



# Alberto Galmozzi ELEMENTI DI **F**OTOGRAFIA

La riproduzione delle opere d'arte  
per il fotografo e il restauratore

EDIZIONI TECNOGRAPH - BERGAMO - 2006

copyright © 2006  
TECNOGRAPH srl  
via Alfieri, 3 - 24127 Bergamo  
[www. Tecnograph.it](http://www.Tecnograph.it)  
ISBN 88-88590-12-9

Tutti i diritti riservati.  
Nessuna parte di questa pubblicazione può essere  
riprodotta, archiviata su supporto magnetico,  
elettronico o digitale, o pubblicata in alcuna forma  
o maniera, sia essa elettronica o meccanica,  
senza la preventiva autorizzazione scritta dell'editore.



Alberto Galmozzi

# ELEMENTI DI FOTOGRAFIA

1

La riproduzione  
delle opere d'arte  
per il fotografo e il restauratore

Edizioni Tecnograph – Bergamo - 2006



## INTRODUZIONE

Compito di questo testo non è assolutamente quello di sostituirsi alle numerose pubblicazioni di fotografia generale, e neppure quello di rappresentarne un bigino.

Non approfondiremo quindi i temi legati alla “semplice” ripresa fotografica di documentazione, rimandando per questi al vasto materiale facilmente reperibile sia in forma cartacea che digitale (e raccomandando solo, in quest’ultimo caso, di ricorrere a fonti serie e documentate, evitando i troppi siti internet che con eccessiva approssimazione tentano di spiegare in forma eccessivamente semplice argomenti a volte complessi, generando spesso più confusione che chiarezza).

Diamo necessariamente per scontata almeno una discreta capacità d’uso degli strumenti fotografici ed una conoscenza dei termini tecnici e del loro significato nelle procedure operative. L’uso della fotografia nel campo del restauro vede due principali tipi di utilizzo ed applicazione: il primo, di più immediata comprensione, concerne l’utilizzo della fotografia come strumento di pura e semplice documentazione; il secondo, meno intuitivo e di per sé più complesso, riguarda l’utilizzo della fotografia stessa come strumento di supporto al lavoro del restauratore, così come l’applicazione di particolari conoscenze da parte del fotografo impegnato nell’esecuzione di rigorose “riproduzioni d’arte”.

Approfondiremo quindi gli argomenti relativi al secondo caso, su cui è piuttosto difficile reperire seri materiali e riferimenti, e partiremo anzi, per illustrarli in modo esauriente, da alcune informazioni di carattere generale fornendo quelle nozioni elementari di fisica e di ottica indispensabili ad affrontare le tematiche pratiche ed operative che ci prefiggiamo.

Pur con l'intento di fornire nozioni di taglio divulgativo, saremo a volte costretti ad esaminare aspetti di più ostica comprensione, ma comunque esauriti con spiegazioni semplici, ricorrendo ove possibile ad esempi che magari "banalizzano" il tema ma nel contempo lo rendono più comprensibile.

In questo testo ci limiteremo comunque ad approfondire le problematiche relative alla riproduzione di opere d'arte "in luce visibile", rimandando magari ad un successivo studio quelle più direttamente riconducibili alle cosiddette "tecniche di indagine fotografica diagnostica" che si occupano anche di "fotografia dell'invisibile": UV, IR, ecc

Il testo è completato da un ampio glossario di termini tecnici e scientifici relativi alla luce, all'ottica, alla fotografia, all'illuminotecnica.

Per la realizzazione di questo glossario si è scelto di assemblarne quattro diversi, reperiti in rete su siti di Aziende impegnate nei settori di nostro interesse; dopo averli uniti in un unico glossario, si è scelto per ogni voce di tener valida quella "prelevata" da una o più fonti, indicandone la provenienza.

## **CAPITOLO 1**

### **CONOSCENZE GENERALI**

#### **COSA È LA LUCE**

Non è possibile affrontare gli argomenti trattati in seguito se non dopo aver chiarito il significato esatto di alcuni termini ed illustrato alcuni temi generali.

L'idrogeno è l'elemento più abbondante in tutto l'universo, e qualsiasi stella ne contiene una grande quantità.

All'interno di una stella, dove si raggiungono enormi valori di temperatura e di pressione, i nuclei di idrogeno si combinano dando luogo a nuclei di elio.

Nel processo si perde una piccola quantità di massa che si trasforma a sua volta in energia come afferma la famosa relazione di Einstein secondo cui :

$$E=mc^2$$

L'energia sprigionata dalle stelle deriva quindi direttamente dalla massa posseduta dalla stella stessa; la trasformazione avviene tramite i vari cicli di fusione nucleare, e l'energia permette fra l'altro alla stella di brillare.

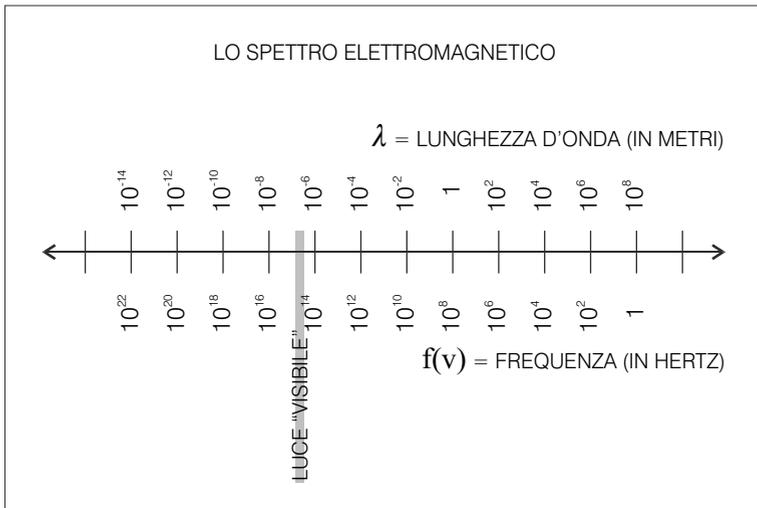
L'emissione di energia delle stelle, e da ora parleremo in particolare del sole, avviene sotto forma di radiazioni elettromagnetiche all'interno di un ampio intervallo di frequenze, parte delle quali conosciamo col termine comune di "Luce".

La radiazione elettromagnetica si propaga nello spazio e nel tempo in ogni direzione e "viaggia" nel vuoto o dentro la materia a velocità che dipendono da quest'ultima.

Chiariamo subito che "Luce" è il vocabolo che utilizziamo per indicare quella (piccola) parte dello spettro elettromagnetico che, eccitando la retina, ci permette la visione, né più né meno come una corda sottoposta a vibrazioni (ed ovviamente quindi

dentro un campo di frequenza molto più bassa) propaga “onde” capaci di eccitare il nostro timpano ed essere da noi percepite come “Suoni”.

La luce che ci appare bianca può essere scomposta nelle sue varie componenti per esempio con l’utilizzo di un prisma, che ne devia ad angoli differenti le diverse frequenze visualizzando quelli che chiamiamo “colori”.



Come si può evincere anche dallo schema dello “Spettro elettromagnetico”, il suo intervallo che limita lo spazio dello “Spettro visibile” è veramente piccolo.

All’interno di questo troviamo tutti i colori che possiamo vedere in natura e tutti quelli che possiamo produrre con i mezzi artificiali a nostra disposizione.

L’esempio più noto di Spettro visibile in natura nella sua completezza è quello dell’arcobaleno, in cui le particelle di acqua in sospensione funzionano grosso modo come il prisma,

capaci di scomporre la luce bianca nei vari colori che la compongono.

Lo studio della radiazione elettromagnetica secondo un approccio alla sua natura “ondulatoria” conduce a identificare le varie “posizioni” dello spettro elettromagnetico che sono convenzionalmente misurabili usando due possibili “scale”, a seconda che vogliamo indicarle secondo la “frequenza” o la “lunghezza d’onda”.

La “frequenza” viene misurata in Hertz (Hz), ossia in numero di “vibrazioni al secondo” e la “lunghezza d’onda” viene misurata in metri (o nei suoi multipli o sottomultipli).

L’enormità delle grandezze di cui stiamo parlando porta alla necessità di esprimere i numeri utilizzando potenze del numero decimale 10.

Le unità di misura della lunghezza d’onda saranno quindi:

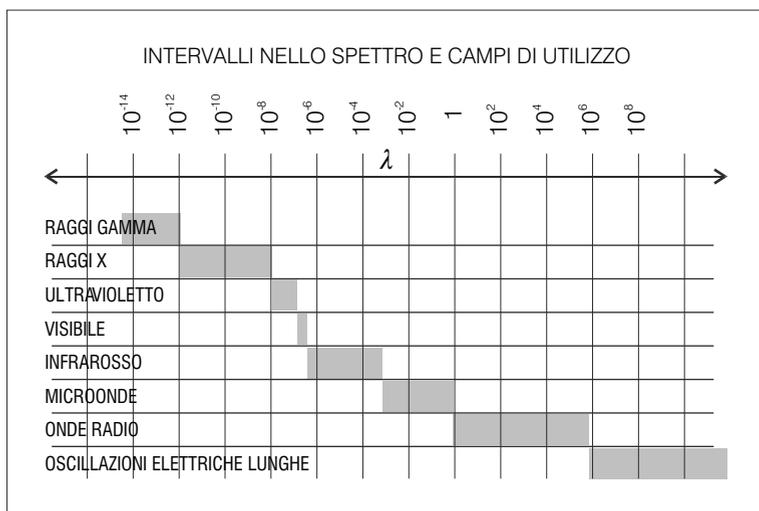
micrometro ( $\mu\text{m}$ );  $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$

nanometro (nm);  $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$

picometro (pm);  $1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$

La possibilità di “misurare” le diverse posizioni sullo spettro elettromagnetico ha aiutato ad identificare e definire alcune sue “zone” all’interno delle quali il comportamento delle radiazioni elettromagnetiche dà luogo a fenomeni differenti, le cui caratteristiche vengono analizzate nello studio di diverse discipline e sfruttate per differenti applicazioni.

Si parlerà quindi di “Raggi X”, “Microonde”, “Ultravioletto” ecc. per indicare i diversi intervalli di frequenza accomunati da comportamenti coerenti.



All'interno di questo manuale citeremo lo "spettro visibile" che va convenzionalmente da 380nm a 780nm, ma parleremo anche dell'Ultravioletto (UV) e dell'Infrarosso (IR) che si trovano subito fuori, rispettivamente al di sotto ed al di sopra, di quelle misure.

Precisiamo che le misure che abbiamo qui indicate rappresentano intervalli definiti all'interno di convenzioni internazionalmente condivise ed accolte sulla base delle ricerche fin qui possibili.

In particolare la C.I.E. (Commission Internationale de l'Éclairage) rappresenta la massima autorità internazionale nel campo dello studio della luce, dei suoi fenomeni e della definizione delle sue misure.

Parlando del prisma e dell'arcobaleno abbiamo già citato la "luce bianca".

Chiariamo subito che in natura questa non esiste; con questo termine infatti si definisce scientificamente, e solo dal punto

di vista teorico, una sorgente luminosa che abbia uno spettro di emissione uguale e costante in tutta la regione dello spettro visibile e che possa essere osservata da un ricevente capace di percepirla uniformemente le frequenze e la quantità per ciascuna di queste.

Nella realtà le sorgenti luminose (e parliamo qui non solo del sole, ma anche delle sorgenti create dall'uomo, per esempio i diversi tipi di illuminatori) hanno una propria "curva" di emissione con caratteristiche anche estremamente diverse, ed oltretutto l'uomo non ha le caratteristiche di ricevente sopra descritte.

Ma torniamo alla luce bianca e (abbandonando le necessarie precisazioni scientifiche) adottiamo da qui il termine comune per indicare semplicemente il risultato delle contemporanee emissioni di radiazioni di misura diversa all'interno dello spettro visibile, indipendentemente dalla quantità relativa a ciascuna lunghezza d'onda.



Il prisma ci aiuta a scomporre la “luce bianca” in radiazioni di misura diversa ed a visualizzarle sotto forma di “Colori”.

## IL COLORE DELLA LUCE

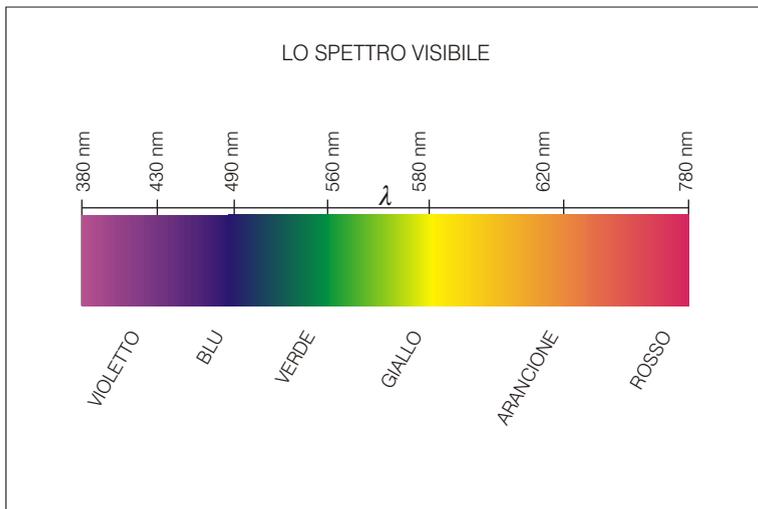
Per comprendere appieno i fenomeni relativi al “Colore” non possiamo accontentarci del semplice significato che gli si attribuisce nel linguaggio comune in cui anzi sarebbe forse preferibile usare il termine “Tinta”.

Parlare di Colore ci costringe ad allargare il discorso alla fisiologia della visione umana, oltre che alle interazioni che avvengono fra l'emissione elettromagnetica ed i materiali più disparati.

Innanzitutto limitiamoci per ora a parlare di “Colore” all'interno dello spettro visibile.

A ciascuna frequenza all'interno di questo range possiamo attribuire un nome.

Così per puro esempio i 380nm saranno “violetto”, i 580nm saranno “giallo” e i 750nm saranno “rosso”, e così tutti gli altri, compresi come abbiamo già detto fra i 380nm e i 780nm. Si tratta in realtà di variazioni continue, legittimamente definibili come “infinite” anche se limitate all'interno di uno spazio finito.



Tutto questo intervallo viene definito in vari modi: “true color”, “colori reali”, “colori infiniti” ed altri termini ancora, secondo le varie discipline e tecnologie che li utilizzano.

Ma quanti (e quali?) sono in realtà i colori?

Non esiste un solo “rosso”, un solo “giallo” e così via.

Il linguaggio comune, oltre che le necessità di maggiore precisione interne a discipline diverse come ad esempio la pittura, ha inventato variazioni idiomatiche per definire le variazioni tonali.

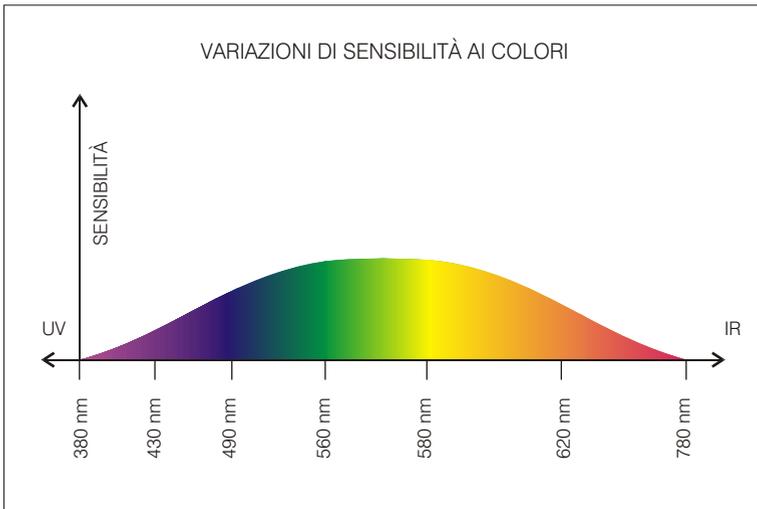
Si parla allora per esempio di “rosso carminio” per definire “quel” rosso e distinguerlo da tutti gli altri possibili “rosso”.

La sensibilità dell’occhio umano alle variazioni dei colori è impressionante.

Va innanzitutto precisato che la sensibilità dell’occhio ai colori pare valida e sostanzialmente uguale per tutti gli esseri umani, in tutto il mondo, a tutte le latitudini, a tutte le età ecc., e non sia influenzabile se non da patologie congenite o acqui-

site dell'occhio e della visione (si pensi fra queste alla patologia più nota, il "daltonismo", ossia alla incapacità di distinguere la differenza fra alcuni colori anche distanti fra loro sulla scala delle frequenze).

Comunque l'occhio umano non ha la medesima "sensibilità" nei confronti dei diversi colori, ossia delle diverse frequenze. Manifesta una maggiore sensibilità verso i colori centrali dello spettro visibile, ed una sensibilità sempre minore man mano ci si sposta verso gli estremi dell'intervallo, dove si riduce a zero rendendo impossibile la visione al di sopra dei 780nm ed al disotto dei 380nm, a differenza di molti animali, perfettamente in grado di "vedere" frequenze e spazi ulteriori.



Ma come funziona questa capacità di distinguere le infinite variazioni?

All'interno dell'occhio esistono fra l'altro una quantità di minuscole terminazioni nervose specializzate nella visione di un'unica frequenza luminosa.

Queste terminazioni sono di tre tipi diversi, capaci di distinguere ciascuna solo la luce Rossa, o la luce Verde o la luce Blu e di percepirne l'intensità.

Ciascuno dei colori che noi conosciamo è prodotto da una mescolanza di questi colori "primari", e ne consegue che ogni singolo colore viene percepito dall'occhio per quello che è a seconda della percentuale di Rosso Verde e Blu che lo compone.

I segnali elettrici "ricevuti" da queste terminazioni nervose vengono poi inviati al cervello ove sono rielaborati dai meccanismi complessi (e per gran parte ancora sconosciuti) che presiedono alla "visione".

In realtà i meccanismi della visione sono assai più complessi di questa semplicistica spiegazione, ma non ci addentreremo ulteriormente, in questa sede, su questo terreno.

Abbiamo già detto che le radiazioni elettromagnetiche viaggiano nello spazio e nel tempo in ogni direzione ed attraversando la materia che incontrano.

È ora necessario aggiungere qualche precisazione all'affermazione teorica.

Le varie "parti" delle radiazioni elettromagnetiche (gli intervalli delle diverse "frequenze") hanno in realtà comportamenti differenti quando entrano in contatto con le diverse materie, e interagiscono in modo differente con queste.

Le radiazioni elettromagnetiche viaggiano nello spazio e nel tempo ad una velocità fissa (nel vuoto alla cosiddetta "velocità della luce", poco meno di 300.000 chilometri al secondo) che può subire variazioni a seconda della densità e delle caratteristiche dei materiali che vengono attraversati.

Limitiamoci qui ai fenomeni relativi all'intervallo delle radiazioni nel campo della luce.

Alcune osservazioni che possiamo banalmente effettuare ci spingono a credere che quando la luce incontra un oggetto opaco (una qualunque sostanza "densa") semplicemente "rimbalza" su questa, ne viene attenuata diffondendosi in tutte le direzioni, finché non incontra un altro oggetto che la "ferma".

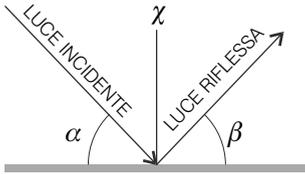
Tutto vero, ma ciò che accade è in realtà molto più complesso, ed alcuni dei fenomeni ci riguardano da vicino e richiedono qualche ulteriore approfondimento oltre a più precise definizioni

Accenniamo innanzitutto a diversi modi in cui la luce, per usare il termine banale che abbiamo utilizzato, "rimbalza".

Per la precisione parleremo di "Riflessione", che può avvenire con diverse modalità, relative al colore della luce ed alla materia su cui incide, con tutte le ulteriori variabili dipendenti dalle varie caratteristiche di quest'ultima.

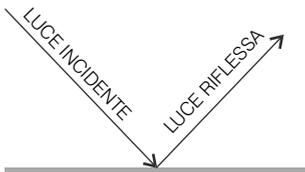
Definiamo la "luce incidente" e se con questo termine possiamo immaginare un singolo raggio luminoso che viaggia verso un corpo riusciremo più facilmente a comprendere questi fenomeni.

## LA RIFLESSIONE



$\alpha$  è l'angolo di incidenza della luce sul piano  
 $\beta$  è l'angolo di riflessione, e sarà uguale ad  $\alpha$   
 $\chi$  è la perpendicolare al piano nel punto di incidenza

LA RIFLESSIONE



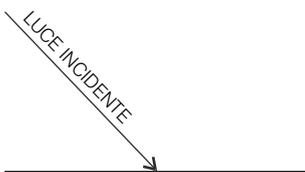
materiale piano e lucido;  
la luce viene riflessa con angolo uguale  
a quello di incidenza nel punto di riflessione

A) RIFLESSIONE SPECULARE



materiale opaco e superficie scabrosa;  
la luce viene riflessa in modo disordinato  
ed in tutte le direzioni

B) RIFLESSIONE DIFFUSA



materiale (teorico) nero;  
la luce non viene riflessa in quanto la sua energia  
viene completamente assorbita

C) ASSORBIMENTO = NESSUNA RIFLESSIONE

Il caso più banale e comune è quello del raggio luminoso bianco che “incide” su un corpo più o meno lucido e liscio (per banalizzarlo possiamo pensare ad una lamiera metallica).

In questo caso il nostro raggio verrà respinto dal corpo in questione secondo lo stesso “angolo di incidenza” ed in direzione opposta (ma vedremo in seguito che l’affermazione è esatta solo in teoria) con il fenomeno che chiamiamo “riflessione speculare”.

Pensiamo ora al nostro raggio luminoso che incide su un cartoncino bianco, opaco e ruvido, e da questo viene riflesso in modo disordinato in tutte le direzioni.

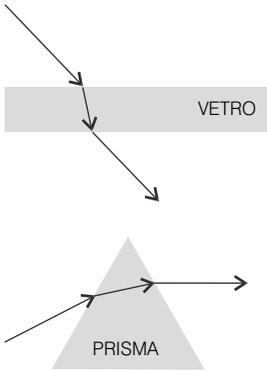
Qui potremo parlare di “riflessione diffusa”, dal momento che la porosità e la irregolarità di tutti i punti del cartoncino provocheranno una riflessione della luce in modo coerente con la regola della riflessione speculare, ma ciascuno dei punti in direzione diversa e con risultato complessivo caotico.

Pensiamo ora allo stesso cartoncino ma di colore nero, intensamente nero e decisamente opaco.

In questo caso, ed ancora solo teoricamente, non vi sarà nessuna riflessione, perché tutta l’energia luminosa verrà “assorbita” dal colore del cartoncino, o meglio dalle sue caratteristiche intrinseche.

Se sostituiamo a questo punto il cartoncino nero con uno colorato, parte delle radiazioni luminose verranno “assorbite” ed altre verranno riflesse, ed esattamente quelle del “colore” del cartoncino.

## LA RIFRAZIONE



due esempi di rifrazione:  
il materiale trasparente, con le sue caratteristiche di forma e di struttura modifica, deviandolo, l'angolo di incidenza della luce sia "in entrata" che "in uscita".

Cambiamo materiale e pensiamo al raggio luminoso che incide su una lastra di vetro, più o meno spessa ma assolutamente incolore e trasparente.

Il vetro verrà attraversato dal raggio luminoso, che proseguirà la sua corsa oltre lo spessore del vetro, ma subendo due variazioni dell'angolo di incidenza, in corrispondenza dei piani di contatto fra le materie diverse, aria-vetro nel momento in cui entra nel vetro, e vetro-aria nel momento in cui ne esce.

Questo nuovo fenomeno si chiama "Rifrazione" e ci aiuta a comprendere come la forma, la natura e le caratteristiche fisiche delle materie interferiscano fra l'altro con la direzione della luce che le colpisce.

È interessante osservare che, se il nostro vetro ha le superfici assolutamente piane e parallele, il raggio luminoso acquisterà all'uscita lo stesso angolo con cui è entrato, e si troverà quindi parallelo a questo, mentre entrando ed uscendo dal prisma le due variazioni d'angolo lo porteranno in tutt'altra direzione.

Ciascun materiale ha, fra le altre caratteristiche, un proprio “angolo di rifrazione” della luce.

Abbiamo già usato i termini “luce bianca” e “colore della luce”.

Vale la pena di soffermarsi ancora sul significato.

Nella nostra esperienza quotidiana riconosciamo i colori della natura e delle cose in una giornata di sole al mattino, a mezzogiorno ed al tramonto, in una giornata nuvolosa col sole completamente coperto, alla luce artificiale prodotta da una lampadina ad incandescenza ecc.

Il nostro occhio, o meglio la capacità di elaborarne i messaggi operata dal nostro cervello ci aiutano a non accorgerci della differenza profonda che gli oggetti assumono nelle situazioni citate.

In realtà se provassimo a scattare con una macchina fotografica analogica (ossia con pellicola) una serie di fotografie dello stesso soggetto otterremmo risultati completamente diversi, dal momento che la pellicola non è in grado di autoadattarsi come noi alle variazioni cromatiche della luce.

Il colore della luce varia in funzione della quantità di emissione di ogni frequenza dello spettro visibile.

La luce prodotta dal sole del mattino ha un’alta emissione di blu e molto scarsa di rosso, e vale il contrario man mano che ci si avvicina al tramonto.

In una giornata coperta le nuvole funzionano quasi come un filtro che “taglia” le frequenze del giallo e del rosso creando una forte prevalenza di blu.

La luce emessa da una lampadina ad incandescenza è praticamente priva di blu e produrrà solo radiazioni nella zona del giallo e del rosso.

Per fortuna noi non siamo in grado di percepire facilmente queste differenze, e la capacità di autoadattamento ci risolve problemi che sarebbero altrimenti drammatici.

Ma queste differenze esistono, sono comunque misurabili, e vedremo come l'uomo abbia imparato a gestirle.

Innanzitutto il "colore" della luce è individuabile e misurabile. La sua unità di misura è il "grado Kelvin" (il simbolo è semplicemente K) e si basa su osservazioni e studi effettuati nel 1848 dal fisico e matematico inglese Lord William Thomson Kelvin, studioso versatile e particolarmente fertile soprattutto nel ramo della termodinamica.

Kelvin osservò la stretta relazione esistente fra le variazioni della temperatura di un corpo e il colore che questo assumeva, e ne dedusse la descrizione teorica.

Parliamo innanzitutto del "corpo nero", un oggetto inesistente e puramente teorico che alla temperatura di  $-273,15^{\circ}$  centigradi cessa di emettere qualunque radiazione, ed appare quindi assolutamente nero.

La temperatura di  $-273^{\circ}$  è detta "zero assoluto" ed è la più bassa che in natura si possa immaginare; Kelvin fissò a quel valore lo zero della sua nuova scala di misura.

Sottoposto a progressivo riscaldamento il corpo nero emette radiazioni visibili che, al variare della temperatura, percorrono l'intero intervallo dello spettro luminoso visibile, fino a raggiungere la "luce bianca" alla temperatura del sole (circa 5800 K).

Chiameremo quindi "temperatura di colore" la misura del colore di ogni sorgente luminosa, e ne potremo misurare la quantità ricorrendo a strumenti fra i quali citiamo il "termocolorimetro" usato in fotografia.

Tutte le sorgenti luminose (comprese quelle artificiali) basate sulla combustione emettono radiazioni all'interno dello spet-

tro visibile, anche se non seguendo la stessa curva di distribuzione alle varie lunghezze d'onda.

Una lampadina ad incandescenza (per intenderci la comune lampadina domestica) di cui abbiamo già accennato avrà una temperatura di colore molto bassa, intorno ai 1800 K.

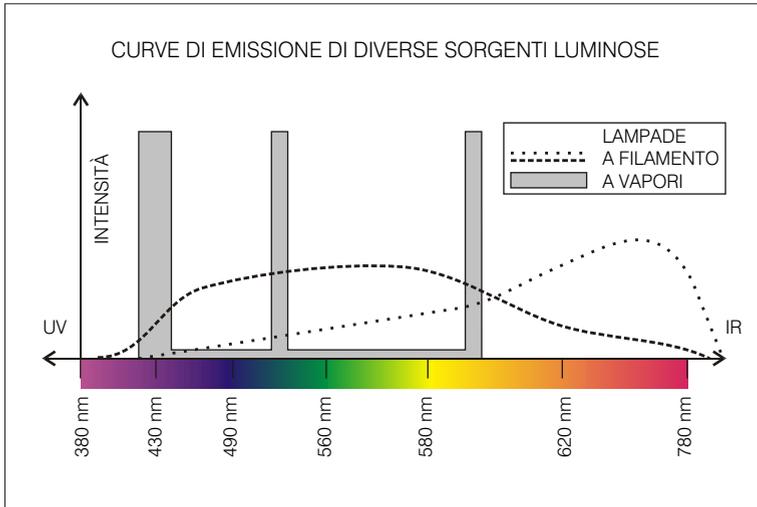
Le lampade al quarzo usate per le riprese fotografiche professionali in luce artificiale hanno una temperatura di colore di 3200 K.

La luce solare che incide sulla terra, al variare delle ore della giornata, delle condizioni atmosferiche (e di altre variabili come la latitudine e l'altezza sul livello del mare) ha una temperatura di colore che può variare normalmente all'incirca fra i 4000 K ed i 6000 K.

Diverso il ragionamento per quanto riguarda la luce prodotta con altre tecnologie ed altri materiali.

Le lampade a pressione, le lampade cosiddette "al neon" e molte altre emettono picchi di frequenza in varie e diverse lunghezze d'onda, producendo comunque luce che può apparire "bianca" anche se non composta da uno spettro continuo.

Saranno comunque commercialmente individuate da una determinata temperatura di colore, ma in realtà questa andrà interpretata come pura convenzione, "come se" quella particolare lampada emettesse luce di quella temperatura di colore.



### *PER UNA MAGGIOR PRECISIONE*

*“La ripartizione delle radiazioni nella banda spettrale del visibile determina il colore della luce, o meglio la sua tonalità di colore.*

*Secondo una convenzione internazionale stabilita dalla CIE, la tonalità di colore della luce si esprime con metodo diretto, per confronto, attraverso una grandezza termica, cioè la temperatura assoluta, espressa in gradi Kelvin (K), di un corpo nero che irradia luce con la stessa tonalità di colore della luce emessa dalla sorgente in esame.*

*Tale temperatura di riferimento è chiamata temperatura di colore.*

*Dire che una lampada ha una temperatura di colore di 3000 K significa che la luce da essa prodotta ha la stessa tonalità di quella generata dal corpo nero portato alla temperatura di riferimento di 3000 K.*

*La definizione è sufficientemente appropriata quando si analizza la tonalità della luce scaturita da un corpo solido che, al pari del corpo nero, ha uno spettro di emissione continuo.*

*Nel caso della lampada con filamento incandescente di tungsteno la temperatura necessaria per eguagliare la tonalità del corpo nero è superiore.*

*All'identità delle tonalità delle due emissioni non corrisponde la stessa distribuzione delle Lunghezze d'onda.*

*Da ciò si comprende come la temperatura di colore possa definire la tonalità solo in modo approssimativo, come un effetto cromatico più che come un'identità cromatica.*

*Quando si esamina poi la tonalità di una lampada a scarica che - come sappiamo - ha uno spettro discontinuo , o comunque con marcate disuniformità tra le lunghezze d'onda, il paragone col corpo nero perde di legittimità.*

*E' consuetudine, tuttavia, parlare ancora di temperatura di colore, eventualmente con l'aggettivazione di temperatura correlata, riferendosi alla temperatura del corpo nero che produce un risultato cromatico quanto più vicino a quello della sorgente a scarica. Si tenga infine presente che la grandezza termica descrive unicamente e in modo sommario la tonalità di colore dell'emissione luminosa e non la sua resa cromatica, cioè la proprietà di restituire fedelmente, per riflessione, i colori degli oggetti illuminati. ”*

*da [www.lighteducation.com](http://www.lighteducation.com)*

Se è facile intuire come funziona un esposimetro (lo strumento del fotografo che misura l'intensità della luce) un po' più complesso risulta capire come funziona un termocolorimetro. Trattandosi di uno strumento necessariamente piccolo e necessariamente non troppo costoso, non è certo pensabile che possa "campionare" (ossia individuare e misurare) ogni singola lunghezza d'onda per restituire un risultato analogico (continuo) esatto.

Si è allora pensato di misurare solamente due valori, grosso modo corrispondenti alle lunghezze d'onda del giallo-rosso e del blu e di derivare da queste la presumibile curva della sorgente luminosa fornendone la temperatura di colore (anche qui presumibile).

Alcuni modelli, più sofisticati e più costosi, compiono la stessa simulazione su tre lunghezze d'onda raggiungendo un maggior livello di precisione.

