su un concetto secondo il quale se si osserva verso l'interno della camera”, attraverso il foro d'ingresso della luce, velato, sarà possibile vedere l'immagine reale rappresentata come capovolta e molto più piccola.



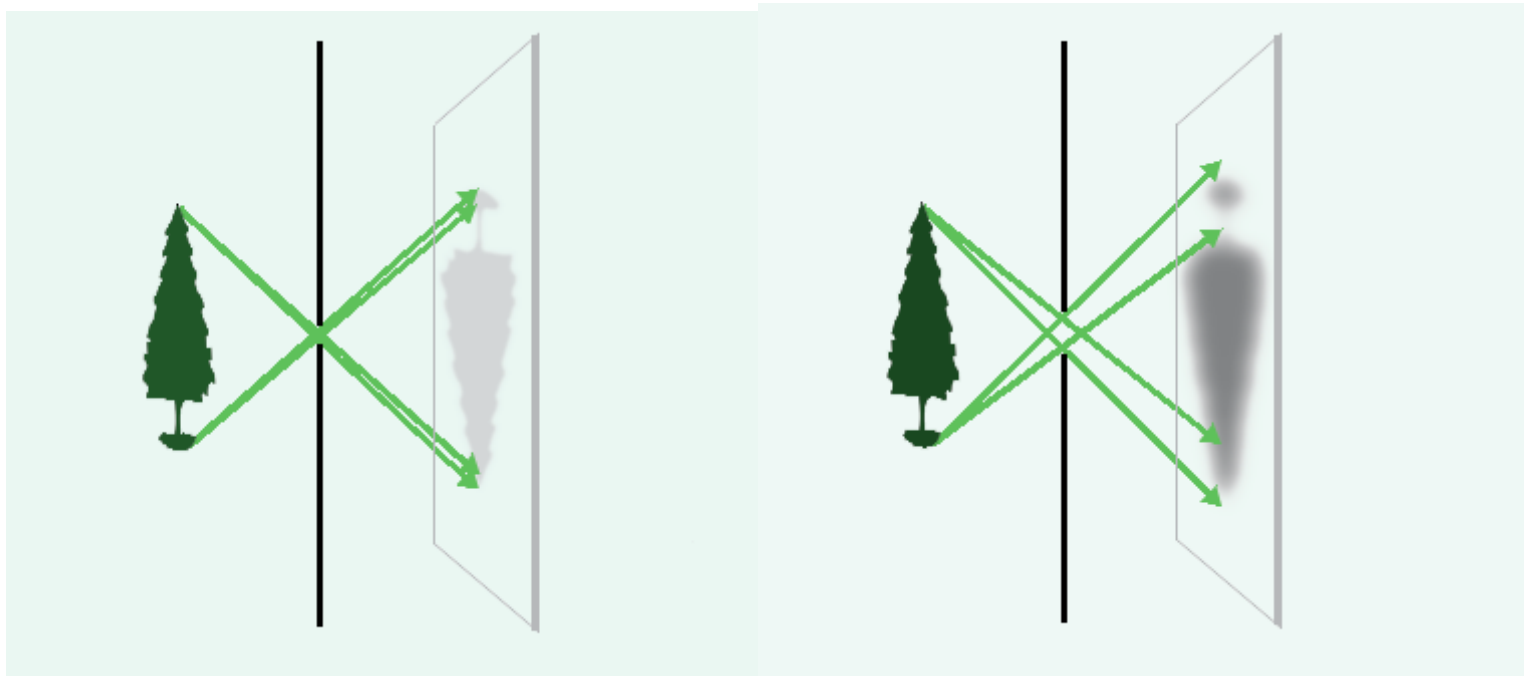
## Schema di funzionamento di una “camera oscura”

Le dimensioni ridotte di ciò che è stato catturato come immagine nella “camera oscura”, dipendono proprio dalla limitata quantità di luce che può entrare nel corpo macchina. Rendendo il “foro” d’ingresso della luce più ampio l’immagine diventerebbe molto più luminosa ma meno definita.




Pertanto, un foro di dimensioni ridotte permette di restringere con più precisione l'angolo d'ingresso dei fasci di luce.

Un foro più grande conferisce una maggiore luminosità ma allo stesso tempo permette l'ingresso della luce da un'angolazione molto più ampia: pertanto i raggi vicini tra loro andranno a sovrapporsi, creando un effetto di sfocatura nell'immagine finale proiettata.



## Lo stenoscopio

Lo stenoscopio (o foro stenopeico) non è altro che una variazione del concetto della camera oscura.



Anche in questo caso si tratta ormai di un elemento non più tanto usato nel campo della moderna fotografia digitale.

