

APPUNTI DI FOTOGRAFIA GENERALE  
MACROFOTOGRAFIA

## LA LUCE

Le ipotesi più attendibili sulla natura della luce, dopo quelle formulate da Newton e Huygens, sono le elaborazioni concettuali da MAXWELL e Plank. Concordante alle loro teorie la luce è costituita da onde elettromagnetiche che trasportano dei quanti di energia.

Le onde sono descritte da varie misure caratteristiche, le più importanti per le nostre esigenze sono:

- 1) Lunghezza d'onda ( $\lambda$  lambda). La lunghezza dell'onda è la misura tra una cresta (massimo punto d'oscillazione verticale) e l'altra, e determina il colore nello spettro del visibile.
- 2) Ampiezza d'onda. L'ampiezza dell'onda corrisponde alla massima distanza verticale raggiunta da due successive oscillazioni (cicli).
- 3) Frequenze. E' il numero di oscillazioni (cicli completi) d'onda che passa in un'unità di tempo.
- 4) La fase. Sta ad indicare nella comparazione tra due onde se le oscillazioni sono uguali o meno

## VELOCITA' DELLA LUCE

Essa è approssimativamente di 300.000 Km / secondo.

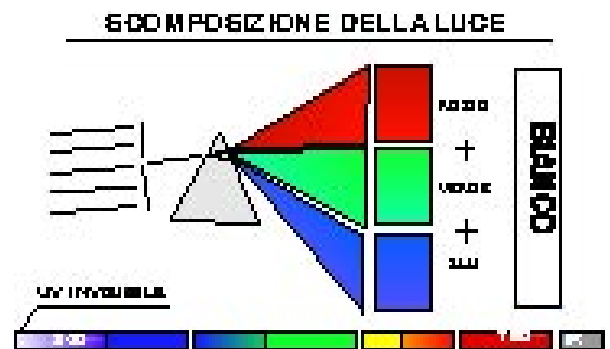
## COMPOSIZIONE DELLA LUCE

Nell'immenso campo delle onde elettromagnetiche, l'occhio umano è sensibile ad una stretta banda passante costituita dalle onde elettromagnetiche che hanno una lunghezza compresa fra 780 nm e 380 nm, lo spettro delle radiazioni infrarosse (invisibili) va da 780 nm a 2000 nm, lo spettro delle radiazioni ultraviolette va da 10 nm a 380 nm.

La luce che noi percepiamo dal sole o da altre fonti, può essere scomposta in una serie di colori secondari, che per la luce solare, sommati fra di loro danno il colore bianco.

Questi colori detti primari, (per la luce solare) sono il ROSSO, BLU, VERDE, che miscelati fra di loro in proporzioni adeguate, formano tutti i colori che la fantasia può concepire. Tutti e tre i colori primari miscelati nella stessa proporzione danno il colore bianco. Tutto ciò che finora abbiamo detto può essere dimostrato sperimentalmente. Se un fascio di luce bianca attraversa un prisma, esso fuoriesce aprendosi a ventaglio e si scompone in fasci di luce colorata separati fra di loro, i quali proiettati su una superficie mostrano tutto lo spettro della luce visibile.

Ad un estremo del ventaglio si vedono le onde più lunghe con la colorazione rossa ed in successione gli altri colori, fino, ad arrivare all'estremo opposto in cui si vedono le onde più corte con la colorazione violetta. La luce bianca in tal modo dispersa e separata nei suoi costituenti si chiama spettro solare. Esaminando lo spettro solare constatiamo come esso si divide in tre zone: zona rossa, zona verde, zona blu, queste zone rappresentano i campi d'influenza dei tre colori primari.



## IL COLORE

Il colore è luce, mancando quest'ultima, in condizioni di totale oscurità, ogni oggetto anche quello più colorato appare nero (al buio i colori cessano di esistere). Il colore di un oggetto è dato dall'assorbimento di tutti i colori che non partecipano alla formazione del colore dell'oggetto in esame e alla riflessione di quest'ultima. Il colore di un oggetto cambia in funzione del tipo di radiazioni luminose che lo colpiscono. Un oggetto presenta colore differente a

seconda se è colpito dalla luce solare oppure dalla luce emessa da una lampada ad incandescenza.

I COLORI PERCEPITI DAI NOSTRI OCCHI SONO UN FATTO INTERAMENTE SOGGETTIVO.

Osservando un oggetto di colore bianco, illuminato dalla luce solare, ci appare bianco, e il nostro cervello lo memorizza come tale, se lo stesso oggetto viene illuminato da un'altra sorgente luminosa, diversa da quella solare, noi lo percepiamo sempre bianco, in realtà fotografandolo, noteremo che sarà di un colore diverso dal bianco da noi immaginato, infatti avrà una dominante di colore data dalla lunghezza d'onda predominante nella sorgente luminosa utilizzata.



### SORGENTI LUMINOSE

Le sorgenti di luce utilizzate in tutte le riprese foto-grafiche possono essere:

- 1) LUCE NATURALE (luce diurna)
- 2) LAMPADE AD INCANDESCENZA
- 3) LUCE ISTANTANEA (scarica elettrica - lampo elettronico flash)
- 4) LAMPADE A GAS (a vapori di mercurio e xenon ad alta pressione).

### LUCE NATURALE

La luce naturale è la fonte di luce maggiormente utilizzata nelle riprese fotografiche in esterno, ha una temperatura colore che va da 5500 °-K cielo sereno a 11000 °-K cielo nuvoloso. In macrofotografia è usata per riprese sul campo, a bassi ingrandimenti; con ingrandimenti spinti, raramente viene utilizzata.

### LAMPADE AD INCANDESCENZA

Le lampade ad incandescenza si suddividono in lampade al tunghesteno e lampade al quarzo iodio o alogene. Le lampade ad incandescenza tunghesteno sono costituite da un'ampolla di vetro, evacuata dall'aria ma contenente dei gas (una miscela di argon, azoto e del krypton) racchiudente un filamento di tunghesteno avvolto a spirale e collegato ad uno zoccolo di sostegno. Hanno una temperatura colore che va da 2800 °-K a 3000 °-K, se sur-voltate possono arrivare a 3400 °-K. Nelle lampade al quarzo iodio, al posto del vetro si usa il quarzo, che è più resistente alle alte temperature, e la miscela di gas utilizzata è a base di iodio che ritarda la sublimazione del filamento di tunghesteno. La temperatura colore è di 3200°-K - 3400 °-K. La durata utile (fotografica) va da 50 a 200 ore, e si prolunga notevolmente mediante un preriscaldamento di pochi secondi a metà della tensione nominale. Il rendimento luminoso è notevolmente maggiore di quello delle lampade a filamento di tunghesteno comune.

### LA LUCE ISTANTANEA FLASH

Questo tipo di illuminazione è ottenuta tramite una scarica elettrica, provocando un fenomeno di luminescenza nei gas rari racchiusi nel bulbo.

L'apparecchiatura è costituita da un bulbo di vetro duro a forma di u oppure circolare o rettilineo in cui sono racchiusi due elettrodi ed una miscela di gas xenon kripton. Negli elettrodi si fa passare una scarica elettrica con una tensione di 500 2500 Volt precedentemente accumulata in un condensatore. L'intensità della luce può trovarsi tra 2000 e 20000 lm/s. La durata del lampo può essere da 1/150 di secondo fino ad 1/1.000.000 di secondo. La tem-

peratura di colore è di circa 5500 – 6000°.

Il flash è collegato alla fotocamera tramite una staffa meccanica che serve a posizionarlo e un contatto elettrico che può essere costituito da un cavo di collegamento oppure da contatti predisposti nella staffa di aggancio. Tramite questi collegamenti avviene il comando del flash da parte della fotocamera.