Come risulta comprensibile anche dall'illustrazione precedente, non tutte le sorgenti luminose artificiali hanno però uno spettro di emissione continuo, e vi saranno quindi casi in cui il termocolorimetro non sarà in grado di fornirci risultati attendibili.

È il caso delle luci a scarica, delle luci a fluorescenza, di quelle a pressione ecc.

Per le misure scientifiche in questi casi esistono altri strumenti, ma certamente non destinati all'uso in campo fotografico.

Ma perché è così importante conoscere e misurare la temperatura di colore?

Abbiamo già visto come l'uomo sia dotato di capacità di autocompensazione nella visione dei colori in varie condizioni di luce; non così le pellicole fotografiche a colori.

Queste sono fabbricate utilizzando strati sovrapposti di materiali rispettivamente sensibili alla luce blu, a quella rossa ed a quella verde.

La diversa lunghezza d'onda dei colori dei soggetti registrerà quindi una maggiore o minore intensità in ciascuno strato e la mescolanza di questi produrrà il colore finale.

Ma è evidente che la fabbricazione delle pellicole debba tenere conto della presumibile quantità “normale” di luce di ogni colore, per poter restituire immagini tonalmente corrette.

Le pellicole a colori più diffuse (soprattutto per usi fotografici amatoriali) considerano “normale” la luce media del sole, e sono quindi fabbricate per registrare in modo corretto i colori della natura e degli oggetti illuminati dalla sua distribuzione spettrale.

Nell'uso quotidiano avremo già notato che le fotografie scattate al tramonto, o in ambiente domestico alla luce delle normali lampadine di casa, sono fortemente giallo-rosse e quelle scattate in alta montagna, anche col sole, sono intensamente blu.

Si dice in questo caso che la fotografia presenta delle “dominanti” di colore, ossia una forte accentuazione dei colori per i quali la pellicola non è stata progettata.

In commercio esistono anche altre pellicole, progettate e “tarate” per l'uso in luce artificiale.

Le più affidabili sono quelle tarate per 3200 K, la temperatura di colore degli illuminatori fotografici professionali.

È evidente che se una fotografia di paesaggio non riproduce con la massima fedeltà i colori della scena inquadrata non ha molta importanza; magari è una fotografia azzurrognola di campi in un mattino nebbioso.

Anzi, la differenza tonale tra il soggetto reale e la sua fotografia verrà letta come una aggiunta interpretativa alla pura e semplice descrizione del paesaggio.

Ma lo stesso discorso non è ripetibile se parliamo di altri usi della fotografia, come per esempio del catalogo di una fabbrica di tessuti, o ancor peggio di riproduzioni di opere d'arte, dove l'importanza maggiore deve essere data alla assoluta precisione esecutiva, ed al lasciare il minor spazio possibile all'insorgenza di variabili fuori controllo che possano trasformare la riproduzione in qualcosa di assolutamente (o anche solo parzialmente) diverso dall'originale.

La massima precisione che dovremo ottenere ci costringerà molto spesso ad intervenire sulla temperatura di colore della sorgente luminosa per riportarla esattamente al valore per cui è stata tarata la pellicola in uso.

Esistono in commercio filtri di vario tipo, in gelatina, in vetro o in materiale sintetico, generalmente colorati in pasta, con intonazioni tonali simili ai colori fondamentali ed a quelli delle loro somme, e prodotti in diversi livelli di intensità, identificati come "densità".

Questi filtri, anteposti all'obbiettivo da ripresa (o alla sorgente luminosa) ripristinano la temperatura di colore esistente riportandola al valore voluto.

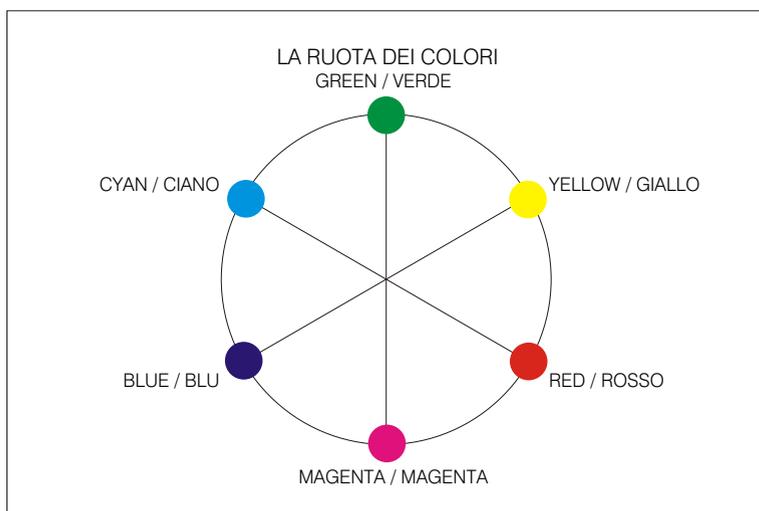
Sono identificati da sigle simili a CC10Y, CC30R, CC05M ecc

Questa codifica studiata originariamente da Kodak per la sua serie "Wratten" è diventata uno standard di fatto e va letta nel modo seguente.

CC identifica il tipo di filtro (nel nostro caso la famiglia è CC ossia Colour Compensating)

05, 10, 20, 30 ecc identifica la densità, che arriva fino a 50.

Y, R, M ecc identifica il colore



Il termocolorimetro (che dovrà sempre essere accompagnato da un set completo di filtri, senza i quali risulterà assolutamente inutile!) ci fornirà la misura della temperatura di colore della sorgente luminosa e, su una scala in cui imposteremo il tipo di pellicola in uso, ci indicherà quale filtro usare per riportare tutto “dentro” i valori da rispettare.

Queste correzioni valgono però per intervenire su “piccole” differenze, dove l’eccesso o la mancanza di colore sia riferibile ad una sola componente, o ad un intervallo di frequenza comunque molto piccolo.

L’uso di una pellicola “daylight”, ossia progettata per l’uso con luce solare, con un’illuminazione fornita da lampade al quarzo non può essere corretta in questo modo, e lo stesso varrà se vorremo effettuare riprese alla luce del sole con una pellicola “per luce artificiale”.

In questi casi dovremo ricorrere ad altre categorie di filtri, prodotti in una serie blu ed una ambra di diverse intensità e chiamati “filtri di conversione”.

La serie blu consente l’uso di pellicole “daylight” in luce artificiale, e la serie ambra consente l’abbinamento tra pellicola per luce artificiale e illuminazione con luce solare.

Le sigle di questi filtri sono un po’ meno esplicite: si parla di 78A, 86B, 85 ecc, senza che sia possibile associare la sigla commerciale ad un valore significativo memorizzabile.

Esistono diagrammi, come il “nomogramma Mired” che presenteremo più avanti, che possono aiutare ad individuare il filtro necessario nelle diverse condizioni, ma comunque anche in queste circostanze sarà il termocolorimetro a fornirci l’indicazione esatta.

Per comprendere a fondo tutto questo, vale la pena di approfondire ulteriormente il discorso sulla temperatura di colore e sui filtri.

Abbiamo parlato fin qui della scala Kelvin per misurare la temperatura di colore, e certamente non la abbandoneremo, ma dobbiamo anche comprendere i limiti che il solo uso di questa scala di misurazione comporta nella pratica fotografica.

Come già detto le pellicole per luce artificiale esistono tarate per 3200 K.

Ma se scattassimo fotografie in un ambiente domestico illuminato con una banale lampadina ad incandescenza, o peggio ancora “a lume di candela”, otterremmo delle fotografie con importanti dominanti gialle, perché la differenza fra i 3200 K della pellicola ed i 2800 (o anche meno) della lampadina rappresentano non solo 400 K di “differenza”, ma li rappresentano ad una lunghezza d’onda in cui la pur piccola misura as-

sume un'importanza elevata in termini di minore o maggiore differenza cromatica.

Se scattiamo ora con una pellicola tarata per 5500 K in una giornata con illuminazione solare a 5900 K o 5100 K, ci accorgeremo che la "stessa" differenza di 400 K in più o in meno sarà poco più che percepibile.

Se ne deduce che la scala Kelvin può effettivamente indicare con la più assoluta precisione il colore della luce, ma significa anche che le sue grandezze non si prestano affatto ad essere manipolate per effettuare calcoli, a causa del loro incremento non lineare.

Questa possibilità appartiene invece alla scala Mired (Micro Reciprocal Degrees) un'altra scala di misura della temperatura di colore basata sulla semplice formula  $MIRED = 1.000.000$  diviso per la temperatura colore espressa in K.

Poiché il Mired è un fattore reciproco, i valori espressi con questa scala diminuiranno all'aumentare della temperatura di colore.

Il sottomultiplo del Mired è il Decamired (ossia un decimo di Mired) valore riportato sui termocolorimetri e sulle custodie di molti filtri di correzione o di conversione.

<b>TABELLA DI CORRISPONDENZA FRA GRADI K, MIRED E DECAMIRED PER ALCUNE SORGENTI LUMINOSE</b>			
<b>SORGENTE LUMINOSA</b>	<b>TEMPERATURA COLORE K</b>	<b>VALORE MIRED</b>	<b>VALORE DECAMIRED (ARROTONDATO)</b>
LAMPADINA DOMESTICA 75 W	2800	357	36
LAMPADINA DOMESTICA 100 W	2900	345	35
LAMPADINA DOMESTICA 200 W	3000	333	33
LAMPADA AL QUARZO PROFESSIONALE	3200	313	31
LUCE SOLARE MEDIA	5000	200	20
LAMPADA FLASH	5500	182	18
CIELO COPERTO	6500	154	15
La tabella riporta solo alcuni valori, ed a puro titolo di esempio. I valori effettivi dovranno essere misurati nelle singole situazioni			

Conoscendo il valore Mired della luce esistente e quello della pellicola che useremo, il filtro eventualmente da usare sarà dato dalla differenza dei due.

I filtri infatti se immaginati da questo punto di vista hanno la capacità di aggiungere o di togliere valore alla temperatura di colore alzandola o abbassandola.

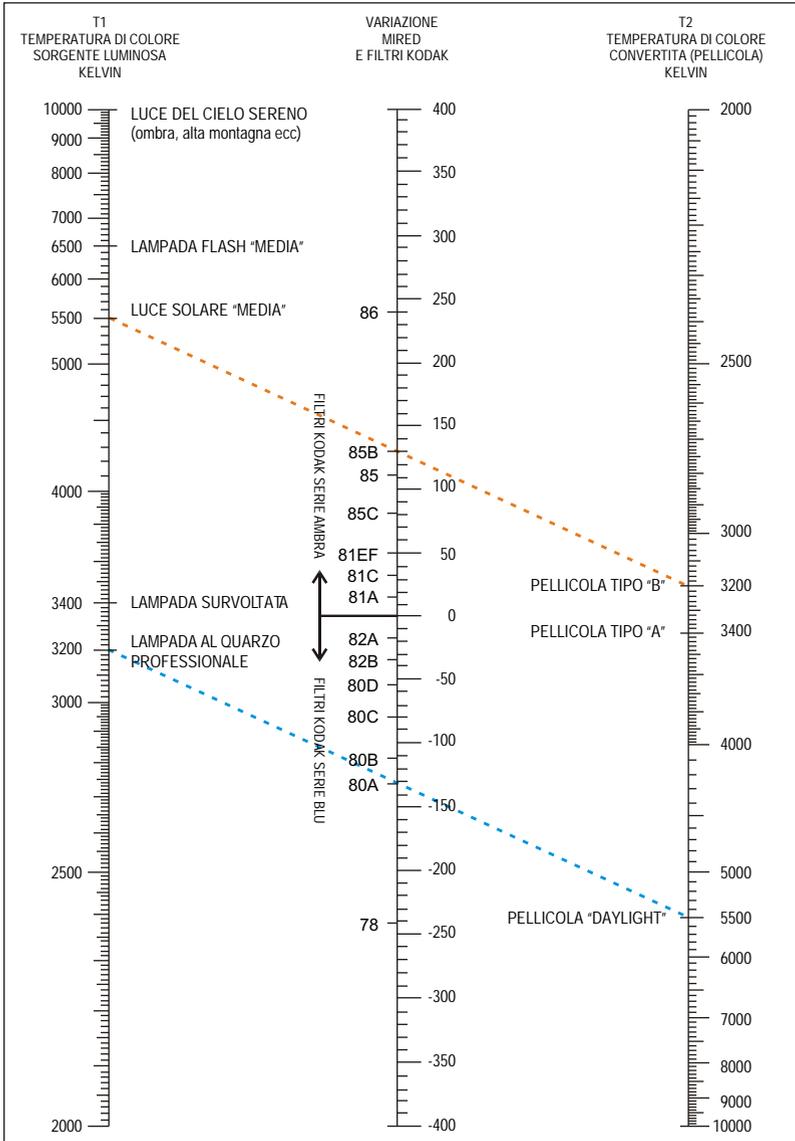
Se ci muniamo di una serie più o meno completa di filtri sarà utile marchiare le loro confezioni (ove già non ne siano provviste) con l'indicazione delle variazioni Mired di ciascuno accanto alla sigla già sicuramente presente, e magari anche con la variazione di esposizione determinata dal maggior assorbimento di luce provocato dalla loro densità.

<b>FILTRI DI CONVERSIONE E DI CORREZIONE KODAK (i più utilizzati)</b>			
SERIE	SIGLA DEL FILTRO	AUMENTO DI ESPOSIZIONE	VARIAZIONE MIREDD
BLU	80A	2	-131
	80B	1 <sup>2/3</sup>	-112
	80C	1	-81
	80D	1/3	-56
	82C	2/3	-45
	82B	2/3	-32
	82A	1/3	-21
	82	1/3	-10
AMBRA	81	1/3	9
	81A	1/3	18
	81B	1/3	27
	81C	1/3	35
	81D	2/3	42
	81EF	2/3	52
	85C	1/3	81
	85	2/3	112
85B	2/3	131	

È interessante notare che i filtri possono essere usati anche “in combinazione” fra loro.

Se ad esempio abbiamo la necessità di spostare la temperatura di colore di -32 Mired possiamo ricorrere sia al filtro 82B, cui corrisponde l'esatto valore, come possiamo ricorrere (magari in mancanza del filtro stesso) all'uso dell' 82A (-21 Mired) e dell' 82 (-10 Mired) trascurando la minima differenza residua.

Va tuttavia ricordato che l'uso contemporaneo di due o più filtri introduce peggioramenti nella resa dell'immagine che, pur precisa dal punto di vista cromatico, manifesterà un più o meno sensibile decadimento di qualità.



Uso del “Nomogramma Mired”:

L’uso del nomogramma presuppone la conoscenza della temperatura di colore esistente e del tipo di pellicola in uso.

1. Identificare sulla scala di sinistra (T1) la temperatura di colore della sorgente luminosa con l’uso del termocolorimetro
2. Identificare sulla scala di destra (T2) la temperatura di colore per cui è tarata la pellicola
3. Tracciare una linea che unisca i due valori precedentemente rilevati
4. Trovare sulla scala centrale la variazione Mired così ottenuta e il filtro adatto a ripristinare l’equilibrio cromatico.

A puro titolo di esempio sulla scala sono state indicate le due letture necessarie nel caso più frequente, ossia l’utilizzo di pellicola daylight con sorgente a luce artificiale a 3200 K (la linea tratteggiata color ambra), e l’utilizzo di pellicola per luce artificiale 3200 K con illuminazione solare a 5500 K (linea tratteggiata azzurra)

Tutto quanto spiegato fin qui richiede ancora altre precisazioni nel caso si utilizzi per le riprese un apparecchio digitale invece della macchina fotografica tradizionale (con pellicola). Gli apparecchi fotografici digitali possiedono, già incorporato, un sistema automatico di riequilibrio cromatico al variare della temperatura di colore esistente.

Tuttavia, ne va compreso il meccanismo, almeno per evitare gli errori più grossolani.

Questa tecnologia, direttamente derivata dalle telecamere, non esamina in effetti la temperatura di colore della sorgente luminosa (come fa il termocolorimetro) ma è basata sul cosidd-

detto “bilanciamento del bianco”, spesso presente sugli apparecchi con la sigla WB (White balance).

Il meccanismo presuppone innanzitutto la presenza di una sorgente luminosa a spettro continuo e adatta in modo automatico (il che significa anche necessariamente in modo standardizzato) il complesso della scena fotografata così che abbia una certa composizione cromatica media.

Per fare un esempio che lo renda più comprensibile riferiamoci all’esposizione automatica (abbandoniamo quindi per un momento qualunque aspetto relativo al colore).

Esistono soggetti mediamente molto chiari, altri mediamente molto scuri, ed altri mediamente... medi.

Se riproduciamo i tre soggetti, magari tre quadri, utilizzando l’esposizione automatica della fotocamera, analogica o digitale, otterremo un risultato attendibile (quello del soggetto che abbiamo definito medio), un risultato troppo chiaro rispetto all’originale (quello dell’originale scuro) ed uno troppo scuro (quello dell’originale chiaro).

Questo accade perché l’automatismo dell’esposizione è studiato per ottenere un risultato di “densità media” tarato come standard.

Ne consegue, prima di tutto, che la presenza di automatismi va in ogni caso esclusa completamente ogni volta che si desidera ottenere un risultato il più possibile “esatto”, e poi che il ragionamento è lo stesso anche rispetto al “bilanciamento del bianco” affidato alla macchina fotografica digitale.

I modelli più evoluti hanno per fortuna la possibilità di escludere selettivamente i diversi automatismi e di poter intervenire manualmente su tutte le regolazioni sia per quanto riguarda l’esposizione che per quanto riguarda la taratura della temperatura di colore.

Le varie marche ed i vari modelli prevedono procedure differenti per ottenere il risultato, e qui non possiamo che raccomandare la lettura attenta dei loro manuali di istruzione.

***Tutte le conoscenze di cui disponiamo oggi, e che ci sono indispensabili anche nella pratica fotografica, hanno le loro basi in tempi antichissimi.***

***Un vero e proprio debito di riconoscenza va pagato agli astronomi ed agli studiosi dei fenomeni celesti***

***LE DATE: LO STUDIODELLA LUCE E DEL SOLE  
(DA NEWTON AD OGGI)***

*1680 - Newton scompone la luce nei colori dello spettro usando un prisma.*

*1800 - F.W. Herschel scopre l'emissione infrarossa del sole.*

*1814 - Fraunhofer identifica le righe di assorbimento nello spettro solare.*

*1843 - H. Shwabe di Dessau annuncia la scoperta di un probabile periodo decennale nella frequenza delle macchie.*

*1848 - Kelvin propone l'assunzione di una nuova scala di misura della temperatura a partire dallo zero assoluto e studia la "temperatura di colore"*

*1850 - Macedonio Melloni inventa la termopila, le stime della temperatura solare iniziano ad essere precise*

*1880 - Langley inventa il bolometro e si tentano le prime misurazioni della temperatura del sole.*

*1895 - Pubblicazione della "Tavola preliminare delle lunghezze d'onda dello spettro solare" che cataloga circa 20000 righe.*

*1915 - Invenzione del Coronografo Lyot.*

*1930 - Scoperta del Vento Solare.*

*1941 - Invenzione dei rivelatori infrarossi a fotoconduttore.*

*1995 - Lancio dell'osservatorio spaziale solare SOHO.*

## **UNA SCATOLA CON UN BUCO**

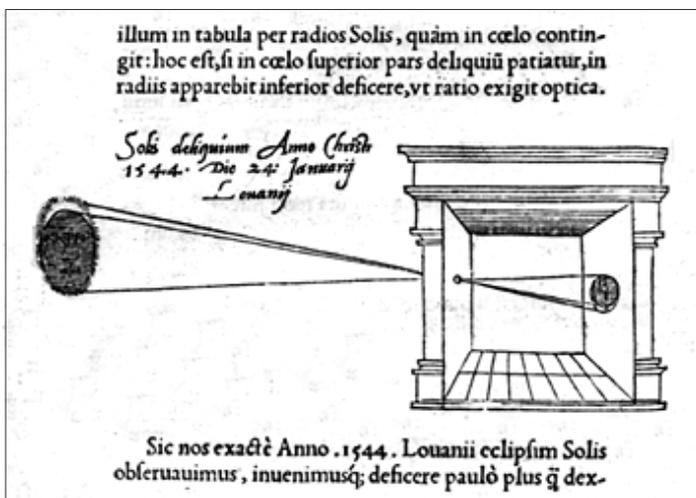
I fenomeni fisici che riguardano la luce non si fermano certo qui, ma per il momento accontentiamoci di aggiungere solo qualche altra informazione, anche di carattere storico, a quanto spiegato fino a questo punto.

Fin da tempi molto lontani si era scoperto che una scatola chiusa, in cui venisse praticato un piccolo foro (“foro stenopeico”) su uno dei lati proiettava al suo interno, sulla parete opposta al foro, l’immagine capovolta di ciò che si trovava davanti alla scatola.

Era la “Camera obscura”, utilizzata a lungo dagli astronomi per lo studio dei fenomeni celesti e poi anche da pittori paesaggisti per tracciare con precisione i bozzetti su cui avrebbero poi lavorato in studio.

La pellicola non era ancora stata inventata, e quindi non era possibile “registrare” l’immagine del paesaggio, o comunque del soggetto, ma la stessa “camera oscura” già si trasformava da semplice scatola a più complesso marchingegno sia per rendere più agevole l’osservazione e la postura che per rendere più nitida l’immagine visibile.

L’ottica infatti aveva già fatto una lunga strada nel campo delle conoscenze scientifiche (ed anche qui soprattutto per merito degli astronomi) e presto semplici singole lenti o più complessi sistemi di lenti (Obbiettivi) presero posto nel foro iniziale rendendo addirittura possibile “inquadrare” angoli più o meno ampi.



### **LE DATE: LA “CAMERA OBSCURA”**

*I primi accenni alla camera oscura si devono ad Aristotele, che nota come si possa proiettare l'immagine del sole in una stanza buia attraverso un piccolo foro. Nel X secolo il matematico arabo Alhazen di Basra la utilizza per poter studiare un'eclissi di sole. Varie applicazioni della camera oscura sono note a R. Bacon e ad altri scienziati e artisti del XIII secolo. Una dettagliata descrizione ne viene fatta da G. de Saint Claude in un manoscritto del 1290.*

*Secondo il Vasari l'invenzione è da attribuire a L. B. Alberti (1457). Leonardo da Vinci, nel 1500, descrive minuziosamente la camera oscura e il suo funzionamento e introduce una lente al posto del foro stenopeico. Nel 1540 G. Cardano dimostra la proprietà della lente nel migliorare la qualità dell'immagine. La prima descrizione completa di una camera oscura munita di len-*

*te si trova nell'opera Magiae Naturalis di G. B. della Porta (1558). Una dettagliata descrizione ne viene data anche da uno scienziato tedesco, R. Gemma Frisius, parlando di un'eclissi di sole del 24 gennaio 1544. Nel suo libro La pratica della prospettiva (1568) D. Barbaro descrive l'uso di una lente biconvessa e dimostra la necessità della messa a fuoco e l'utilità del diaframma per migliorare la nitidezza delle immagini. Nel 1646 A. Kircher descrive una camera oscura al cui interno poteva collocarsi il disegnatore per tracciare disegni di grande formato. Le prime camere oscure portatili appaiono nella prima metà del XVII secolo e vengono ben presto adottate come guida per disegnare in prospettiva dai pittori. Tra questi si ricordano A. Dürer e il Canaletto. Nel 1812 W. Wollaston usa una lente a menisco per correggere le aberrazioni dovute alle lenti usate fino ad allora. In seguito C. L. Chevalier dapprima sostituirà alla lente un prisma a facce curve e poi userà obiettivi di buona qualità, fino a realizzare le prime macchine fotografiche commerciali insieme a Daguerre e Giroud.*

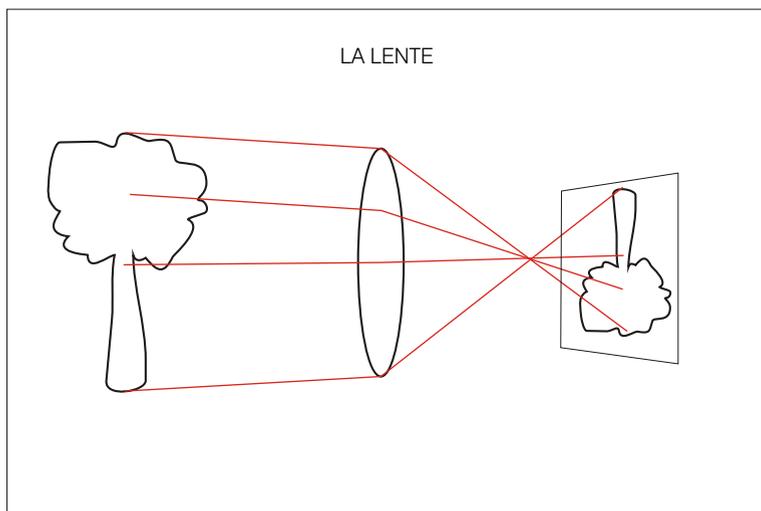
*da [www.fotografianegliantrenta.com](http://www.fotografianegliantrenta.com)*

Fino a questo punto abbiamo sempre parlato sia nelle definizioni che nelle illustrazioni di un singolo raggio di luce, ma è perfino ovvio che, anche se le definizioni date sono teoricamente esatte, la realtà è formata da cose ed oggetti riconoscibili e visibili perché vengono illuminati e riflettono un numero grandissimo di raggi di luce.

Come già osservato nella “Camera oscura” anche utilizzando una lente (o un sistema più complesso di lenti) l’immagine di un oggetto colpito dalla luce e che si trovi davanti alla lente

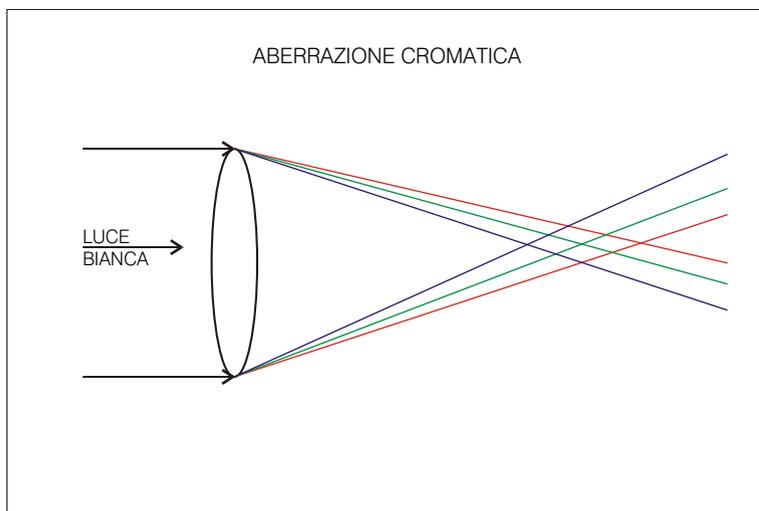
viene proiettata dietro di questa capovolta ed invertita (basso/alto e sinistra/destra) esattamente come avveniva col solo ricorso al foro stenopeico.

L'illustrazione mostra (ma solo in modo fin troppo schematico!) il comportamento.



Ma, anche se il ricorso alla lente in sostituzione del foro ha introdotto dei miglioramenti rispetto alla nitidezza, ha purtroppo generato anche fenomeni non voluti.

La lente infatti, che sfruttando le leggi della rifrazione convoglia ogni singolo raggio di luce verso un punto comune, scompone però le varie lunghezze d'onda della "luce bianca" e ciascuna di esse verrà "messa a fuoco" su un piano diverso, poco più avanti o poco più indietro, creando immagini diversamente colorate, di dimensioni leggermente differenti e complessivamente confuse.



Anche in questo caso si è scelto di schematizzare (e qui esagerandone la rappresentazione grafica) il fenomeno al solo scopo di renderlo più comprensibile.

Si ricorre allora ad una seconda lente che avrà il compito di correggere queste distorsioni cromatiche; ma la seconda lente introdurrà altri difetti ecc ecc.

I vetri utilizzati nella fabbricazione delle lenti possono essere realizzati con diversi materiali di base, e ciascuno ha caratteristiche fisiche e comportamenti ottici diversi; perciò si può ricorrere anche a queste variabili per ottenere un compromesso equilibrato ed accettabile.

Per questi motivi la progettazione e la costruzione di obbiettivi fotografici (in cui coesistono singole lenti e gruppi di lenti di forma diversa) è particolarmente complesso e fino a poco tempo fa anche molto costoso.

Solo negli ultimi anni, con l'introduzione dell'elaboratore elettronico sia nella fase di progettazione che nel controllo

delle fasi produttive, si è riusciti a raggiungere ottimi livelli qualitativi contemporanei ad un calo molto rilevante dei costi di produzione.

### **MA FACCIAMO UN PASSO INDIETRO.**

L'idea di poter "fermare" l'immagine, registrandola in qualche modo su chissà quale materiale aveva sempre affascinato più di un ricercatore.

Siamo negli anni a cavallo del 1800 e la Francia è più di altri paesi terra di studio e di scoperte scientifiche.

Dopo i primi esperimenti che lo avevano impegnato fin dal 1815, finalmente nel 1826 (ma l'esattezza della data è tuttora controversa) Joseph Nicéphore Niépce riesce a realizzare quella che ancora oggi viene considerata la prima "fotografia" della storia, nonostante il legittimo inventore l'avesse battezzata "eliografia".

Si trattava di una lastra di peltro, su cui era stato steso uno strato di "bitume di giudea", e che era stata "esposta" alla luce per otto ore.

L'immagine (il paesaggio rozzamente riconoscibile era la veduta fuori dalla finestra nella casa di campagna) è sbiadita ed approssimativa, ma l'esperimento ha funzionato.

Segue una frenetica ricerca di perfezionamento nel corso della quale Niépce incontra un altro francese interessato ai fenomeni della luce e dell'illuminazione, il pittore e scenografo Louis-Jacques Mandé Daguerre insieme al quale attiva una società di ricerca.

Niépce muore nel 1833, senza veder riconosciuta ufficialmente la sua scoperta.

Nel 1839, e dopo ulteriori perfezionamenti, Daguerre presenta l'invenzione all'Accademia delle Scienze con il nome di Dagherrotipia.

Il nome di Niépce neppure viene citato, e solo dopo anni di battaglia il figlio ne fa riconoscere l'autenticità della scoperta iniziale.



La prima “fotografia” di Niépce

Parte così, ed all’inizio in modo letteralmente travolgente, la breve ma intensa storia della fotografia.

Non è compito di questo manuale approfondire più di tanto la parte “storica” dell’argomento, ma non possiamo astenerci da un altro paio di osservazioni.

Innanzitutto notiamo come la “società dell’immagine e della comunicazione” trovi in quel momento una pietra miliare essenziale, cui non sono sfuggiti neppure i variegati mondi dell’arte; un vero e proprio rapporto d’amore e d’odio fra fotografia e pittura, o per meglio dire fra fotografi e pittori, scatta immediatamente.

Molte ne sono le ragioni, ma fondamentalmente riconducibili a non troppo nobili motivi di mercato e di concorrenza.

Sta di fatto che la nascita della fotografia porta nella storia dell’arte una ventata di novità e di stimoli che daranno poi negli anni frutti interessantissimi e vere e proprie rivoluzioni.

La seconda osservazione che pare importante è l’evoluzione parallela fra i continui progressi tecnologici e quelli stilistici, contenutistici o relativi agli utilizzi applicativi.

L'evoluzione tecnologica della fotografia è stata fin qui assolutamente priva di momenti di stasi: dapprima la ricerca su materiali sensibili alla luce che dessero più garanzie rispetto alla "stabilità" dell'immagine registrata, poi altre ricerche sul fronte della sensibilità alla luce, ed ancora altre (in verità esistenti fin dalle prime scoperte di Niépce) sui materiali autopoositivi (per intenderci, i brevetti Polaroid) e, a seguire, le ricerche sulla fotografia a colori (su carta o in diapositiva).

Doveroso almeno citare a questo punto il cinema, figlio diretto e legittimo della fotografia, sulla cui vita ci asteniamo qui da ogni approfondimento.

E, infine, l'invenzione della "fotografia digitale", vissuta come una vera e propria rivoluzione all'interno del mondo dei fotografi, ma che appare comunque come un punto di svolta importantissimo soprattutto in funzione degli scenari che apre. Vale comunque, e giova qui ribadirlo, l'elemento fondamentale della continuità nel percorso della ricerca scientifica, dato che i "punti in comune" fra il prima ed il dopo del digitale sono decisamente prevalenti sui punti non in comune.

Le leggi ottiche sono ovviamente le stesse, così come il fenomeno della formazione dell'immagine a partire dalla luce è il medesimo.

Molto "semplicemente" al posto della pellicola c'è oggi un piccolo sensore elettromagnetico fotosensibile che registra nei suoi vari punti l'intensità luminosa di ciascun colore.