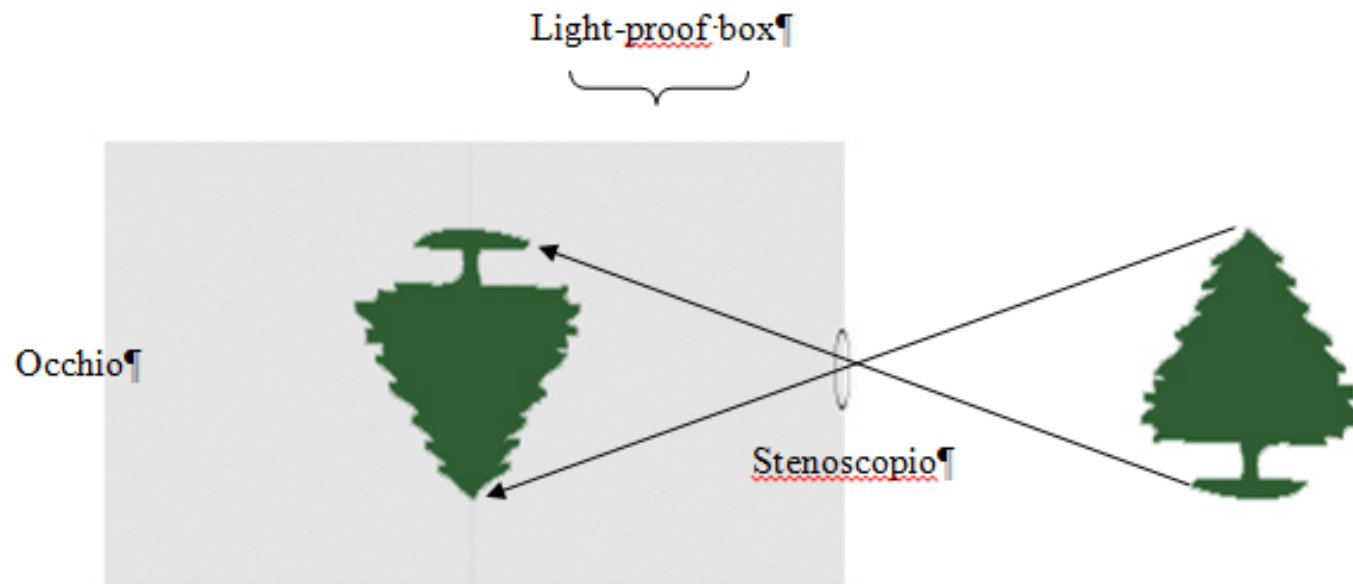
Lo stenoscopio veniva usato per sostituire l'azione delle lenti attraverso la semplice presenza di un foro per accogliere la luce.

Anche adesso è possibile in alcuni casi “convertire” in questo senso la propria fotocamera sostituendo le lenti proprio con uno stenoscopio.

Per funzionare lo stenoscopio necessita solamente di un ambiente fisico specifico destinato a ricevere la luce (light-

proof box) e a proiettare quindi l'immagine capovolta, così come avveniva secondo il principio della camera oscura.