### SINCRONISMO FLASH

A causa della breve durata della luce di emissione lampo bisogna avere un perfetto sincronismo con l'apertura dell'otturatore della fotocamera. Questo è molto importante per le fotocamere che hanno l'otturatore a tendina, infatti l'emissione della luce flash deve avvenire nel momento esatto in cui la pellicola è completamente scoperta; questo si ha solo in un preciso tempo (per gli otturatori a tendina orizzontale 1/30-1/60; quelli a tendina verticali 1/125-1/250).

Al di fuori di questi tempi di sincronismo si ha una sola porzione di pellicola illuminata dal flash. Ogni flash è caratterizzato dalla sua potenza di emissione di luce che normalmente viene designato con un numero detto numero guida NG). Il valore di NG è riferito ad una determinata sensibilità di pellicola e precisamente 100 ASA.

NG è dato dal prodotto della distanza dell'oggetto illuminato per l'apertura relativa di diaframma necessaria per avere una giusta esposizione con pellicola a 100 ASA.

$NG = \text{Distanza} \times \text{diaframma}$

$\text{Diaframma} = NG : \text{Distanza}$

$\text{Distanza (oggetto illuminato)} = NG : \text{Diaframma}$

I flash dell'ultima generazione dispongono di tutta una serie di automatismi che permettono di dosare la quantità di luce per ogni esigenza di ripresa.

### Sincronismo flash TTL

Questo sistema consiste in una fotocellula che raccoglie i raggi luminosi del flash riflessi dalla pellicola, ed in funzione dei parametri impostati sulla fotocamera decide se la durata dell'emissione del flash deve essere più lunga o più corta (rimanendo nel range del diaframma ottenuto dal NG:distanza)

### LAMPADE A GAS (a vapore di mercurio e xenon ad alta pressione)

Questo tipo di lampade si divide in tre categorie:

- 1) A vapore di mercurio
- 2) A vapore di xenon
- 3) A vapori di sodio

La costruzione dei tre tipi di lampade è simile, ciò che cambia è il tipo di gas in esse contenuto, e la tensione di innesco e di mantenimento. Sono costituite da un bulbo sferico di quarzo in cui sono racchiusi due elettrodi e il gas ad alta pressione. Questi tipi di lampade necessitano di un alimentatore particolare, infatti quando si dà tensione si crea una scarica elettrica ad alta tensione tra i due elettrodi che innesca i gas contenuti nel bulbo; successivamente l'innesco sarà mantenuto da una tensione di mantenimento molto bassa che va da 20 volts a 70 volts. Ciò che caratterizza queste lampade è un flusso luminoso molto intenso e la caratteristica di questo flusso diversifica i tre tipi di lampade.

### VAPORI DI MERCURIO (HBO)

Lo spettro di emissione che distingue questo tipo di lampada è caratterizzato da una densità spettrale discontinua con elevati picchi isolati e posizionati in punti prestabiliti dello spettro della luce visibile, esattamente a 370nm, 420nm,490nm, 540nm, 580nm. Ottima per la fluorescenza in UV e BLU.

La temperatura colore di questo tipo di lampada non si può calcolare a causa del suo spettro discontinuo.La durata di aggira intorno alle 200 ore.Tensione di mantenimento tra 46 e

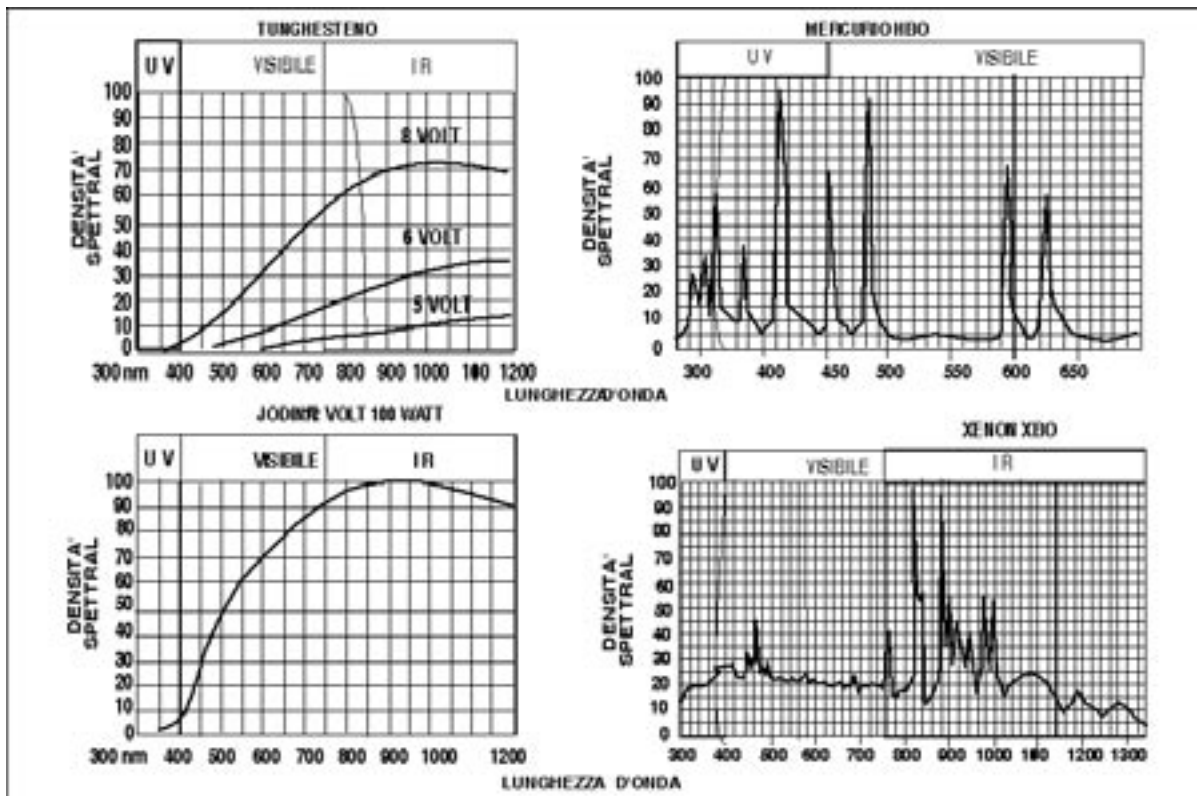
60 volts. Flusso luminoso 8000 lm.

### LAMPADE A VAPORE XENON (XBO)

Queste lampade presentano uno spettro continuo di base, che si estende da 340 nm a 760 nm con dei picchi di alta energia nella zona del rosso/infrarosso. Il rendimento energetico nella zona dello spettro visibile è continuo ma più basso rispetto a quello delle lampade ai vapori di mercurio. La luce emessa in funzione delle sue caratteristiche spettrali può essere paragonata a quella del sole. Queste lampade sono utilizzate in fluorescenza (per l'eccitazione verde rosso) e come fonte di illuminazione in metallografia.

### LAMPADE A VAPORE DI SODIO

il procedimento costruttivo è simile a quello delle lampade a vapori di mercurio, il gas è sodio-metallico che vaporizza dopo una scarica avviata da gas rari, il sodio necessita di un certo lasso di tempo per vaporizzare completamente (7-15 minuti). Lo spettro di emissione



è pressoché contenuto nella banda 589-590nm, il colore è giallo-arancio. Questa lampada è utilizzata in metallografia per misure interferenziali.

**PELLICOLE**

## 1. PELLICOLE DIVERSE PER ESIGENZE DIVERSE

Le pellicole perfette non esistono! L'adattabilità, il dettaglio di percezione e la sensibilità del nostro sistema visivo (occhio) ci ha abituati male; qualsiasi mezzo di registrazione dell'immagine ci appare difettoso ed approssimato se rapportato al nostro sistema di percezione diretta. Pertanto non è possibile riscontrare in una pellicola la contemporanea presenza di tutte quelle caratteristiche che si riscontrano in una normale percezione visiva.