Probabilmente quest'ultima affermazione può apparire troppo semplicistica, ma siamo oggi in un periodo di passaggio fra due tecnologie ed è facile trovare fra gli utilizzatori pregiudizi estremi, fra gli entusiasti oltre misura e gli scettici ad oltranza. È tuttavia utile pensare alla quantità di scoperte a beneficio dell'uomo sia stato possibile acquisire negli ultimi trenta anni,

grazie all'utilizzo del computer e delle manipolazioni digitali sulle conoscenze pregresse.

E questo vale anche per la fotografia.

Da una parte vi è una schiera sempre più vasta di artisti digitali che affrontano problematiche concettuali sui nuovi linguaggi resi possibili dai nuovi strumenti; da altre parti vi sono ricercatori che si occupano degli utilizzi possibili in funzione di altre branche della conoscenza.

Terminata questa ampia introduzione generale, affronteremo da qui i temi specifici che ci riguardano, e parleremo in generale della fotografia applicata indipendentemente dall'apparecchio digitale o analogico (ossia con pellicola) evidenziando le differenze solo là dove ne esista un'importanza rilevante.

Ma, prima di iniziare, osserviamo che la fotografia digitale è alla data in cui scriviamo veramente all'inizio del suo sviluppo tecnologico, e che non ci è dato per ora immaginare quali e quante potenzialità di applicazione possa riservare il suo sviluppo, e non parliamo di un futuro lontano ma molto probabilmente già anche negli anni prossimi.

## **CAPITOLO 2**

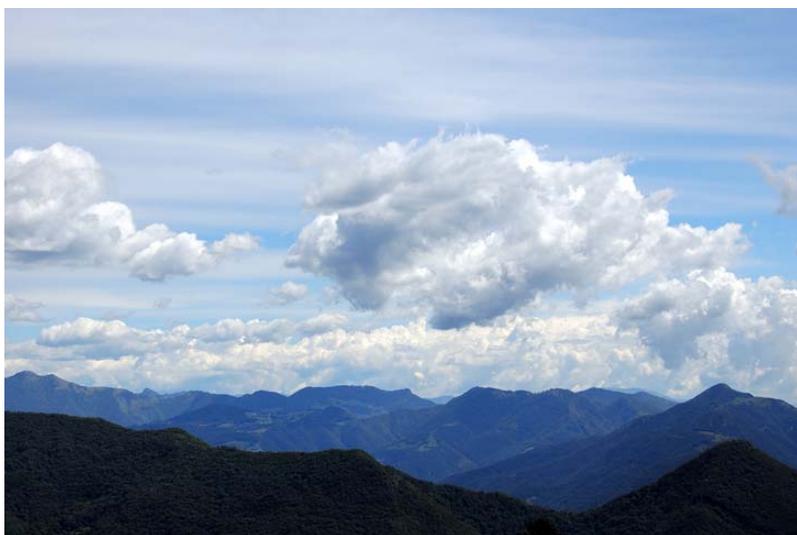
### **LA FOTOGRAFIA CON LA LUCE VISIBILE**

#### **LA RIPRODUZIONE FOTOGRAFICA IN LUCE DIRETTA**

Per comprendere quelle che a volte potranno magari apparire complessità artificiose o pedanterie gratuite aggiunte a procedure apparentemente solo elementari, partiamo innanzitutto da una considerazione:

**non esiste (fino ad oggi) alcun metodo creato dall'uomo in grado di riprodurre un'immagine della natura con la completezza di informazioni che la natura stessa è in grado di offrire alla nostra visione.**

Con il termine “completezza di informazioni” non ci riferiamo solamente alla precisione nella riproduzione dei dettagli, ma anche (se non soprattutto) alla completezza di tonalità ed alle “infinite” variazioni di colore e di intensità presenti in qualunque scena naturale, così come in qualunque soggetto possiamo osservare.



Premettiamo che l'immagine di paesaggio che è stata scelta per illustrare l'affermazione precedente è stata ottenuta con l'utilizzo di una sofisticata fotocamera digitale ed è stata scattata usando, fra le modalità di campionamento e di registrazione previste, quella che garantisce il massimo numero possibile di informazioni (soprattutto riferibile alla ricchezza di toni), e non è stata apportata nessuna modifica allo scatto originale.

La visione del paesaggio e le particolari condizioni di luce permettevano non solo di cogliere, come ovvio, l'insieme della scena, ma era addirittura possibile cogliere una grandissima e continua variazione di toni e di luminosità all'interno delle "alte luci" nelle nuvole; e non solo, ma era anche possibile cogliere contemporaneamente infinite sfumature di toni e di intensità nelle ombre in primo piano.

La fotografia, da questo punto di vista non assomiglia alla realtà fotografata neppure lontanamente.

Nei toni chiari, al di sopra di un certo valore di “bianco” non è più possibile cogliere le ulteriori sfumature di bianco che pure erano visibili, così come nelle zone più scure non è più possibile cogliere al di sotto di un valore limite le ulteriori sfumature di colore e densità.

Mentre le due ultime affermazioni sono abbastanza comprensibili, non è forse però altrettanto intuitivo capire come anche all'interno dell'intervallo di densità e di colori riprodotti manchi quella continuità presente nella natura, e che ci fa affermare l'esistenza di un numero infinito di colori nello spettro visibile contro il numero finito (magari anche grandissimo, ma comunque finito) esistente nelle immagini riprodotte.

L'affermazione vale non solo per le fotografie su pellicola come per quelle digitali, ma vale anche per un quadro ad olio, a tempera o prodotto con qualunque tecnica e materiale immaginabile.

Il compito della fotografia di riproduzione di un'opera d'arte (ma il discorso sarebbe ovviamente allargabile nella maggior parte dei casi a qualunque soggetto) è quello di ottenere la riproduzione più precisa possibile e più vicina possibile all'originale, con la consapevolezza comunque che non sarà mai possibile (con le tecnologie fino ad oggi a nostra disposizione) raggiungere un livello di identità esatto.

È pur vero che in questo caso non abbiamo come soggetto la natura con le sue infinite variazioni, e che quindi l'originale prodotto dall'uomo, con qualunque tecnologia sia nato, ha di per sé un numero finito e ben delimitato di colori ed una gamma tonale quindi comunque ridotta, ma dovremo evitare di sommare i limiti dell'originale ai limiti della tecnologia e dello strumento di riproduzione.

Scordiamoci quindi subito che per ottenere una buona riproduzione d'arte sia sufficiente porsi davanti all'originale, inquadrare e scattare.

Questo può essere sufficiente, se non c'è altra possibilità, per effettuare fotografie a solo scopo documentativo, ma ci prefiggiamo qui altri compiti.

La massima precisione sarà ottenibile solo dopo prove accurate e di cui avremo registrato tutte le condizioni di variabilità allo scopo di raggiungere uno standard operativo ripetibile.

### **ALLESTIMENTO DEL SET FOTOGRAFICO**

Partiamo esaminando l'allestimento del luogo destinato ad effettuare le riprese, e vedendo man mano gli strumenti ed i dispositivi che dovremo utilizzare.

Sceghieremo innanzitutto una parete dello studio da utilizzare per la collocazione degli originali.

Pare forse un dettaglio secondario, ma già questa scelta avrà, come vedremo, conseguenze tutt'altro che irrilevanti sui risultati, oltre che sulla comodità esecutiva.

È importante che la parete sia più larga possibile, allo scopo non solo di accogliere i quadri da riprodurre ma anche per poter collocare alla sinistra ed alla destra di questi gli illuminatori ad una distanza che deve essere la più grande possibile.

Il locale deve essere assolutamente oscurabile (si può ricorrere a spesse tende nere, in materiale assolutamente non sintetico!) e sarebbe buona norma dipingere di nero le pareti laterali e la parete alle nostre spalle, di fronte a quella destinata ad accogliere i quadri (anche qui utilizzare solo tempere ed evitare assolutamente coloranti a base sintetica).

Questo allestimento garantisce un controllo completo della luce che useremo, ed eviterà riflessioni casuali non controllabili.

La raccomandazione di evitare l'uso di coloranti sintetici per le pareti e per le tende da oscuramento è motivata dalla loro probabile emissione di radiazioni luminose esterne allo spettro visibile ma ancora registrabili sia dalle pellicole che dai sensori digitali sotto forma di dominanti tendenzialmente azzurrognole, che potrebbero quindi subito compromettere qualunque attenzione successiva.

Il quadro dovrà essere collocato circa a metà dell'altezza tra il soffitto e il pavimento ed anche questi dovranno garantire il massimo assorbimento possibile della luce.

Diciamo che, almeno teoricamente, dovremmo realizzare una specie di grande scatola nera impermeabile alla luce esterna.

Ci rendiamo perfettamente conto che nella maggior parte dei casi questo allestimento non sarà possibile nella pratica, ma dovremo almeno cercare di raggiungere come risultato il controllo "totale" (nel limite delle umane possibilità) della luce, in modo che questa "vada" dove e come vogliamo noi e non dove e come vuole "Lei"!

Le lampade andranno poste alla maggior distanza possibile, in collocazione l'una simmetrica all'altra, e con una angolazione di circa 45° rispetto alla "normale" del quadro.

Cerchiamo ora di capire i perché.

Un illuminatore emette raggi luminosi che, alla distanza di un metro, produrranno una quantità di luce X che richiederà una certa esposizione fotografica.

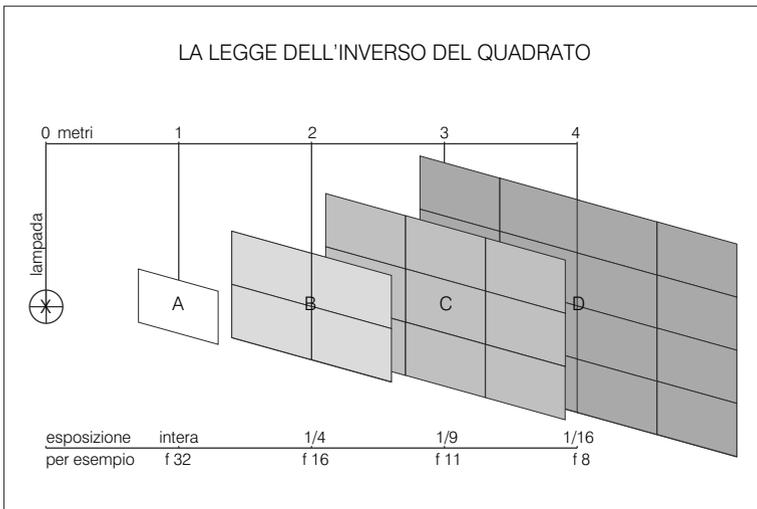
A due metri di distanza questa quantità X sarà ridotta in quantità importante, e l'esposizione richiesta sarà maggiore.

A quattro metri l'illuminazione sarà ovviamente ancora minore e l'esposizione fotografica dovrà essere ancora maggiore... e così via.

Esiste una relazione esatta fra la distanza dell'illuminatore dal soggetto e la quantità di energia luminosa che lo raggiunge (e conseguentemente la necessaria esposizione fotografica).

Questa relazione è nota come “legge dell'inverso del quadrato della distanza” e può essere così sintetizzata: *data una sorgente luminosa puntiforme, l'intensità di luce che arriva su una determinata superficie è inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla sorgente luminosa stessa; al contrario, dimezzandosi la distanza, aumenta di quattro volte l'intensità.*

Per un eventuale approfondimento non possiamo che rimandare a testi di Fisica, limitandoci in questa sede ad un esempio grafico ed ai soliti ragionamenti possibili.



Se immaginiamo come puro esempio di illuminare un quadro largo un metro con una lampada posta ad un metro di distanza da uno dei suoi lati è addirittura intuitivo capire che la quanti-

tà di luce che cade sul lato più vicino del quadro è “enormemente” maggiore di quella che cade sul lato opposto, provocando come risultato una sfumatura lineare di luminosità crescente in un senso e decrescente nell’altro.

La differenza è effettivamente molto grande, visto che se sul lato vicino ci sarà una quantità  $X$  di luce, sul lato opposto questa sarà  $\frac{1}{4} X$ .

Non basta però compensare questa differenza installando un altro illuminatore sul lato opposto, anche se fidandoci dell’intuito parrebbe di capire che dove diminuisce l’effetto del primo aumenta l’effetto dell’altro.

Questo è pur vero, ma non è ancora sufficiente per garantire una accettabile uniformità di illuminamento della superficie del quadro, e senza addentrarci in calcoli matematici, basti pensare alla quantità di luce che cade sugli spigoli del nostro quadro, che ovviamente si troverebbero ad una distanza non proporzionalmente più vicina e più lontana dalle due lampade. Non ci resta che allontanare quindi le lampade stesse (entrambe, e con la stessa angolazione e sempre con la medesima distanza) dal soggetto, diciamo a due metri dal centro del quadro.

Le cose paiono migliorare (ma se ci fidiamo della percezione visiva rischiamo grossi errori!).

Comunque, oltre a diminuire la quantità complessiva di luce che illumina la superficie (ma questo deve essere sempre l’ultimo dei nostri problemi) per fortuna diminuisce anche la differenza di illuminazione della superficie, e questo è effettivamente il nostro obiettivo ultimo.

Certamente se scattassimo “questa” fotografia ci accorgevamo dal risultato che l’illuminazione non è ancora abbastanza uniforme, e potremmo procedere ad aumentare progressivamente la distanza tra soggetto e lampade fino a quan-

do la differenza fra le zone più illuminate e quelle meno illuminate diventa sicuramente inferiore alla capacità della pellicola di registrarle.

L'esempio è servito per comprendere "i perché"; nella pratica basta utilizzare un criterio esatto, che si può eventualmente verificare ricavandolo da calcoli matematici, ma che presuppone comunque quanto segue.

*Le sorgenti luminose poste ad una distanza dal centro del soggetto pari a quattro volte la sua larghezza produrranno variazioni di luminosità interne alla superficie del soggetto inferiori alla capacità di registrazione dell'apparecchio di riproduzione.*

In altre parole, per illuminare il nostro quadro di un metro di lato dovremo disporre i due illuminatori a quattro metri di distanza dal suo centro, ed inclinati di circa 45 gradi.

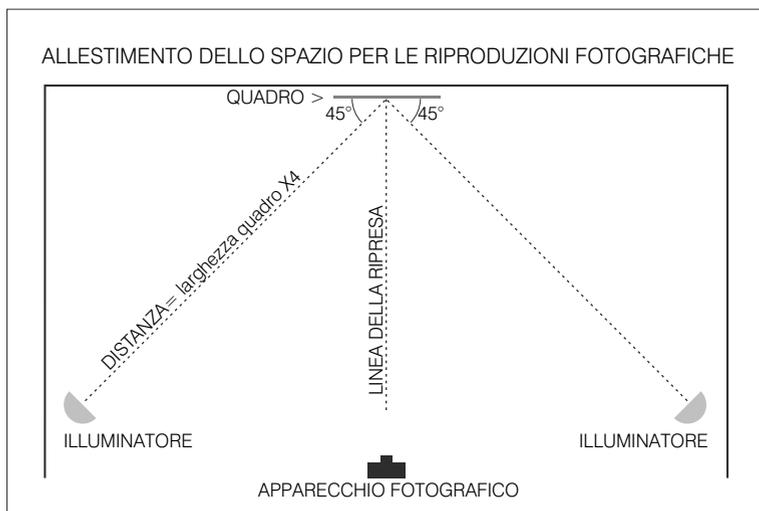
Per quanto la cosa ci paia complicata e difficilmente realizzabile, è la prima condizione da rispettare per ottenere un risultato valido.

Ma il nostro quadro avrà anche un'altezza!

Se vogliamo fotografare un quadro di un metro di lato per due metri di altezza dovremo posizionare quattro illuminatori, rispettivamente due a sinistra e due a destra, sovrapposti e distanziati di un metro l'uno dall'altro; se non predisporremo quest'ultimo accorgimento, il nostro quadro "due per uno" presenterà delle evidenti "cadute di luce" sopra e sotto.

Siccome stiamo pensando di attrezzare uno spazio dentro un laboratorio di restauro, e non certo alla costruzione di un capannone per riprese fotografiche, un altro ragionamento possibile è quello di pianificare, pianta e misure del nostro locale sottomano, la disposizione delle lampade e del quadro, e ricavare come risultato la dimensione massima del soggetto decentemente riproducibile.

Ovviamente anche lo spazio tutto intorno alla macchina fotografica, alle luci ed al quadro dovrà essere sgombro, soprattutto dalla presenza di oggetti (mobili o suppellettili varie) che possano in qualche modo influenzare la luce, la regolarità del suo percorso, il suo colore ecc.



L'importanza di “partire col piede giusto” ci costringe ad ulteriori ragionamenti sull'allestimento degli spazi, prima di procedere oltre.

Le indicazioni date fino a questo punto possono apparire improntate ad un rigore perfino eccessivo.

Tuttavia non possiamo non far notare come nel nostro caso non possiamo assolutamente correre il rischio che differenze (magari anche piccole) fra la realtà costituita dal quadro originale e la sua riproduzione fotografica possano rischiare di essere interpretate come variazioni appartenenti all'originale.

Lo stesso rigore motiva l'indicazione della distanza tra luce e soggetto alla larghezza del quadro moltiplicata per quattro volte, quando il fattore di moltiplicazione di tre potrebbe essere sufficiente (ma non con assoluta certezza) per la maggior parte di casi.

In questa valutazione entrano in ballo anche altri elementi oltre a quelli già spiegati (come la latitudine di esposizione delle pellicole o dei sensori digitali) su cui non ci dilunghiamo se non per citarne semplicemente l'esistenza.

Comunque anche se avremo rispettato col massimo rigore queste indicazioni, resta altrettanto obbligatorio procedere ad una misurazione precisa dell'illuminazione incidente (non di quella riflessa!) su tutto il piano di ripresa con il ricorso all'esposimetro, di cui ci doteremo indipendentemente dalla presenza, molto probabile, dell'esposizione automatica fra le caratteristiche della macchina da ripresa, analogica o digitale.

Ma proseguiamo per ora con altre considerazioni relative all'allestimento ed al posizionamento di luci, macchina fotografica e soggetto.

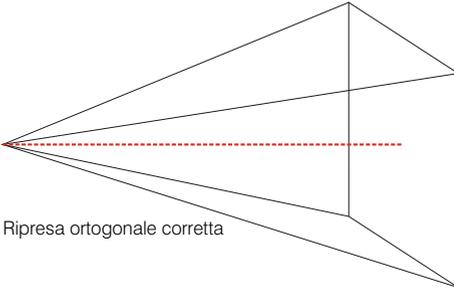
Considerando i tempi che impiegheremo per individuare le posizioni migliori, vale la pena marcarli una volta per tutte, ricorrendo magari a nastro adesivo telato da fissare sul pavimento e sulle pareti per poter più velocemente smontare e rimontare gli attrezzi del nostro "set" senza dover ogni volta ricorrere al metro... ed al goniometro.

La posizione della macchina fotografica rispetto al quadro è importantissima.

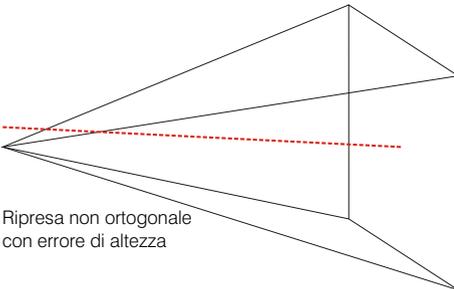
Non tanto la sua distanza dal quadro, che vedremo in seguito ma che comunque non richiede particolari attenzioni, quanto piuttosto il posizionamento della macchina lungo l'asse che parte ortogonalmente dal centro del quadro.

Il rispetto o meno di questo comporterà fra l'altro la possibilità o la assoluta impossibilità di sovrapporre il risultato di scatti diversi come richiesto da alcune "tecniche di indagine" di cui non ci occupiamo in questo testo, ma della cui esistenza e delle cui potenzialità non possiamo prescindere.

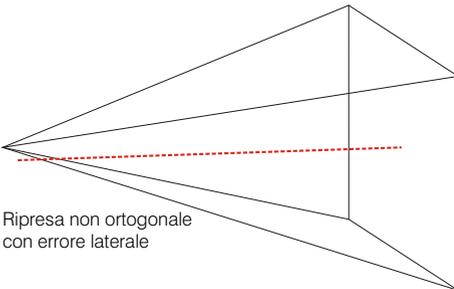
## ORTOGONALITÀ ED ERRORI



Ripresa ortogonale corretta



Ripresa non ortogonale  
con errore di altezza



Ripresa non ortogonale  
con errore laterale

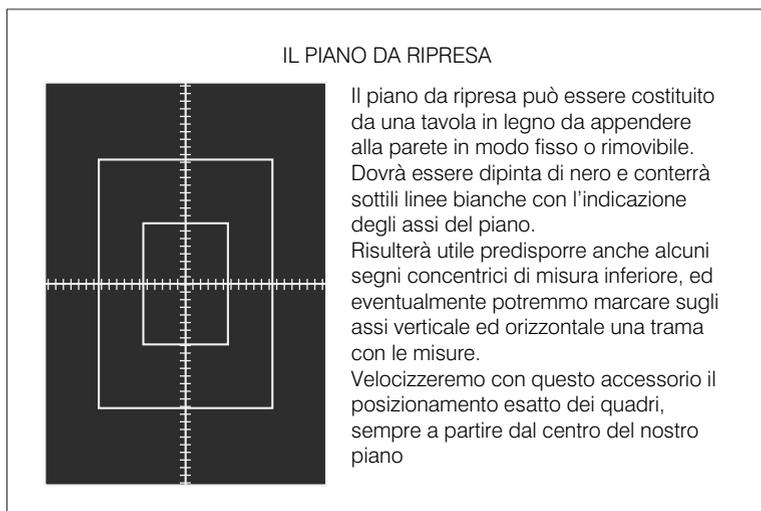


Nell'illustrazione, a scopo esemplificativo abbiamo esasperato il risultato di due possibili errori e non sempre la conseguenza potrebbe essere così drammatica, ma comunque que-

sto passaggio richiede forse il massimo dei nostri sforzi, perché differenze anche piccole (e qui, parlando di misure angolari, bastano davvero pochi decimi di grado!) potrebbero compromettere tutte le altre fatiche, sforzi, tempi ecc.

Per semplificare le cose vale la pena preparare un piano da ripresa che non solo ci agevolerà rispetto alla corretta riuscita delle operazioni di allineamento, ma ci sarà veramente utile come supporto per l'originale.

Se opteremo per una sua collocazione provvisoria, è utile dotarla di un doppio gancio che consenta di toglierla dalla parete e fissarla, ogni volta che ci serve, sempre nella medesima posizione.



Allestito il nostro set, passiamo ora ad esaminare le attrezzature e gli accessori di cui dovremo dotarci, ed anche qui cercheremo insieme di comprendere “i perché” delle scelte possibili.

## **IL CAVALLETTO**

La scelta di questo accessorio non è affatto da sottovalutare. La sua funzione non deve essere pensata semplicemente come quella di essere il supporto della fotocamera, ma piuttosto come lo strumento che ci garantisce l'assoluta stabilità ed immobilità della fotocamera durante l'esecuzione di una serie di riprese.

Troveremo in commercio una varietà di marche e modelli incredibile; dovremo privilegiare quello più stabile, possibilmente accessoriabile con una base provvista di ruote, che ci consenta di spostare avanti ed indietro l'insieme cavalletto-macchina fotografica lungo l'asse di ripresa.

I modelli migliori sono venduti separatamente dalla testa, da acquistare a parte secondo le diverse esigenze personali.

Fra queste è consigliabile la scelta di un modello a movimenti separati sui tre assi, magari un po' più scomodi da usare ma assolutamente più precisi.

L'altezza a cui posizionare il cavalletto dovrà essere misurata in modo che l'altezza da terra del punto centrale segnato sul piano da ripresa (l'incrocio degli assi) corrisponda al centro dell'obbiettivo montato sulla macchina fotografica fissata al cavalletto stesso.

Non eseguite questa operazione frettolosamente, e non temiate di essere troppo meticolosi!

Se avremo verificato anche di essere esattamente sulla linea di ripresa perpendicolare al piano di ripresa, potremo a questo punto cominciare ad osservare il piano dentro il mirino della macchina fotografica e cercare di apportare gli ultimi piccoli aggiustamenti usando i movimenti della testa del cavalletto.

Una volta centrato con la massima precisione, assicuriamoci che il cavalletto non possa essere spostato neppure involontariamente.

I cavalletti professionali sono dotati di carrello con ruote frenabili, proprio per evitare che fra uno scatto e l'altro possano essere mossi accidentalmente.

L'unico movimento che da ora potremo concederci sarà quello avanti ed indietro per poter riempire il fotogramma col nostro soggetto, a meno che usiamo un obbiettivo zoom che ci consente di "avvicinare ed allontanare" il soggetto senza modificare il punto di ripresa.

Solo a questo punto potremo posizionare il quadro da riprodurre sul piano da ripresa, cui lo assicureremo nel modo possibile, ma assolutamente appoggiato al piano.

Una eventuale, anche piccola, inclinazione rispetto a quest'ultimo, manderebbe ovviamente all'aria tutti i nostri sforzi.

## **L'ILLUMINAZIONE**

Abbiamo già capito che non possiamo accontentarci di una qualunque sorgente luminosa, visto che entrerebbero in ballo tutte le variabili possibili che abbiamo esaminato fin qui e visto che il nostro sforzo continuo dovrà essere quello di diminuire le possibili variabili e ricondurre tutte le procedure operative ad un metodo unico il più possibile standardizzato e ripetibile.

La prima scelta da effettuare rispetto alle luci è se ricorrere alla luce flash o alla luce continua.

Vi sono una serie di implicazioni legate a questa scelta legate fondamentalmente al tipo di pellicola che useremo (se useremo una fotocamera tradizionale con pellicola) ma questo aspetto è meno rilevante se useremo invece una fotocamera digitale.

Vedremo più avanti questi particolari; partiamo qui dal presupposto che si usi una fotocamera con pellicola per luce arti-

ficiale, anche perché questo caso sarà certamente il più frequente, e per il fatto che i discorsi che seguono valgono anche nel caso di uso di fotocamera digitale.

Innanzitutto la scelta degli apparecchi da illuminazione è strettamente legata alla scelta delle lampadine che useremo, e viceversa.

Gli elementi che dovremo tenere in considerazione sono, per quanto riguarda le lampadine, la massima affidabilità e costanza nell'arco del loro tempo di vita soprattutto in riferimento allo spettro luminoso emesso.

La nostra scelta è per le lampadine al quarzo da 3200 K nate per usi fotografici professionali.

In commercio esistono sia di tipo "lineare" da 19 cm che "a ferro di cavallo" con un particolare attacco.

Entrambi i tipi sono prodotti in varie potenze e destinati all'impiego dentro numerosi modelli di "portalampade" (ma qui il termine è veramente riduttivo, e vedremo poi il perché).

Non possiamo dimenticare poi che le lampade al quarzo sono caratterizzate anche da una importante emissione di calore, e sarà quindi opportuno orientarci verso potenze non eccessive, pena ritrovarci a lavorare vicino a veri e propri radiatori di calore, con la conseguenza non ultima di poter danneggiare i dipinti.

In molti musei è assolutamente vietato fotografare con l'uso del flash; in altri questo è tollerato ma sono vietate le lampade a luce continua.

A parte i casi in cui il divieto è motivato da ragioni legate alla proprietà legale dell'uso delle immagini, dal punto di vista tecnico è meno comprensibile questa mancanza di chiarezza sui danni provocabili ai dipinti dall'uso dell'una piuttosto che dell'altra sorgente luminosa.

Mentre è perfino ovvio che esisterebbe un danno “da accumulo” se fosse permesso a chiunque di fotografare, nel senso che continue sollecitazioni energetiche potrebbero effettivamente indurre alterazioni, non è invece dimostrabile che la singola operazione di illuminazione possa in sé indurre danni, soprattutto nel caso di luce flash.

Si calcoli che il singolo lampo emesso da un apparato del genere emette una grande quantità di energia luminosa ma per un tempo ridottissimo (da 1/50.000 a 1/1.000 di secondo circa).

È lecito supporre che i maggiori danni potenzialmente provocabili al dipinto non vengono tanto dalla emissione di energia luminosa, quanto dalle radiazioni termiche, già in sé più capaci di interazioni importanti con i materiali.

Ma comunque nel nostro caso si tratterà di prestare un minimo di attenzione, semplicemente evitando di lasciare il quadro esposto per ore alla luce dei nostri quarzi.

L'illuminatore vero e proprio, il “portalampade”, dovrà essere scelto con altrettanta cura, per evitare che questo possa provocare “macchie di luce” non uniformi.

Anche qui è praticamente impossibile consigliare la marca e/o il modello migliore, ed è bene rivolgersi, al momento della scelta, ad un fornitore di materiali fotografici indirizzati al fotografo professionista, che saprà orientare nella individuazione del modello più appropriato, meglio comunque se anche dotato di ventola di raffreddamento.

Supponiamo di aver optato per un modello che prevede l'uso di lampade a ferro di cavallo; e supponiamo che l'illuminatore possa accoglierne anche due per volta, diciamo fino alla potenza di 1.250 Watt ciascuna, dotate di accensione separata.

Ci troveremmo in questo caso a poter disporre, con soli due illuminatori, della possibilità di illuminare con 5.000 Watt complessivi.

Idea certamente... luminosa ma assolutamente non adatta alle nostre necessità.

Sarebbe bene dotare invece quell'illuminatore di lampade di potenza diversa, magari una da 300 Watt e l'altra da 650 Watt.

Potremmo così utilizzare i due illuminatori con le lampade a potenza inferiore durante tutte le fasi preparatorie della ripresa, e passare alle lampade da 650 Watt solo nel momento dello scatto.

Dopo aver posizionato le lampade sui rispettivi stativi ed averle convenientemente orientate verso il piano di ripresa, dovremo anche curare che la loro luce laterale non vada ad illuminare il gruppo cavalletto-macchina fotografica, che potrebbero facilmente comportarsi da veri e propri "riflettori di luce".

Se capita, dovremo predisporre delle "bandiere" non riflettenti che indirizzino un cono di ombra verso macchina e cavalletto, prestando la solita cura nel posizionarle in maniera simmetrica.

Come in molti altri casi potremo qui esserci dotati di apposite "bandiere" di colore nero reperibili presso gli stessi fornitori di materiale fotografico professionale, oppure potremmo usare dei metodi "fai-da-te" ricorrendo ad esempio a grandi fogli di polistirolo dipinti di nero a tempera, oppure a drappi di cotone artigianalmente fissati a supporti maneggevoli e facilmente manovrabili e spostabili.

In ogni caso, il nostro set fotografico ora è veramente pronto; prima di passare all'utilizzo pratico dovremo effettuare un

controllo strumentale dell'illuminazione utilizzando due strumenti di misura.

### **ESPOSIMETRO E TERMOCOLORIMETRO.**

Mentre l'esposimetro misura la quantità della luce, il termocolorimetro ne misura la qualità, limitatamente però alla sola temperatura di colore.

Si dà qui per scontata la capacità d'uso dell'esposimetro, ed in caso contrario si rinnova la raccomandazione di dotarsi di una buona conoscenza generale di tecnica fotografica di base, prerequisito indispensabile per affrontare le applicazioni avanzate della disciplina.

L'esposimetro dovrà nel nostro caso essere rigorosamente utilizzato per misurare la luce incidente.

Non ha alcun senso misurare la luce riflessa dai nostri dipinti, ma è assolutamente decisivo che noi conosciamo “quanta luce illumina il nostro piano di lavoro”, indipendentemente da quanto sia di volta in volta luminoso o cupo il quadro che dovremo fotografare.

L'unica raccomandazione è anche qui quella di dotarsi di due buoni strumenti; non avrebbe alcun senso acquistare “strumenti di misura” economici, ossia di fascia... economica anche nelle misure che forniscono!

La prima operazione da fare sarà quella di esplorare con cura l'intera superficie del nostro piano di lavoro, per verificare la effettiva uniformità di illuminazione incidente su tutta la superficie.

La seconda operazione dovrà essere il controllo della temperatura di colore della luce incidente, che come ricordiamo potrebbe essere non solo determinata dalle lampadine e dal loro invecchiamento ma anche dalla presenza di riflessioni indesiderate da parte di superfici o oggetti capaci di alterarla.

Queste operazioni dovranno essere ripetute periodicamente, e comunque ogni volta che smonteremo e rimonteremo il nostro set.

Eventuali piccole deviazioni dalla temperatura di colore voluta dovranno essere corrette con i filtri di cui abbiamo già parlato, mentre eventuali variazioni di luminosità sul piano richiederanno un più attento esame delle cause.

In ogni caso non esiste alcuna possibilità di valutare queste caratteristiche affidandosi alla sola osservazione visiva, e l'acquisto dei due strumenti risulta praticamente obbligatorio.