Schema base di funzionamento dello stenoscopio



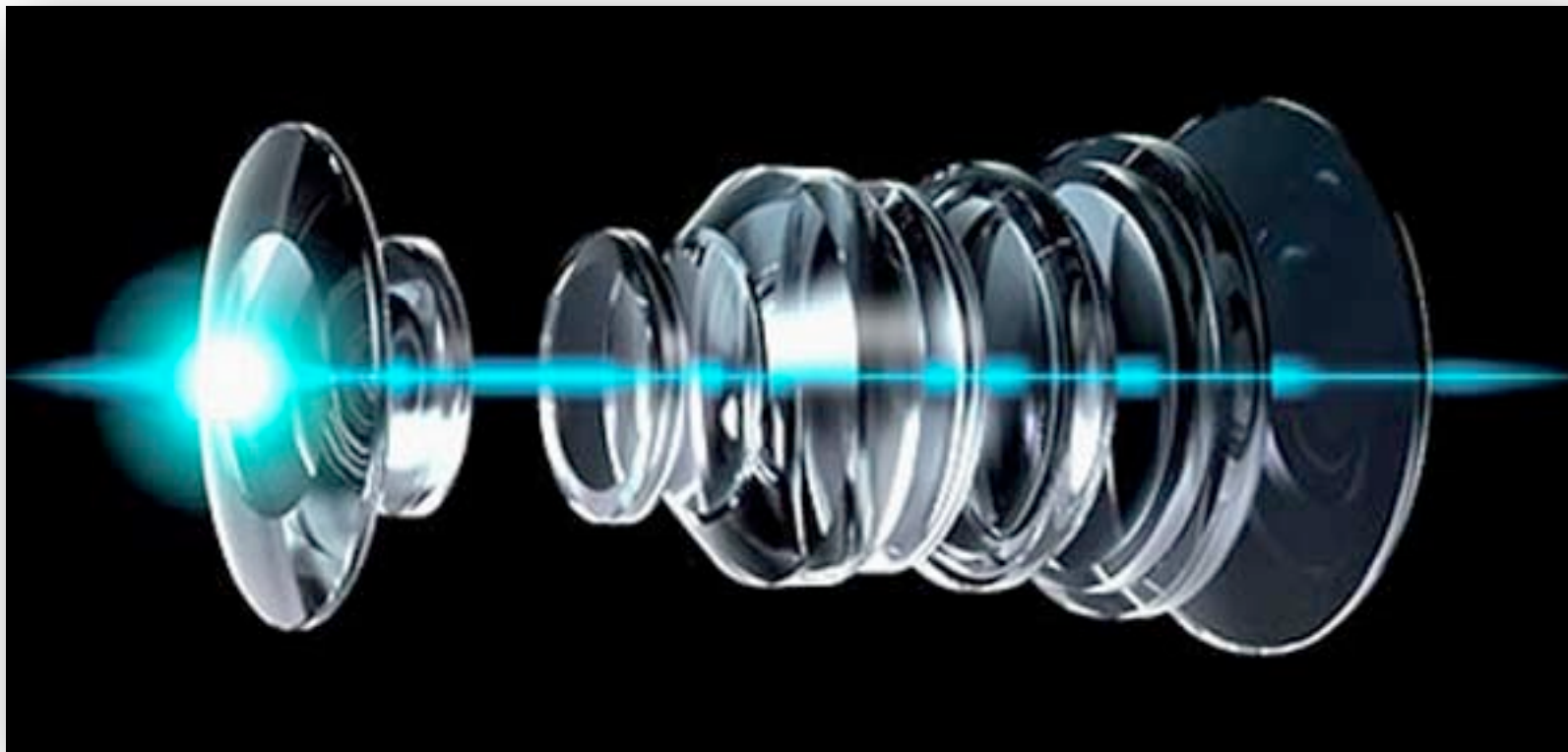



Esempio di stenoscopio come elemento accessorio per reflex digitale



Il vantaggio dell'utilizzo di uno stenoscopio è una superiore profondità di campo.

## Le lenti e la messa a fuoco





Finora abbiamo visto come una piccola apertura o foro permetta l'accesso diretto della luce con la conseguente formazione di un'immagine visibile.

Tutto ciò che fa lo stenoscopio è escludere tutta quella quantità di luce, non necessaria alla creazione dell'immagine.

Tuttavia con questa tecnica di base, l'immagine risulterà molto limitata per dimensioni.



Pertanto è necessario, per ottenere immagini più grandi e più luminose, adottare un'altra tecnica.

E' necessario prima chiarire che la “luce” è una forma di energia che può essere “piegata”. La “curvatura” della luce si definisce come fenomeno di rifrazione.

Quello che accade quando la luce viene rifratta è una diminuzione della sua velocità iniziale.

La velocità della luce dipende dal tipo di materiale che questa attraversa.




Pertanto a seconda del tipo di materiale la luce e i raggi o onde da cui è composta vengono diversamente piegati, modificando la loro direzione originaria.



Nella tecnica fotografica digitale sono le lenti degli obiettivi montati sulla fotocamera a determinare la curvatura dei raggi di luce in ingresso.

Tale piegatura può essere estremamente utile per determinare la direzione dei raggi e quindi migliorare la messa a fuoco finale.

Ci sono due fattori che determinano la “piegatura” della luce da parte delle lenti: l’indice di rifrazione del materiale impiegato, che indica di quanto la lente “rallenterà” la luce, e l’angolo di incidenza.

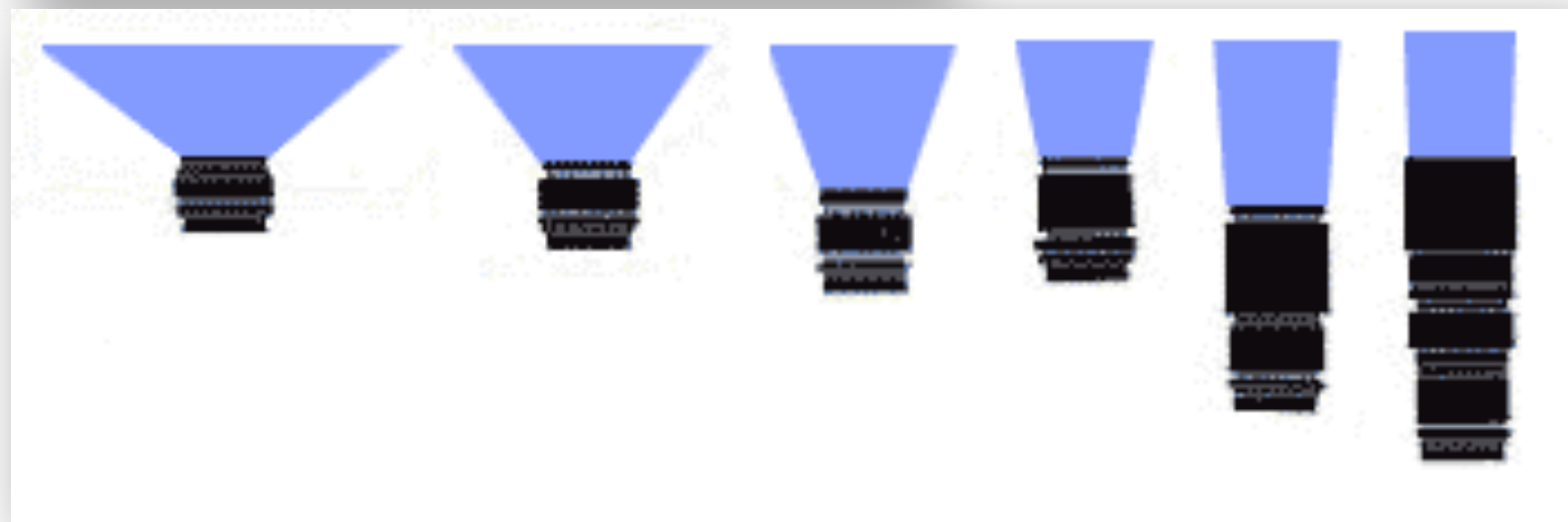


L'angolo d'incidenza determina quanto il grado di curvatura dei raggi di luce sia lontano dall'essere perpendicolare al momento del passaggio attraverso la superficie della lente.