Esempi:

- Per una persona una semplice fiammella in un locale buio è più che sufficiente per distinguere l'ambiente ed alcuni dettagli. Una pellicola qualunque, nelle medesime condizioni, necessita di una esposizione lunga e difficile da realizzare, anche utilizzando pellicole ad alta sensibilità in cui l'esposizione è breve. Le immagini così ottenute sono scadenti rispetto alla norma.
- Con lo sguardo è possibile passare da una zona molto illuminata ad una zona in ombra, in quanto la pupilla è dotata di un immediato adattamento. Per una pellicola questo non è possibile.

## 2. CARATTERISTICHE DELLE PELLICOLE

Oggi in commercio si trovano innumerevoli tipi di pellicole, ciascuna delle quali si presta ad un preciso tipo di ripresa. I criteri di classificazione delle pellicole sono quattro:

- Rotoli, film-pack, pellicola piana, lastre nei vari formati;
- Sensibilità cromatica, pellicola orthocromatica sensibile al blu (non vede il rosso), pancromatica (sensibile a tutti i colori), sensibile alle variazioni infrarosse;
- Sensibilità luminosa (bassa, media, alta, altissima);
- Grana (fine, media, grossa).

### SENSIBILITA' CROMATICA

E' una caratteristica spesso trascurata che ha in realtà, una grande importanza sia per le pellicole B/N che per quelle a colori.

Per sensibilità cromatica si intende la capacità di una emulsione fotografica a farsi impressionare dalle diverse lunghezze d'onda.

L'occhio umano ha il massimo di sensibilità cromatica in corrispondenza del giallo/verde (555nm giallo/limone) pertanto scostandoci da questa lunghezza d'onda l'occhio percepisce più scuri gli altri colori, ed anche le pellicole si comportano allo stesso modo, vedono cioè più chiaro qualche colore e più scuro qualche altro. Il punto massimo della sensibilità cromatica delle pellicole non corrisponde a quello dell'occhio umano. In base a questa caratteristica le pellicole si distinguono in:

- Pellicole non cromatizzate
- Pellicole orthocromatizzate
- Pellicole pancromatiche

Ai fini pratici è molto importante conoscere la sensibilità cromatica di una pellicola; per il B/N consente di prevedere con quale tonalità di grigio sarà registrato un dato colore.

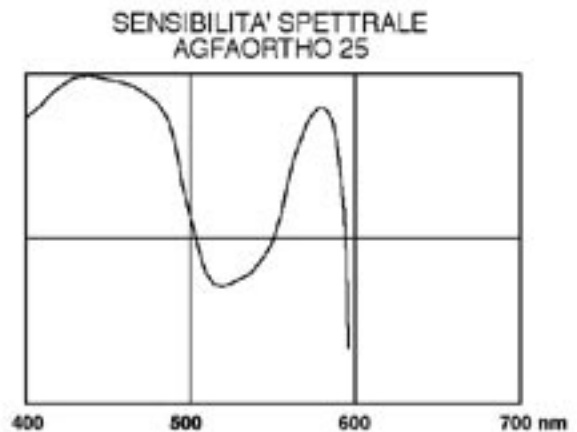
Per quanto riguarda le pellicole a colori, la conoscenza della sensibilità cromatica dei vari strati dell'emulsione ci dà informazioni utili sulle possibili dominanti cromatiche, sulla taratura del bilanciamento cromatico, sulle eventuali zone di cecità ai colori.

### Le pellicole sensibili a blu

Sono pellicole sensibili soltanto alle radiazioni ultraviolette, violette e blu mentre sono cieche a tutte le altre radiazioni dello spettro visibile. Con tali emulsioni l'azzurro risulta bianco, il rosso, l'arancio, il giallo e il verde risultano neri.

### Le pellicole orthocromatiche

Sono pellicole più o meno sensibili a tutti i colori tranne al rosso che risulta invisibile, inoltre sono eccessivamente sensibili al blu che rendono troppo chiaro, quasi bianco. Tali pellicole si utilizzano quando si vogliono rendere i toni tendenti al rosso o al rosa più scuri (nel positivo) di quanto di solito siano registrati con altre pellicole. Vengono utilizzate soprattutto per effettuare riprese a tono continuo.



### Le pellicole pancromatiche

Sono pellicole più o meno sensibili a tutti i colori dello spettro visibile, sono però eccessivamente sensibili sia al rosso che al blu rendendoli più chiari di come appaiono e poco sensibili al verde (si usano dei filtri correttivi nelle pellicole B/N). Nelle pellicole dell'ultima generazione si è attenuato questo inconveniente.

### Le pellicole infrarosse

Sono pellicole pancromatiche la cui sensibilità al rosso è stata portata al di là dello spettro visibile sino a comprendere l'invisibile (a 800nm).

## SENSIBILITÀ LUMINOSA

È l'unità di misura che serve a stabilire quanta luce necessita affinché l'immagine fotografica venga impressa sul fotogramma.

Pertanto per esporre correttamente una stessa immagine su pellicole differenti occorrono differenti quantità di luce. Da ciò si deduce che le pellicole a bassa sensibilità necessitano di molta più luce rispetto a quelle ad alta sensibilità. Per quantificare e rendere immediatamente evidente la differenza di sensibilità fra le varie pellicole si sono create diversi standard numerici.

- Din Europeo (con un incremento logaritmico)
- ASA Americano (con un incremento progressivo)
- ISO Internazionale (I due standard precedenti messi insieme)

A parità di ripresa quando più è alta la sensibilità di una pellicola tanto più sarà breve il tempo di esposizione. Da ciò si dedurrebbe che le pellicole rapide sono da preferirsi a quelle lente.

È vero altresì il contrario, le pellicole rapide hanno una grana più grossa che aumenta con l'aumentare della sensibilità ed una gradazione di contrasto più morbida. Per questo motivo la pellicola migliore è sempre quella meno sensibile. La sensibilità effettiva di una pellicola non è un fattore costante ma dipende in larga misura dal colore dell'illuminazione. Per



questo motivo alle pellicole vengono assegnate due diverse sensibilità, una per luce diurna (inquanto la luce diurna è ricca di azzurro) ed una per luce artificiale (inquanto tale luce è più ricca di radiazioni rosse). In funzione della sensibilità luminosa le pellicole possono essere suddivise:

- pellicole lente
- pellicole di media rapidità
- pellicole rapide
- pellicole ultrarapide.

### Le pellicole lente

Hanno una rapidità che va da 12/ISO a 12/25 ISO.

Sono caratterizzate da una grana molto fine, un elevato grado di nitidezza, un elevato contrasto, una scarsa latitudine di posa (cioè scarsa tolleranza alle differenze di esposizione), la possibilità di sottoporre il negativo a forte ingrandimento.

### Le pellicole di media rapidità

Hanno una sensibilità che va da 18/50 ISO a 21/100 ISO. Sono caratterizzate da grana fine, buona nitidezza d'immagine, medio contrasto, buona latitudine di posa, possibilità di ottenere forti ingrandimenti per il formato 35 mm.

### Le pellicole rapide

Hanno una sensibilità che va da 23/160 ISO a 27/400 ISO. Sono caratterizzate da grana media, un sufficiente grado di nitidezza, un grado di contrasto piuttosto basso, una latitudine di posa elevata.

### Le pellicole ultra rapide

Hanno una sensibilità che va da 30/800 ISO a 36/3200 ISO ed oltre. Sono caratterizzate da grana grossa, minore nitidezza, grande latitudine di posa, contrasto molto basso.