### **LA SCALA DEI GRIGI E QUELLA DEI COLORI**

Così come l'esposimetro ed il termocolorimetro sono gli strumenti che forniscono le misure preventive delle rispettive grandezze, così le scale dei grigi e dei colori, insieme al "cartoncino grigio medio" sono da considerare veri e propri strumenti di controllo che forniranno informazioni e riferimenti esatti "a consuntivo", dopo l'esecuzione delle fotografie.

Andranno posizionati vicino al quadro da riprodurre, magari subito sopra o subito sotto, e dovranno essere compresi nella stessa inquadratura, così che "accompagnino" la riproduzione fotografica fornendone preziosi riferimenti oggettivi.

Si tratta di cartoncini, reperibili in un paio di misure possibili larghe una spanna circa o un paio di spanne per la misura maggiore, su cui sono applicate strisce a densità e colore misurato.

Attenzione però, non sono sostituibili con cartoncini improvvisati in proprio; non si tratta infatti di stampati ad inchiostro, ma di materiale generalmente "colorato in pasta", per evitare che la composizione stessa degli inchiostri possa introdurre una variabile nella riflessione della luce.



La scala dei grigi e quella dei colori contengono normalmente anche un righello graduato che fornirà nella fotografia un riferimento di scala preciso.

Il cartoncino “grigio medio” è un supporto rigido di un paio di millimetri di spessore, che ha la proprietà di riflettere il 18% della luce che lo colpisce, ossia l’esatto 50% del valore di luminosità compreso fra il bianco ed il nero.

La scala dei grigi è normalmente suddivisa in 10 o 20 “gradini” a percentuale di variazione progressiva fissa.

La scala dei colori è invece solitamente divisa in 12 tasselli principali: 6 per identificare i colori fondamentali e le loro somme, in ogni caso al 100% di densità, ed altri 6 che prevedono gli stessi colori al 10% di densità.

Nell’illustrazione abbiamo aggiunto un’altra serie di tasselli al 50%, a puro titolo di esempio.

Verrà certo da chiedersi perché dobbiamo introdurre questo ulteriore controllo, se abbiamo fin qui eseguito con la massi-

ma cura tutti i passaggi descritti per ridurre al minimo i possibili errori ed ogni potenziale variabilità.

Scopriremo nella pratica che “ridurre al minimo” purtroppo non significa necessariamente eliminare, e scopriremo pure che il risultato inatteso non sarà sempre facilmente o immediatamente spiegabile.

Tanto per fare un esempio non abbiamo fin qui neppure preso in considerazione l’idea di fornirci di uno “stabilizzatore di tensione”, che sarebbe decisamente molto costoso.

Eppure una variazione della tensione di rete dell’ordine del  $\pm 5\%$  (fluttuazione considerata assolutamente accettabile e “normale” dai fornitori di energia elettrica) comporta una variazione che va ben oltre il  $\pm 5\%$  sulla misura della temperatura di colore e su quella della potenza emessa dalle lampade!

Ci sono altre variabili assolutamente non controllabili e, anche qui valga solo un esempio, citiamo le variazioni di “intonazione” del colore cui sono soggette le pellicole a seconda delle condizioni di conservazione (temperatura, umidità, prossimità alla data di scadenza ecc), ed alla temperatura reale dei prodotti chimici durante le fasi di trattamento; basti pensare che rispetto a queste ultime le tolleranze “ammesse” sono nell’ordine dei decimi di grado centigrado e che, per quanto sofisticate, le macchine utilizzate per il trattamento sono comunque soggette a non poter controllare piccole variazioni.

Ecco quindi la necessità di inserire nell’immagine ripresa “qualcosa” di colore e di intensità data e nota che sia in grado di costituire un punto di riferimento oggettivo.

L’analisi della fotografia finale dovrà quindi prevedere una attenta e corretta valutazione delle scale (dei grigi e dei colori) che potranno costituire la “prova” della correttezza della riproduzione, o potranno suggerire di quanto ed in quale dire-

zione la riproduzione non è corretta.

Esistono strumenti di misura sofisticati (densitometri) in grado di “leggere” attraverso singoli punti di un’immagine (indifferentemente una stampa fotografica o una diapositiva) la composizione dei colori, fornendo un’indicazione assolutamente valida per l’interpretazione.

Sono in genere utilizzati dai fotolitisti e dagli stampatori per tenere sotto controllo le fasi delle loro lavorazioni, e non è forse il caso che per le nostre applicazioni dobbiamo dotarcene.

Per una valutazione attenta “ci accontenteremo” di una osservazione accurata tenendo conto degli elementi che seguono: innanzitutto la scala dei grigi dovrà apparire riprodotta in modo che i vari “gradini” di grigio siano distinguibili l’uno dall’altro.

Teniamo conto che una sovraesposizione in fase di ripresa sarà rivelata dalla difficoltà di distinguere i “gradini” più chiari, che potrebbero al limite apparire uniformemente bianchi.

Allo stesso modo una sottoesposizione tenderà a rendere non riconoscibili quelli più scuri, che appariranno uniformemente neri.

La scala dei colori, nel caso di esposizione corretta dovrà evidenziare, sia pure con intensità molto chiare, i sei colori al 10% di densità.

Se un colore sembrerà bianco, privo della sua intonazione cromatica, rivelerà l’esistenza di una “dominante” del medesimo colore, e contemporaneamente il suo colore complementare mostrerà una densità cromatica maggiore del normale.

Sarà bene in questo caso ripetere lo scatto fotografico correggendo l’errore, magari dopo aver rimisurato la temperatura di colore ed aver preso in considerazione se vi siano ragioni controllabili per escludere il ripetersi dell’errore.

Lo stesso discorso vale per il cartoncino “grigio”, che dovrà apparire sulla fotografia esattamente come è nell’originale, ossia totalmente neutro, privo di qualunque “intonazione” cromatica.

Se decidessimo di rinunciare all’uso del cartoncino grigio e delle scale dei grigi e dei colori consideriamo che una leggera dominante di colore sulla riproduzione fotografica di un quadro è difficilmente percepibile “ad occhio” (se non forse confrontando diverse versioni); oltretutto, anche se apparentemente il potere di correzione visiva ci induce ad accettare per buono quel risultato, in realtà si tratta di un risultato errato, che potrebbe indurre a valutazioni sbagliate se utilizzato poi a fianco di altri.

Le osservazioni che abbiamo descritto devono avvenire per mezzo di un “visore” a luce diurna.

Si tratta di piccoli cassonetti luminosi, simili a quelli usati dal medico per osservare le lastre radiografiche.

Non basta tuttavia che emettano luce, ma questa deve possedere un’intensità luminosa standard e soprattutto una temperatura di colore standard, per non indurre informazioni cromatiche e di intensità sbagliate.

Anche in questo caso sarà quindi utile rivolgerci ad un fornitore di materiale fotografico professionale cui chiederemo un visore a “luce normalizzata”.

## **LE PELLICOLE**

Lasciamo perdere le fotocamere digitali, e rinunciamo qui ad esaminare le pellicole in bianco e nero, divenute ormai obsolete e già “in via di estinzione” come rivela la situazione di abbandono di questo mercato da parte dei maggiori produttori “storici” di materiale fotosensibile.

Ci restano le pellicole a colori negative (per ottenere stampe fotografiche) e le pellicole “invertibili” con cui si ottengono diapositive da visionare per trasparenza.

Le pellicole negative a colori sono decisamente inadatte ai nostri scopi, soprattutto perché le fasi di lavorazione cui devono essere sottoposte (soprattutto la fase di stampa dal negativo) introducono una eccessiva quantità di variabili su cui non è possibile avere il minimo controllo, e che provocherebbero l'impossibilità di assicurare quella standardizzazione controllata che dobbiamo assolutamente mantenere.

Anche se avessimo la necessità di arrivare come risultato finale a stampe su carta fotografica, è molto meglio effettuare le riprese con pellicola invertibile, che ci assicura il massimo livello possibile di controllo delle variabili, e dalle quali potremmo comunque ricavare poi, sia attraverso “stampe dirette” da diapositiva, che per mezzo di “internegativi”, anche copie stampate su materiale fotografico tradizionale.

Esaminiamo quindi alcuni aspetti solamente di queste tipologie di materiale.

Innanzitutto la grande divisione è tra pellicole per “luce diurna” (sovente chiamate commercialmente “daylight”) e quelle per luce artificiale a 3200K o a 3400K (queste ultime oramai in disuso).

Stringiamo quindi il cerchio, e individuiamo fra quelle a 3200K un'ulteriore differenza fra la “linea” amatoriale e quella professionale.

Non si tratta (o non si tratta solo) di differenze semplicemente commerciali, ma di vere e proprie differenze di progettazione chimico-fisica e di differenze importanti, alla fine, sul piano dei risultati.

Mentre la linea amatoriale è destinata ad usi generali e generici, e più “facile” nell'utilizzo (fondamentalmente frutto di una

produzione più standardizzata) quella professionale è caratterizzata da maggior cura in sede produttiva, da controlli che identificano, per ciascun “lotto” di produzione, le esatte misure di sensibilità e di taratura del colore, l’intervallo dei tempi di esposizione all’interno dei quali quelle caratteristiche vengono mantenute ecc.

Non abbiamo dubbi nel consigliare l’adozione di queste ultime, che garantiscono, a fronte di una “piccola” minor attenzione nell’uso, una “grande” differenza di qualità ed affidabilità, e sceglieremo, fra quelle proposte, una sensibilità relativamente bassa, intorno a 50 ISO.

Dovremo usarle con un tempo di esposizione interno all’intervallo che troveremo illustrato nella confezione e, se saremo per qualche ragione costretti a tempi di esposizione diversi, dovremo apportare le correzioni (di sensibilità e di taratura del colore) che pure troveremo documentate.

## **L’APPARECCHIO DIGITALE**

Come già abbiamo visto, la scelta tra l’utilizzo di una macchina fotografica “tradizionale”, ossia con pellicola, ed una digitale, non è alla fine importante e “drammatico” come pare in questi anni di transizione fra una tecnologia e l’altra.

Nel momento in cui scriviamo gli apparecchi digitali hanno già raggiunto un livello di qualità che ne rende assolutamente paragonabili i risultati a quelli ottenibili con le migliori pellicole.

Ma ovviamente qui la pellicola non c’è, e parte di quanto trattato fin qui richiede qualche diversa considerazione.

Parliamo innanzitutto di apparecchi digitali professionali (o anche dei cosiddetti semi-professionali) scartando ovviamente quelli più semplici, ad ottica fissa e completamente automatici.

Ci limitiamo quindi a considerare la possibilità di operare con apparecchi reflex, con ottica intercambiabile, dotati di automatismi disinseribili ecc

Anche gli apparecchi digitali hanno la possibilità di regolare la “sensibilità”, con una procedura e secondo delle scale mutate dall’uso delle pellicole fotochimiche.

È utile comprendere come in questo caso la “sensibilità” è quella del sensore, o per meglio dire dell’algoritmo che ne amplifica i segnali elettrici.

È assolutamente da evitare il ricorso a “sensibilità” elevate, ossia ad impostare una eccessiva amplificazione del segnale, in quanto la procedura produce l’insorgenza del cosiddetto “rumore” sotto forma di numerosi e fastidiosi punti (singoli pixel) di colore diverso ed estraneo.

Per comprendere il concetto di “rumore elettrico” possiamo ricorrere ad un esempio.

Se ascoltiamo della musica ad un volume medio, il nostro udito si “tarerà” rispetto a questo per l’ascolto del nostro brano e non saremo in grado di sentire rumori e suoni a volume più basso (una persona che parla nella stanza vicina, il fruscio del vento fuori dalla finestra...)

Ma se ascolteremo la stessa musica ad un volume molto più basso, il nostro orecchio (anzi, il nostro udito) imposterà una sensibilità più alta, ed insieme al nostro brano musicale registrerà anche tutti quei suoni e rumori estranei che lo accompagneranno come uno strano (ed estraneo!) sottofondo.

Come tutti gli esempi, non è di certo scientificamente esatto, ma può aiutarci a comprendere.

Visto che il nostro apparecchio digitale sicuramente ce lo consente, sarà quindi utile impostare la sua sensibilità su circa 100 ISO, più che sufficienti per scattare la nostra riproduzione con una coppia tempo-diaframma ideale.

Vi è poi il problema di disinserire il controllo automatico del colore, di cui abbiamo già accennato.

Per comprendere comunque meglio, immaginiamo di riprodurre una serie di quadri con intonazioni di colore diverse: un paesaggio con grandi zone verdi, il ritratto di una persona che indossa un abito rosso, una scena di mare con grandi zone di mare e di cielo...

Se lasceremo abilitato il “bilanciamento del bianco”, ossia l’automatismo di controllo del colore, il nostro apparecchio fotografico digitale “compenserà” l’eccessiva presenza di verde nel primo caso, di rosso nel secondo e di blu nell’ultimo, come se quelle predominanze di colore appartenessero a dominanti di colore della luce.

Sarà quindi assolutamente necessario rinunciare all’uso dell’automatismo e disinserirlo per impostare manualmente la “temperatura di colore” conformemente a quella della sorgente luminosa.

Diversi modelli prevedono procedure anche molto differenti per raggiungere questo risultato, e non possiamo qui che rimandare ad una lettura attenta del manuale d’uso dell’apparecchio.

L’altra considerazione da affrontare è quella relativa alla scelta del “formato di file” da impostare sull’apparecchio digitale. Necessariamente diamo qui per scontata la conoscenza dei termini informatici ed il significato di questi anche dal punto di vista pratico ed operativo.

Le fotocamere digitali professionali e semi-professionali prevedono in genere la possibilità di salvare il file-immagine in formato compresso (JPG o JPEG) almeno con un paio di opzioni di compressione, ed in formato non compresso (RAW).

Alcune case produttrici adottano formati propri (ad esempio Nikon chiama NEF il proprio formato RAW).

In ogni caso sarà sempre preferibile adottare il formato non compresso offerto dall'apparecchio, in quanto quelli compresi comportano necessariamente una perdita di informazioni che, anche se ridotta e tecnologicamente molto controllata, è l'opposto esatto della precisione e del rigore che ci devono essere sempre ed imperativamente presenti.

La "risoluzione" a cui dovremo eseguire le riprese sarà altrettanto imperativamente sempre la massima consentita dall'apparecchio.

Alla data in cui scriviamo si considera che la misura di circa 2000 per 3000 pixel sia da considerare un'ottima scelta, con i suoi 18Mb di file RGB.

È comunque facile pensare che in tempi futuri, e magari non lontani, l'evoluzione tecnologica porterà a produrre sensori di maggior risoluzione, con tutto vantaggio di ulteriori miglioramenti qualitativi delle immagini, ma comunque già da oggi possiamo ritenerci ampiamente soddisfatti di quanto fin qui realizzato.

Una volta scattate le nostre riproduzioni e "scaricate" sul computer, potremo visionarle con uno qualunque dei software di gestione o di modifica delle immagini digitali.

Tranne che in casi particolari, e solo a fronte di una nostra buona pratica nell'uso di questi software, sarà bene rinunciare alla tentazione di apportare modifiche alle nostre immagini.

È pur vero che la "voglia" di vedere più luminosa o più brillante la nostra fotografia è resa ancora più pressante dalla facilità con cui è ottenibile il risultato, ma non possiamo dimenticare che un intervento (ed anche piccolo) sulla nostra riproduzione la renderà semplicemente diversa dal suo originale.



## GLOSSARIO

(1): fonte: ZANINO TEMALUCE

(2): fonte: THORN LIGHTING

(3): fonte: LIGHT EDUCATION

(4): fonte: FOTOGRAFIA REFLEX

**ABBAGLIAMENTO:** fastidioso effetto sugli occhi dovuto a una luce troppo viva (valori di luminanza superiori ai 10 stilb). L'abbagliamento diretto produce affaticamento visivo e perdita della percezione visiva, mentre quello riflesso provoca anche la perdita di contrasto. <sup>(3)</sup>

Il disagio o la diminuzione della percezione visiva si ha quando alcune zone del campo visivo sono eccessivamente illuminate in rapporto al contesto. <sup>(2)</sup>

**ABBAGLIAMENTO FISIOLÓGICO:** abbagliamento che impedisce la visione degli oggetti senza necessariamente causare disagio. <sup>(1)</sup>

**ABBAGLIAMENTO PSICOLOGICO:** abbagliamento che provoca disagio senza necessariamente inibire la visione degli oggetti. <sup>(1)</sup>

**ABERRAZIONE:** Una lente perfetta dovrebbe riprodurre un punto o un segmento come tali. In genere, invece, specie nelle lenti più economiche ciò non avviene ed un punto può diventare un circolo ed un segmento una piccola curva. Questi difetti sono dovuti al tipo di vetro usato, al fatto che la superficie delle lenti è curva ed al comportamento della luce. Nel 1856 Ludwig Von Seidel individuò cinque aberrazioni che si verificano in luce monocromatica: asferica, coma, astigmatismo, curvatura di campo, distorsione. <sup>(4)</sup>

**ABERRAZIONE CROMATICA:** Difetto delle lenti in presenza in luce bianca. L'indice di rifrazione delle lenti è legato alla lunghezza d'onda (colore) della luce. Ciò significa la stessa lente assume una focale diversa a seconda della radiazione che la attraversa. Quindi il punto di fuoco del rosso o del blu non coinciderà provocando un'immagine sfocata. Il difetto si compensa combinando due lenti costruite con vetri dotati di diverso indice di rifrazione (obiettivo acromatico) o con l'utilizzo di una lente asferica. <sup>(4)</sup>

**ABERRAZIONE SFERICA:** Il difetto si verifica nelle lenti semplici in quanto i raggi che passano attraverso i bordi più esterni della lente non vanno a fuoco nello stesso punto di quelli che passano per le zone centrali o l'asse ottico. Il difetto, sfocatura al centro dell'immagine, si compensa chiudendo il diaframma. <sup>(4)</sup>

**ACCENDITORE:** dispositivo per l'innesco di una lampada a scarica (in particolare di una lampada fluorescente) che assicura il necessario preriscaldamento degli elettrodi e/o provoca una sovratensione in combinazione con l'alimentatore in serie. <sup>(1)</sup>

**ACCENDITORE (BALLAST):** dispositivo per l'accensione delle lampade a scarica, che genera impulsi di circa 5 kilovolts e si disinserisce quando la lampada è accesa. <sup>(3)</sup>

**ACCOMODAMENTO:** regolazione focale dell'occhio, generalmente spontanea, allo scopo di ottenere la massima acuità visiva a distanze diverse. <sup>(1)</sup>

**ACUITÀ VISIVA:** 1) qualitativamente: capacità di percepire distintamente oggetti molto vicini fra loro; 2) quantitativamente: reciproco del valore (espresso in minuti d'arco) del minimo angolo con cui l'occhio percepisce come distinti e separati due oggetti vicini (punti o linee). <sup>(1)</sup> L'occhio è capace di funzionare attraverso una gamma molto ampia di valori d'illuminamento, che varia dalla luce solare (~ 100.000 lux), all'illuminazione stradale (~ 5 lux) fino alla luce notturna delle stelle (~ 0,2 lux). L'occhio però non opera bene ad ogni livello di illuminazione. L'illuminazione è un supporto alla acuità visiva, cioè ci dà la possibilità di definire i dettagli. In generale più luce abbiamo migliore è la visione ma oltre un certo livello, qualunque aumento della luminosità, non ha come risultato una crescita dell'acuità visiva. <sup>(2)</sup>

**ACUTANZA:** Misura oggettiva della definizione di una pellicola sviluppata in modo standard ovvero del passaggio tra le densità maggiori e quelle minori. Di solito per questa prova si utilizza un soggetto con un elevato contrasto, come una sottile linea stampata a contatto. L'ampiezza della diffusione della luce all'interno dell'emulsione (linea più o meno netta) determina l'acutanza. <sup>(4)</sup>

**ADATTAMENTO:** L'adattamento è il processo che ha luogo quando l'occhio si adatta alla luminosità del campo visivo. Il termine è usato anche per indicare lo stadio finale del processo. Per esempio "adattamento al buio" indica lo stato dell'occhio quando si adatta ad una illuminazione molto bassa. Il livello di adattamento è il livello dove l'occhio inizia ad adattarsi ad uno stadio stabilito e in un determinato ambiente. Al fine del calcolo illuminotecnico, il livello di adattamento è preso arbitrariamente come una media aritmetica della luminanza del campo visivo e in una determinata direzione visiva. <sup>(2)</sup>

**ADATTAMENTO FOTOPICO:** L'adattamento fotopico è importante perché permette all'occhio di distinguere le diverse lunghezze d'onda della luce che danno la sensazione del colore. Esistono inoltre alcune lunghezze d'onda più sensibili all'occhio umano in relazione alla visione fotopica o scotopica. L'occhio, con la visione fotopica, raggiunge una sensibilità massima a 555 nanometri (che corrisponde ad un colore giallo-verde), mentre la visione scotopica ha l'apice massimo a circa 505 nanometri (che corrisponde ad un colore verde e blu seppure la visione è in bianco e nero).<sup>(2)</sup>

**ADATTAMENTO SCOTOPICO:** Nella campo dell'illuminazione viene trattata principalmente la visione fotopica. Tuttavia non tutti gli individui hanno la stessa sensibilità, così il CIE (Commission Internationale Éclairage) ha adottato una soluzione standard chiamata "Observateur de référence photométrique CIE" o curva V(l) che rappresenta la sensibilità standard dell'occhio umano nello spettro visibile (da 380 a 760 nanometri). A 555 nanometri la sensibilità in visione fotopica è al suo massimo, mentre a 400 nanometri la sensibilità non è che a un millesimo del livello più alto. Ciò significa che un Watt di radiazione nella parte giallo-verde dello spettro è 1000 volte più efficace di un Watt di radiazione nella parte del blu più intenso.<sup>(2)</sup>

**ADATTAMENTO VISIVO:** processo fisiologico nel quale l'occhio, dopo aver comparato i valori di luminanza, resa cromatica, temperatura di colore e di tonalità della luce di due situazioni diverse, si adatta tramite l'iride ai valori dell'ultima.<sup>(3)</sup>

**ALETTA PARALUCE (BANDIERA):** accessorio metallico di colore nero con due o quattro alette incernierate che si può inserire nelle apposite guide porta accessori di un faro per modificare la qualità del fascio di luce emesso.<sup>(3)</sup>

**ALIASING:** Effetto di scalettatura visibile nelle linee curve delle immagini digitalizzate, dovuto al fatto che esse sono composte di pixel quadrati o rettangolari.<sup>(4)</sup>

**ALIMENTATORE:** dispositivo usato con le lampade a scarica per stabilizzare la corrente nel tubo di scarica, ovvero per adeguare l'alimentazione di lampade ad incandescenza a bassissima tensione o a scarica alle caratteristiche della rete elettrica.<sup>(1)</sup>

**ALOGENO (LETT. GENERATORE DI SALI):** sostanza (iodio o bromo) che immessa in piccole quantità nel bulbo di lampade con filamen-

to di tungsteno assieme al gas inerte di riempimento, favorisce il processo denominato ciclo di alogeni. <sup>(3)</sup>

**AMPÈRE:** unità di misura della corrente elettrica; 1 ampère è il valore della corrente che fluisce attraverso una resistenza di 1 ohm, sottoposta a una differenza di potenziale di 1 volt. <sup>(3)</sup>

**ANALIZZATORE DI SPETTRO:** strumento che analizza le onde elettromagnetiche visualizzandole sullo schermo di un tubo catodico.

Sull'asse orizzontale si misurano le frequenze, su quello verticale le ampiezze. <sup>(3)</sup>

**ANALOGICO:** termine che si riferisce a un procedimento che esamina in modo continuo (quindi "fedele") le intensità di segnali aventi un comportamento analogo, es. l'ago di un tester o le lancette di un orologio. <sup>(3)</sup>

**ANELLO D'INVERSIONE:** Adattatore per montare in posizione invertita l'obiettivo sulla fotocamera o su tubi di prolunga o soffietto per macrofotografia. L'inversione dell'obiettivo è consigliabile quando il rapporto di riproduzione supera quello di 1:1. <sup>(4)</sup>

**ANGOLO DI CAMPO:** Esprime, in gradi, il campo inquadrato da un obiettivo di una determinata lunghezza focale. Ovvero l'angolo sotteso tra la pupilla d'entrata dell'obiettivo e l'area delimitata dal formato. La misura è comunemente indicata in relazione alla diagonale del formato. Alcuni fabbricanti forniscono anche la copertura verticale ed orizzontale. <sup>(4)</sup>

**ANGOLO DI COPERTURA:** Indica in gradi l'angolo sotteso tra il punto nodale posteriore di un obiettivo ed il diametro dell'immagine formata il cui diametro è pari o superiore alla diagonale del formato. Gli obiettivi per le fotocamere di grande formato sono concepiti per offrire una copertura notevolmente superiore per consentire i movimenti dei corpi anteriore e posteriore. <sup>(4)</sup>

**ANGOLO VISIVO:** angolo sotteso da un oggetto rispetto al punto di osservazione; è usualmente misurato in minuti di arco. <sup>(1)</sup>

**ANGSTROM:** unità di misura per lunghezze d'onda che corrisponde a 10-10 m.; lo spettro, o campo delle onde elettromagnetiche, percepibile dall'occhio umano varia dai 3800 ai 7800 Å°. <sup>(3)</sup>

**APERTURA DI DIAFRAMMA:** Sequenza internazionale di numeri che esprimono l'apertura relativa, cioè la lunghezza focale dell'obiettivo divisa l'effettivo diametro di una lente. Ciascun cambiamento del valore di diaframma dimezza o raddoppia la quantità di luce che passa attraverso il diaframma nell'unità di tempo. (Vedi valore  $f$ ) <sup>(4)</sup>

**APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE:** dispositivo ad oggetto che distribuisce, filtra o trasforma la luce fornita da una o più lampade, comprendente tutti i componenti necessari per fissare e proteggere le lampade e per connetterle al circuito di alimentazione. <sup>(1)</sup>

**ARCO ELETTRICO:** scarica elettrica luminosa e persistente che avviene tra due elettrodi di metallo in ambiente gassoso (es. lampade HMI, MSR). L'arco produce una sorgente luminosa potente e concentrata. <sup>(3)</sup>

**ASA:** American Standards Association, ente americano preposto a stabilire gli standard industriali, tra cui il sistema di sensibilità delle pellicole. Raddoppiando il valore ASA, raddoppia la sensibilità alla luce. È stato sostituito con il sistema ISO che ingloba anche lo standard tedesco Din. <sup>(4)</sup>

**ASFERICA:** Curvatura una lente che non costituisce una parte di sfera. È abbastanza difficile realizzare superfici asferiche poiché la maggior parte dei dispositivi di trattamento superficiale delle lenti funzionano con un movimento sferico. Si sono però diffuse lenti asferiche ottenute abbinando uno strato polimerico su una lente sferica e dandogli una forma asferica con uno stampo. <sup>(4)</sup>

**ASSORBIMENTO:** conversione dell'energia radiante in una diversa forma di energia provocata dalla interazione della materia. <sup>(1)</sup>

**ASSORBIMENTO:** i raggi luminosi che incontrano un oggetto vengono in parte trattenuti e in parte ritrasmessi, secondo il coefficiente di assorbimento dell'oggetto in esame. I raggi assorbiti si trasformano in energia termica. <sup>(3)</sup>

**ASTIGMATISMO:** Si tratta di un'aberrazione ottica che si presenta lontano dall'asse ottico. Una lente astigmatica trasforma un punto in un segmento che si presenta in posizione radiale per una certa distanza di messa a fuoco e in posizione perpendicolare all'asse ottico per una distanza diversa. I segmenti sono ortogonali fra loro e la loro distanza indica il grado di astigmatismo. Il difetto procura la sfocatura delle relative immagini e viene ridotto con la chiusura del diaframma. <sup>(4)</sup>

**AUTOFOCUS:** Sistema elettronico di controllo automatico della distanza di messa a fuoco. Dopo i primi sistemi a raggi infrarossi adottati sulle fotocamere compatte (autofocus attivo) sono seguiti, negli apparecchi reflex, sistemi dotati di sensori CCD per la determinazione dell'esatta distanza del soggetto in base al controllo del massimo contrasto (autofocus passivo). Il controllo automatico può essere di vari tipi. A priorità di fuoco: l'otturatore dell'apparecchio resta bloccato fino a quando la messa a fuoco non è stata raggiunta. A priorità di scatto: l'apparecchio può scattare

anche se la messa a fuoco è ancora in corso. Ad inseguimento (detto anche Predictive o Track Focusing): il sensore è capace di individuare il movimento del soggetto e seguirlo mantenendolo a fuoco. Tutti i sistemi autofocus delle reflex con ottica intercambiabile sono disinseribili. Alcuni modelli sono dotati di un illuminatore ad infrarossi incorporato oppure utilizzano una luce bianca o quella della lampada del flash per consentire all'autofocus di funzionare anche al buio o in condizioni di luce scarsa. Questo vale per soggetti distanti massimo quattro/cinque metri. <sup>(4)</sup>

**AUTOMATISMO A PRIORITÀ DEI DIAFRAMMI:** Con questo tipo di automatismo dell'esposizione è possibile impostare un dato valore di diaframma sull'obiettivo e lasciare all'esposimetro incorporato nella fotocamera il compito di calcolare l'appropriato tempo d'otturazione. Questa funzione è disponibile solo sugli apparecchi dotati di otturatore a controllo elettronico dei tempi. <sup>(4)</sup>

**AUTOMATISMO A PRIORITÀ DEI TEMPI:** Utilizzando questo automatismo, il sistema esposimetrico della fotocamera imposta automaticamente il valore di diaframma appropriato in funzione del tempo di esposizione scelto. <sup>(4)</sup>

**BASTONCELLI:** fotorecettori della retina nei quali sono presenti pigmenti sensibili alla luce, in grado di iniziare il processo della visione scotopica. Si ritiene che i bastoncelli non svolgano nessun ruolo nella discriminazione dello stimolo del colore. <sup>(1)</sup>

**BILANCIAMENTO CROMATICO:** Mantenimento del rapporto fra i colori ciano, magenta e giallo per ottenere un'immagine equilibrata e senza dominanti indesiderate. <sup>(4)</sup>

**BILANCIAMENTO DEL BIANCO:** Operazione di taratura della temperatura-colore da parte di un apparecchio digitale di ripresa; permette di effettuare riprese in ambienti illuminati da qualunque fonte luminosa senza che vi siano dominanti cromatiche. <sup>(4)</sup>

**BIT:** Abbreviazione di Binary Digit, ossia cifra binaria, che può avere valore 0 oppure 1. Otto bit formano un Byte. <sup>(4)</sup>

**BIT PER PIXEL:** Il numero dei bit utilizzati in un'immagine digitale per rappresentare il colore di ciascun pixel. Con 1 bit per ogni pixel si ottiene un'immagine a 2 colori, con 2 bit a 4 colori, con 3 bit a 8 colori, e così via. Come regola, con n bit si rappresentano 2n colori. Con 24 bit per pixel si rappresentano 16,7 milioni di colori. <sup>(4)</sup>

**BITMAP:** Rappresentazione binaria di un'immagine, in cui a ogni byte è associato un punto della stessa.. <sup>(4)</sup>

**BRACKETING:** Tecnica di esposizione a forcella che prevede la realizzazione di più scatti (di solito tre) dello stesso soggetto variando l'esposizione tra il primo e l'ultimo. Alcune reflex automatiche dispongono di un sistema automatico per l'esecuzione del bracketing. <sup>(4)</sup>

**BRILLANZA:** attributo di una sensazione visiva secondo la quale una superficie sembra emettere più o meno luce.

Nota: la brillantezza, secondo la definizione, è anche un attributo del colore. Nelle raccomandazioni britanniche il termine brillantezza è riservato per descrivere la brillantezza del colore. <sup>(1)</sup>

**BROMO:** sostanza alogena che, aggiunta al gas di una lampada con filamento di tungsteno e pareti di quarzo, favorisce il rendimento della lampada stessa. <sup>(3)</sup>

**BULBO:** il rivestimento di vetro o di quarzo di una lampada nel quale sono inclusi filamento, elettrodi, ecc. <sup>(3)</sup>

**BYTE:** L'unità di misura standard per indicare l'occupazione di memoria, o di spazio su disco, dei dati: poiché è formato da 8 bit, un byte può assumere qualsiasi valore compreso fra 0 e 255. Generalmente si utilizzano i multipli di otto anche per il Kilobyte (1024 byte) e Megabyte (1.024.kbyte). <sup>(4)</sup>

**CAMPO INQUADRATO:** Sullo schermo di messa a fuoco delle reflex non appare l'immagine intera così come verrà registrata dalla pellicola. Il valore percentuale indica la copertura del mirino rispetto all'immagine che sarà impressionata dalla pellicola. Una percentuale superiore al 95% indica che il mirino offre una copertura pressoché totale. <sup>(4)</sup>

**CANDELA (CD):** unità di misura di intensità di luce. Unità fondamentale della fotometria, da cui si fanno derivare tutte le altre grandezze fotometriche. <sup>(3)</sup>

**CARTONCINO GRIGIO NEUTRO:** Serve a riflettere una percentuale pari al 18% della luce che lo colpisce. Poiché gli esposimetri sono tarati per misurare il tono medio (vedi) pari ad un grigio con riflettanza 18%, il cartoncino grigio neutro fornisce il riferimento ideale per la misurazione dell'esposizione. Una superficie bianca o nera, misurata con un esposimetro apparirà sulla stampa come grigia perché l'esposimetro non lavora sul suo riferimento. Effettuando la misura sul cartoncino lo strumento misurerà il giusto riferimento e la parete apparirà bianca o nera. Utile anche nelle lavorazioni a colori. <sup>(4)</sup>

**CATOTTRICA:** la teoria della luce riflessa da specchi piatti o curvi. <sup>(3)</sup>

**CHIARORE:** attributo di una sensazione viva per cui un corpo sembra trasmettere o riflettere diffusamente una frazione della radiazione luminosa incidente. <sup>(1)</sup>

**CICLO DEGLI ALOGENI:** fenomeno che avviene all'interno di una lampada col bulbo di quarzo e col filamento di tungsteno. Se al gas della lampada si aggiunge una sostanza alogena (bromo, iodio), essa si combina col tungsteno evaporato dal filamento; la nuova miscela torna la filamento e viene scomposta in tungsteno e iodio o bromo (la scomposizione avviene a circa 3000°C); il tungsteno si deposita sul filamento e la sostanza alogena ritorna nuovamente nel ciclo. La ripetizione di tali cicli mantiene pulite le pareti interne del bulbo. Per mantenere il ciclo, la temperatura delle pareti del bulbo deve essere di circa 600°C, mentre la temperatura interna varia da 500°C a 1700°C e non deve scendere al di sotto di 250°C. <sup>(3)</sup>

**CIE:** Commissione Internazionale dell'illuminazione. Organismo che stabilisce metodologie e misure standard per l'illuminotecnica. <sup>(3)</sup>

**CMYK:** Cyan, Magenta, Yellow and Black, ciano, magenta, giallo e nero, i colori usati per stampare un'immagine in quadricromia (sintesi sottrattiva). <sup>(4)</sup>

**COLORE:** per colore della luce si intende una percezione soggettiva strettamente legata alla lunghezza d'onda delle radiazioni luminose; tale sensazione dipende da diversi fattori, come la composizione spettrale della radiazione luminosa e la capacità dell'occhio di discriminare diverse emissioni di luce. Un colore può essere definito attraverso le sue tre qualità, o tre costanti, che sono: tono cromatico, luminosità, saturazione (croma, intensità) e le variabili tinta e gradazione. Sono note le associazioni psicologiche e gli stati d'animo dovuti alla percezione del colore. <sup>(3)</sup>

**COLORE APPARENTE:** espressione comune per descrivere l'impressione del colore che si riceve quando si guarda una sorgente di luce. <sup>(1)</sup>

**COLORE PERCEPITO:** aspetto della percezione viva che consente ad un osservatore di distinguere le differenze tra due oggetti aventi uguali dimensioni, forma e struttura, essendo queste differenze della stessa natura di quelle che possono essere provocate dalle differenze di composizione spettrale della luce. <sup>(1)</sup>

**COLORE PERCEPITO DI UN OGGETTO:** colore percepito proprio di un corpo illuminante o luminoso. <sup>(1)</sup>

**COLORI ADDITIVI:** Esistono principalmente tre tipi di recettori detti Coni. Essi reagiscono rispettivamente alla luce rossa, verde e blu. L'attività di questi tre tipi di recettori determina quale tipo di colore noi vediamo.