Infatti il grado di curvatura dipende proprio dall'angolo con cui la luce colpisce la lente. La luce che passa attraverso il centro della lente non verrà curvata, mentre i raggi più esterni rispetto al centro della lente saranno quelli più deviati.

Maggiore è l'angolo di ripresa, maggiore sarà la curvatura.

Per questo motivo le lenti di un grandangolo hanno una forma sferica che permette una maggiore curvatura dei raggi.



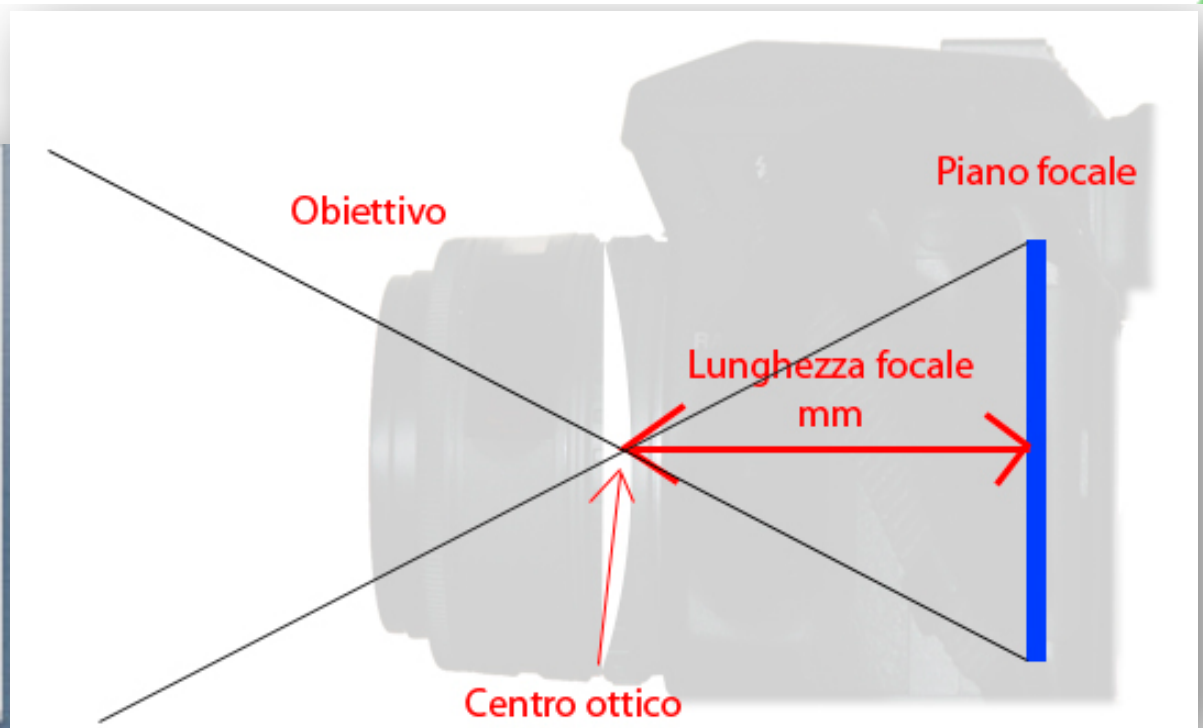
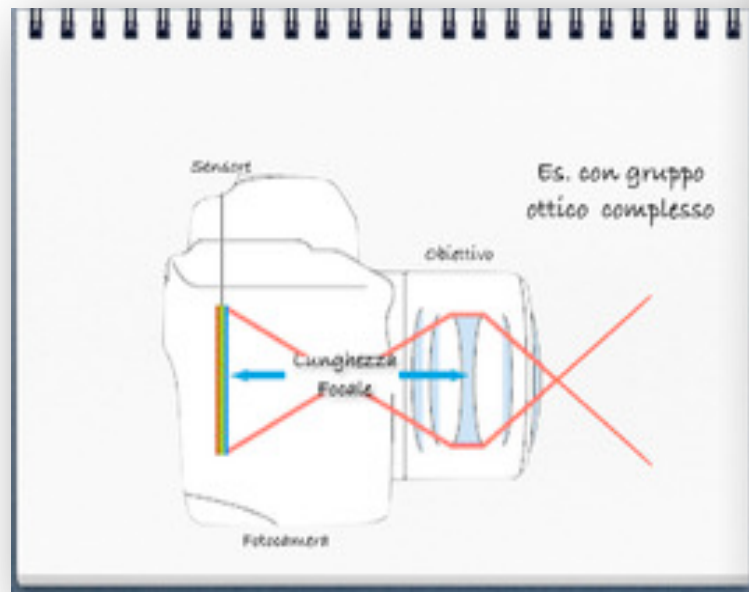





A questo punto è necessario inoltre chiarire che le lenti con forme diverse focalizzano la luce a distanze diverse.

Pertanto la “lunghezza focale” degli obiettivi fotografici varierà in base al numero ed alla forma delle lenti presenti al suo interno.

La lunghezza focale (misurata in mm) non è altro che la distanza tra il punto o piano di focalizzazione (che corrisponde al centro ottico dell'obiettivo), ed il piano di messa a fuoco (ovvero dove si trova il sensore). Da notare che si tratta di *centro ottico*, che non sempre coincide con il centro fisico dell'obiettivo.