### LA GRANA

L'elemento sensibile alla luce delle pellicole fotografiche è composto da innumerevoli particelle di sali d'argento; con lo sviluppo questi vengono trasformati in minutissimi grani di argento metallico che formano l'immagine negativa. Sono talmente piccoli che si possono vedere solamente al microscopio, in alcuni casi si addensano in modo tale da poterli vedere ad occhio nudo (in questo caso la pellicola mostra la grana).

La grana influisce sulla nitidezza dell'immagine rendendo meno netti i contorni degli oggetti. Le pellicole possono avere una grana fine, media o grossa, che dipende dalle dimensioni e dalla distribuzione dei sali d'argento, nello strato sensibile per ogni unità di superficie.

### CONTRASTO

Le variazioni di intensità luminosa, riflessa o trasmessa da un oggetto, vengono registrate dalla pellicola con maggiori o minori annerimenti formando un'immagine negativa o positiva. Il contrasto indica con quale intensità una certa emulsione reagisce a determinate variazioni luminose.

In fotografia il controllo del contrasto è importantissimo, affinché si possano riprodurre correttamente le tonalità dei soggetti, sia nelle zone molto illuminate che in quelle più scure. I parametri che influenzano il contrasto sono



molti, alcuni sono intrinseci nel tipo di pellicole altri sono dovuti al trattamento. E' da tener presente che nelle pellicole al diminuire della sensibilità aumenta il contrasto. Per una rappresentazione e quantificazione del contrasto è stato introdotto l'uso del grafico denominato "curva caratteristica" che caratterizza ogni tipo di pellicola. Esaminando il grafico, il tratto BC (zona di corretta esposizione delle pellicole) con una inclinazione di 45° gradi rispetto all'asse X ha un contrasto medio pari a 1; all'aumentare dell'angolo aumenta il contrasto e viceversa.

#### POTERE RISOLVENTE

Il potere risolvante di una pellicola si misura con il numero di linee per millimetro quadrato, che il negativo è in grado di riprodurre distintamente, quando si fotografa una mira ottica.

#### LATITUDINE DI POSA

Sulla pellicola al crescere dell'esposizione, oltre un certo limite (tratto BC della curva caratteristica), non corrisponde un proporzionale incrementarsi della densità. In pratica la pellicola non riesce più a leggere variazioni di luminosità (>C) e si presenta con una densità meno estesa. Viceversa una scarsa luminosità (<B) è insufficiente a provocare un annerimento sulla pellicola.

Occorre che la luce non sia né troppa né troppo poca; i limiti al di là dei quali la luce è troppo o troppo poca indica qual'è la latitudine di posa di quella pellicola. Normalmente nelle pellicole maggiore è il contrasto, minore è la latitudine di posa.

#### EFFETTO SCWARZSCHILD (O EFFETTO DI RECIPROCIÀ)

Tutti i tipi di pellicola sia in bianco e nero che a colori hanno una resa ottimale entro determinati intervalli di tempo di esposizione, durante i quali si registra perfettamente un'immagine fedele sia nelle tonalità di grigio (bianco e nero) che nella resa cromatica (colore).

Scostandoci da questi intervalli, bisogna apportare delle correzioni ai tempi di esposizione, calcolati dall'esposimetro.

- Quasi tutte le pellicole tarate per luce diurna con una temperatura colore di 5600K, rispondono perfettamente da 1/10 sec. ad 1/2000 sec.

-Le pellicole per luce artificiale - temperatura colore 3200K - rispondono perfettamente da 1 sec. a 1/125 sec.

#### Esempio:

per effetto della reciprocità una pellicola AGFA CROME R 1000S con un tempo di esposizione misurato dall'esposimetro di 8sec. per avere una risposta cromatica ottimale necessita di una esposizione di ben 15 sec.

I dati di correzione per l'effetto di reciprocità vengono stabiliti dalle case costruttrici.

Nel caso delle riprese bianco e nero si può apportare una modifica ai tempi di esposizione, oppure si possono diminuire i tempi di sviluppo. Eseguendo una macro o microfotografia con rapporti di ingrandimento spinti o in condizioni particolari di contrasto di fase, campo scuro, fluorescenza, contrasto interferenziale, è possibile avere dei tempi di esposizione molto lunghi (superiori al secondo) pertanto l'esagerata lentezza dei tempi di esposizione ci porta nel campo dell'effetto Schwarzschild.

In teoria, l'effetto riscontrabile su un'emulsione fotografica dovrebbe risultare identico tanto nel caso che una pellicola sia stata esposta per un secondo ad una intensità di 100 LUX ( il LUX è l'unità di misura dell'intensità luminosa) quanto nel caso che essa sia stata esposta per 100 sec. ad una intensità di 1 LUX. In pratica questo avviene solamente nel range di 1/8 sec.-1/2000 per pellicola luce diurna , e di 1 sec.-1/125 per pellicola luce artificiale). Al di fuori di questi intervalli la pellicola necessita di un tipo di esposizione più lungo affinché la fissazione dell'immagine sia perfetta. Questo prolungamento dei tempi di esposizione dipende da pellicola a pellicola e le varie case costruttrici ne danno le indicazioni nelle informazioni tecniche allegate alle pellicole.

Da tener presente che l'effetto Schwarzschild interessa sia le pellicole B/N che a colori.

Nelle pellicole a colori, dato che queste sono costituite da vari strati di emulsione colorata sensibili ai differenti colori, l'effetto Schwarzschild interessa ogni strato in modo diverso e questo porta ad uno scompensamento dell'equilibrio cromatico

## TRATTAMENTI

Le pellicole usualmente utilizzate devono essere trattate secondo criteri ben precisi: a seconda che la pellicola sia B/N o colore.

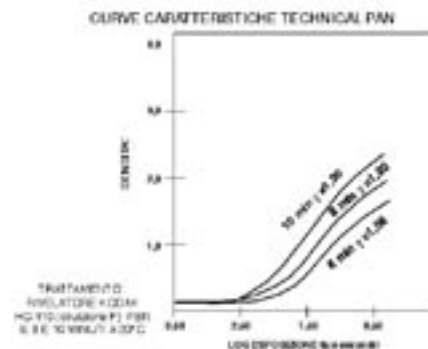
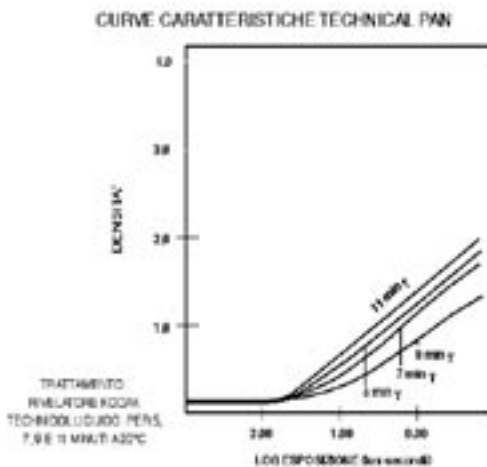
### Le pellicole B/N

Subiscono un primo trattamento in un acido detto di sviluppo o rivelatore. Questo acido a contatto con la pellicola annerisce i cristalli d'argento già colpiti dalla luce, formando un'immagine negativa. Dopo un lavaggio in acqua viene immersa in un ultimo acido detto di fissaggio il quale asporta tutti i cristalli d'argento che non partecipano alla fissazione dell'immagine. Successivamente l'immagine negativa sulla pellicola deve essere stampata su carta per essere vista in positivo.

Le case costruttrici di pellicole consigliano l'utilizzo di acidi rivelatori e fissaggi ottimali, affinché si ottenga un contrasto medio.

Utilizzando altri tipi di acidi si varia la gradazione di contrasto dell'immagine. Con l'esperienza

inoltre si impara a manipolare il risultato finale.