Mischiando una luce rossa, verde e blu in uguali proporzioni avremo una luce bianca poiché tutti e tre i recettori del colore sono bilanciati. La fusione del rosso e verde produrrà una luce gialla; dal rosso e il blu, il magenta; dal blu e dal verde, il ciano. rosso, verde e blu sono chiamati primari, gli altri tre secondari. Una combinazione dei tre colori Primari o dei tre Secondari ha come risultato la luce bianca. Per esempio, verde e magenta nella giusta proporzione darà la luce bianca. Questo tipo di combinazione di colore è chiamata combinazione di colori additivi, da non confondere con i colori sottrattivi, per esempio, usati nel dipingere.<sup>(2)</sup>

**COMPLEMENTARE:** colore risultante dalla sovrapposizione a coppie dei colori primari, per cui: verde+rosso=giallo; blu+verde=ciano; rosso+blu=magenta. Sommando un colore primario col suo complementare si ottiene bianco, cioè blu+giallo/verde+magenta/rosso+ciano=bianco.<sup>(3)</sup>

**COMPRESSIONE:** Procedimento che permette di archiviare o trasmettere dati usando un minor numero di byte, ossia riducendo le dimensioni del file che li contiene. Per compressione Video si intende la tecnica usata per ridurre le dimensioni dei file video. Esistono diversi tipi di compressione: nel campo dell'immagine digitale si è affermato lo standard JPEG.<sup>(4)</sup>

**CONI:** fotorecettori della retina contenenti pigmenti sensibili alla luce che sono all'origine del processo della visione fotopica.<sup>(1)</sup>

**CONTRASTO :** è il rapporto tra i valori più bassi e quelli più alti di luminanza in una scena o in un soggetto. L'occhio umano può accettare una vasta gamma di contrasto, mentre il sensore di un obiettivo è limitato. Per la TV è accettabile un campo di contrasto 50: 1; per il cinema tale valore è di circa 100: 1.<sup>(3)</sup>

**CONTRASTO DI LUMINANZA (C):** tra due parti di un campo visivo. Differenza relativa delle luminanze di queste parti, in accordo con la relazione:

$$C=(L1-L2)/L2 \text{ con}$$

C = contrasto di luminanza;

L1 = luminanza della parte più piccola (oggetto);

L2 = luminanza della parte più grande (sfondo).<sup>(1)</sup>

**CORPO NERO:** sorgente luminosa teorica, progressivamente riscaldata, in cui l'energia assorbita è uguale all'energia trasmessa.<sup>(3)</sup>

**CORREZIONE ESPOSIZIONE:** Poiché tutti gli esposimetri sono tarati per offrire la perfetta esposizione del tono medio occorre eseguire una correzione quando la cellula misuri direttamente un soggetto molto chiaro o molto scuro. Nel primo caso occorre aumentare l'esposizione, nel secon-

do ridurla. In caso contrario, sia il soggetto molto chiaro che quello scuro verrebbero riprodotti in tono medio. <sup>(4)</sup>

**CROMA:** cioè quanto un colore è vivido o attenuato, ma non quanto è luminoso. Il colore magenta ha un croma molto alto mentre il marrone ha un croma decisamente inferiore. <sup>(3)</sup>

**CROMATICITÀ:** attributo del colore di uno stimolo, individuabile attraverso le coordinate cromatiche o attraverso la sua lunghezza d'onda dominante, o complementare, e la sua purezza. <sup>(1)</sup>

**CURVA DEL FATTORE SPETTRALE DI VISIBILITÀ:** curva che fornisce la sensibilità relativa ( $V$ ) dell'osservatore fotometrico standard CIE per radiazioni monocromatiche in funzione della lunghezza d'onda:

a) per visione fotopica, curva  $V$ ;

b) per visione scotopica, curva  $V'$ . <sup>(1)</sup>

**CURVA DI MUNSELL:** la risposta dell'occhio alle variazioni di luce viene espressa da tale curva, che mette in relazione le variazioni di luce apparente e le variazioni di luce attuale. <sup>(3)</sup>

**CURVA DI VISIBILITÀ:** curva di sensibilità spettrale che mette in relazione la percentuale di visibilità dell'occhio con lo spettro visibile, che varia dai 380 ai 780 nanometri (nm).

L'occhio umano raggiunge la massima sensibilità a circa 500nm., corrispondenti alla gamma dei giallo-verdi. <sup>(3)</sup>

**CURVA ISOILLUMINAMENTO, CURVA ISOLUX:** luogo geometrico dei punti appartenenti ad una superficie in cui l'illuminamento assume lo stesso valore. <sup>(1)</sup>

**CURVA ISOINTENSITÀ:** curva tracciata su una sfera immaginaria avente il centro coincidente con la sorgente, e congiungente tutti i punti rappresentativi delle direzioni in cui l'intensità luminosa assume gli stessi valori; questa curva si rappresenta su una proiezione piana della superficie sferica. <sup>(1)</sup>

**CURVA ISOLUMINANZA (DIAGRAMMA):** luogo geometrico dei punti appartenenti ad una superficie in cui la luminanza assume lo stesso valore per determinate posizioni dell'osservatore e della sorgente rispetto alla superficie. <sup>(1)</sup>

**CURVA  $V$ :** curva del fattore spettrale di visibilità per visione fotopica. <sup>(1)</sup>

**CURVA  $V'$ :** curva del fattore spettrale di visibilità per visione scotopica. <sup>(1)</sup>

**CURVATURA DI CAMPO:** È una delle aberrazioni ottiche degli obiettivi. L'immagine invece di andare a fuoco su una superficie piana (piano focale) va a fuoco su una superficie curva. Di qui una notevole caduta

della nitidezza ai bordi se la messa a fuoco è regolata per il centro del fotogramma e viceversa.

Gli obiettivi macro, da ingrandimento o per riproduzione debbono essere particolarmente corretti contro questo difetto. <sup>(4)</sup>

**DAYLIGHT:** Termine inglese che indica la luce diurna fotografica. È riportato sulle confezioni delle pellicole a colori per diapositive (invertibili) da utilizzare per riprese in luce diurna od equivalente, come flash elettronico o lampade azzurre, quindi con temperatura di colore intorno ai 5500 Kelvin. <sup>(4)</sup>

**DEFINIZIONE:** Con questo termine si indica la capacità di un obiettivo o una pellicola di mostrare i dettagli più minuti del soggetto. Rappresenta la somma di caratteristiche soggettive come la nitidezza e la granulosità con caratteristiche oggettive come l'acutanza, il potere risolvete e la granularità. <sup>(4)</sup>

**DENSITÀ:** Valore numerico per indicare il grado di annerimento di un tono sul negativo. Log (in base 10) dell'opacità. <sup>(4)</sup>

**DENSITOMETRO:** Strumento ottico-elettronico per effettuare la misurazione delle densità di un'immagine negativa o positiva. <sup>(4)</sup>

**DIAFRAMMA:** Sistema ad iride per la regolazione del passaggio della luce attraverso l'obiettivo. Costituito da più lamelle, può essere automatico o manuale. Gli obiettivi dotati di diaframma automatico (quelli delle reflex 35mm o medio formato) mantengono sempre alla massima apertura il diaframma per consentire una migliore luminosità dello schermo di messa a fuoco. Al momento dell'esposizione, le lamelle si chiudono di scatto al valore prefissato e si riaprono subito dopo la chiusura dell'otturatore. La ghiera del diaframma degli obiettivi è fornita di una serie di scatti che mantengono la posizione desiderata. Le aperture di diaframma espresse con F o f/ (per fuoco) variano secondo una scala numerica. <sup>(4)</sup>

**DIAGRAMMA DI CROMATICITÀ:** diagramma bidimensionale che mostra il risultato delle miscele dei colori, la cui cromaticità può essere rappresentata univocamente da un singolo punto sul diagramma. <sup>(1)</sup>

**DIAGRAMMA ISOINTENSITÀ:** disposizione delle curve isointensità. <sup>(1)</sup>

**DIAGRAMMA TRICROMATICO:** schema grafico stabilito dalla CIE (Commissione Internazionale dell'Illuminazione) per determinare esattamente la lunghezza d'onda e la saturazione di qualsiasi colore. <sup>(3)</sup>

**DICROICO (DUE COLORI):** filtro o lampada che ha la particolarità di riflettere la componente rosso-gialla della luce e di trasmettere la componente blu. <sup>(3)</sup>

**DIFETTO DI RECIPROCIÀ:** Una corretta esposizione (H) deriva dalla quantità di luce (E) che raggiunge l'emulsione per un dato tempo (t) da cui:  $H=Et$ . In base a questa relazione si deduce che la pellicola fornisce risultati sempre costanti per un'esposizione eseguita con coppie-tempo diaframma equivalenti. In realtà, non si verifica soprattutto per esposizioni estreme: brevissime (oltre 1/10.000 di secondo) o lunghissime (oltre 1 secondo). L'emulsione fotografica, in altre parole, mantiene una sensibilità costante solo entro una certa gamma di tempi di esposizione alla luce, oltre i quali diminuisce. Le case fabbricanti forniscono per le loro pellicole le correzioni da apportare all'esposizione per compensare l'errore. <sup>(4)</sup>

**DIFFRAZIONE:** Cambiamento della direzione rettilinea dei raggi luminosi quando passano vicini a un bordo opaco come le lamelle del diaframma. Quando quest'ultimo è molto chiuso, il fenomeno trasforma i punti luminosi in stelle con tanti raggi quante sono le lamelle del diaframma. <sup>(4)</sup>

**DIFFUSIONE:** I raggi di luce che passano attraverso un materiale traslucido vengono suddivisi in tanti piccoli raggi che riducono il contrasto originale aumentando la morbidezza della luce (se il diffusore è applicato davanti ad una sorgente di luce) o dell'immagine se applicato davanti all'obiettivo di ripresa. Questo effetto provoca degli aloni chiari nell'immagine, riducendo il dettaglio delle ombre. <sup>(4)</sup>

**DIFFUSORE:** Solitamente un materiale plastico, o acetato, traslucido o smerigliato, usato per ammorbidire e diffondere una sorgente luminosa artificiale. <sup>(4)</sup>

**DIGITALIZZAZIONE:** Conversione in forma digitale. La digitalizzazione prevede prima una lettura del segnale analogico nel dato momento di tempo, poi una quantizzazione dei dati ricavati (ad ognuno viene attribuito un valore numerico), e infine in una codifica di tale numero in forma binaria. Un'immagine digitale è formata da una griglia di pixel. Non vi è continuità fra colore e luminosità degli elementi vicini e ogni punto della griglia ha uno specifico valore. <sup>(4)</sup>

**DIN:** Deutsche Industrie Norme. In cinematografia e in fotografia la sigla DIN, come la sigla ASA e ISO, indica un sistema di misura della sensibilità della pellicola.

La sensibilità misurata in DIN deriva da un calcolo logaritmico del valore minimo di esposizione. In pratica ogni tre gradi DIN il valore ASA raddoppia, per cui 21 DIN = 100 ASA, 24 DIN = 200 ASA. <sup>(3)</sup>

**DIOTTRIA:** Valore reciproco di un metro. Il potere diottrico di una lente è dato dalla sua lunghezza focale divisa per un metro. Una lente di 200mm di focale ha un potere di 5 diottrie ( $1000: 200 = 5$ ).<sup>(4)</sup>

**DISPERSIONE:** Nel passaggio dall'aria al vetro la luce subisce un rallentamento diverso per le diverse lunghezze d'onda della radiazioni che la compongono. Questo rallentamento provoca una deviazione che è maggiore per le radiazioni corte (blu) e minore per quelle lunghe (rosso). La dispersione è il fenomeno per cui la luce bianca passando attraverso un prisma si disperde nei vari colori. È più o meno ampia a seconda della composizione del vetro.<sup>(4)</sup>

**DISTANZA IPERFOCALE:** È quella che effettivamente separa l'obiettivo regolato su infinito ed il soggetto nitido più vicino. Regolando l'obiettivo su questa distanza si otterrà una zona nitida che si estenderà dalla metà dell'iperfocale all'infinito.<sup>(4)</sup>

**DISTORSIONE:** Aberrazione ottica, tipica di alcuni obiettivi. È a barilotto quando l'immagine di un quadrato e più ingrandita al centro che ai bordi (l'immagine ricorda quella di un piccolo barile). È a cuscinetto quando un soggetto quadrato, viene riprodotto con un maggiore ingrandimento ai bordi rispetto al centro (l'immagine risultante ricorda la forma di un cuscino). Il difetto è dovuto al fatto che l'immagine formata dai raggi periferici viene riprodotta con un rapporto diverso da quella riprodotta dai raggi che passano per l'asse ottico. È tipica degli obiettivi più economici e degli zoom.<sup>(4)</sup>

**DISTRIBUZIONE DI ENERGIA NELLO SPETTRO:** grafico che mostra la relativa quantità di energia nelle varie lunghezze d'onda per una particolare emissione luminosa. Tale energia è proporzionata alla temperatura e alla frequenza delle lunghezze d'onda. La DES determina il colore della luce, la resa delle superfici colorate illuminate.<sup>(3)</sup>

**DITHERING:** Si tratta di un metodo per far apparire più uniformi le immagini digitali grazie all'inserimento di pixel di vari colori e aumentare così la percezione apparente delle sfumature cromatiche. Un retino di pixel neri e bianchi alternati, per esempio, produce una sfumatura grigia. Il dithering è molto usato nella conversione di immagini in bianconero a tono continuo in immagini bitmap, dotate quindi di una minore gamma di sfumature tonali.<sup>(4)</sup>

**DOMINANTE:** Nella fotografia a colori si chiama dominante quella coloritura monocromatica che invade tutta l'immagine a causa di un uso

erroneo o intenzionale di filtri colorati o di pellicola non adatta alla temperatura di colore della luce.

Una dominante può anche essere determinata da un errato trattamento in fase di sviluppo o dall'uso di una pellicola scaduta. <sup>(4)</sup>

**DOT PER INCH (DPI):** È la misura di risoluzione delle stampanti e indica il massimo numero di dot (punti immagine) che è possibile stampare per ogni inch (1 inch = 2,54cm) lineare; per esempio 300 dpi. <sup>(4)</sup>

V. anche: PPI

**EFFETTO PURKINJE:** la rodopsina, una sostanza sensibile presente nell'occhio, che sbiadisce per effetto della luce e si ricompone in oscurità, ha la sensibilità massima nella zona blu-verde dello spettro ed è insensibile alle radiazioni arancioni-rosse. In caso di scarsa illuminazione, gli oggetti di colore rosso-arancione, che brillano di giorno, sembrano molto più scuri degli oggetti colorati di blu-verde. <sup>(3)</sup>

**EFFICIENZA LUMINOSA:** di una sorgente. Rapporto tra flusso luminoso emesso e potenza elettrica assorbita.

Unità di misura: lumen/watt, lm/W. <sup>(1)</sup>

la capacità di una lampada di convertire la potenza elettrica in flusso luminoso. Unità di misura: lumen per watt (lm/W). Il rendimento di una normale lampada ad incandescenza è di 20 lm/W, di una lampada a vapore di sodio a bassa pressione è di 180 lm/W. <sup>(3)</sup>

**EMULSIONE:** Insieme di sali d'argento sensibili alla luce sospesi uniformemente in gelatina. L'emulsione viene stesa ancora liquida sul supporto (base) della pellicola. <sup>(4)</sup>

**ENERGIA RADIANTE (QE, Q):** energia emessa, trasferita o ricevuta sotto forma di radiazione. Unità di misura: joule,  $J = W \cdot s$ . <sup>(1)</sup>

**EPS:** Encapsulated PostScript Format, è un formato di file largamente usato nelle applicazioni di editoria elettronica. Oltre ai dati, il file contiene dei comandi aggiuntivi PostScript che incapsulano i dati e li rendono gestibili in altri tipi di documento. <sup>(4)</sup>

**ESPOSIMETRO:** Strumento per la misurazione dell'intensità luminosa capace di fornire i valori di tempo di esposizione e di diaframma per ottenere con una pellicola di una data sensibilità un negativo perfettamente esposto. È ormai incorporato in quasi tutti gli apparecchi fotografici. I limiti della capacità di effettuare misurazioni attendibili da parte dell'esposimetro vengono indicati in valori luce (EV) o candele per metro quadro (cdm<sup>2</sup>, unità di misura della luminanza). Tanto più estesa è la gamma tanto maggiore è la capacità del sistema di misurare nelle basse come nelle

alte luci. Per il funzionamento dell'esposimetro occorre un elemento sensibile alla luce che possa produrre una corrente elettrica o una resistenza direttamente proporzionale all'intensità luminosa che lo colpisce. Il selenio, elemento principe negli anni Cinquanta, colpito dalla luce produce una modestissima corrente elettrica che, opportunamente amplificata, fa muovere l'ago di un galvanometro. Al contrario, il solfuro di cadmio (CdS), così come il fosfo-arseniuro di gallio o il silicio, producono una resistenza in un circuito elettrico alimentato da una pila. Il silicio (filtrato di blu per ridurre la sensibilità al rosso) è l'elemento più utilizzato negli strumenti attuali. <sup>(4)</sup>

**ESPOSIMETRO, SEPARATO:** Gli esposimetri separati adottano sistemi di misurazione della luce di tipo diverso e si distinguono nelle versioni per misurazione a luce incidente o riflessa. Con il primo tipo si misura nei pressi del soggetto la quantità della luce che lo illumina (illuminamento), con il secondo si misura, invece, da una certa distanza la quantità di luce che esso riflette (luminanza). Il primo sistema consente di utilizzare la lettura senza necessità di correggere l'esposizione in presenza di toni molto più chiari o molto più scuri del tono medio per il quale sono tarati gli esposimetri. Con il secondo, utilizzato anche dagli esposimetri incorporati, la misurazione della luce tiene conto della capacità del soggetto di riflettere la luce, ma fornisce indicazioni precise solo se questo è di tono medio (grigio 18%). <sup>(4)</sup>

**ESPOSIMETRO, TTL:** Negli apparecchi reflex e in alcuni altri modelli è di norma adottato l'esposimetro tipo TTL. Si intende con questa sigla (Through The Lens, attraverso l'obiettivo) che la cellula dell'esposimetro viene colpita dalla luce che passa effettivamente attraverso l'obiettivo di ripresa. In alcuni modelli la cellula misura la luce che cade sul piano pellicola o che viene riflessa da uno specchio secondario. In questo modo (misurazione direct) l'esposimetro può effettuare una misurazione nel momento stesso dell'esposizione, ciò che è indispensabile per il controllo dell'esposizione usando flash dedicati (flash TTL). Gli esposimetri delle fotocamere TTL adottano diversi sistemi per la misura dell'esposizione per la scena inquadrata. La misurazione "media" fornisce al fotografo la media delle luminanze della scena inquadrata, ma ciò può portare ad esposizioni errate in caso di scene particolarmente contrastate. La misurazione a "preferenza centrale", fornisce un dato ponderato per il 60-80% sulla zona centrale dell'inquadratura. Consente una misurazione più selettiva e quindi più precisa della precedente. La misurazione "spot" consente al fotografo

di misurare con estrema precisione e selettività punti nella scena inquadrata, circa 2-3%. Dalla valutazione di più punti (che può anche essere automatica) si può trovare l'esposizione più adatta alle situazioni più difficili soprattutto se abbinata alla tecnica del sistema zonale.

Infine, la misurazione a "settori" si basa sull'analisi fatta dall'esposimetro fra punti diversi dell'inquadratura (da 8 a 16 circa), in base ad un programma prestabilito. <sup>(4)</sup>

**ESPOSIZIONE:** è “il tempo durante il quale bisogna esporre la pellicola alla luce proveniente dall'obiettivo per ottenere un'immagine di giusta tonalità”. Giusta tonalità significa un rapporto tra luce primaria (keylight) e luce secondaria (fill-light) di 1:4 per la fotografia; di 1:3 per la cinematografia a colori; di 1:2 per i film destinati alla TV. Un soggetto può essere sottoesposto se la pellicola o il sensore del tubo catodico della telecamera riceve troppa luce; la sovraesposizione avviene quando la pellicola riceve troppa luce. Il controllo dell'esposizione si ottiene a) regolando l'intensità luminosa; b) agendo sull'apertura della lente o f-stop; c) mettendo dei filtri neutral density davanti all'obiettivo o davanti ai fari. Formula per il calcolo dell'esposizione di un soggetto medio:  $L=25 F^2 / s t^*$ , dove L=livello di illuminazione richiesto; F=impostazione dell'obiettivo o f-stop; s=indice di esposizione della sensibilità della pellicola; t=tempo di esposizione, solitamente 1/50 sec. (\*da Basic motion picture technology di Bernard Happé – Focal Press London.) <sup>(3)</sup>

Tempo necessario alla luce per impressionare la pellicola affinché riproduca correttamente la gamma tonale. Dipende dalla sensibilità della pellicola e dall'intensità della luce. Con l'uso dell'otturatore e dell'apertura del diaframma si controlla l'esposizione. Se la quantità di luce che impressiona la pellicola è troppa si ottiene una sovraesposizione, se è troppo poca una sottoesposizione. <sup>(4)</sup>

**ESPOSIZIONE AUTOMATICA:** Esistono diversi modi di esposizione automatica. Nelle fotocamere compatte l'automatismo di esposizione è in genere programmato e regola autonomamente sia il tempo che il diaframma. Nelle reflex sono disponibili anche altre opzioni. 1) Priorità dei diaframmi: l'automatismo controlla il tempo di esposizione in funzione dell'apertura di diaframma scelta. 2) Priorità dei tempi: l'automatismo controlla l'apertura di diaframma in funzione del tempo di esposizione impostato. 3) Programmi creativi: consentono di utilizzare in automatismo la coppia tempo-diaframma più adatta al tipo di ripresa (ritratto, paesaggio, azione, notturni, ecc). <sup>(4)</sup>

**EV:** Valore Luce equivalente, dall'inglese Equivalent Value. Al raddoppio dell'intensità luminosa il valore incrementa di una unità. I valori luce rappresentano un puro riferimento quantitativo che si trasforma, grazie ad una tabella, in una serie di coppie tempo-diaframma equivalenti in funzione della sensibilità della pellicola. Il principio fu applicato nei primi anni Cinquanta agli otturatori di tipo centrale con la possibilità di accoppiamento meccanico della ghiera dei diaframmi a quella dell'otturatore. Bloccando le due ghiera su un dato valore luce, era possibile scegliere la coppia tempo-diaframma preferibile ferma restando l'equivalente esposizione: 1/15 di sec a  $f/5,6$  è equivalente a  $1/125$  a  $f/2$ . Gli EV, sono tuttora forniti dagli esposimetri separati e si rivelano pratici nella valutazione delle diverse luminanze di una scena. Gli EV vengono anche utilizzati dai fabbricanti come unità di misura per indicare la gamma di sensibilità degli esposimetri ed i limiti di impiego dei sistemi autofocus. <sup>(4)</sup>

**F, F/:** Questo simbolo, preferibilmente il secondo  $f/$ , indica il valore delle aperture del diaframma di un obiettivo. Per calcolare la luminosità di una lente si divide la sua lunghezza focale per il diametro. Una lente da 50mm di focale e del diametro di 25mm ha un'apertura relativa 2 che in gergo si chiama luminosità e si esprime con  $f/2$  o  $F2$ , dove  $f/$  o  $F$  rappresentano la focale. Questo valore che è costante in tutti gli obiettivi, consente di conoscere la quantità di luce che passa attraverso l'obiettivo nell'unità di tempo. I numeri attribuiti alle aperture di diaframma derivano dal fatto che moltiplicando il diametro per la radice quadrata di 2 (1,4142), l'area del cerchio raddoppia. Così, i valori  $f/$  sono il risultato del prodotto delle successive moltiplicazioni di 1,0 per 1,4142 (Ad esempio:  $1,0 \times 1,4142 = 1,4142$  o  $f/1,4$ ;  $1,4142 \times 1,4142 = 2$  o  $f/2$ ;  $2 \times 1,4142 = 2,828$  o  $f/2,8$ ; ecc.). In pratica, l'area del diaframma (e quindi la quantità di luce) varia di un fattore 2 ad ogni stop. Ciò significa che aprendo o chiudendo il diaframma di un valore, l'esposizione aumenta o si riduce di 2 volte rispettivamente; variandolo di 3 stop, invece, l'esposizione aumenta o si riduce di 8 volte. E così via. I valori  $f/$  sono riportati sulla ghiera dei diaframmi degli obiettivi. Il valore più piccolo indica la luminosità massima dell'obiettivo. Un obiettivo 50mm per una fotocamera reflex 35mm ha una luminosità massima di  $f/1,4$  o  $f/1,8$  ed una minima di  $f/16$  o  $f/22$ . Gli obiettivi per le fotocamere di medio o grande formato sono meno luminosi e raggiungono chiusure di diaframma minime di  $f/32$  o  $f/45$ . In molti zoom economici la luminosità varia all'aumento della focale in quanto l'apertura relativa diminuisce. Solo alcuni

modelli costruiti con una particolare disposizione dei gruppi ottici mantengono costante la luminosità per tutta la gamma delle focali. <sup>(4)</sup>

**FATTORE::** coefficiente che si ottiene dal rapporto tra due grandezze dello stesso tipo. Es. fattore di assorbimento  $a$  è il rapporto tra quantità della luce assorbita da un oggetto e l'intensità della luce incidente sull'oggetto. Cfr. fattori di luminanza, riflessione, trasmissione. <sup>(3)</sup>

**FATTORE DI ASSORBIMENTO:** rapporto tra il flusso radiante o luminoso assorbito e il flusso luminoso incidente in condizioni specificate. <sup>(1)</sup>

**FATTORE DI LUMINANZA (B):** in un elemento di superficie di un corpo (che non sia sorgente di radiazioni), in una data direzione, e in determinate condizioni di illuminazione. Rapporto tra la luminanza dell'elemento di superficie e quella di un diffusore perfettamente riflettente o trasmittente (Lambertiano) nelle stesse condizioni di illuminazione. <sup>(1)</sup>

**FATTORE DI RIFLESSIONE (P):** (per una radiazione incidente di composizione spettrale, polarizzazione e ripartizione spaziale date). Rapporto tra il flusso luminoso riflesso e quello incidente nelle condizioni date. <sup>(1)</sup>

**FATTORE DI TRASMISSIONE:** (per una radiazione incidente di composizione spettrale, polarizzazione e ripartizione geometrica data). Rapporto tra il flusso energetico o luminoso trasmesso e il flusso incidente nelle condizioni date. <sup>(1)</sup>

**FATTORE DI UNIFORMITÀ DELL'ILLUMINAMENTO:** su di un piano determinato. Misura della variazione di illuminamento sul piano considerato, espressa come:

- 1) rapporto tra illuminamento minimo e massimo;
- 2) rapporto tra illuminamento minimo e medio. <sup>(1)</sup>

**FATTORE FILTRO:** I filtri a seconda del colore e della densità, assorbono un certo quantitativo di luce. Per compensare la perdita di luminosità occorre aumentare l'esposizione in base al fattore filtro. Se il fattore filtro è 2X occorre raddoppiare il tempo di esposizione o aprire il diaframma di uno stop. Usando una fotocamera dotata di esposimetro TTL, non bisogna tener conto del fattore filtro in quanto il suo assorbimento viene automaticamente considerato. <sup>(4)</sup>

**FILTRI DI COMPENSAZIONE:** Identificati dalla sigla CC, permettono una precisa, ma limitata correzione del colore lavorando sulla banda del rosso, del blu e del verde. Offerti in 6 colori (3 additivi e 3 sottrattivi) con varie densità, sono utili nel caso di riprese con fonti di illuminazione non perfettamente compatibili con la taratura delle pellicole. <sup>(4)</sup>

**FILTRI DI CONVERSIONE:** Nella fotografia a colori consentono l'impiego di una pellicola per diapositive per luce diurna in luce artificiale (e viceversa) senza il rischio di ottenere dominanti. Nel primo caso si utilizza la serie 80 color ambra, fotografando con pellicola per luce artificiale in luce diurna occorrerà servirsi di un filtro della serie 85 blu. <sup>(4)</sup>

**FILTRI DI CORREZIONE:** Consentono una correzione cromatica più fine di quella dei filtri di conversione. Disponibili nelle serie 81 e 82 in tre gradazioni, consentono di raggiungere la temperatura di colore ideale. Per il miglior uso occorre servirsi di un termocolorimetro. <sup>(4)</sup>

**FILTRI NEUTRI:** Di colore grigio, assorbono in modo identico tutti i colori dello spettro permettendo di ridurre la quantità di luce che raggiunge la pellicola. Possono essere usati sia con pellicola bianconero che a colori. <sup>(4)</sup>

**FILTRO (DIGITALE):** Si tratta di un'utilità software per modificare un'immagine, cambiando il valore di certi pixel, e creare effetti speciali, per esempio di contrasto, distorsione, bassorilievo, ecc. <sup>(4)</sup>

**FILTRO POLARIZZATORE:** Consente la riduzione dei riflessi dalle superfici lucide escluso il metallo. Di color grigio neutro può essere usato con pellicola a colori. In questo caso consente anche di ottenere una saturazione dei colori che assumono un aspetto più intenso. L'effetto maggiore di polarizzazione si ottiene quando la sorgente luminosa si trova a 90° rispetto all'asse ottico e può essere controllato nel mirino ruotando il filtro sul proprio asse tramite la ghiera posta sulla sua montatura. Per evitare interferenze con i sistemi autofocus, il filtro polarizzatore deve essere di tipo "circolare". <sup>(4)</sup>

**FILTRO SKYLIGHT:** Di colore leggermente rosato, taglia le radiazioni ultraviolette, ma è soprattutto utile fotografando a colori per eliminare la colorazione azzurrina delle riprese in ombra o sotto il fogliame. In pieno sole, però, rende più rosso e sgradevole il tono pelle.