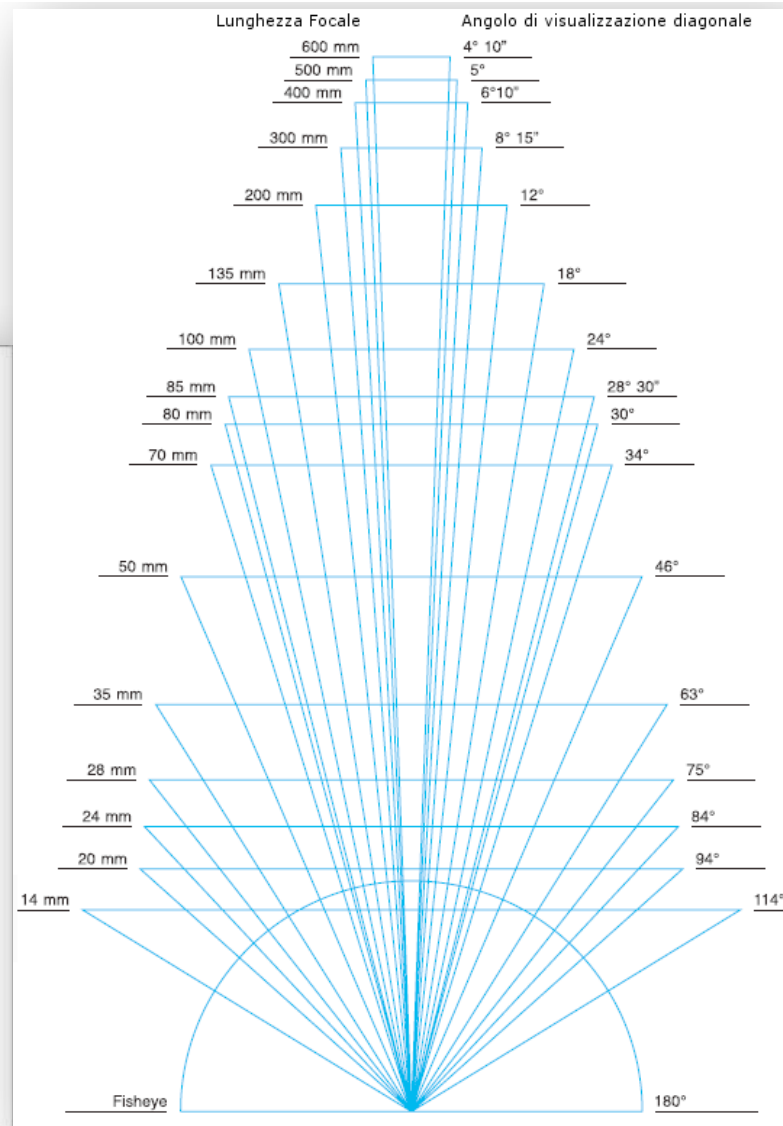
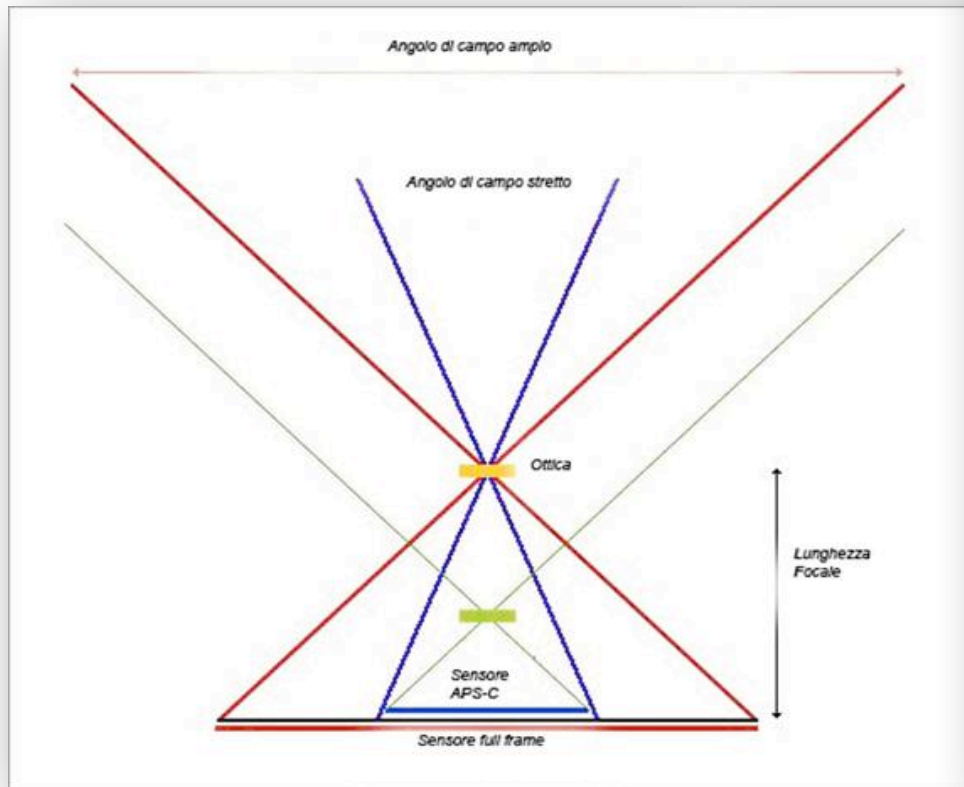