### Trattamento pellicole colore

Il trattamento dei materiali a colori richiede un alto grado di standardizzazione perché se si introducono delle variabili nel trattamento tutti gli sforzi di esposizione, di filtratura etc. vanno persi.

### Pellicole negativo colore

Gli acidi utilizzati per lo sviluppo di negativi colore possono essere quattro o sei e sono molto diversi da quelli per il B/N.

La temperatura usata per questi acidi è molto più elevata e deve essere rigorosamente mantenuta costante a 37,8°C(+0,15) Il risultato è un negativo colore formato da un colore maschera di tonalità marrone/arancio e dall'immagine negativa formata dai colori complementari. Per poter visualizzare l'immagine bisogna stampare il negativo su carta filtrandolo con appositi filtri detti sottrattivi (giallo - ciano - magenta); la filtratura in fase di stampa è soggettiva e nel campo scientifico è molto precaria, perché l'operatore che stampa non conosce il soggetto ripreso e la sua colorazione. Nel trattamento colore eventuali sbalzi di

temperatura e usura degli acidi portano a degli sbalzi cromatici.

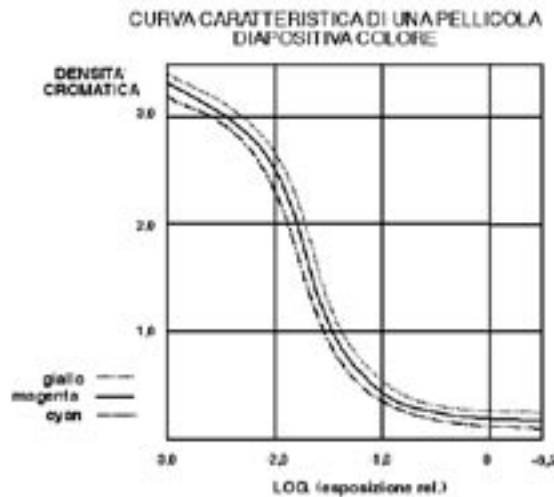
### Pellicole colore positivo (diapositiva)

Il trattamento delle pellicole colore positivo (diapositiva) è chiamato in gergo E6. Consta di 7 soluzioni di acidi che devono rimanere ad una temperatura costante di 38 gradi (+0,309). Alla fine del trattamento si ottiene una pellicola con un'immagine positiva, pronta per essere proiettata.

La variazione della temperatura e l'usura delle soluzioni di trattamento portano a degli sbilanciamenti cromatici delle immagini finali.

Successivamente sono essere stampati un risultato molto ripreso, poiché di stampa visualizza colori reali del sog-

le diapositive posate su carta con fedele al soggetto l'operatore in fase immediatamente il getto stesso.



## SISTEMI FOTOGRAFICI REFLEX

### COS'E' LA FOTOGRAFIA ?

E' memoria, documentazione, confronto, controllo, comunicazione. Attraverso la fotografia:

- Si possono illustrare gli alti livelli di conoscenza raggiunti
- E' possibile creare un archivio dei lavori più importanti, che testimoniano le tappe più significative, sulla via del progresso, verso una sempre maggiore precisione
- Si possono documentare le proprie metodiche di ricerca
- Si possono effettuare delle dimostrazioni fotografiche durante corsi e convegni

Come mezzo di comunicazione la fotografia ha permesso lo scambio di metodiche di lavoro ed ha apportato suggerimenti preziosi ai vari tipi di lavoro.

### GLI STRUMENTI

- La fotocamera, il suo corredo ottico (gli obiettivi) gli accessori che vengono utilizzati (Flash, stativi, cavalletti etc...)
- La macchina fotografica applicata ad un buon stereo microscopio
- Le pellicole da utilizzare

#### SISTEMA FOTOGRAFICO REFLEX

Estremamente versatile (questa è la sua peculiarità), questo sistema consente con un insieme di obiettivi, soffietti ed accessori vari di adattare la fotocamera ai lavori più diversi.

Inizialmente è bene distinguere le fotocamere reflex dalle non reflex a seconda del mirino che adottano. Nelle non reflex l'immagine che si osserva nel mirino viene fornita da un gruppo ottico (cannocchiale invertito) detto galileiano. Questo mirino si trova vicino all'obiettivo in posizione leggermente più alta (l'immagine ripresa non corrisponde esattamente a quella tralucata: si ha una diversa angolazione tra linea di ripresa e linea di mira quindi si ha il problema del parallasse).

Nelle reflex l'immagine che si vede nell'oculare è la stessa che impressiona la pellicola. Noi riusciamo a vederla grazie a uno specchio mobile che devia i raggi luminosi provenienti dall'obiettivo verso il mirino (l'immagine che si osserva nel mirino si forma su un vetrino smerigliato (schermo di messa a fuoco) dopo essere stata riflessa dallo specchio. Durante lo scatto lo specchio si solleva lasciando che i raggi vadano a colpire la pellicola (il termine reflex si riferisce quindi a tutte le macchine fotografiche dotate di questo sistema). Le reflex consentono una estrema precisione nell'inquadratura anche di un soggetto a distanza ravvicinata: si ha la possibilità di prevedere l'effetto fotografico che si otterrà, soprattutto quando si useranno grandangolari, teleobiettivi o obiettivi macro. Utilissime nel controllo della composizione.

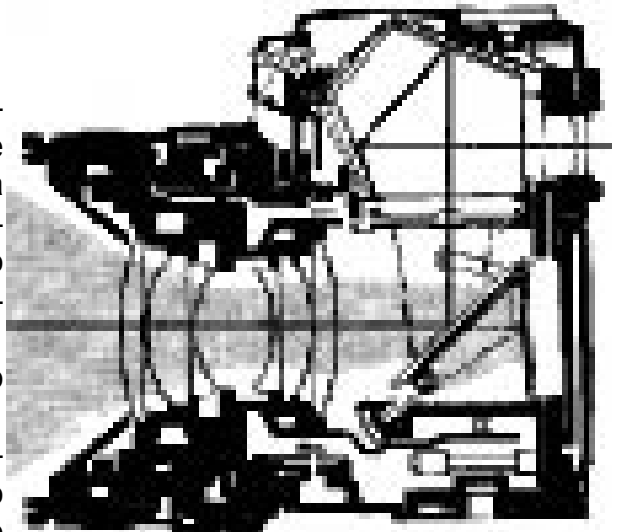
#### L'Esposizione

L'esposizione corretta riproduce tutti i dettagli e i colori di un soggetto. Per ottenere ciò è necessario che la luce che colpisce la pellicola sia dosata in maniera esatta e questo possiamo ottenerlo trovando il giusto accoppiamento tempo / diaframma. Il diaframma regola la quantità di luce che passa attraverso l'obiettivo.

Con l'otturatore (tempo) si stabilisce per quanto tempo questa luce colpirà la pellicola.

Ad esempio, per riempire una bacinella noi possiamo usare un rubinetto con un diametro piccolo per un tempo lungo, o un rubinetto con diametro grande per un tempo brevissimo.

Naturalmente per l'esposizione corretta bisogna tener presente le condizioni di luce della scena inquadrata e la sensibilità della pellicola.



#### Esempio:

Condizione di luce X; ASA Y

T	diaframma	
1/1000	4	
1/ 500	5.6	Con queste coppie di tempo/ diaframma si otterranno foto con la stessa
1/ 250	8	identica esposizione ma diversa per quanto riguarda la profondità
1/ 125	11	di campo e la resa dei soggetti in movimento

1/ 60      16

L'esposizione nella reflex moderna è data dall'esposimetro che misura la luce che entra nell'obiettivo; detto anche TTL- (Through the lens, attraverso le lenti di ripresa)

L'impostazione dei valori adatti può avvenire manualmente (quando la regolazione avviene a mano sia dei tempi che dei diaframmi) o automaticamente.