Non è quindi adatto come filtro di protezione anti graffi o polvere da tenere fisso sull'obiettivo. <sup>(4)</sup>

**FILTRO UV:** Assorbe le radiazioni UV (inferiori a 400nm) presenti in alta montagna o al mare che favoriscono la perdita di dettaglio a grande distanza. Inoltre, producono una dominante azzurrina con le pellicole a colori, sovraespongono il cielo con il bianconero rendendo meno distinte le nuvole. Essendo incolore è ideale per proteggere la lente anteriore degli obiettivi. <sup>(4)</sup>

**FLARE:** Vedi luce parassita. <sup>(4)</sup>

**FLASH ELETTRONICO:** L'evoluzione tecnica ha portato nel tempo moltissimi perfezionamenti, ma alla base del flash elettronico restano sempre: una fonte di energia elettrica (pila o batteria), un condensatore, un circuito di innesco e la lampada riempita di gas che produce il lampo con la scarica tra due elettrodi. La durata del lampo di un flash varia da 1/800 a 1/40.000 di secondo. Per l'uso con le fotocamere dotate di otturatore a tendina occorre impostare il tempo di sincronizzazione della fotocamera. La potenza, calcolata in joule ed espressa anche attraverso il numero guida, varia enormemente a seconda dei modelli. <sup>(4)</sup>

**FLUORESCENZA:** Luce visibile emessa da alcune sostanze quando vengono eccitate dalle radiazioni ultraviolette emesse da una lampada di Wood (luce nera). <sup>(4)</sup>

fenomeno di luminescenza che consiste nell'emissione di luce da parte di un materiale eccitato da raggi UV; tale emissione termina quando si interrompe la radiazione UV; per es. le polveri fluorescenti che captano le radiazioni UV del vapore di mercurio in una lampada al neon sotto tensione. <sup>(3)</sup>

fololuminescenza che persiste per un tempo molto breve dopo l'eccitazione. <sup>(1)</sup>

**FLUORITE:** Sostanza utilizzata nella produzione di vetro ottico a base di fluoruro di calcio. È caratterizzata da un bassissimo indice di rifrazione e da una bassa dispersione e si presta quindi assai bene alla costruzione di lenti per obiettivi con una ottima correzione delle aberrazioni cromatiche. Le lenti alla fluorite sono utilizzate soprattutto nei teleobiettivi luminosi. Oggi si è riusciti ad abbassare gli alti costi della produzione e di lavorazione di tali lenti utilizzando non fluorite pura, ma vetri ottici in cui la fluorite entra solo in modesta percentuale (vetri fluoro crown). <sup>(4)</sup>

**FLUSSO (POTENZA) ENERGETICO:** potenza emessa, trasferita, o ricevuta sotto forma di radiazione.

Unità di misura: watt, W. <sup>(1)</sup>

**FLUSSO DIRETTO:** su una superficie. Il flusso luminoso ricevuto da una superficie direttamente dagli apparecchi presenti in un impianto di illuminazione. <sup>(1)</sup>

**FLUSSO LUMINOSO:** grandezza derivata dal flusso energetico radiante valutando la radiazione in base all'azione su un rivelatore selettivo, la cui sensibilità spettrale è definita dai fattori spettrali di visibilità normalizzati (osservatore di riferimento fotometrico CIE).

Unità di misura: lumen, lm. <sup>(1)</sup>

**FLUSSO LUMINOSO:** grandezza fotometrica che indica la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa nell'unità di tempo. L'unità di misura è il lumen (lm).<sup>(3)</sup>

**FOCALE:** Esprime in millimetri la lunghezza focale di una lente e quindi di un obiettivo.<sup>(4)</sup>

distanza dal centro di una lente al punto di convergenza dei raggi paralleli (fuoco) all'asse della lente.<sup>(3)</sup>

**FOOTCANDLE:** Unità di misura, statunitense, dell'illuminamento (pari ad un lumen per piede quadrato) equivale a 10,764 lux.<sup>(4)</sup>

**FOSFORESCENZA:** fenomeno che differisce dalla fluorescenza per il prolungamento dell'emissione di luce anche quando termina la radiazione UV.<sup>(3)</sup>

**FOTOCAMERA REFLEX:** Il sistema di visione reflex della camera oscura dei pittori, fu presto adottato anche per la fotografia. Verso la fine dell'Ottocento, furono molti gli apparecchi ad adottare un mirino con visione reflex. La Graflex nel 1902 fu il primo apparecchio reflex monobiettivo di grande formato. Molti apparecchi "biottica" seguirono utilizzando due obiettivi identici per l'inquadratura (che serviva anche per la messa a fuoco) e la ripresa. Nel 1936 la Exakta presentò il primo apparecchio reflex monobiettivo per il formato 35mm per il quale lo stesso obiettivo di ripresa serve per inquadratura, messa a fuoco e ripresa. Il sistema ebbe successo solo trent'anni più tardi con la produzione giapponese.<sup>(4)</sup>

**FOTOLUMINESCENZA:** luminescenza causata da un assorbimento di radiazione ottica.<sup>(1)</sup>

**FOTOMETRIA:** misurazione delle grandezze che si riferiscono alla radiazione valutata secondo un fattore spettrale di visibilità dato, per esempio V.<sup>(1)</sup>

**FOTOMETRO:** Misuratore del livello di illuminazione, dizione originale per esposimetro.<sup>(4)</sup>

**FOTOMICROGRAFIA:** Ripresa fotografica scientifica con l'utilizzo di microscopi ad alto ingrandimento.<sup>(4)</sup>

**FREQUENZA:** è il numero di cicli completi compiuti da un'onda nell'unità di tempo.<sup>(3)</sup>

**FRESNEL, AUGUSTINE-JEAN:** fisico francese noto per i suoi studi sulla propagazione delle onde luminose, sui fenomeni di polarizzazione della luce e di interferenza di raggi polarizzati, contribuendo allo sviluppo della teoria ondulatoria della luce.<sup>(3)</sup>

**GAMMA:** Tangente dell'angolo formato tra la base e la porzione rettilinea della curva caratteristica di una pellicola. Un tempo veniva utilizzato come misura del contrasto. Al gamma si preferisce oggi l'indice di contrasto. <sup>(4)</sup> (digitale). L'insieme di tutti i colori che possono essere visualizzati o stampati su un particolare sistema a colori. Per gamma si intende anche il rapporto fra i dati di input di un'immagine elettronica e quelli di output che informano il monitor su come visualizzare l'immagine. <sup>(4)</sup>

**GAS:** elemento indispensabile per il funzionamento di una lampada sia alogena che a scarica che, grazie alle sue caratteristiche e alla possibilità di miscelarsi con altri elementi, influisce sulla temperatura di colore, favorisce l'efficienza di una lampada, interviene nei fenomeni di luminescenza. <sup>(3)</sup>

**GIF:** Graphic Interchange Format (Formato grafico di interscambio). Un popolare formato di file per le immagini grafiche, creato da CompuServe. Il formato GIF utilizza un sistema di compressione e non può gestire più di 256 colori. <sup>(4)</sup>

**GRADAZIONE:** aspetto variabile di un colore; indica il colore intermedio fra toni cromatici. <sup>(3)</sup>

**GRANA:** Osservando un'immagine negativa al microscopio o un forte ingrandimento si possono notare i piccoli ammassi di argento metallico che formano l'immagine dopo lo sviluppo. Questi ammassi prendono il nome di grana. <sup>(4)</sup>

**GRANDEZZE FOTOMETRICHE:** sono grandezze fisiche relative all'illuminazione in uno spazio. Flusso, intensità, illuminamento, luminanza, efficienza luminosa sono le principali grandezze fotometriche. <sup>(3)</sup>

**GRANULARITÀ:** Quantificazione oggettiva del concetto di grana. Indica la mancanza di uniformità della Densità di un'emulsione fotografica ovvero lo spostamento dei valori di Densità rispetto ad uno standard. Questo dato viene espresso dai fabbricanti in termini di granularità RMS diffusa. Più alto è il valore maggiore è la grossezza della grana. Un valore 8 è tipico per una pellicola 100 Iso. <sup>(4)</sup>

**GRANULOSITÀ:** Impresione soggettiva della grana che appare in un'immagine fotografica. Essa dipende dalla distanza di osservazione, dalle condizioni di visione e dal visus dell'osservatore. <sup>(4)</sup>

**GRIGIO MEDIO:** Tonalità standard di grigio neutro che riflette il 18 per cento della luce che lo colpisce senza dominanti o sfumature cromatiche. È il valore tonale sul quale sono tarati gli esposimetri. <sup>(4)</sup>

**HERTZ (Hz):** unità di misura della frequenza, cioè del numero di cicli completi compiuti da un'onda nell'unità di tempo. I multipli sono Kilo-Mega-Giga Hertz (KHz-MHz-GHz).<sup>(3)</sup>

**HMI:** Hydrargirium (Hg) Mid arc Iodide; lampada a scarica nella quale l'arco è provocato da due elettrodi in ambiente di vapore di mercurio e ioduri metallici. Una lampada HMI fornisce un'elevata luminosità a una temperatura di colore intorno a 6000 K – 6500 K.<sup>(3)</sup>

**ICONA:** Una semplice immagine descrittiva di un programma, un comando, un file o un concetto in computer dotati di interfaccia grafica come Windows o Macintosh.<sup>(4)</sup>

**ILLUMINAMENTO (E):** È la misura della quantità di luce incidente proveniente da una sorgente luminosa e che cade su una superficie. Viene misurato in lux. Un punto posto ad 1m da una sorgente di luce da 1 candela riceve un illuminamento di 1 lux.<sup>(4)</sup>

in un punto su una superficie. Rapporto tra flusso luminoso incidente sull'elemento di superficie contenente il punto, e l'area dell'elemento stesso. Unità di misura: lux, lx.<sup>(1)</sup>

**ILLUMINAZIONE DI UNA SUPERFICIE:** Se ipotizzassimo una sorgente luminosa che emani la stessa luce in tutte le direzioni, l'intensità luminosa sarebbe la stessa in ogni sua parte, invece la maggioranza delle sorgenti luminose ha un flusso irregolare. Se una fonte luminosa avesse una intensità di 1000 candele in tutte le direzioni e fosse posizionata a due metri di distanza da una superficie l'illuminamento varrebbe 250 lux secondo la formula:  $E=I/d^2$ .<sup>(2)</sup>

**ILLUMINAZIONE DIFFUSA:** illuminazione nella quale la luce sul piano di lavoro o su un oggetto non proviene da nessuna particolare direzione.<sup>(1)</sup>

**ILLUMINAZIONE DIRETTA:** illuminazione con apparecchi aventi una ripartizione delle intensità tale che il 90/100% del flusso luminoso emesso raggiunge direttamente il piano di lavoro, assumendo che questo piano non sia infinito.<sup>(1)</sup>

**ILLUMINAZIONE DIREZIONALE:** illuminazione nella quale la luce sul piano di lavoro o su un oggetto proviene prevalentemente da una particolare direzione.<sup>(1)</sup>

**ILLUMINAZIONE GENERALE:** illuminazione sostanzialmente uniforme di un'area o di un volume che non tiene conto di particolari esigenze locali.<sup>(1)</sup>

**ILLUMINAZIONE LOCALIZZATA:** illuminazione progettata per illuminare un'area con un illuminamento più elevato in certe posizioni specifiche, per esempio quello sul quale si effettua un lavoro. <sup>(1)</sup>

**IMMAGINE A TONO CONTINUO:** È quella che presenta numerosi toni intermedi di grigio fra il bianco e il nero con una variazione della densità continua. <sup>(4)</sup>

**IMMAGINE AL TRATTO:** Immagine ad alto contrasto priva di mezzi toni. <sup>(4)</sup>

**IMMAGINE AL VIVO:** Espressione usata nel gergo grafico per indicare una fotografia che si estende ai limiti del formato di una pagina senza alcun margine. <sup>(4)</sup>

**IMMAGINE DIGITALE:** È la fotografia scattata con una fotocamera digitale o ottenuta attraverso la scansione di negativi, diapositive o stampe con un scanner. Al contrario dell'immagine all'alogenuro d'argento, quella digitale (convertita in forma binaria) può essere duplicata senza perdita di qualità. Può essere ritoccata con relativa facilità per creare effetti speciali, aggiustamento cromatico o per restaurare originali danneggiati con un programma di fotoritocco. <sup>(4)</sup>

**IMMAGINE LATENTE:** L'esposizione alla luce di una pellicola fotografica produce un mutamento invisibile dello stato dei grani di alogenuro d'argento sospesi nella gelatina dell'emulsione. Questo mutamento produce l'immagine latente che diventa visibile dopo il trattamento di sviluppo che moltiplica il suo segnale originale di circa un miliardo di volte. <sup>(4)</sup>

**INATTINICA:** È la luce prodotta dalle lampade di sicurezza per camera oscura che non ha effetto sulle emulsioni fotografiche. La luce attinica ha la capacità di alterare o creare effetti chimici o elettronici. <sup>(4)</sup>

**INCANDESCENZA:** emissione di radiazione luminosa secondo il processo dell'emissione termica. <sup>(1)</sup>

**INDICE DI CONTRASTO:** Misura del contrasto (CI) preferita al classico gamma (inclinazione del tratto rettilineo della curva caratteristica di una pellicola bianconero) in quanto la curva caratteristica delle pellicole più recenti non mostra più un vero e proprio tratto rettilineo e perché spesso le ombre cadono al piede della curva stessa. L'indice di contrasto serve a determinare la gradazione di carta ideale per la stampa, ma non è sufficiente a garantire risultati identici da due pellicole aventi stesso indice a causa delle molte variabili (esposizione, contrasto della scena, riflessi interni all'obiettivo, ecc.). L'indice di contrasto si determina utilizzando

una speciale scala graduata trasparente da sovrapporre alla curva caratteristica della pellicola. <sup>(4)</sup>

**INDICE DI RESA CROMATICA:** rapporto tra il valore della luce di una lampada da esaminare e quello di una sorgente luminosa di riferimento, aventi entrambi la stessa temperatura di colore. <sup>(3)</sup>

**INDICE DI RESA DEL COLORE (RA):** valutazione quantitativa del grado di accordo tra il colore psicofisico di un oggetto illuminato dall'illuminante in prova e quello dello stesso oggetto illuminato dall'illuminante di riferimento, avendo tenuto conto dello stato di adattamento cromatico. <sup>(1)</sup>

**INDICE DI RIFRAZIONE:** Quando un raggio di luce monocromatica attraversa un cristallo la sua velocità (circa 300.000km al secondo) si riduce di circa 1/3 a causa della densità del mezzo. Questo rallentamento determina una deviazione dal suo andamento rettilineo detta rifrazione. L'angolo costituito dal raggio incidente con la normale del mezzo che deve attraversare è detto angolo di incidenza. L'angolo formato all'uscita del mezzo è detto angolo di rifrazione. Il rapporto tra il seno dell'angolo di incidenza ed il seno dell'angolo di rifrazione fornisce l'indice di rifrazione. L'indice di rifrazione rappresenta la capacità di un vetro ottico di deviare più o meno i raggi che lo attraversano. Ogni mezzo ha un suo indice di rifrazione costante calcolato quando il primo mezzo è l'aria. L'indice varia a seconda della radiazione (lunghezza d'onda): i raggi blu subiscono una deviazione superiore a quella del rosso. Per questo motivo, grazie al diverso indice di rifrazione dei colori dello spettro visibile, un prisma separa la luce bianca nei colori dell'arcobaleno. <sup>(4)</sup>

**INFINITO:** Distanza ideale pari a circa 30-40 lunghezze focali di un obiettivo. Nella posizione di infinito i gruppi ottici di un obiettivo si trovano alla minima distanza dal piano focale. <sup>(4)</sup>

**INFRAROSSO:** Radiazione invisibile all'occhio umano. All'interno dello spettro elettromagnetico si estende da 720 a 1200 nanometri. <sup>(4)</sup>

**INGRANDIMENTO:** Si usa per valutare il rapporto fra le dimensioni di un negativo e di una sua stampa di dimensioni maggiori. L'ingrandimento di dieci volte di un negativo si indica con 10X. <sup>(4)</sup>

**INKJET:** Sistema di stampa che si basa sull'emissione di microscopiche goccioline d'inchiostro attraverso una speciale testina.

È il metodo più diffuso ed economico per realizzare stampe a colori di qualità fotografica. <sup>(4)</sup>

**INTENSITÀ LUMINOSA (I):** L'intensità luminosa è la misura della quantità di flusso emessa all'interno di un angolo solido di  $1^\circ$  ed viene espressa in Candele (cd).

Il valore dell'illuminamento è direttamente proporzionale al valore dell'intensità luminosa secondo la seguente formula:  $E=I/d^2$ .<sup>(2)</sup>

di una sorgente in una data direzione. Rapporto tra flusso luminoso emesso dalla sorgente in un elemento di angolo solido contenente la direzione data e l'elemento di angolo solido. Unità di misura: candela, cd.

Nota: l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione è normalmente rappresentata in un diagramma dell'intensità luminosa o in un diagramma isocandela.<sup>(1)</sup>

**INTERPOLAZIONE:** È un metodo per aumentare la risoluzione apparente di un'immagine. Il programma fa una media fra la densità di due pixel adiacenti e inserisce fra di essi un pixel di tale densità.<sup>(4)</sup>

**INVERSO DEL QUADRATO, LEGGE:** La quantità di luce che cade sul soggetto (illuminamento) da una sorgente puntiforme, è inversamente proporzionale al quadrato della distanza. Ciò significa che fatto 1 l'illuminamento alla distanza di un metro, esso sarà pari a 1/4 a due metri, a 1/9 a tre metri e Così via. Considerata infinita la distanza del sole, la legge non si applica alla luce diurna.<sup>(4)</sup>

v. anche: LEGGE DELL'INVERSO DEL QUADRATO

**IODINA:** in gergo indica sia una lampada alogena tubolare sia il corpo illuminante che la contiene.<sup>(3)</sup>

**IRRAGGIAMENTO O IRRADIAMENTO:** in un punto appartenente a una superficie. Rapporto tra flusso radiante incidente su un elemento di una superficie contenente il punto, e l'area dell'elemento stesso.

Unità di misura:  $W/m^2$ .<sup>(1)</sup>

È uno scambio di energia, sia termica sia luminosa, tra due corpi separati. Tale energia è direttamente proporzionale alla temperatura e alla frequenza.<sup>(3)</sup>

**ISO:** International Standards Organization, ente preposto alla normativa degli standard. In fotografia la sigla Iso relativa alle pellicole fotografiche indica la loro sensibilità. Gli indici Iso hanno sostituito, accorpandoli, i vecchi indici aritmetici Asa (American Standards Association) e gli indici logaritmici Din (Deutsche Industrie Normen). La sensibilità di una pellicola normale è indicata con Iso 100/21. Tuttavia, nel linguaggio fotografico si utilizza ormai solo la prima parte dell'indice e cioè quella aritmetica. In questo caso il raddoppio dell'indice indica il raddoppio della sensibilità.

Una pellicola 200 Iso è del doppio sensibile di una da 100 Iso e richiede quindi un'esposizione dimezzata. Una pellicola da 200 Iso è, invece, sensibile la metà rispetto a una da 400 Iso e quindi richiede un'esposizione doppia. La sensibilità di una pellicola viene calcolata in base alla sua capacità di ottenere una certa densità in condizioni standard di esposizione e trattamento. <sup>(4)</sup>

**ISTOGRAMMA:** La rappresentazione di un'immagine mediante un grafico che ne mostra la distribuzione dei livelli di grigio o di colore. <sup>(4)</sup>

**JOULE:** Unità di energia pari a 1 watt-secondo. In fotografia il joule è utilizzato per misurare la scarica del flash elettronico. <sup>(4)</sup>

**JPEG:** Acronimo di Joint Photographic Experts Group (Gruppo di esperti fotografici riuniti). Formato per immagini grafiche compresse, molto più efficace del GIF, ma non in grado di riprodurre esattamente l'immagine originale. Sono disponibili vari livelli di compressione, a cui corrisponde una perdita più o meno grande di qualità dell'immagine. Un file JPEG è ottenuto per compressione a perdita di informazioni, ossia con lo scarto di quelle non necessarie alla visualizzazione dell'immagine. Le immagini JPEG conservano comunque tutte le informazioni cromatiche RGB. <sup>(4)</sup>

**KELVIN (K):** Unità di misura delle temperature assolute il cui zero è posto a  $-273,16^{\circ}\text{C}$ , dal nome del fisico William T. Kelvin. È usata in fotografia per misurare la temperatura di colore della luce. La luce diurna fotografica di 5500K equivale quindi a  $5500^{\circ}\text{C} - 273,16^{\circ}\text{C}$ . <sup>(4)</sup>

gradi per la misurazione della temperatura di colore di una sorgente luminosa. Zero K =  $-273^{\circ}\text{C}$ . Un cielo coperto ha un valore di 6400-6900 K; il sole a mezzogiorno di 5500 K; una lampada alogena di 3200 K. <sup>(3)</sup>

**LAMPADA::** sorgente di luce artificiale a incandescenza o a scarica. Nel primo caso la luce viene emessa per effetto della corrente che, attraversando il filamento, incontra una resistenza la quale genera calore. All'interno del bulbo di vetro viene creato il vuoto per non far bruciare il filamento di tungsteno e immesso un gas che ne ritarda l'evaporazione; nel secondo caso la luce proviene da una scarica che si crea applicando una tensione agli elettrodi di un tubo di vetro, nel quale è stato precedentemente creato il vuoto e sono stati immessi gas o vapori metallici. Le lampade alogene, le dicroiche e le PAR sono lampade ad incandescenza; le lampade al neon, a vapori di mercurio e di sodio, le CID, CSI, HMI, MSR, allo xenon, sono lampade a scarica. <sup>(3)</sup>

**LAMPADA A CATODO FREDDO:** lampada a scarica progettata per accendersi senza preriscaldamento degli elettrodi. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA A SCARICA:** lampada nella quale la luce è prodotta, direttamente o indirettamente, da una scarica elettrica attraverso un gas, un vapore di metallo, o una amalgama di diversi gas o vapori. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA A VAPORE DI ALOGENURI:** lampada a scarica nella quale la luce è prodotta dalla radiazione di una miscela di vapori di un metallo (ad esempio mercurio) e dei prodotti della dissociazione di alogenuri (ad esempio di tallio, indio o sodio). <sup>(1)</sup>

**LAMPADA A VAPORE DI MERCURIO A BASSA PRESSIONE:** lampada a vapori di mercurio, con o senza un rivestimento di fosforo, nella quale la pressione parziale del vapore durante il funzionamento è dell'ordine di 100 Pa. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA A VAPORE DI MERCURIO AD ALTA PRESSIONE:** lampada a vapori di mercurio, con o senza un rivestimento di fosfori, nella quale durante il funzionamento la pressione parziale del vapore è dell'ordine di  $10^5$  Pa. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA A VAPORE DI SODIO A BASSA PRESSIONE:** lampada a vapori di sodio nella quale la pressione parziale del vapore durante il funzionamento è dell'ordine di 5 Pa (esempio: una lampada SOX). <sup>(1)</sup>

**LAMPADA A VAPORE DI SODIO AD ALTA PRESSIONE:** lampada a vapori di sodio nella quale la pressione parziale del vapore durante il funzionamento è dell'ordine di  $10^4$  Pa. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA AD ALOGENI:** lampada contenente un filamento in tungsteno e una piccola quantità di uno o più gas alogeni presenti ai fini della rigenerazione ciclica del filamento. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA AD INCANDESCENZA:** lampada per cui la luce è prodotta utilizzando un elemento portato all'incandescenza tramite il passaggio di corrente elettrica, che emette radiazioni nel campo del visibile. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA ALOGENA:** Piccola e potente lampada a filamento di tungsteno. L'ampolla allungata (in quarzo) contiene tracce di un gas alogeno (iodio, sodio) che, al momento dell'accensione, si combina con le tracce di tungsteno depositate all'interno dell'ampolla formando ioduro di tungsteno il quale, a contatto del filamento incandescente, si decompone in tungsteno. Questo ciclo impedisce da una parte il deposito di tungsteno all'interno dell'ampolla che resta perfettamente trasparente e, dall'altro, ricostituisce il filamento stesso la cui durata risulta doppia di uno normale. Per questo motivo le lampade al quarzo-iodio mantengono sempre costante la temperatura di colore (3200 °K) e l'intensità. Sono disponibili da 250 a 1000W. <sup>(4)</sup>

**LAMPADA CON INNESCO A CALDO:** lampada a catodo caldo che richiede il preriscaldamento degli elettrodi per l'innesco. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA CON RIFLETTORE INCORPORATO:** lampada nella quale una parte del bulbo è rivestita da materiale riflettente, diffondente o speculare. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA FLUORESCENTE AL MERCURIO:** una lampada al mercurio ad alta pressione nella quale la luce è prodotta parzialmente da vapori di mercurio e parzialmente da uno strato di materiale fluorescente sulla superficie più interna del bulbo esterno, eccitato da una radiazione ultravioletta della scarica. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA FLUORESCENTE:** lampada a scarica del tipo mercurio a bassa pressione nella quale la maggior parte della luce è emessa da uno strato di materiale fluorescente eccitato con la radiazione ultravioletta dalla scarica. <sup>(1)</sup>

**LAMPADA PHOTOFLOOD:** Lampada ad alto voltaggio con riflettore incorporato. Temperatura di colore 3400 °K. <sup>(4)</sup>

**LAMPADA PILOTA:** Abbinata alle torce dei flash professionali da studio consente di previsualizzare, grazie alla luce continua che forniscono, l'effetto finale della luce lampo. <sup>(4)</sup>

**LAMPADA SURVOLTATA:** Utilizzando una lampada ad un voltaggio superiore si ottiene un sostanziale incremento del potere illuminante. Le lampade survoltate, proprio per questo, hanno però una durata di poche ore. <sup>(4)</sup>

**LAMPADE FLASH:** Usate fino agli anni Cinquanta, queste lampade sono state uno dei simboli del fotogiornalismo. Disponibili con vari innesti, erano costituite da un bulbo in vetro nel quale un lungo filamento di alluminio ricoperto di un innesco esplosivo in un'atmosfera di ossigeno a bassa pressione veniva fatto bruciare con elevatissimo potere illuminante, chiudendo un circuito elettrico alimentato da una pila. A seconda della curva di scarica, le lampade lampo possono essere di tipo M (medio), S (a lunga combustione) o FP (focal plane) adatte a sincronizzare con tutti i tempi degli otturatori a tendina. <sup>(4)</sup>

**LAMPEGGIATORE ELETTRONICO:** Vedi flash. <sup>(4)</sup>

**LASER (STAMPANTE):** Apparecchio di stampa il quale utilizza un raggio laser che colpisce un tamburo fotosensibile per produrre rapidamente stampe di alta qualità. <sup>(4)</sup>

**LATITUDINE DI POSA:** Con questo termine si indica (in valori di diaframma) la capacità più o meno estesa di una pellicola di sopportare sovra o sottoesposizioni continuando a fornire risultati accettabili. <sup>(4)</sup>

**LEGGE DELL'INVERSO DEL QUADRATO:** Vista l'importanza che riveste l'illuminazione nelle varie applicazioni è essenziale avere un sistema di calcolo della quantità di luce. Questo metodo consiste nella legge dell'inverso del quadrato ( $E=I/d^2$ ). Per comprendere l'importanza di tale formula, supponiamo di avere una sorgente che emani un cono luminoso con un flusso pari a 1 lumen che colpisca una superficie posta a 1 metro di distanza. In questo caso avremmo una superficie illuminata pari a 1 m<sup>2</sup> ed un illuminamento pari a 1 Lux. Se ora ipotizzassimo di allontanare la sorgente in questione ad una distanza di 2 metri vedremmo che l'area illuminata sarebbe di 4 m<sup>2</sup> mentre l'illuminamento decadrebbe a ¼ lux. Se ripetessimo il medesimo esempio allontanando la sorgente ad una distanza di 3 metri, potremmo osservare che l'illuminamento e la superficie illuminata variano secondo la legge dell'inverso del quadrato ovvero la superficie aumentata in proporzione al quadrato della distanza dalla sorgente luminosa, mentre l'illuminamento è inversamente proporzionale al quadrato della distanza. <sup>(2)</sup>

**LENTE:** Elemento in vetro lavorato di forma circolare che modifica il percorso rettilineo dei raggi di luce. Le lenti convergenti (concave o positive), concentrano i raggi verso lo stesso punto sul proprio asse. Le lenti divergenti (convesse o negative) fanno divergere verso infiniti punti i raggi come se essi provenissero dallo stesso punto posto davanti alla lente. Si distinguono diversi tipi di lenti: piano-convessa (una delle due superfici è piana), piano-concava, bi-convessa, bi-concava e concavo-convessa. La combinazione di queste lenti fondamentali e di tipi di vetro ottico ha consentito la realizzazione di migliaia di sistemi ottici (obiettivi) diversi. <sup>(4)</sup>

**LENTE ADDIZIONALE:** Elemento aggiuntivo ottico positivo. Applicata davanti ad un obiettivo, consente di ridurre la sua distanza minima di messa a fuoco consentendo la ripresa a distanza molto più ravvicinata. Il campo di utilizzazione (zona nella quale è possibile mettere a fuoco) risulta però limitato alle brevi distanze. <sup>(4)</sup>

**LENTE ASFERICA:** Lente caratterizzata da una o anche due superfici non sferiche. Usando queste lenti per realizzare obiettivi si riesce a minimizzare le aberrazioni sferica, cromatica e l'astigmatismo. La loro produzione richiede tecniche particolari assai delicate e quindi il loro costo è solito elevato e fa lievitare quello degli obiettivi. Lenti asferiche composite

vengono realizzate per stampaggio di uno strato polimerico sulla superficie di una lente sferica. Le lenti asferiche sono adottate principalmente sugli obiettivi grandangolari e negli zoom. <sup>(4)</sup>

**LENTE DI FRESNEL:** In vetro o plastica, questa particolare lente è un condensatore molto compatto e leggero nel quale i cerchi concentrici tagliati in modo di risultare ciascuno la sezione di una superficie convessa offrono lo stesso effetto di una lente condensatrice convenzionale e per questo è usata nelle lampade spot. Utile anche a diffondere la luce, il principio della lente di Fresnel viene utilizzato negli schermi di messa a fuoco delle fotocamere reflex e grande formato. <sup>(4)</sup>

**LENTI FLOATING:** Tutti gli obiettivi sono progettati per fornire il massimo della resa per una certa distanza di ripresa per cui alle altre distanze il controllo delle aberrazioni risulta ridotto. Per mantenere la migliore resa soprattutto alle brevi distanze, in alcuni obiettivi è inserito un meccanismo che modifica la distanza fra alcune delle lenti di cui è composto per ottimizzare, in funzione della distanza di messa a fuoco, le riprese alle brevi distanze. <sup>(4)</sup>

**LENTI, PRODUZIONE:** Dopo aver prodotto il vetro ottico per fusione, si procede al taglio del materiale in blocchetti del diametro e dello spessore richiesti. I blocchi vengono lavorati in una macchina levigatrice che produce una prima curvatura grezza. Questi sbizzi vengono poi riscaldati in forni speciali e quindi pressati per fargli raggiungere una forma prossima a quella finale che viene raggiunta con la lucidatura ottenuta meccanicamente grazie ad una piccola cupola rotante. La lente ottenuta passa poi al centraggio (l'asse ottico deve passare effettivamente per il suo centro della lente). Una volta rifinita, la lente subisce uno o più trattamenti superficiali (vedi multicoating) per il controllo dei riflessi e della resa cromatica. <sup>(4)</sup>

**LINEE PER MILLIMETRO:** Valore che rappresenta il potere risolvante di un obiettivo sottoposto a test. La misurazione viene effettuata osservando al microscopio un negativo ottenuto riprendendo con l'obiettivo in esame una speciale mira ottica ad una determinata distanza. La capacità di separare coppie di linee bianche e nere sempre più sottili della mira ottica consente di individuare le linee per millimetro che un obiettivo (o anche una pellicola) è in grado di separare. Più alto il numero delle linee separate, maggiore è il potere risolvante dell'obiettivo <sup>(4)</sup>