Obiettivi dotati invece di un determinato fattore di zoom sono costituiti in realtà sempre da un sistema di lenti che vanno a muovere gruppi di esse a seconda delle necessità di scatto, per aumentare o diminuire proprio la lunghezza focale dell'obiettivo stesso ma questa operazione detta zoomata non ha nulla a che vedere con l'operazione di messa a fuoco. L'oggetto della nostra foto ad una data distanza viene focalizzato (ovvero messo a fuoco) in un'immagine definita prima al punto o piano di fuoco dell'obiettivo. Il punto o piano di fuoco viene poi proiettato sul “piano immagine” che non è altro che quell'area interna alla fotocamera dove gli



oggetti della foto una volta focalizzati, vengono proiettati  
ovverossia il sensore.



## I punti di messa a fuoco

Quando il fotografo guarda attraverso il mirino della fotocamera o sul display vedrà uno (o più) rettangoli rappresentati in corrispondenza della scena oggetto dello scatto.

Molte fotocamere, soprattutto le reflex prevedono diversi punti di messa a fuoco, tra cui è possibile eseguire una scelta mirata. Questi punti, spesso numerosi, fanno parte del sistema di messa a fuoco automatico delle reflex e raggiungono livelli di precisione e complessità notevoli ma non sono assolutamente da confondere con il punto di



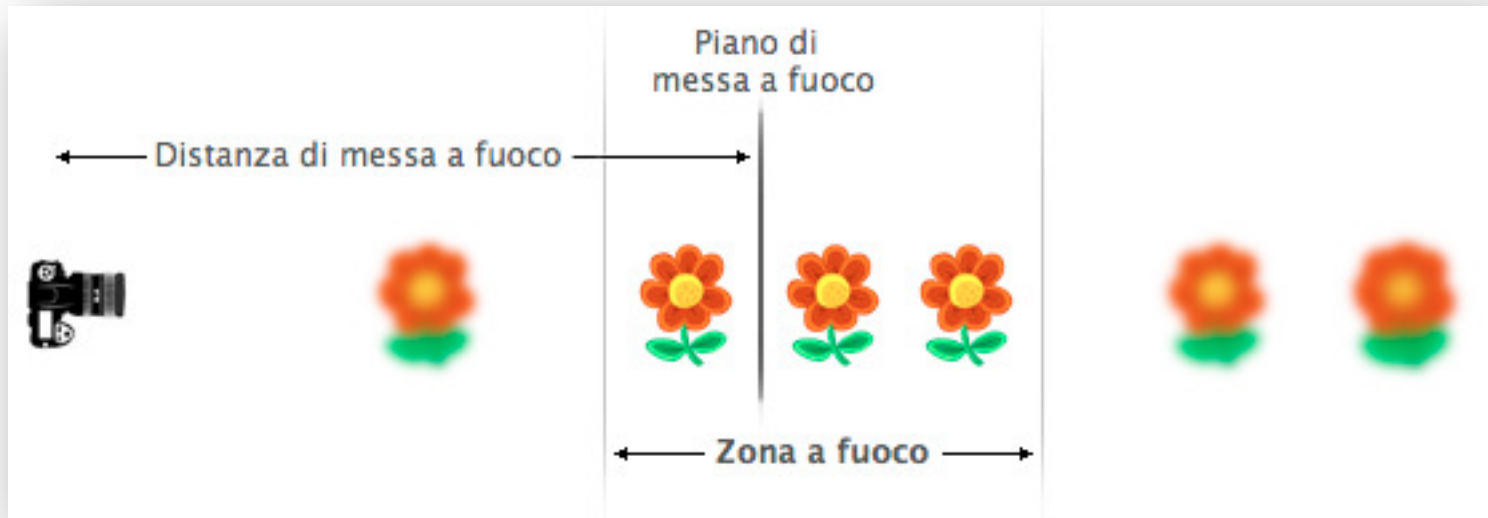
focalizzazione dell'obiettivo in uso ovvero il piano all'interno di esso dove l'oggetto ripreso viene messo a fuoco.

Al contrario delle reflex molto spesso le compatte più economiche prevedono un solo punto di messa a fuoco automatico.





La distanza minima di messa a fuoco varia da obiettivo ad obiettivo



Quando un oggetto è troppo vicino all'obiettivo, il giusto rapporto tra il punto o piano focale dell'obiettivo ed il sensore salta: quindi mentre per gli oggetti distanti la corretta focalizzazione rimarrà possibile, per quelli troppo




vicini risulterà impossibile invece la messa a fuoco, e questo a seconda della lunghezza focale dell'obiettivo in uso.

Questo è il motivo per cui muovere le lenti verso l'esterno della fotocamera è un'azione utile nel campo della macrofotografia e ovviamente non tutti gli obiettivi lo consentono.

Per mantenere nitida l'immagine di un oggetto ravvicinato, le lenti che compongono un obiettivo devono essere spostate (automaticamente o manualmente) in relazione al sensore della fotocamera (per la precisione allontanate). In questo modo è possibile mantenere il punto di focalizzazione ed il sensore nel giusto rapporto tra loro.