Le reflex automatiche si dividono in tre tipi:

A PRIORITA' DI TEMPI: si imposta il tempo e l'automatismo cerca il diaframma adatto

A PRIORITA' DI DIAFRAMMI: si imposta il diaframma e l'automatismo cerca il tempo adatto

PROGRAMMATA: l'automatismo si cerca la coppia tempi/diaframmi ideali.

### IL DIAFRAMMA

IL diaframma è un meccanismo posto in mezzo alle lenti dell'obiettivo; manovrando la ghiera che lo comanda si ottiene un foro di diametro variabile che stabilisce la quantità di luce che passa nell'obiettivo.

### TEMPI DI POSA (TEMPI DI OTTURAZIONE)

L'otturatore è un meccanismo che permette l'arrivo della luce sulla pellicola (piano pellicola) per un tempo predeterminato. Nelle fotocamere reflex l'otturatore è formato da due tendine che possono essere sia di metallo che di tela e sono posizionati davanti la pellicola. Durante lo scatto, la prima tendina scorre e scopre la superficie della pellicola, dopo un tempo che corrisponde al tempo di posa (tempo impostato sulla ghiera dei tempi), la seconda tendina segue la prima e copre la pellicola. I tempi di posa variano da 1/1000 di sec. a 1 sec. ma possono essere anche più brevi o più lunghi, dipende dalle scelte fatte dalle case costruttrici di fotocamere).

### Tempo di posa B

È un tempo che lascia aperto l'otturatore sin quando si tiene premuto il pulsante di scatto, utile nelle situazioni in cui sono necessari tempi di posa molto lunghi (fotografia notturna).

### GLI OBIETTIVI

Quando un raggio luminoso attraversa un mezzo (vetro, acqua, olio, ecc.) emerge con un certo angolo diverso da quello di entrata.

### Lente convergente

Una lente convergente si può associare a due prismi accoppiati per la base. La caratteristica (teorica) di questo tipo di lente è la seguente:

quando essa viene attraversata da un fascio di raggi luminosi paralleli provenienti dall'infinito li fa convergere in un dato punto, che giace sull'asse centrale della lente; questo punto è detto fuoco della lente

### Lente divergente

La caratteristica (teorica) di questo tipo di lente è la seguente: quando essa viene attraversata da un fascio di raggi luminosi paralleli proveniente dall'infinito li fa divergere con un angolo tale come se tutti i raggi provenissero da un solo punto posto sull'asse centrale della lente (fuoco anteriore della lente). Una sola lente convergente, teoricamente potrebbe costituire un obiettivo, ma l'immagine che si otterrebbe sarebbe una immagine non perfettamente a fuoco, con un certo grado di sfocatura ai bordi (vari tipi di aberrazioni): ecco perchè si accoppiano le lenti divergenti e convergenti. Un obiettivo moderno è costituito da un certo numero di lenti convergenti e divergenti singole o accoppiate fra di loro che permettono di avere un'immagine perfettamente a fuoco e senza deformazioni.

L'obiettivo è composto:

- da un sistema di lenti divise in vari gruppi (da 3 a 14 gruppi)
- da un diaframma ad iride (costituito da una serie di lamelle che scivolando l'una sull'altra creando un foro di varie dimensioni); il sistema lenti diaframma è racchiuso in un involucro cilindrico detto barilotto, che facendolo ruotare fa sì che tutto il sistema si allontani o si avvicini al piano pellicola, determinando la messa a fuoco dell'oggetto ripreso.

Gli obiettivi vengono calcolati e costruiti in funzione dell'uso che se ne deve fare; esistono pertanto delle categorie ben definite di obiettivi:

- Obiettivi in cui l'infinito è stato calcolato anteriormente (verso l'oggetto ripreso) questi obiettivi hanno la migliore resa ottica nelle riprese standard (oggetto posto da 0,50 mm all'infinito);

- Obiettivi in cui l'infinito è stato calcolato posteriormente (verso il piano pellicola); questi obiettivi hanno la migliore resa ottica nelle riprese di macrofotografia.

- Obiettivi che sono stati costruiti come un compromesso tra le prime due categorie: possono essere utilizzati sia per le riprese standard che per le riprese macro.

### Lunghezza focale

Tutte le fotocamere in funzione del formato di pellicola per cui sono state costruite sono corredate da un obiettivo detto standard (normale). Tale obiettivo è stato calcolato in modo da presentare una data lunghezza focale (distanza fra obiettivo e piano pellicola) più o meno uguale alla diagonale del formato del negativo utilizzato (obiettivo normale).

L'obiettivo normale o standard è stato così chiamato perchè in configurazione del suo angolo di ripresa l'immagine ottenuta è quella prossima al nostro cono visivo.

L'obiettivo normale per una fotocamera 35mm sarebbe 42,4mm (per comodità 50mm)  
 per una fotocamera 6 x 6 sarebbe 84,8mm (80 mm)  
 per una fotocamera 9 x 12 sarebbe 150 mm (150mm)

Come alternativa all'ottica normale esistono:

- obiettivi grandangolari, che abbracciano un angolo di campo maggiore e consentono una messa a fuoco ad una distanza inferiore a quella di un obiettivo standard.

- obiettivi di lunghezza focale superiore allo standard (teleobiettivi o obiettivi a lunga focale) che hanno un angolo di campo più stretto e non possono scendere al di sotto di una certa distanza di messa a fuoco comunque superiore a quello di uno standard.

### Diaframma

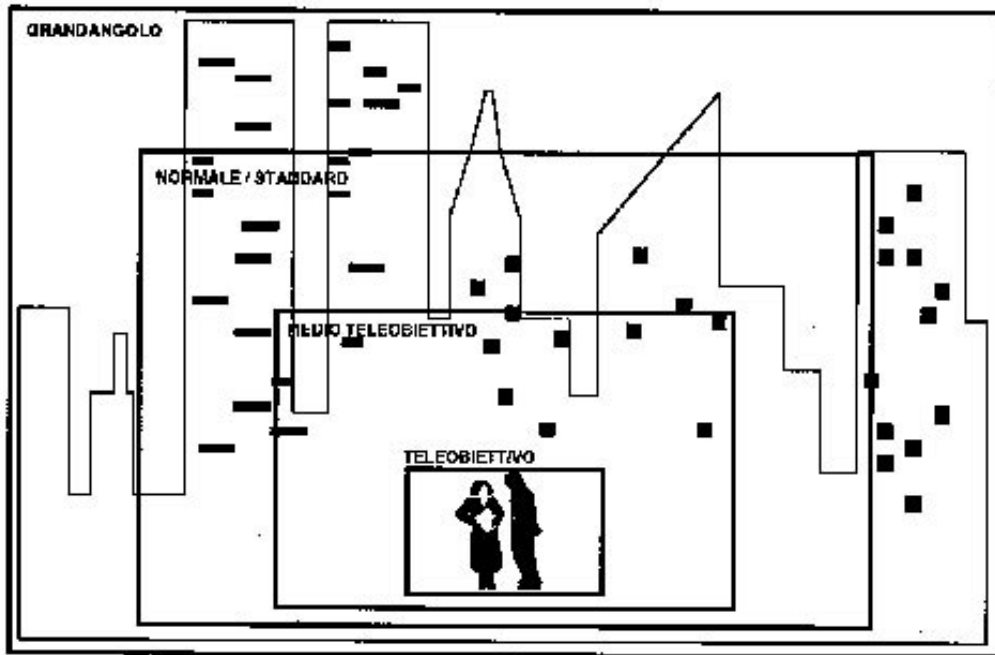
Con la parola diaframma comunemente si indica il diametro del foro creato dallo spostamento di un gruppo di lamelle che scivolano le une sull'altre.