**LUCE AL TUNGSTENO:** Luce emessa dalle normali lampadine che contengono un filamento di tungsteno che emette luce quando viene attra-

versato da una corrente elettrica. Questo tipo di illuminazione è detto anche ad incandescenza. La sua temperatura di colore varia tra i 2000 e i 4000K. <sup>(4)</sup>

**LUCE ATTINICA:** Con questo termine si indica la capacità della luce di modificare lo stato dei materiali sensibili ad essa esposti. Sono più attinici degli altri i raggi della zona blu-violetto. <sup>(4)</sup>

**LUCE BIANCA:** Illuminazione contenente tutte le lunghezze d'onda (radiazioni) dello spettro visibile che è compreso tra 400 e 700nm. <sup>(4)</sup>

Per illustrare i diversi colori che formano la luce bianca percepita dall'occhio umano, possiamo prendere in considerazione il primo esperimento eseguito da Isaac Newton, durante il quale ha diretto un raggio di "luce bianca" attraverso un prisma che ha scisso i vari colori che lo formano. Da questo esperimento Newton dedusse che i raggi di luce bianca erano costituiti dall'unione di sette colori: rosso, arancione, giallo, verde, blu, indaco e violetto. <sup>(2)</sup>

**LUCE INCIDENTE:** Si considera quella che cade direttamente sul soggetto proveniente da una sorgente luminosa naturale o artificiale. <sup>(4)</sup>

**LUCE PARASSITA:** Viene prodotta dai riflessi che si verificano tra le lenti dell'obiettivo e che, pur raggiungendo la pellicola, non produce immagine. Per questo motivo, la luce parassita (o flare) comporta un notevole abbassamento del contrasto dell'immagine. <sup>(4)</sup>

**LUCE POLARIZZATA:** Le radiazioni luminose vibrano in tutte le direzioni, ma quando la luce è polarizzata essa vibra su un unico piano. Ciò accade o dopo che la luce si è riflessa su una superficie lucida non metallica (acqua, vetro, vernice) oppure se filtrata attraverso un filtro polarizzatore. <sup>(4)</sup>

**LUCE RIFLESSA:** Porzione di luce che viene riflessa verso l'obiettivo dai soggetti illuminati da una sorgente luminosa. <sup>(4)</sup>

**LUCE UV:** Settore dello spettro luminoso situato oltre il violetto. È invisibile all'occhio umano, ma ha forti effetti sulle pellicole fotografiche. Presente ad alta quota in montagna, si estende da 300 a 400nm. <sup>(4)</sup>

**LUMEN (LM):** è l'unità di misura del flusso luminoso emesso da una sorgente luminosa nell'unità di tempo. <sup>(3)</sup>

**LUMINANZA (L):** La luminanza è la grandezza che tende a valutare la sensazione luminosa ricevuta dall'occhio, ed è misurata in candele per metro quadro (cd/m<sup>2</sup>). Il valore ottenuto dipenderà dalla natura della superficie stessa, dal suo indice di riflessione e dall'angolo di visione. <sup>(2)</sup> (in una direzione data di una superficie reale o fittizia). La luminanza è

data dal rapporto tra l'intensità luminosa  $I$  emessa, riflessa oppure trasmessa dalla superficie  $S$  nella direzione assegnata e l'area apparente della superficie stessa (l'area apparente è la proiezione della superficie  $S$  sul piano normale alla direzione dell'intensità  $I$ ):

$$L=I/S*\cos\alpha$$

Unità di misura:  $\text{cd}\cdot\text{m}^2$ . <sup>(1)</sup>

Indica l'intensità luminosa di una superficie che riflette la luce. Il suo valore non cambia con la distanza. La legge dell'inverso del quadrato, infatti, non si applica alla luminanza in quanto la caduta di luce viene compensata da un aumento proporzionale della superficie. La luminanza viene misurata in candele per metro quadrato ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ). <sup>(4)</sup>

**LUMINANZA DI ADATTAMENTO EQUIVALENTE:** quel valore di luminanza uniforme (riferita ad un osservatore) che risulterebbe, nella stessa scala di percettibilità con la distribuzione reale di luminanza non uniforme. <sup>(1)</sup>

**LUMINANZA DI VELO EQUIVALENTE:** luminanza che deve essere aggiunta, con una sovrapposizione, alla luminanza del fondo di adattamento e dell'oggetto al fine di creare la stessa soglia di differenza di luminanza che si avrebbe in assenza di abbagliamento fisiologico. <sup>(1)</sup>

**LUMINESCENZA:** fenomeno di emissione (da atomi, molecole o ioni) di una radiazione luminosa la cui intensità per determinate lunghezze d'onda o bande spettrali è maggiore della radiazione termica dello stesso materiale alla stessa temperatura. <sup>(1)</sup>

la proprietà di certi elementi di emettere radiazioni luminose anche dopo un certo periodo trascorso dall'ultima eccitazione. Vedi fluorescenza e fosforescenza. <sup>(3)</sup>

**LUMINOSITÀ:** flusso totale emesso dall'unità di superficie in tutte le direzioni. Unità di misura:  $\text{lm}/\text{m}^2$ , la stessa dell'illuminamento. Per la luminosità si tratta di flusso emesso da una superficie, per l'illuminamento di flusso che arriva su una superficie. <sup>(3)</sup>

Viene così definita l'apparente intensità di una sorgente di luce. Si tratta di un valore soggettivo non misurabile a causa della capacità di adattamento dell'occhio umano. Il termine viene usato anche per indicare l'apertura massima relativa di un obiettivo. <sup>(4)</sup>

**LUNGHEZZA D'ONDA:** distanza tra due punti successivi, nella direzione di propagazione di un'onda periodica, nei quali l'oscillazione presenta la stessa fase (allo stesso tempo).

Unità di misura: metro, m. <sup>(1)</sup>

Misura delle radiazioni elettromagnetiche all'interno dello spettro; il blu ha una lunghezza d'onda di 450nm, il verde di 550nm, il giallo di 600nm, l'arancione di 650nm ed il rosso di 700nm. <sup>(4)</sup>

**LUNGHEZZA FOCALE:** Distanza compresa tra l'immagine nitida prodotta e la lente, quando è a fuoco un soggetto all'infinito. Nel caso degli obiettivi, è la distanza tra l'immagine sul piano focale ed il punto nodale posteriore dell'obiettivo. <sup>(4)</sup>

**LUOGO DEL CORPO NERO (LUOGO DI PLANCK):** la linea in un diagramma cromatico che rappresenta la cromaticità di un corpo nero alle differenti temperature. <sup>(1)</sup>

**LUOGO SPETTRALE:** luogo dei punti, appartenenti ad un diagramma di cromaticità o ad uno spazio tristimolo, che rappresentano gli stimoli monocromatici. <sup>(1)</sup>

**LUX:** Unità di misura europea della luce incidente. È pari all'illuminamento prodotto su una superficie posta ad un metro da una candela. <sup>(4)</sup>

**MACROFOTOGRAFIA:** Termine specifico per indicare la tecnica di ripresa molto ravvicinata per fotografare insetti, piccoli oggetti, ecc. per i quali è necessario un rapporto di riproduzione uguale a 1 o superiore. Per superare i limiti della messa a fuoco, occorre interporre tra fotocamera e obiettivo un anello o un soffietto distanziatore che ne allunghi la focale. In questo modo è possibile mettere a fuoco a pochi centimetri, ma non all'infinito. <sup>(4)</sup>

**MENISCO:** Lente caratterizzata da una faccia convessa e una concava. Nonostante il fatto che si tratti di una lente che non corregge nessun tipo di aberrazione, il menisco è la migliore lente semplice utilizzabile come obiettivo fotografico. <sup>(4)</sup>

**MEZZO OPACO:** mezzo che non trasmette radiazioni nel campo spettrale di interesse. <sup>(1)</sup>

**MICRO:** prefisso che significa un milionesimo. <sup>(3)</sup>

**MICROFOTOGRAFIA:** Ripresa di immagini di soggetti di dimensioni assai ridotte attraverso il microscopio con alti ingrandimenti. <sup>(4)</sup>

**MICRON:** un milionesimo di metro. <sup>(3)</sup>

**MICROPRISMI:** Generalmente abbinati al sistema di messa a fuoco ad immagine spezzata degli schermi di messa a fuoco delle fotocamere reflex manuali, i microprismi sono delle piccolissime piramidi ottiche che scompongono l'immagine in quattro parti quando il fuoco non è stato raggiunto, rendendo perfettamente visibile la sfocatura. <sup>(4)</sup>

**MIRED:** Contrazione di micro-reciprocal-degrees, i gradi (o valori) mired di una sorgente di luce si ottengono dividendo per un milione la temperatura di colore della luce espressa in Kelvin. Una temperatura di colore di 5000K corrisponde a 200 mired. Questo sistema consente di trovare con facilità il filtro di correzione adatto alla ripresa a colori con una certa pellicola ed una determinata illuminazione. <sup>(4)</sup>

**MOIRÉ:** Trama maculata che appare sulle immagini quando due o più retini tipografici sono disposti l'uno sull'altro. Il moiré è di solito causato da un disallineamento o da una scorretta angolazione degli stessi. Si verifica riproducendo un originale retinato con un retino tipografico. <sup>(4)</sup>

**MTF (MODULATION TRANSFER FUNCTION,;** Funzione di modulazione della frequenza). Metodo di valutazione della capacità di un obiettivo basata sulla percentuale di informazione che l'obiettivo riesce a far passare attraverso i suoi gruppi ottici rispetto ad una mira originale. Le prestazioni dell'obiettivo vengono valutate in percentuale in base al rapporto tra il contrasto dell'immagine riprodotta e quella dell'oggetto originale. Il vantaggio di questa misura sta nel fatto che elimina l'elemento di giudizio soggettivo di chi esegue la valutazione. La curva MTF mostra la resa di un obiettivo in base al contrasto (asse verticale) e una serie di frequenze che aumentano per simulare la maggior finezza di dettaglio (asse orizzontale). <sup>(4)</sup>

**MULTICOATING:** Trattamento superficiale per ridurre i riflessi fra le lenti all'interno degli obiettivi. Ad ogni passaggio aria-lente, il 4-5% della luce viene riflessa ciò che determina una forte perdita di luminosità e di definizione. Per ridurre al minimo questo problema, le lenti vengono protette con uno o più strati antiriflesso facendo evaporare in una campana sotto vuoto metalli come lo zirconio, il titanio, il magnesio, ecc. che poi si depositano sulle lenti. Lo spessore dev'essere pari ad 1/4 della lunghezza d'onda della radiazione che si vuole controllare. Questo trattamento serve anche a controllare la resa cromatica delle lenti e quindi degli obiettivi. <sup>(4)</sup>

**NANOMETRO:** Unità di misura usata per indicare la lunghezza d'onda della luce. Corrisponde ad un milionesimo di metro. Lo spettro della luce visibile all'occhio umano si estende da 400 (luce violetta) a 700 nanometri (luce rossa). Simbolo nm. Ha sostituito l'Angstrom (Å) pari ad un milionesimo di millimetro. <sup>(4)</sup>

**ND:** V. Neutral density, grigio neutro. <sup>(4)</sup>

**NEON:** gas impiegato nelle lampade a scarica fluorescenti più comuni; l'emissione luminosa risulta di colore rossastro. <sup>(3)</sup>

**NEUTRAL DENSITY:** filtro che attenua l'intensità di luce diurna senza alterare la temperatura di colore. <sup>(3)</sup>

**NUMERO GUIDA:** Indica la potenza del flash. Ovvero l'apertura di diaframma da utilizzare con pellicola 100 Iso per un soggetto posto ad un metro di distanza. Dividendo il numero guida (NG) per la distanza in metri a cui si trova il soggetto, si ottiene il valore di diaframma da utilizzare, per una corretta esposizione con un flash manuale. <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO ACROMATICO:** Sono acromatici tutti gli obiettivi fotografici in quanto corretti in modo che i raggi dei colori primari (blu e verde) cadano virtualmente nello stesso punto di fuoco. Il classico obiettivo acromatico è costituito da due lenti caratterizzate da aberrazioni opposte che si annullano a vicenda. <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO AFOCALE:** È un sistema ottico privo di lunghezza focale che funziona con lo stesso principio del telescopio con l'occhio umano producendo un ingrandimento. Applicato davanti ad un obiettivo ne aumenta o riduce la lunghezza focale determinando un cambiamento dell'angolo di campo. <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO ANAMORFICO:** L'immagine che si forma attraverso un obiettivo anamorfico è caratterizzata da una scala differenziata per la quale la larghezza risulta più compressa rispetto all'altezza dell'inquadratura. Il sistema utilizza per questo scopo una lente cilindrica. Questo obiettivo, ampiamente usato nel cinema, deve essere impiegato anche in proiezione per ripristinare le proporzioni originali della scena. Il risultato è un fotogramma con una base molto allungata (Cinemascope). <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO ANASTIGMATICO:** Obiettivo progettato per correggere tutte le aberrazioni compreso l'astigmatismo. Tutti gli obiettivi attuali sono anastigmatici. <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO APOCROMATICO:** Si tratta di un obiettivo corretto in modo tale che almeno due dei raggi dei tre colori primari (blu, verde e rosso) vadano a fuoco esattamente nello stesso punto sull'asse ottico. Realizzati con lenti molto particolari e molto costosi, gli obiettivi apocromatici (in genere teleobiettivi luminosi) garantiscono una qualità superiore specie alle massime aperture. <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO ASFERICO:** L'impiego di una lente asferica consente una ideale correzione delle aberrazioni (sferica e cromatica) e quindi di ottenere una migliore definizione ai bordi dell'immagine alle massime aperture. La maggioranza degli obiettivi asferici è costituita da grandangolari. <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO BELLOWS:** Per la macrofotografia sono disponibili obiettivi ad alta risoluzione privi di elicoide per la messa a fuoco. Questa avviene montando l'obiettivo sul soffietto per macrofotografia (in inglese bellows). Sono anche detti "in montatura corta".<sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO CATADIOTTRICO:** Di lunga focale (500-1000mm) questi obiettivi utilizzano uno schema ottico basato su uno specchio principale che riflette i raggi su uno specchio secondario incollato all'interno della lente frontale che li rinvia alla pellicola passando attraverso un gruppo di lenti. Lo schema consente di dimezzare la lunghezza effettiva dell'obiettivo. Gli obiettivi catadiottrici per loro costruzione sono privi di diaframma e soffrono di aberrazione sferica.<sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO DECENTRABILE:** Per la correzione delle linee cadenti nelle foto di architettura alcuni fabbricanti hanno realizzato obiettivi da 35mm o 28mm decentrabili per gli apparecchi di piccolo formato. Il decentramento permette di mantenere il parallelismo delle linee anche inclinando la fotocamera. Questo obiettivo è anche detto shift (spostabile) o PC (perspective control).<sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO GRANDANGOLARE:** Obiettivo di corta lunghezza focale e di ampio angolo di campo. Il suo schema ottico è generalmente simmetrico specie nel caso degli obiettivi professionali per il grande formato. Gli obiettivi grandangolari per gli apparecchi reflex sono, invece, di tipo retrofocus.<sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO MACRO:** Obiettivo particolarmente corretto per fornire un'ottima definizione quando si fotografano soggetti a distanza molto ravvicinata. Può essere ugualmente utilizzato anche per riprese normali.<sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO NORMALE:** Si intende per normale o standard l'obiettivo la cui lunghezza focale sia pari o, quantomeno, vicina alla diagonale del fotogramma dell'apparecchio. Tale focale è ritenuta quella che meglio si avvicina alla visione dell'occhio umano.<sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO RETROFOCUS:** Obiettivo caratterizzato dal punto nodale posteriore posto oltre il suo elemento posteriore. Con questo disegno (detto anche teleobiettivo invertito) sono prodotti gli obiettivi supergrandangolari per gli apparecchi reflex così che la distanza tra l'ultima lente ed il piano focale risulti superiore al tiraggio tanto da lasciare spazio sufficiente al movimento verso l'alto dello specchio.<sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO SIMMETRICO:** Si definisce così quell'obiettivo il cui schema ottico è simmetrico rispetto alla posizione del diaframma. Questo

schema è usato negli obiettivi per il grande formato o per gli obiettivi grandangolari delle fotocamere a telemetro. <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO STABILIZZATO:** La tecnologia ha consentito di realizzare teleobiettivi dotati di un sistema di stabilizzazione dell'immagine per la ripresa a mano libera anche con tempi di esposizione più lunghi del normale. Uno speciale elemento ottico posto all'interno dello schema vibra in modo opposto alle vibrazioni subite annullando l'effetto del mosso. <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO TELE:** È dotato di un angolo di campo inferiore a quello di uno standard. È costituito da un gruppo ottico anteriore convergente e uno posteriore divergente. Nei teleobiettivi, la distanza tra la lente frontale ed il piano focale è inferiore alla lunghezza focale, ciò consente di contenere le dimensioni. Il punto nodale posteriore, in questo caso, si trova davanti alla lente frontale. <sup>(4)</sup>

**OBIETTIVO ZOOM:** Obiettivo complesso a focale variabile. Consente di coprire con variazione continua tutti gli angoli di campo consentiti tra la minima e la massima focale mantenendo inalterata la messa a fuoco. Soffrono di distorsione che si presenta a barilotto nella posizione grandangolare e a cuscinetto nella posizione tele. <sup>(4)</sup>

**OCCHIO:** L'occhio è un organo visivo sensibile alla luce che può distinguere piccole variazioni di forma, colore, brillantezza e distanza. La funzione dell'occhio è tradurre la luce in impulsi nervosi che vengono successivamente trasmessi al cervello ed elaborati in sensazioni visive. <sup>(2)</sup>

**OCR:** Optical Character Recognition, riconoscimento ottico dei caratteri. Si tratta di un programma che è in grado di convertire il testo stampato su un documento cartaceo in un testo elettronico gestibile dal computer. L'originale va acquisito attraverso uno scanner. <sup>(4)</sup>

**OLOGRAFIA:** Tecnica per la realizzazione di immagini che restituiscono una visione tridimensionale del soggetto, compresi gli effetti dello spostamento del punto di vista. Fu inventata dal premio Nobel Dennis Gabor nel 1948, ben prima della scoperta del laser, che è la sorgente di luce coerente indispensabile per questo genere di riprese. Questa tecnica non ha trovato impiego in fotografia, ma è ampiamente utilizzata per realizzare marchi o sigilli di sicurezza non falsificabili su diversi prodotti tra cui le carte di credito. <sup>(4)</sup>

**OPACO:** È opaco qualunque oggetto o materiale che non consente il passaggio della luce. <sup>(4)</sup>

**OSSERVATORE DI RIFERIMENTO FOTOMETRICO CIE:** osservatore ideale la cui curva di sensibilità spettrale è conforme alla funzione

V per la visione fotopica o alla funzione V' per la visione scotopica, e che soddisfa alla legge additiva implicita nella definizione di flusso luminoso.<sup>(1)</sup>

**OTTURATORE:** Consente alla luce di raggiungere la pellicola ed impressionarla per il tempo necessario ad ottenere la giusta esposizione della pellicola. Il controllo dei tempi di esposizione può essere meccanico o elettronico, in questo caso il funzionamento è subordinato all'alimentazione di una pila.<sup>(4)</sup>

**OTTURATORE A TENDINA:** E costituito da due tendine che scorrono in orizzontale o in verticale sul piano focale dell'apparecchio. Le tendine possono essere realizzate in stoffa, metallo (tra cui il titanio) o materiali compositi come policarbonato e carbonio. Il tempo di esposizione è dato dall'intervallo di tempo che passa tra lo scatto della prima (si apre l'otturatore) e quello della seconda tendina (si chiude l'otturatore).<sup>(4)</sup>

**OTTURATORE CENTRALE:** Collocato tra le lenti di un obiettivo nei pressi del diaframma, funziona grazie ad una serie di lamelle che si aprono e si chiudono ad iride. Controllato meccanicamente o elettronicamente, permette l'uso del flash elettronico con qualunque tempo di scatto.<sup>(4)</sup>

**PANNELLO RIFLETTENTE:** In studio o in esterni, serve ad ammorbidire le ombre che appaiono sul soggetto riflettendo verso di esso la luce proveniente dalla sorgente principale. Vi sono pannelli in stoffa fabbricati allo scopo, ma qualunque superficie chiara di adeguate dimensioni capace di riflettere la luce è un pannello riflettente (fogli di polistirolo, cartoni bianchi, fogli di giornale, muri, ecc.).<sup>(4)</sup>

**PARALUCE:** Accessorio da applicare all'obiettivo per schermare la lente frontale dai raggi diretti del sole. A seconda della focale dell'obiettivo occorre usare un paraluce più o meno svasato per evitare vignettature. La luce che colpisce l'obiettivo determina una serie di riflessioni fra le lenti che riducono il contrasto dell'immagine.<sup>(4)</sup>

**PELLICOLA:** La pellicola è costituita da una base trasparente e flessibile (triacetato) sulla quale viene stesa l'emulsione sensibile alla luce. Viene offerta in rullo, perforata e nei formati piani per gli apparecchi professionali e, in alcuni casi in bobine a metraggio.<sup>(4)</sup>

**PELLICOLA INFRAROSSA:** L'emulsione di questo tipo di pellicole ha una sensibilità estesa alla radiazione infrarossa grazie all'impiego di opportuni sensibilizzatori ottici. È utilizzata per scopi scientifici, per studiare la composizione dei terreni, lo stato di salute delle piante, ma anche in mineralogia, criminologia e medicina. È disponibile sia in bianconero che

a colori, in questo caso fornisce immagini positive con colori molto diversi da quelli reali. Al di là dell'uso scientifico, con questa pellicola si ottengono risultati suggestivi. <sup>(4)</sup>

**PELLICOLA INVERTIBILE:** Un procedimento di inversione negativo-positivo, con questo tipo di emulsione consente di ottenere direttamente un'immagine positiva visibile per trasparenza (diapositiva). <sup>(4)</sup>

**PELLICOLA NEGATIVA:** Registra le immagini con i valori tonali invertiti rispetto al soggetto. Nelle negative a colori oltre all'inversione dei toni si verifica anche quella dei colori così che, ad ogni colore del soggetto, corrisponde il suo complementare. L'immagine positiva si ottiene attraverso una stampa. <sup>(4)</sup>

**PELLICOLA PANCROMATICA:** Pellicola in bianconero sensibile in modo abbastanza omogeneo a tutti i colori dello spettro. <sup>(4)</sup>

**PELLICOLA PER DIAPOSITIVE:** Vedi pell. invertibile. <sup>(4)</sup>

**PELLICOLA PER LUCE ARTIFICIALE:** Pellicola invertibile a colori (Tipo B o "tungsten") bilanciata per l'uso con sorgenti luminose a 3200K. <sup>(4)</sup>

**PELLICOLA PER LUCE DIURNA:** Pellicola invertibile a colori bilanciata per soggetti illuminati da una sorgente luminosa a 5500K (daylight) adatta alle riprese di giorno o in luce lampo. <sup>(4)</sup>

**PHOTOFLOOD:** Lampada survoltata ad incandescenza, con vita limitata, usata per produrre un'illuminazione molto viva ed intensa. <sup>(4)</sup>

**PIANO FOCAL:** Piano posto ad una distanza per la quale una lente (o un obiettivo) forma un'immagine nitida. La distanza tra la lente ed il piano focale è detta lunghezza focale. Su questo piano dovrà trovarsi l'emulsione della pellicola per registrare un'immagine perfettamente definita.. <sup>(4)</sup>

**PIANO PELLICOLA:** Vedi piano focale. <sup>(4)</sup>

**PIANO UTILE:** superficie di riferimento definita come il piano sul quale è usualmente svolto il compito. <sup>(1)</sup>

**PICCO DI INTENSITÀ:** intensità luminosa di un apparecchio di illuminazione nella direzione degli assi del fascio. <sup>(1)</sup>

**PICT:** Il nome del formato immagine bitmap interno ai computer Apple. I sistemi Macintosh elaborano e stampano questo formato. La risoluzione è abbastanza bassa e le immagini non possono essere scalate a un'altra dimensione senza perdita di dettaglio. <sup>(4)</sup>

**PIXEL:** Picture element, elemento immagine. È l'elemento base di un dispositivo di acquisizione, cioè la più piccola parte di esso in grado di registrare o visualizzare il dettaglio di un'immagine; il numero totale dei

pixel indica quindi la risoluzione massima dell'immagine. Nelle fotocamere digitali sta assumendo grande importanza perché la quantità di pixel del sensore indica direttamente la qualità finale dell'immagine o meglio la densità di informazioni che riesce a catturare. <sup>(4)</sup>

**PLUG-IN:** Piccoli moduli software che si aggiungono ad un programma per ampliarne le funzioni quali ad esempio i filtri per elaborare le immagini oppure i programmi di gestione degli scanner. <sup>(4)</sup>

**POSA B O T:** Impostazione dell'otturatore per la quale è possibile eseguire lunghe esposizioni tenendo l'otturatore aperto oltre il tempo più lungo consentito. Impostando la posa B (bulb) l'otturatore resta aperto per tutto il tempo per il quale viene tenuto premuto il pulsante di scatto. Rilasciando il pulsante si chiude. In alcuni apparecchi e obiettivi dotati di otturatore centrale è disponibile la posa T (time): l'otturatore si apre ad una prima pressione del pulsante di scatto e si richiude solo ad una successiva pressione. Per evitare vibrazioni durante l'esposizione è bene utilizzare uno scatto flessibile. <sup>(4)</sup>

**POSTSCRIPT:** Linguaggio computer usato dalle stampanti laser per emulare le operazioni di stampa, compresa la disposizione e dimensione di testi, immagini, grafica e disegni e la trasformazione in toni continui delle immagini digitali. <sup>(4)</sup>

**POTERE RISOLVENTE:** Indica la capacità di un obiettivo o di una pellicola di separare i dettagli più minuti. Attraverso una serie di test consistenti nella ripresa sotto determinate condizioni di una speciale mira ottica, si determina la capacità di fornire immagini più o meno dettagliate in linee per millimetro. La questa prova è comunque influenzata da tutti i componenti utilizzati: obiettivo, pellicola, metodo di sviluppo, ingrandimento, osservazione, eccetera. <sup>(4)</sup>

**PPI:** Acronimo di pixels per inch, pixel per pollice. Indica la risoluzione del sensore di un dispositivo di acquisizione digitale, oppure quella di un'immagine stampata da una stampante collegata ad un computer. <sup>(4)</sup>

**PRESTAZIONE VISIVA:** grado di efficacia del sistema visivo, misurato per esempio tramite la velocità e la precisione con le quali viene compiuto un compito visivo. <sup>(1)</sup>

**PRISMA:** elemento ottico di materiale rifrangente utilizzato per deviare, riflettere e disperdere raggi luminosi. Gli elementi che caratterizzano un prisma sono: la sezione a forma triangolare o di poligono; l'indice di rifrazione, l'angolo di rifrangenza e l'angolo di deviazione. <sup>(3)</sup>

**PROFONDITÀ CROMATICA:** Capacità di restituire più o meno fedelmente i colori di un'immagine. Generalmente è espressa in bit per ognuno dei colori primari. Più è alta, ovvero maggiore è il numero dei bit, maggiore è la quantità di colori presenti nella palette utilizzata per l'immagine. <sup>(4)</sup>

**PROFONDITÀ DI CAMPO:** È la zona che appare nitida nell'immagine fotografica finale. È possibile controllare la sua ampiezza grazie all'uso del diaframma: più il diaframma è aperto più ridotta sarà l'ampiezza della profondità di campo. Più il diaframma è chiuso più la profondità di campo sarà ampia. Sulla profondità di campo, tuttavia, agiscono anche la distanza di ripresa (più è breve più, a parità di apertura del diaframma, la profondità di campo è ridotta) e la lunghezza focale dell'obiettivo (più essa è corta più la profondità di campo, a parità di diaframma e di distanza di ripresa, sarà ampia). Conoscere prima dello scatto di quanto sarà ampia la profondità di campo significa poter controllare i dettagli della ripresa. Per questo si può far riferimento alle tabelle della profondità di campo o alle indicazioni previste sul barilotto degli obiettivi. Con gli apparecchi reflex che lo consentono è possibile osservare l'ampiezza della profondità di campo direttamente nel mirino. In questo caso occorre chiudere il diaframma dell'obiettivo al valore scelto per la ripresa e osservare sullo schermo di messa a fuoco (che risulterà annerito tanto più il diaframma sarà chiuso) l'estensione dei piani nitidi. <sup>(4)</sup>

**PROGRAM:** Automatismo dell'esposizione programmato dalla fabbrica. Ad ogni livello di illuminazione corrisponde un'adeguata coppia tempo diaframma. <sup>(4)</sup>

**PULSANTE DI SCATTO:** Comanda l'apertura dell'otturatore e di conseguenza l'esposizione della pellicola. Quelli di tipo meccanico spesso incorporano una filettatura sulla quale è possibile avvitare uno scatto flessibile. Quelli di tipo elettromeccanico o elettromagnetico offrono una corsa brevissima e sono molto sensibili alla pressione. Può essere previsto un sistema di blocco di sicurezza meccanico o elettrico per evitare lo scatto accidentale dell'otturatore e la perdita di un fotogramma. Al pulsante di scatto è accoppiata in genere la funzione del blocco della memoria dell'esposizione e l'avvio del sistema autofocus. <sup>(4)</sup>

**PUNTO NODALE:** Corrisponde più o meno al centro di una lente semplice. In un obiettivo, si distingue un punto nodale anteriore ed un punto nodale posteriore. Il primo corrisponde all'intersecazione fra il prolungamento del raggio incidente e l'asse ottico, mentre il secondo corrisponde all'intersecazione fra il prolungamento del raggio che esce dall'obiettivo e

l'asse ottico. La lunghezza focale di un obiettivo viene calcolata dal punto nodale posteriore, mentre la distanza di messa a fuoco dal punto nodale anteriore. <sup>(4)</sup>

**QUARZINA:** vedi Iodina. <sup>(3)</sup>

**QUICK TIME:** Formato di registrazione di dati realizzato dalla Apple e utilizzato, da diversi software, per la memorizzazione e riproduzione di riprese audio e video. <sup>(4)</sup>

**RADIATORE DI PLANCK:** radiatore termico che assorbe completamente tutte le radiazioni incidenti, qualunque sia la loro lunghezza d'onda, la direzione di incidenza o la polarizzazione. Tale radiatore ha, per ogni lunghezza d'onda e per una data temperatura, la massima densità di potenza spettrale. <sup>(1)</sup>

**RADIAZIONE:** emissione o trasporto di energia in forma di onde elettromagnetiche o particelle. <sup>(1)</sup>

**RADIAZIONE INFRAROSSA:** radiazione ottica avente lunghezze d'onda superiori a quelle delle radiazioni visibili. <sup>(1)</sup>

**RADIAZIONE MONOCROMATICA:** radiazione caratterizzata da una sola lunghezza d'onda. Per estensione, radiazione caratterizzata da una banda di lunghezze d'onda molto limitata, tale da poter essere definita dall'indicazione di una sola lunghezza d'onda. <sup>(1)</sup>

**RADIAZIONE OTTICA:** radiazione elettromagnetica avente lunghezza d'onda compresa tra la regione di transizione dei raggi-X e la regione di transizione delle onde radio. <sup>(1)</sup>

**RADIAZIONE TERMICA:** processo di emissione nel quale l'energia radiante ha origine nell'agitazione termica delle particelle costituenti la materia (atomi, molecole, ioni). <sup>(1)</sup>

**RADIAZIONE ULTRAVIOLETTA:** radiazione ottica con lunghezze d'onda inferiori a quelle della radiazione visibile. Nel campo tra 100 e 400 nm la radiazione ultravioletta è generalmente indicata con i simboli UVA tra 315 e 400 nm, UVB tra 280 e 315 nm e UVC tra 100 e 280 nm. <sup>(1)</sup>

**RAGGI-X:** Gli effetti dei raggi-X utilizzati nelle ispezioni di sicurezza negli aeroporti possono procurare danni all'emulsione delle pellicole. Se un solo passaggio non procura alcun effetto, la somma di più passaggi può diventare pericolosa specialmente con le pellicole da 1000 Iso di sensibilità in su. Le apparecchiature "film safe" sono generalmente sicure nei paesi occidentali. Più a rischio i sistemi di ispezione dei paesi in via di sviluppo. In questo caso è bene conservare le pellicole vergini o esposte nel bagaglio

a mano in un sacchetto di plastica e richiedere ai funzionari l'ispezione manuale delle pellicole. I raggi-X furono scoperti da Röntgen nel 1895. <sup>(4)</sup>

**RAPPORTO DI RIPRODUZIONE:** Viene calcolato dividendo l'altezza o la larghezza dell'oggetto originale per quella della sua immagine riprodotta sulla pellicola. In macrofotografia, se sul negativo l'immagine dell'oggetto risulta due volte più grande dell'originale si avrà un rapporto di riproduzione 2: 1. Tale valore può anche esprimersi con 2X. <sup>(4)</sup>

**RAPPORTO FRA I LATI :** È il rapporto fra altezza e larghezza dell'immagine. Il fotogramma 24x36mm ha un rapporto 2: 3, l'immagine televisiva ha un rapporto tre a quattro, che si scrive 3: 4. <sup>(4)</sup>

**RECIPROCIÀ:** Vedi Difetto di reciprocità. <sup>(4)</sup>

**REFLEX:** Sistema di visione adottato dagli apparecchi fotografici che portano lo stesso nome. Utilizzato originariamente sulla camera oscura dei pittori del Seicento, consiste in uno specchio posto a 45° dietro l'obiettivo per rinviare l'immagine su uno schermo smerigliato nella parte superiore dell'apparecchio. <sup>(4)</sup>

**RENDIMENTO:** di un apparecchio. Rapporto tra flusso luminoso totale emesso dall'apparecchio e somma dei flussi emessi dalle singole lampade in esso inserite. Il flusso delle lampade è misurato esternamente all'apparecchio, in particolari condizioni. <sup>(1)</sup>

**RENDIMENTO ENERGETICO:** di una sorgente di radiazione. Rapporto tra flusso radiante (potenza) emesso e potenza impiegata. <sup>(1)</sup>

**RENDIMENTO OTTICO:** di un apparecchio di illuminazione. Rapporto tra flusso totale emesso dall'apparecchio, misurato in condizioni specificate, e flusso luminoso emesso dalla o dalle lampade funzionanti senza apparecchio nelle stesse condizioni specificate.