Tutto questo complesso processo è definito appunto come focalizzazione o messa a fuoco (focusing).

Quando la fotocamera è focalizzata su un dato oggetto, ad una certa distanza, gli elementi più vicini e quelli più distanti da esso, non risulteranno “a fuoco”.

Questo fenomeno può essere contrastato riducendo il diametro della lente, così come abbiamo visto anche in relazione allo stenoscopio, proprio per restringere la varietà degli angoli d'ingresso della luce attraverso le lenti. Motivo per il quale l'operazione di chiudere il diaframma (ovvero restringere il foro di ingresso della luce) comporterà un aumento della profondità di campo nitido.




Tuttavia in questo caso l'immagine risultante perderà in luminosità.

Al contrario dello stenoscopio gli obiettivi permettono piuttosto di aumentare sia la luminosità sia la dimensione dell'immagine.

### **La luminosità ed il valore $f$**

Al contrario di quanto possiamo pensare utilizzare un obiettivo con lenti di diametro maggiore non renderà necessariamente l'immagine scattata più grande.

Ad esempio raddoppiare il diametro delle lenti di un obiettivo, va semplicemente a dimezzare il valore  $f$  (ad




esempio passando da  $f/4$  ad  $f/2$  ) e ad ottenere una maggiore luminosità, tuttavia questo non cambierà la dimensione dell'immagine, che invece dipende dalla lunghezza focale.

## **Il valore f**

In fotografia il valore  $f$  rappresenta numericamente la relazione tra il diametro delle lenti che compongono l'obiettivo e la lunghezza focale di esso.

Il valore  $f$  equivale alla lunghezza focale divisa per il diametro. Il valore  $f$  specifico di un obiettivo indica anche la sua “velocità”.



Più piccolo è il valore  $f$  (vale a dire più vicino ad 1) più “luminosa” sarà l’immagine prodotta da quel dato obiettivo.

Ad esempio un obiettivo con valore  $f$  pari a 1.8 sarà anche un obiettivo “veloce”, che permette quindi una cattura più rapida dell’immagine, a seconda ovviamente della quantità di luce disponibile.

Se l’obiettivo è in grado di produrre un’immagine luminosa, allora l’otturatore potrà rimanere aperto per un minore lasso di tempo per catturare la quantità di luce adatta alla realizzazione dell’immagine.

## Il potere di ingrandimento


La capacità di ingrandimento delle lenti di un obiettivo dipende dalla sua lunghezza focale.

Maggiore è la lunghezza focale, maggiore sarà il potere di ingrandimento delle lenti.

Al contrario con una minore lunghezza focale andremo a ridurre la dimensione dell'immagine di scatto.

Abbiamo già visto come il valore  $f$  influenza la luminosità dell'immagine.






Incrementando la lunghezza focale con un livello di ingrandimento maggiore delle lenti aumenterà anche il valore  $f$ .

Pertanto ingrandendo l'immagine questa diventerà più buia.

Data la normale distanza del soggetto di una foto e le dimensioni ridotte del sensore le immagini prodotte rappresenteranno generalmente il soggetto in dimensioni più “piccole” di quelle reali.

Per ovviare a questo fenomeno di base esistono lenti speciali che possono rendere l'oggetto del nostro scatto nelle sue dimensioni reali.



Per ottenere questo specifico effetto dobbiamo avere una maggiore lunghezza focale e l'oggetto del nostro scatto dovrà essere in posizione ravvicinata.

Le lenti dotate di queste caratteristiche sono le cosiddette lenti “macro”.

Le lenti di tipo “macro” vengono spesso definite proprio attraverso il potere di ingrandimento del loro rapporto di riproduzione.

Una lente con un rapporto di riproduzione di 1:1 produrrà un'immagine proiettata sul sensore in cui il soggetto ripreso risulterà di dimensioni uguali alle sue reali dimensioni.



Pertanto un soggetto di partenza di 20mm di diametro occuperà fisicamente 20mm anche sul sensore.

Un rapporto di riproduzione di 1:1 è generalmente il fattore massimo per descrivere delle lenti come “macro”. Per raggiungere rapporti di riproduzione superiori e' necessario allontanare l'obiettivo dal supporto sensibile utilizzando o tubi di prolunga o un soffietto macro.






## Il campo visivo o angolo di campo

L'ultimo parametro di cui è importante parlare è il campo visivo proprio delle lenti di un obiettivo.

Questo parametro indica “quanto” dell'ambiente esterno può essere visto attraverso la fotocamera.