L'apertura dei diaframma è regolata da una serie di scatti (detti in gergo stop) ogni scatto allarga o restringe il foro, raddoppiando o dimezzando la quantità di luce che attraversa l'obiettivo. Questi scatti sono indicati con dei numeri e sono posti su una ghiera di comando, sono espressi con una sequenza prestabilita f/1.2 f/1.4 f/2 f/2.8 f/3.5 f/4 f/5.6 f/8 f/11 f/16 f/22 f/32 più alto è il numero più piccolo è il diametro dell'iride del diaframma.

Nelle fotocamere moderne il diaframma dell'obiettivo rimane aperto alla massima apertura sino a quando non si effettua lo scatto, allorché il diaframma si chiude al valore prestabilito. In alcune fotocamere il diaframma può essere impostato automaticamente dalla macchina in funzione del tempo prestabilito.



### ANGOLO DI RIPRESA DEI VARI OBIETTIVI



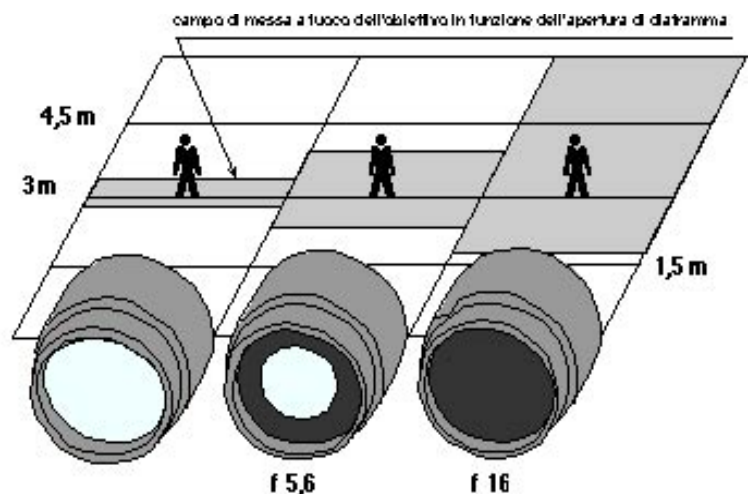
#### Profondità di campo

Con il termine profondità di campo si intende l'estensione di quelle zone più vicine e lontane dal soggetto messo a fuoco dall'obiettivo che possono essere rese con sufficiente definizione. Per esempio se l'obiettivo è predisposto con una messa a fuoco, per un soggetto posto a 3 m, è altresì possibile avere zone anteriori e posteriori ai 3m perfettamente a fuoco, in funzione dell'apertura di diaframma utilizzato; più il suo numero è alto (più piccolo è il diametro del foro) maggiore è la zona di campo messa a fuoco, e viceversa: più piccolo è il numero che rappresenta il diaframma (più ampio è il diametro dei foro) minore è lo spazio di messa a fuoco.

#### OBIETTIVI NELLA MACROFOTOGRAFIA

Quando si decide di effettuare della macrofotografia bisogna innanzitutto sapere sino a che rapporto di ingrandimento si vuole arrivare, che qualità di immagine finale si vuole ottenere, con che frequenza si farà uso della macrofotografia. Stabiliti questi parametri si prende in considerazione se utilizzare gli obiettivi a corredo della fotocamera o se è necessario l'acquisto di obiettivi speciali.

Normalmente un corredo standard è costituito dall'obiettivo normale (50mm) da un grandangolo (24mm/28mm/ 35mm), da un mezzo tele (135mm). Già soltanto questi obiettivi, utilizzati in accoppiamento a lenti addizionali permettono di ottenere dei rapporti di ingrandimento di 1:4; accoppiati a dei tubi di prolunga possono arrivare a 1:1; con il soffietto fino a 5:1 utilizzando un grandangolo capovolto. Tutto questo quando l'uso della macrofotografia è sporadico. Qualora la macrofotografia si utilizzasse con una certa frequenza, si può prendere in considerazione l'acquisto di obiettivi speciali: ob.50mm macro che



permette di ottenere un ingrandimento di 2:1 (se utilizzato da solo, se accoppiato ad un tubo di prolunga arriva sino a 1:1 e oltre). Se è necessaria una grande distanza di ripresa (circa 40 cm) si può prendere in considerazione l'acquisto di un mezzo tele tipo 90mm / 110 mm che arriva fino a 2:1 (e con l'aggiunta di un duplicatore o tubo di prolunga sino a 1:1 e oltre). Se il risultato deve essere eccezionale - ingrandimento spinto - in commercio si trovano degli obiettivi specifici tipo i Luminar della Zeiss, oppure i Photar della Leitz; da utilizzare in laboratorio applicati ad un soffietto, questi obiettivi non sono vincolati al formato della fotocamera che si utilizza.

## CAMPO D'APPLICAZIONE DELLA MACRO E MICRO FOTOGRAFIA

Fotografando e volendo isolare una veduta d'insieme o il più piccolo dettaglio di un oggetto, è necessario utilizzare dei sistemi ottici che applicati alla fotocamera permettono di isolare ed ingrandire il particolare ripreso; in funzione dell'ingrandimento desiderato, abbiamo tre differenti settori:

### - Macrofotografia

si effettua con la semplice fotocamera alla quale si siano applicati degli aggiuntivi tipo lenti addizionali, tubi di prolunga, soffietti; permettono di effettuare degli ingrandimenti che possono andare da 1:1 a 10:1.

### -Macrofotografia con stereomicroscopio o fotomacrosopio

per scrutare nei dettagli bisogna utilizzare degli strumenti chiamati stereomicroscopi o fotomacrosopio che permettono di ottenere degli ingrandimenti che vanno da 1:1 a 100:1

### -Microfotografia

per scrutare nell'immensamente piccolo bisogna far uso del microscopio che permette di arrivare ad ingrandimenti che possono andare da 10:1 a 1000:1.

## MACRO FOTOGRAFIA

Per poter effettuare fotografie di oggetti molto piccoli o dei particolari di oggetti grandi, bisogna utilizzare degli accorgimenti che ci permettono di registrare queste immagini sulla pellicola. Utilizzando una fotocamera reflex (ottica intercambiabile) con l'ottica normale (50mm) posizionata alla minima distanza di messa a fuoco, si ottiene sulla pellicola una riproduzione dell'immagine ripresa 10 volte più piccola ovvero un rapporto di ingrandimento di 1:10 (questa distanza minima di messa a fuoco è anche il limite minimo di utilizzazione dell'obiettivo). Usando le lenti addizionali applicate davanti all'obiettivo si può arrivare con estrema facilità ad un rapporto di ingrandimento 1:4. Per superare questo limite di ingrandimento sino ad arrivare al rapporto 1:1 è necessario l'utilizzo di sistemi supplementari, tipo tubi di prolunga, obiettivi macro. Per effettuare macro fotografie spinte, con un rapporto d'ingrandimento 1:1 a 10:1 si ricorre all'uso del soffietto eventualmente accoppiato a tubi di prolunga ed obiettivi speciali. Nella macro fotografia, più si allontana l'obiettivo dal piano pellicola, più aumenta il rapporto di ingrandimento; da tenere presente che gli obiettivi in funzione delle loro caratteristiche costruttive hanno dei limiti oltre ai quali bisogna ricorrere a degli accorgimenti. Un obiettivo standard 50mm è stato calcolato affinché la qualità di riproduzione sia ottimale. Quando l'oggetto ripreso è posto in uno spazio che può andare da 40cm all'infinito, e il piano pellicola posto alla distanza di circa 45 mm posteriormente, si deduce che allontanando l'obiettivo dal piano pellicola decade la qualità dell'immagine, pertanto dopo un certo rapporto d'ingrandimento bisogna capovolgere l'obiettivo affinché i parametri costruttivi siano rispettati, così il retro dell'obiettivo diventa la lente frontale.