Nota: per gli apparecchi di illuminazione che utilizzano solo lampade ad incandescenza il rendimento ottico e il rendimento normale coincidono. <sup>(1)</sup>

**RESA DEL COLORE:** effetto di un illuminante sull'aspetto cromatico degli oggetti illuminati, aspetto che viene paragonato consciamente o inconsciamente a quello degli stessi oggetti illuminati da un illuminante di riferimento. <sup>(1)</sup>

Poiché un oggetto colorato possiede il potere di riflettere meglio certe parti dello spettro piuttosto che altre, l'apparenza del suo colore dipenderà dall'emissione dello spettro della sorgente luminosa. Per esempio, un blu apparirà semplicemente blu solo se c'è una radiazione blu nella luce incidente. L'effetto che una fonte luminosa ha sull'apparenza degli oggetti colorati è conosciuta come resa del colore, un fattore da tenere in conside-

razione in numerose applicazioni. Diversi tipi di lampade fluorescenti determinano per loro stessa natura una certa qualità di resa del colore. Le lampade fluorescenti tradizionali che fanno uso di fosfori alofosfati hanno la loro massima emissione nella sezione dello spettro di luce gialla, che è inserita all'interno delle lunghezze d'onda dove l'occhio è più sensibile. Pertanto offrono un'alta ed efficace prestazione luminosa. Tuttavia esse emanano basse radiazioni di rosso, così che offrono una scarsa resa del colore rosso. Le lampade deluxe, d'altra parte, fanno uso di una diversa combinazione di fosfori, uno dei quali fornisce una buona emissione di luce rossa. Questo tipo di lampade è meno efficiente di quelle ad alofosfati, tuttavia è usato per le applicazioni in cui è importante una buona resa dei colori e dei loro accostamenti.<sup>(2)</sup>

**RETINA:** membrana situata dietro l'occhio, sensibile agli stimoli della luce, contenente fotorecettori (coni e bastoncelli) e cellule nervose che trasmettono lo stimolo al nervo ottico.<sup>(1)</sup>

La retina ha due tipi di recettori - Coni e Bastoncelli - per trasmettere le informazioni al cervello. I Coni reagiscono alle diverse lunghezze d'onda della luce e ci permettono di vedere i diversi colori, mentre i Bastoncelli, ci consentono solamente la visione del bianco e del nero. I Coni operano durante il giorno e nelle normali condizioni di luce diurna permettendo di vedere i dettagli a colori (visione Fotopica o adattamento diurno). Quando il livello della luce cala, i Coni diventano poco efficaci e vengono assistiti dai più sensibili Bastoncelli, in questa visione l'occhio utilizza insieme Coni e Bastoncelli (visione Mesotopica). Ad un'ulteriore diminuzione della luce, come ad esempio le condizioni di luce notturna o di illuminazione media di una strada, i coni cessano di funzionare e l'occhio cessa di vedere i colori. (visione Scotopica o adattamento notturno).<sup>(2)</sup>

**RGB:** acronimo di Red, Green, Blue (rosso, verde, blu), i tre colori primari della luce usati nel metodo additivo di miscelazione del colore.<sup>(3)</sup>

**RIFERIMENTO IR:** Quasi tutti gli obiettivi, più raro negli zoom, dispongono sulla scala delle distanze di un indice di riferimento (rosso) per la messa a fuoco usando pellicola infrarosso. Poiché la lunghezza d'onda dell'infrarosso è maggiore di quella del rosso, occorre, dopo aver messo a fuoco normalmente, portare la distanza indicata sulla scala metrica sul riferimento infrarosso per evitare una sfocatura come se il soggetto fosse più vicino del reale.<sup>(4)</sup>

**RIFLESSIONE:** rinvio di una radiazione da una superficie, senza variazioni di lunghezze d'onda, delle radiazioni monocromatiche da cui la ra-

diazione è composta. <sup>(1)</sup>

avviene quando i raggi luminosi colpiscono una superficie. Se essa è speculare e l'angolo d'incidenza è uguale all'angolo di riflessione, la riflessione è regolare; quando la superficie è opaca e la luce si distribuisce omnidirezionalmente e non in modo uniforme, la riflessione è diffusa; la combinazione di luce riflessa regolare e uniformemente diffusa, con maggiore intensità nella direzione regolare, si definisce mista. <sup>(3)</sup>

Quando la luce colpisce una superficie opaca, e per opaca si intende una superficie che non viene attraversata dalla luce, alcuni raggi luminosi sono assorbiti e altri vengono riflessi. Il rapporto tra il flusso luminoso riflesso ed il flusso luminoso ricevuto è conosciuto come indice di riflessione. Se un punto della superficie riceve 100 lumen e ne riflette 70, allora l'indice di riflessione è 0.7, che può essere espresso anche come percentuale del 70%, mentre il rimanente 0.3 o 30% viene assorbito. <sup>(2)</sup>

**RIFLESSIONE DIFFUSA:** diffusione per riflessione che obbedisce alla legge di Lambert e nella quale è assente, in una scala macroscopica, ogni tipo di riflessione regolare. <sup>(1)</sup>

Superfici diverse riflettono la luce in modo differente. Per esempio, ci sono superfici come la carta, la pittura ad emulsione, tappeti e così via, che sono dette superfici opache o a riflessione diffusa, sulle quali la luce riflessa è emanata in ogni direzione. <sup>(2)</sup>

**RIFLESSIONE MISTA:** Alcune superfici disomogenee come il vetro dipinto, il legno, la plastica, mostrano una combinazione fra la riflessione speculare e diffusa. Ad esempio un vetro dipinto diffonde più luce di quella che riflette, ma la sensazione che si riceve proviene in modo principale dalla riflessione speculare sulla superficie dipinta. <sup>(2)</sup>

**RIFLESSIONE MUTUA:** risultato di riflessioni multiple di una radiazione tra più superfici riflettenti. <sup>(1)</sup>

**RIFLESSIONE SPECULARE:** La riflessione speculare è propria delle superfici metalliche, ad esempio superfici cromate in argento o in alluminio. Benché la riflessione speculare produca un'immagine netta e brillante sulla superficie del materiale, l'effettiva quantità di luce riflessa può essere minore a quella generata da una opaca. Ad esempio una superficie opaca dipinta di bianco, ha una riflessione dell' 85-90% a fronte della riflessione del 60% di una superficie lucida in acciaio e dell'85% di una superficie in alluminio. <sup>(2)</sup>

**RIFLESSIONE SPECULARE O REGOLARE:** riflessione, senza diffusione, in accordo con le leggi dell'ottica geometrica, valevoli per gli specchi. <sup>(1)</sup>

**RIFLETTORE:** corpo illuminante che sfrutta il fenomeno della riflessione della luce. È composto da una lampada e da una calotta riflettente di forma paraboloidale, ellissoidale o emisferica, di metallo o di materiale termoresistente, verniciata di bianco o lucida. La lampada può anche essere avvicinata (spot) o allontanata (flood) dalla calotta. <sup>(3)</sup>  
dispositivo con il quale si provoca il fenomeno della riflessione per alterare la ripartizione spaziale del flusso luminoso proveniente da una sorgente. <sup>(1)</sup>

Convoglia la luce di una lampada sul soggetto aumentandone l'intensità luminosa. <sup>(4)</sup>

**RIFLETTORE SPECULARE:** parte di un apparecchio di illuminazione progettato per riflettere il flusso luminoso delle lampade nella direzione richiesta, per mezzo di una riflessione speculare. <sup>(1)</sup>

**RIFRATTORE:** dispositivo con il quale si provoca il fenomeno della rifrazione per modificare la distribuzione spaziale del flusso luminoso emesso da una sorgente. <sup>(1)</sup>

**RIFRAZIONE:** Quando la luce passa attraverso materiali di diversa densità cambia traiettoria (ad esempio aria-vetro). Questo fenomeno è conosciuto come rifrazione. La proprietà di rifrazione di alcuni materiali viene utilizzata per la concezione dei rifrattori: la luce attraversa dei prismi e viene deviata dalla direzione d'origine. Utilizzando questo principio si ha la possibilità di giocare con la luce ottenendo vari effetti luminosi modificando il materiale e la forma dei prismi. <sup>(2)</sup>

Si intende il cambiamento di direzione di un raggio di luce quando passa da un mezzo trasparente a un altro. L'azione ottica del prisma o di una qualunque lente (che è un insieme infinito di prismi) è basata su questo fenomeno dovuto al rallentamento della velocità delle singole radiazioni nel passaggio da un mezzo meno denso ad uno più denso. <sup>(4)</sup>

**RISOLUZIONE:** È la capacità di registrare o riprodurre i dettagli più fini di un'immagine. Nella fotografia all'argento viene misurata in linee per millimetro o con la curva MTF. Nel settore video è data in linee per altezza immagine; nei sistemi digitali la risoluzione è data dal numero dei pixel che compongono la superficie dell'immagine. Le risoluzioni CRT sono indicate dal numero di pixel per linea di scansione e dal numero delle linee, per esempio 640x480 (NTSC) o 768x512 (PAL). La risoluzione

delle stampanti è data in punti per pollice, per esempio 300 dpi. Gli attuali sensori CCD hanno una risoluzione totale anche di 6.000.000 di pixel data da 3000 pixel in orizzontale e da 2000 pixel in verticale. <sup>(4)</sup>

**SABATTIER, EFFETTO:** Intervento per la realizzazione di una semplice solarizzazione. Esponendo brevemente a luce bianca (attinica) un foglio di carta sensibile non esposto, ma non del tutto sviluppato, si ottiene un'inversione di toni nelle zone bianche dell'immagine che non sono state ossidate dall'azione dello sviluppo. <sup>(4)</sup>

**SALI D'ARGENTO:** Composti sensibili alla luce formati da sali di vari alogenuri, come bromo, cloro e iodio utilizzati per sensibilizzare la carta fotografica per ingrandimenti. <sup>(4)</sup>

**SATURAZIONE:** caratteristica che determina la differenza di un colore a gradazione costante del bianco. Un colore puro, non diluito, per esempio il rosso, ha un valore di saturazione del 100%. <sup>(3)</sup>

Si dice saturo un colore dall'aspetto pieno, carico e non contaminato da altri colori. Indica la vivacità o l'opacità che un colore può assumere, ossia quanto esso è vicino al grigio oppure al colore pieno. <sup>(4)</sup>

**SATURAZIONE (DIGITALE):** La purezza della tinta di un colore, variabile tra il grigio e il colore puro. Un'alta saturazione corrisponde ad un colore intenso. Nel modello cromatico HLS, anche la tonalità e la luminosità hanno effetti sull'aspetto di un colore. <sup>(4)</sup>

**SCALA DEI GRIGI:** Consiste in una serie di toni di grigio che passano dal bianco al nero attraverso dei gradini che variano con densità costante e nota. Tra un gradino e l'altro può esserci una differenza di densità pari a 1/3, 1/2 o un diaframma intero. La scala dei grigi è soprattutto utile per valutare il comportamento delle pellicole quanto alla latitudine di posa o all'uso di rivelatori diversi. <sup>(4)</sup>

**SCALA LOG-E:** Gamma delle esposizioni espressa su scala logaritmica (base 10). Su questa scala, un incremento di 0,3 equivale ad un raddoppio dell'esposizione. <sup>(4)</sup>

**SCARICA A BAGLIORI:** scarica elettrica nella quale l'emissione secondaria dal catodo è molto più grande dell'emissione termoelettronica. <sup>(1)</sup>

**SCARICA AD ARCO (IN UN GAS O VAPORE):** scarica elettrica caratterizzata da una caduta catodica. <sup>(1)</sup>

**SCARICA ELETTRICA:** in un gas. Il passaggio di una corrente elettrica attraverso vapori di gas con la produzione e il movimento di cariche sotto l'influenza di un campo elettrico. <sup>(1)</sup>

**SCHERMO DI MESSA A FUOCO:** I raggi che passano attraverso l'obiettivo degli apparecchi reflex monobiettivo vengono rinviati da uno specchio posto a 45° all'interno della fotocamera verso uno schermo finemente smerigliato dove si forma l'immagine visibile attraverso l'oculare. Grazie ad esso è possibile comporre l'inquadratura e mettere a fuoco il soggetto. Al centro dello schermo di messa a fuoco degli apparecchi manuali è presente un sistema ottico per la messa a fuoco di precisione. Alcuni apparecchi reflex consentono la sostituzione dello schermo di serie con altri adatti ad impieghi specifici. Negli apparecchi reflex autofocus lo schermo mostra l'area del sensore o dei sensori AF impiegati. <sup>(4)</sup>

**SCHERMO LAMELLARE:** schermo i cui elementi di schermatura sono lamelle costituite da materiale opaco o traslucido. <sup>(1)</sup>

**SCHERMO RIFRANGENTE:** schermo nel quale la schermatura dipende essenzialmente dal fenomeno della rifrazione. <sup>(1)</sup>

**SENSIBILITÀ:** Rappresenta la proprietà dell'emulsione di una pellicola a reagire più o meno velocemente alla luce. La sensibilità viene misurata in base alla luce necessaria per ottenere un determinato annerimento o densità secondo gli standard stabiliti dalla Iso. La sensibilità è data dalla dimensione dei grani d'argento utilizzati. In pratica più i grani sono grandi più la pellicola è sensibile in quanto essi sono più capaci di catturare fotoni al momento dell'esposizione. Ciò spiega perché le pellicole di alta sensibilità producono immagini con grana più evidente specie nei forti ingrandimenti. I grani di alogenuro d'argento reagiscono al momento dell'esposizione alla luce e quelli che hanno ricevuto la giusta quantità si trasformeranno in argento metallico durante lo sviluppo. <sup>(4)</sup>

**SEPARAZIONE DEI COLORI:** Procedimento fotomeccanico per la stampa tipografica. L'immagine originale a colori viene separata attraverso filtri blu, verde e rosso in negativi in bianco e nero ad alto contrasto. I negativi serviranno in successione per stampare positivi relativi al giallo, rosso e blu. <sup>(4)</sup>

**SET:** È la scenografia costruita in studio o in esterni pronta per essere illuminata e ripresa. <sup>(4)</sup>

**SI:** Sistema Internazionale di unità di misura. <sup>(3)</sup>

**SINCRO FLASH:** Indica il tempo di otturazione più breve che è possibile usare con gli otturatori impiegando il flash elettronico. In particolare, con gli otturatori a tendina il flash deve lampeggiare nell'istante in cui l'otturatore scopre completamente la pellicola. Il tempo di sincronizzazione più o meno breve dipende dal tipo di tendine (a scorrimento verticale o

orizzontale) e dalla velocità di scorrimento delle tendine stesse. Gli otturatori muniti di tendine a scorrimento verticale consentono tempi di sincronizzazione più brevi (da 1/125 a 1/300 di sec.) rispetto a quelli a scorrimento orizzontale (da 1/60 a 1/90 di sec.). Il vantaggio del tempo breve di sincronizzazione sta nel fatto che è possibile utilizzare il flash di giorno per schiarire le ombre senza rischiare di ottenere una doppia immagine dovuta al tempo di esposizione troppo lungo. Gli otturatori centrali a lamelle posti tra le lenti degli obiettivi offrono una sincronizzazione integrale in quanto per qualunque tempo di esposizione essi debbono aprirsi completamente e perché la loro posizione, così come il diaframma, non determina alcuna vignettatura dell'immagine. <sup>(4)</sup>

**SINTESI ADDITIVA:** Processo che riproduce i colori del soggetto sommando insieme differenti quantità di luce dei colori primari (blu, verde, rosso). <sup>(4)</sup>

**SINTESI SOTTRATTIVA:** Processo con il quale si rappresentano i colori del soggetto, sovrapponendo immagini gialle, magenta e cyan. Ciascuno di questi colori sottrae rispettivamente dalla luce bianca quantità di blu, verde e rosso. Per ottenere una certa tonalità cromatica si debbono sottrarre alla luce bianca percentuali di colori complementari. <sup>(4)</sup>

**SOFFIETTO MACRO:** Inserito tra il corpo di un apparecchio fotografico e l'obiettivo consente di aumentare la distanza tra obiettivo e piano pellicola e quindi di mettere a fuoco soggetti molto piccoli a brevissima distanza. Il soffietto, montato su un binario a cremagliera consente di regolare in modo continuo la distanza tra corpo ed obiettivo. Con obiettivi di corta focale è possibile raggiungere ingrandimenti fino a 4 o 5 volte quelli dell'originale. <sup>(4)</sup>

**SOGLIA DI CONTRASTO VISIVO:** valore minimo percepito del contrasto ad una data condizione di adattamento dell'occhio. <sup>(1)</sup>

**SOGLIA DI INCREMENTO (TI):** numero che indica il grado di controllo dell'abbagliamento fisiologico. <sup>(1)</sup>

**SOGLIA DI LUMINANZA:** la più bassa luminanza in grado di indurre uno stimolo percepibile.

Nota: tale valore dipende dalle dimensioni del campo d'osservazione, dal tempo di adattamento e dalle condizioni di osservazione. <sup>(1)</sup>

**SOLARIZZAZIONE:** L'effetto creativo ottenuto esponendo alla luce bianca una negativa o una stampa bianconero durante lo sviluppo per un tempo brevissimo da individuare in via sperimentale. La luce bianca pro-

voca l'inversione di toni nelle zone non esposte in fase di ripresa e quindi non ossidate, nemmeno parzialmente, dall'azione dello sviluppo. <sup>(4)</sup>

**SORGENTE PUNTIIFORME:** sorgente di radiazione le cui dimensioni sono trascurabili, rispetto alla distanza tra sorgente e superficie irradiata. <sup>(1)</sup>

**SOTTOESPOSIZIONE:** Errore di esposizione dovuto all'impiego di un tempo troppo breve o di un'apertura di diaframma troppo chiusa rispetto all'intensità luminosa per la sensibilità della pellicola. A seconda della pellicola impiegata produce un negativo trasparente o un positivo molto scuro. <sup>(4)</sup>

**SOVRAESPOSIZIONE:** Errore dovuto all'impiego di un tempo di esposizione troppo lungo o di un'apertura di diaframma troppo aperta rispetto all'intensità luminosa per la sensibilità della pellicola. A seconda della pellicola impiegata produce un negativo molto scuro o un positivo molto trasparente. <sup>(4)</sup>

**SPAZIO COLORE(DIGITALE):** Uno spazio, oppure un modello, tri-dimensionale all'interno del quale è possibile rappresentare i tre attributi del colore: sfumatura, saturazione e luminosità (per esempio, spazio colore CIE ). <sup>(4)</sup>

**SPAZIO COLORIMETRICO:** rappresentazione geometrica dei colori nello spazio, generalmente di tre dimensioni. <sup>(1)</sup>

**SPETTRO:** All'interno delle radiazioni elettromagnetiche, dai raggi gamma alle frequenze radio, è compreso lo spettro, cioè l'insieme delle radiazioni monocromatiche rese visibili all'occhio umano da un prisma colpito da un sottile fascio di luce solare. Lo spettro si estende dai 400nm del blu ai 700nm del rosso. A queste radiazioni è sensibile l'emulsione di una normale pellicola pancromatica in bianconero o a colori. <sup>(4)</sup>

**SPETTRO VISIVO:** La luce percepita dall'occhio umano ha una lunghezza d'onda compresa fra 380 e 760 nanometri (nm) e al variare di questa lunghezza varia la percezione della luce (ricordiamo che un nanometro è la milionesima parte di un millimetro). <sup>(2)</sup>

**SPILL LIGHT:** flusso disperso a causa del fenomeno di scattering. <sup>(1)</sup>

**STAMPANTE INK-JET:** Apparecchio per la stampa di un'immagine digitalizzata su carta per mezzo di microscopici getti d'inchiostro a quattro o più colori. Le copie ottenute con stampanti ink-jet non assicurano una durata pari a quelle delle stampe su carta colore tradizionale ma la qualità è ormai identica. <sup>(4)</sup>

**STATIVO:** Sostegno verticale per le luci o i flash nello studio dotato di tre zampe chiudibili ad ombrello. <sup>(4)</sup>

**STATIVO DA RIPRODUZIONE:** Dispositivo a colonna con braccio regolabile in altezza cui si fissa la fotocamera per eseguire riproduzioni di documenti, disegni, fotografie, piccoli oggetti, reperti, ecc. <sup>(4)</sup>

**SUPERFICIE DI RIFERIMENTO:** superficie sulla quale è specificato o misurato l'illuminamento. <sup>(1)</sup>

**TASSO NOMINALE DI MORTALITÀ:** numero di ore di funzionamento che trascorrono prima che una certa percentuale di lampade cessino di funzionare. <sup>(1)</sup>

**TEMPERATURA DI COLORE:** Scala per la valutazione della qualità della luce espressa in gradi Kelvin. La qualità del colore (tendente al rosso o al blu) è importante per l'equilibrio cromatico nella fotografia a colori. Una lampada domestica ha una temperatura di circa 2900K, una lampada fotografica di 3200K, la luce diurna (fotografica) di 5500K. La qualità del colore è pari al colore assunto da un teorico corpo nero riscaldato e reso incandescente, calcolando i gradi a partire dallo zero assoluto (-273°C). Più s'innalza la temperatura più il corpo nero passa al colore rossastro fino al bianco. <sup>(4)</sup>

**TEMPERATURA DI COLORE PROSSIMALE:** la temperatura del radiatore di Planck il cui colore apparente percepito risulta il più simile a quello di una sorgente in esame avente la stessa brillantezza e sotto specifiche condizioni di vista.

Unità di misura: Kelvin, K. <sup>(1)</sup>

**TERMOCOLORIMETRO:** È lo strumento dotato di due filtri (rosso e blu) che fornisce la misura della temperatura di colore. <sup>(4)</sup>

**TESTA:** Per la ricerca della posizione ideale della fotocamera sul treppiedi. La regolazione sui tre assi consente di trovare la perfetta posizione orizzontale su qualunque terreno. <sup>(4)</sup>

**TESTA A SFERA:** Il puntamento del soggetto con la fotocamera sul treppiedi avviene in ogni direzione e con un solo sistema di bloccaggio. Più pratica della testa classica in esterni. <sup>(4)</sup>

**TESTA PANORAMICA:** Dotata di una scala graduata, permette di eseguire fotografie panoramiche a 360° facendo combaciare più fotogrammi regolando le successive inquadrature in base all'angolo di copertura dell'obiettivo piegato. <sup>(4)</sup>

**T-GRAIN:** Tabular Grain. Cristallo di alogenuro d'argento caratterizzato da una struttura piatta che garantisce una maggiore capacità di assorbimento della luce. Grazie a particolari procedimenti di maturazione dei cristalli

è stato possibile far crescere i grani d'argento in forme regolari che hanno portato ad un aumento della sensibilità a parità di definizione. <sup>(4)</sup>

**THUMBNAIL:** Letteralmente unghia di pollice: piccola immagine a bassa risoluzione che può essere usata come segnaposto dell'immagine effettiva, per esempio in un archivio elettronico. <sup>(4)</sup>

**TIFF:** Tag Image File Format. Un formato file standard per lo scambio di immagini, adottato da molti produttori che supportano immagini grafiche ad alta risoluzione. <sup>(4)</sup>

**TINTA:** attributo di una sensazione visiva secondo la quale una superficie appare essere simile ad uno dei colori percepiti (rosso, giallo, verde e blu, o ad una combinazione di due di loro). <sup>(1)</sup>

**TIRAGGIO:** Indica la distanza prevista dal fabbricante tra la flangia dell'innesto degli obiettivi intercambiabili ed il piano focale della fotocamera. Tutti gli obiettivi previsti per un certo modello hanno lo stesso tiraggio. Montando, ove possibile, un obiettivo con tiraggio più corto del previsto su un apparecchio non verrebbe consentita la messa a fuoco all'infinito. <sup>(4)</sup>

**TONO CROMATICO:** è la sensazione predominante di un colore (rosso, magenta, verde, ecc.) che non tiene conto di saturazione e luminosità. <sup>(3)</sup>

**TONO MEDIO:** Densità o tonalità di un punto intermedio fra il valore delle alte luci e quello delle ombre indipendentemente dal suo colore. Sul tono medio vengono tarati tutti gli esposimetri. <sup>(4)</sup>

**TRAPPING:** Il trapping serve a minimizzare il disallineamento dei colori in fase di stampa: se due colori sono fuori registro, il soggetto apparirà circondato da una linea bianca. Il trapping aggiunge automaticamente colore in questo spazio vuoto. Programmi come Photoshop dispongono della possibilità di trapping. <sup>(4)</sup>

**TRASMISSIONE:** Alcuni materiali hanno la capacità di trasmettere e diffondere la luce. Quest'effetto è conosciuto come trasmissione diffusa ed è ottenuto con vetri o plastica opalescenti. Quando un raggio di luce attraversa un materiale semi-trasparente opalino, alcuni raggi sono riflessi, mentre altri attraversano il materiale. Questa luce è dispersa e diffusa propagando così la luminosità della lampada su una superficie più estesa. La superficie illuminata si ingrandisce e questo di conseguenza provoca una riduzione di luminanza e dell'abbagliamento. Il rapporto tra la luce diffusa da un materiale (dopo averlo attraversato) e la luce incidente sullo stesso viene chiamato rapporto di trasmissione. <sup>(2)</sup>

**TREPPIEDI:** Supporto a tre gambe (detto erroneamente cavalletto) per apparecchi fotografici. Regolabile in altezza grazie alla possibilità di allungamento delle gambe e/o per mezzo di una colonna centrale. <sup>(4)</sup>

**TTL:** Acronimo di Through The Lens, attraverso l'obiettivo. Vedi lettura TTL. <sup>(4)</sup>

**TUBI DI PROLUNGA:** Serie di elementi di varia lunghezza per aumentare la distanza obiettivo-pellicola e consentire riprese a distanza molto ravvicinata (vedi macrofotografia). A differenza del soffietto macro, consentono di raggiungere diversi rapporti di riproduzione fissi. <sup>(4)</sup>

**ULTRAVIOLETTO:** UV, radiazione invisibile all'occhio umano. Ha una lunghezza d'onda inferiore a 390nm. L'eccesso di radiazioni UV nell'atmosfera, specie in alta montagna, determina una sorta di velo che riduce la nitidezza. Per ridurne l'effetto occorre usare il filtro UV. <sup>(4)</sup>

**UNIFORMITÀ COMPLESSIVA (UO):** rapporto tra valore minimo e valore medio di luminanza dell'area considerata. <sup>(1)</sup>

**UNIFORMITÀ LONGITUDINALE (UI):** rapporto tra minima e massima luminanza misurate lungo una linea parallela all'asse principale rispetto alla posizione dell'osservatore. <sup>(1)</sup>

**UNITÀ DI MISURA DELLA LUCE:** Non è idoneo utilizzare il Watt come unità di misura a causa della variazione di sensibilità dell'occhio umano al variare delle lunghezze d'onda, per questo motivo è usato il Lumen che è l'unità di misura del flusso luminoso. Un lumen di flusso luminoso a 555 nm corrisponde alla potenza irradiata di 1/680 di watt, mentre a 400 nm un lumen equivale a 3,5 watt di potenza irradiata. Il rapporto tra watt e lumen è importante, poiché consente di calcolare il flusso luminoso che una determinata lampada produrrà, tenendo conto del potere d'irraggiamento ad ogni lunghezza d'onda e la relativa sensibilità dell'occhio a quella lunghezza. <sup>(2)</sup>

**UV:** raggi ultravioletti: vedi Spettro. Radiazioni elettromagnetiche invisibili all'occhio umano, cioè al di sotto dei 380 nm. <sup>(3)</sup>

**VALORE LUCE:** Vedi EV. <sup>(4)</sup>

**VALORE TONALE:** Termine usato per esprimere la maggiore o minore brillantezza di un soggetto. I valori bassi rappresentano le aree scure, quelli alti le zone chiare. <sup>(4)</sup>

**VARIATORE DI LUCE:** dispositivo inserito nel circuito elettrico per variare il flusso luminoso delle lampade presenti in un impianto di illuminazione. <sup>(1)</sup>

**VELOCITÀ DELLA LUCE:** velocità di propagazione della luce nel vuoto (circa 300.000 Km/sec.).<sup>(3)</sup>

**VELOCITÀ DI PERCEZIONE:** reciproco del tempo minimo di esposizione che un oggetto richiede per essere percepito.<sup>(1)</sup>

**VETRO OTTICO:** È il materiale usato per produrre obiettivi di qualità per la sua trasparenza e le sue proprietà rifrattive. I primi vetri ottici per obiettivi furono le varietà crown e flint. Dal 1880 con l'aggiunta altri elementi come il bario, il boro, il fosforo, il lantanio si ottennero vetri a bassa o alta rifrazione ed alta o bassa dispersione che consentirono agli ottici una sempre più ampia scelta per la realizzazione dei loro progetti. Il vetro ottico è identificato dal numero di Abbe in funzione della rifrazione e della dispersione. Il vetro ottico è prodotto facendo fondere e poi raffreddare lentamente la materia prima.<sup>(4)</sup>

**VISIONE FOTOPICA:** visione che si ha quando l'occhio si adatta a livelli di luminanza maggiori di 3-4 candele per metro quadro. I coni sono considerati i principali elementi attivi della visione in queste condizioni.<sup>(1)</sup>

**VISIONE MESOPICA:** visione intermedia tra visione fotopica e visione scotopica.<sup>(1)</sup>

**VISIONE SCOTOPICA:** visione che si ha quando l'occhio si adatta a livelli di luminanza minori di qualche centesimo di una candela per metro quadro; i bastoncelli sono considerati i principali elementi attivi della visione in queste condizioni lo spettro appare non colorato.<sup>(1)</sup>

**VISORE A LUCE STANDARD:** Sistema di visione per diapositive costituito da uno schermo bianco retroilluminato con una sorgente luminosa a 5000K.

Ideale per visionare, ordinare e valutare le diapositive a colori.<sup>(4)</sup>

**WOOD:** lampade che filtrano le radiazioni visibili per emettere i raggi ultravioletti, tramite il bulbo di vetro speciale al nichel cobalto. L'effetto è quello di mettere in risalto le parti bianche o fluorescenti di una persona o di un oggetto. Le lampade a luce di Wood sono note anche come luci nere e non sono nocive alla salute.<sup>(3)</sup>

**WRATTEN:** Serie di filtri di compensazione del colore, dal nome dell'inventore la cui ditta fu acquistata all'inizio del secolo dalla Kodak.<sup>(4)</sup>

**X:** Simbolo utilizzato per indicare il tempo di sincronizzazione con il flash elettronico degli otturatori.<sup>(4)</sup>

**XENON:** tipo di gas raro che costituisce l'ambiente in cui avviene la scarica tra due elettrodi di tungsteno, in una lampada a scarica.<sup>(3)</sup>

**ZOOM:** Vedi obiettivo zoom.

Dando per scontata una conoscenza generale degli strumenti fotografici e del loro utilizzo, questo manualetto approfondisce le problematiche teoriche e pratiche relative alla esecuzione delle riproduzioni fotografiche di opere d'arte, pensando in particolare ad alcune figure professionali come il fotografo ed il restauratore.

Il testo affronta le problematiche proprie della ripresa fotografica in luce visibile, rimandando ad altri approfondimenti quelle relative alla ripresa UV, IR ecc.

Il testo comprende un Glossario molto ampio di termini legati alla visione, all'ottica, all'illuminotecnica ed alla fotografia.