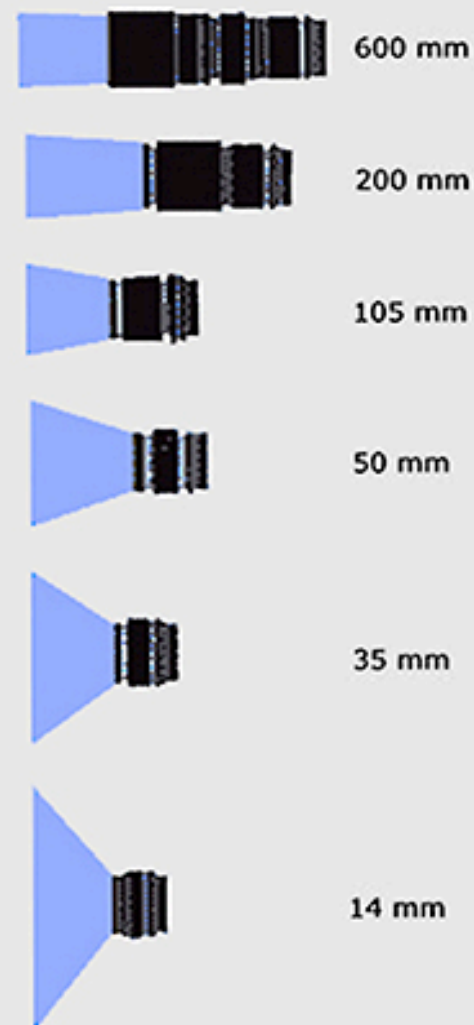
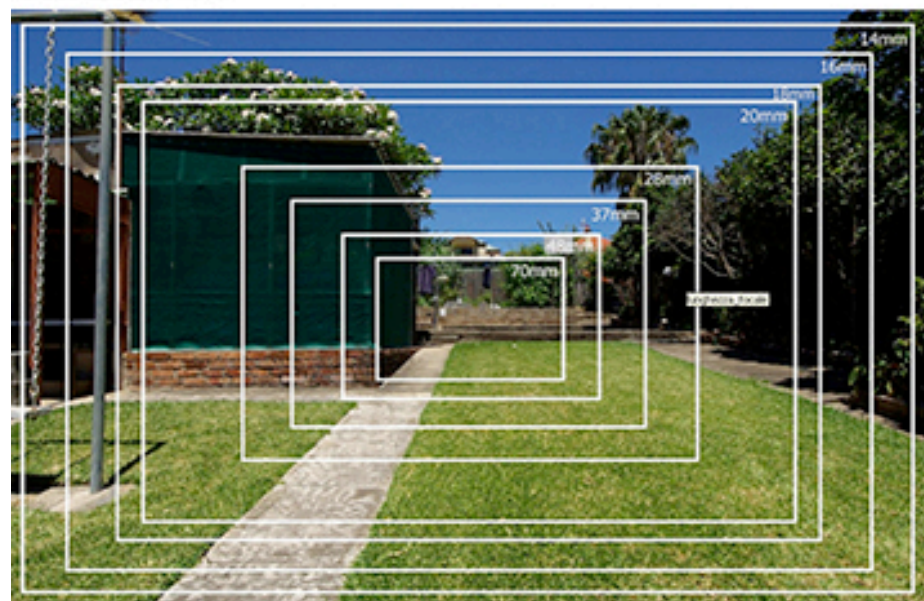
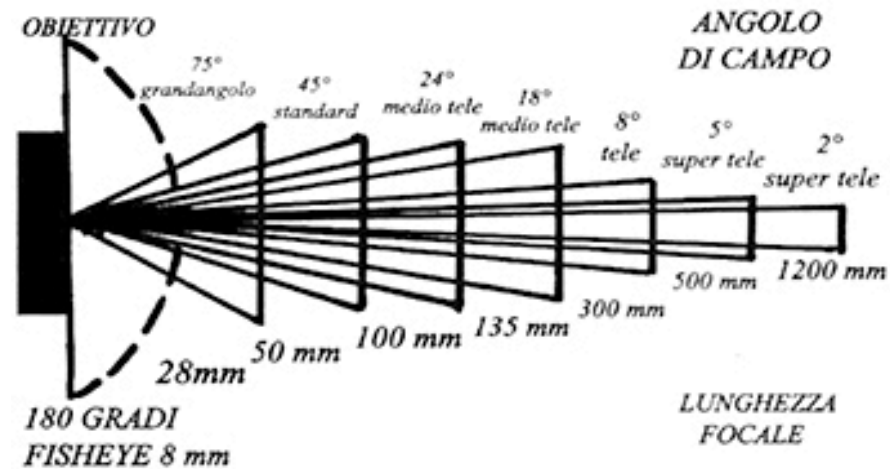
Il campo visivo di una lente dipende dalla sua lunghezza focale e dalla dimensione del sensore.


Una maggiore lunghezza focale della lente permette di lavorare con un campo visivo piuttosto stretto.



Alcune lenti permettono invece con una lunghezza focale molto corta di avere un ampio campo visivo, ad esempio i super grandangolari da 12 mm o 8 mm.

Queste lenti hanno un angolo di campo visivo che varia tra i  $120^\circ$  ed i  $180^\circ$  gradi ed in alcuni casi quando l'angolo è addirittura maggiore vengono detti fish eye.






Per quanto riguarda il sensore ovviamente dimensioni ridotte di esso permetteranno di catturare una parte minore dell'immagine presentata in prima istanza dalle lenti, di conseguenza il campo visivo sarà ridotto mentre l'ingrandimento apparente dell'immagine aumenterà.

E' questo il caso dei sensori delle fotocamere compatte.

Poichè generalmente la dimensione di un fotogramma standard sarebbe di "35 mm" (ovvero con una dimensione fisica di 24x36mm).

Le fotocamere dotate di un sensore di queste dimensioni vengono indicate come "full-frame".





Al contrario le compatte usano un formato molto più ridotto e pertanto richiedono delle lenti con una lunghezza focale molto corta per ottenere un angolo di campo visivo più ampio.



**FINE LEZIONE**