## ACCESSORI PER LA MACRO FOTOGRAFIA

### - Lenti addizionali

Sono il mezzo più economico per effettuare della macrofotografia. Esse sono costituite da una lente convessa uguale a quella utilizzata per la costruzione degli occhiali da vista. Queste lenti sono sostenute da una montatura metallica filettata di vari diametri che permette l'applicazione su tutti gli obiettivi. Le lenti addizionali si distinguono fra di loro per il numero di diotrie (diotria = potere di ingrandimento). Quelle più utilizzate sono tre, esattamente da +1 diotria, +2 diottrie, +3 diottrie; possono essere utilizzate da sole o accoppiate (nell'accoppiamento di più lenti porre come prima lente quella con potere diottrico più alto) aumentando il potere d'ingrandimento. Permettono di operare a mano libera, avere una buona profondità di campo, sono molto pratiche. Hanno però un rapporto d'ingrandimento limitato; inoltre quando vengono accoppiate più lenti addizionali si ha l'inconveniente di avere una messa a fuoco solo al centro, con una sfocatura ai bordi.

### - Tubi di prolunga

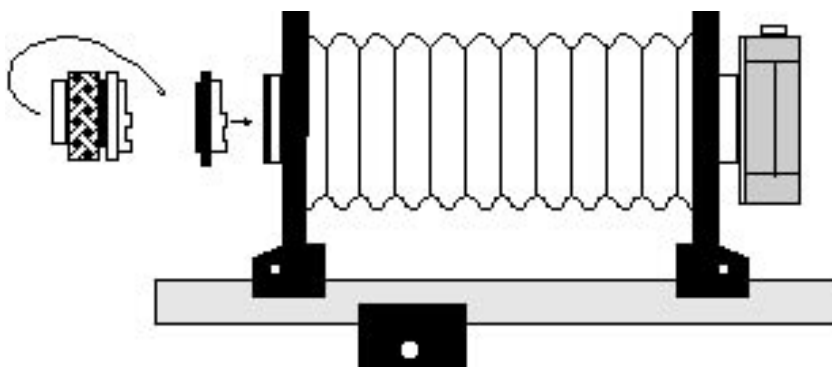
Come dice la parola stessa i tubi di prolunga sono costituiti da alcuni pezzi di tubo metallico accoppiabili fra di loro che permettono in funzione degli accoppiamenti di variare la distanza obiettivo-corpo macchina e il rapporto d'ingrandimento. Possono essere del tipo semplice e automatico (i secondi mantengono l'automatismo dell'obiettivo rispetto ai primi). Con i tubi di prolunga si possono ottenere rapporti d'ingrandimenti che vanno da 1:4 a 1:2. Di solito vengono forniti in numero di tre pezzi di spessore diverso, che in funzione dell'ingrandimento possono essere utilizzati singolarmente o accoppiati; usandoli tutti e tre insieme con un obiettivo 50mm standard si ottiene il rapporto 1:1. L'accoppiamento obiettivo-macchina fotografica è molto stabile; mantengono gli automatismi macchina-obiettivo permettendo una buona messa a fuoco a diaframma tutto aperto; è possibile variare il rapporto d'ingrandimento utilizzando più serie di tubi. Tubi di buona qualità hanno però costi elevati, appesantiscono notevolmente la fotocamera, rendendola instabile (è obbligatorio l'uso del cavalletto), si possono ottenere soltanto ingrandimenti fissi.

### Soffietto

E' costituito da due sostegni metallici collegati fra di loro da un soffietto di tela cerata o pelle. Sul sostegno posteriore si trova il bocchettone per collegare la fotocamera, su quello anteriore il bocchettone per collegare l'obiettivo; il tutto si muove su una slitta che permette di allontanare o avvicinare l'obiettivo, variando così l'ingrandimento. E' il mezzo più versatile per la macrofotografia spinta (oltre il rapporto 1:1 a 10:1). I soffiatti possono essere sia automatici che semplici, a una slitta o a doppia slitta, utilizzati da soli o accoppiati a tubi di prolunga, duplicatori di focale. E' possibile con l'uso del soffietto ottenere degli ingrandimenti intermedi, mantenere gli automatismi dell'obiettivo e sfruttare al massimo le capacità degli obiettivi, utilizzando sia normalmente che capovolti. E' necessario l'uso del cavalletto o di altri sostegni solidi, il costo è elevato, l'ingombro notevole; risulta difficile usare la fotocamera a mano libera.

### ILLUMINAZIONE IN MACROFOTOGRAFIA

L'illuminazione naturale o artificiale, dipende dal tipo di macrofotografia che si vuole effettuare. L'illuminazione quella naturale (sole) si utilizza in esterni con soggetti immobili e



con un rapporto d'ingrandimento relativamente piccolo, quella artificiale può essere utilizzata in interni con soggetti immobili, che non subiscono deterioramenti sotto il calore emesso dalle lampade, che normalmente sono a basso voltaggio 6/12volt e con un wattaggio che può andare da 10 W a 100 W.

Questo tipo di illuminazione permette di poter decidere come illuminare il soggetto, in oltre con questo tipo d'illuminatori bisogna utilizzare le pellicole tarate per luce artificiale, e necessita curare la temperatura colore che deve essere di 3200 K.

Un'altro tipo di illuminatore artificiale è il flash il quale dà una luce tipo quella diurna a 5500 K con una emissione da 1/2000 a 1/10000 ms. Esso posto nell'immediata vicinanza del soggetto ripreso, fornisce una quantità di luce sufficiente per effettuare la ripresa, e permette anche di effettuare macrofotografie in qualunque situazione: esterni, soggetti in movimento, soggetti delicati. Con questo tipo d'illuminatore bisogna utilizzare le pellicole tarate per luce diurna (di più facile reperibilità).

Esistono due tipi fondamentali di flash: quello con riflettore anulare che si applica sull'obiettivo e che dà una luce uniforme senza ombre, permettendo di arrivare ad un rapporto d'ingrandimento di 1:1 e oltre, oppure quello con riflettore rettangolare. Le differenze peculiari fra i due oltre alla forma è la potenza di irraggiamento espressa col numero guida.

Oggi in commercio esistono dei flash automatici, e automatici con il sistema TTL.

Nei primi è il flash che in automatismo determina la durata di emissione del fascio luminoso, nei secondi oltre all'automatismo sopra descritto si può impostare la funzione TTL, dove una fotocellula posta nella fotocamera decide la durata di emissione del fascio luminoso, questa funzione è utilizzabile solo con le fotocamere predisposte.

Quando si utilizzano delle fotocamere con la funzione TTL accoppiate con un flash TTL, basta impostare la fotocamera in automatico, impostare il diaframma desiderato in funzione della profondità di campo voluta ed al numero guida e scattare. Da tenere presente che con ingrandimenti spinti la funzione TTL decade.

La Funzione TTL la si può trovare sia nei flash anulari che in quelli con riflettore rettangolare.

Mediamente per rendere pratica e veloce la macrofotografia si utilizza una fotocamera reflex corredata da un obiettivo macro sul quale tramite una ghiera si sono applicati uno o due piccoli flash. Una volta che si è stabilito il diaframma da utilizzare, ci si può concentrare meglio sull'oggetto da riprendere. L'unico inconveniente che ha l'uso del flash è che non si può determinare con esattezza la direzione del fascio luminoso; ma ciò si acquista con l'esperienza. Per schiarire le ombre violente create dal flash si pongono in posizione diametralmente opposta al flash dei cartoncini bianchi.