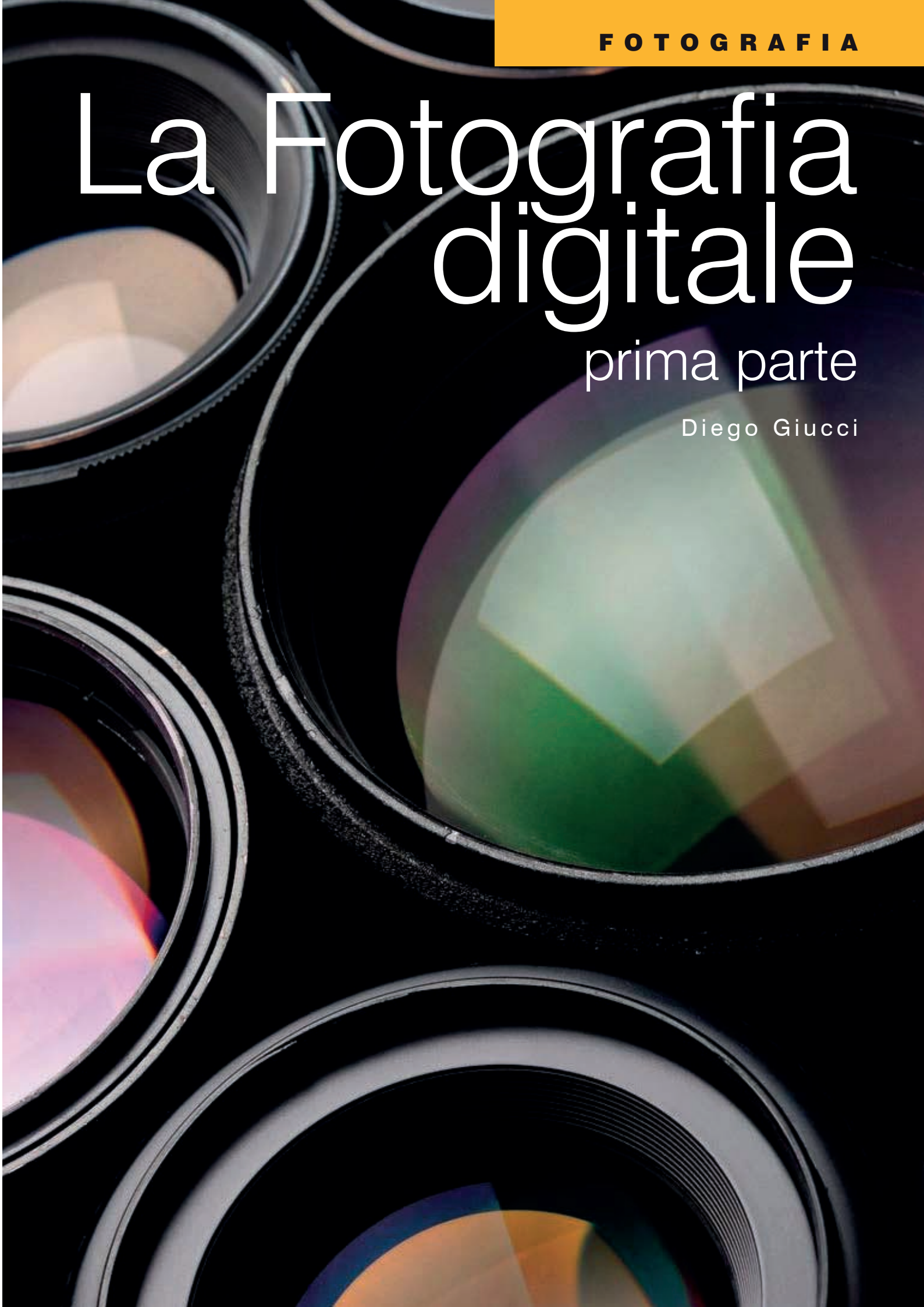


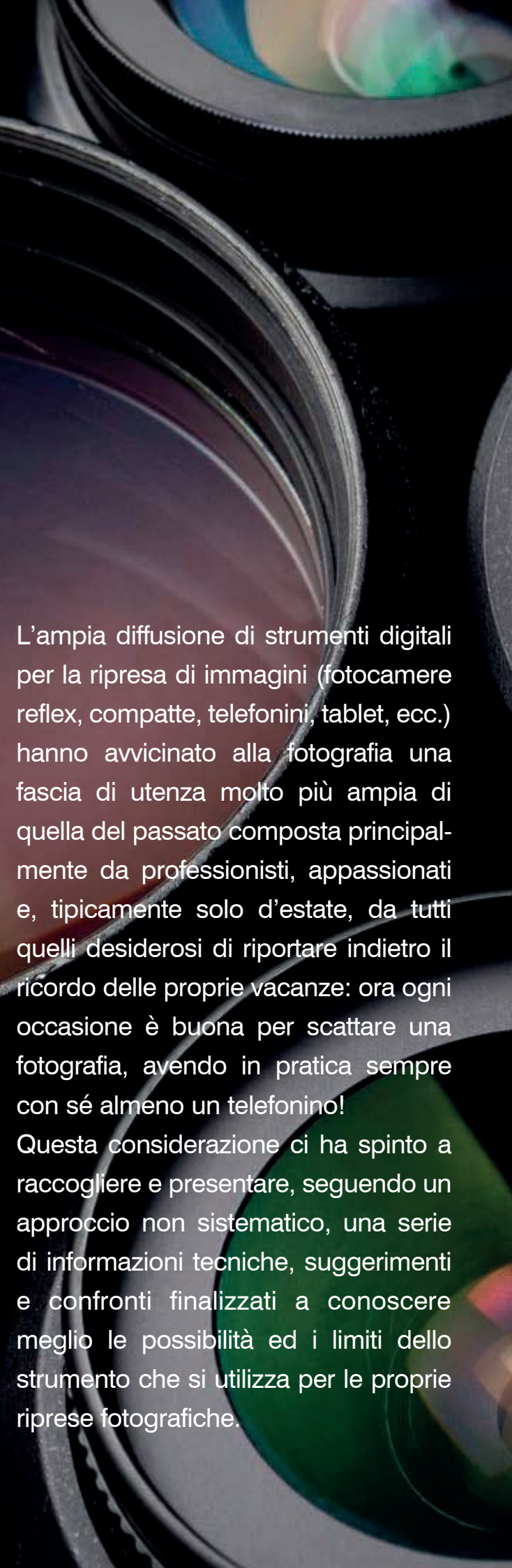
FOTOGRAFIA

La Fotografia digitale

prima parte

Diego Giucci





L'ampia diffusione di strumenti digitali per la ripresa di immagini (fotocamere reflex, compatte, telefonini, tablet, ecc.) hanno avvicinato alla fotografia una fascia di utenza molto più ampia di quella del passato composta principalmente da professionisti, appassionati e, tipicamente solo d'estate, da tutti quelli desiderosi di riportare indietro il ricordo delle proprie vacanze: ora ogni occasione è buona per scattare una fotografia, avendo in pratica sempre con sé almeno un telefonino! Questa considerazione ci ha spinto a raccogliere e presentare, seguendo un approccio non sistematico, una serie di informazioni tecniche, suggerimenti e confronti finalizzati a conoscere meglio le possibilità ed i limiti dello strumento che si utilizza per le proprie riprese fotografiche.

Fotografia

La parola *fotografia* deriva dalla composizione delle due parole *foto-* (dal greco *φωτο* | *luce*) e *-grafia* (dal greco *γραφια* derivato da *γραφω* | *scrivere*) ed il termine si riferisce sia agli aspetti tecnici del mezzo utilizzato quanto all'immagine ripresa e, per estensione, al supporto destinato a raccogliere/conservare l'immagine.

La definizione stessa offre una traccia dei temi da affrontare per comprendere cosa avviene quando inquadrriamo un soggetto e premiamo il pulsante di scatto: la fase preparatoria precedente, in cui vengono impostati i parametri di ripresa, determina la qualità del risultato dal punto di vista tecnico, mentre il soggetto, la luce, lo sfondo, l'angolo di ripresa contribuiscono in maniera determinante alla riuscita della foto, nel senso che l'immagine immagazzinata corrisponda o meno alla visione reale del soggetto che stiamo riprendendo.

Qualunque sia il mezzo che utilizziamo per fotografare, questo deve essere in grado di riportare la luce proveniente dal soggetto sul supporto destinato a raccogliere l'immagine, nella quantità corretta, cioè riproducendo la reale luminosità dei punti provenienti dalla scena, offrendo una sensazione il più simile a quella raccolta dall'occhio umano.

Purtroppo un tale traguardo ad oggi è ancora abbastanza lontano, ma la moderna tecnologia ci permette di ottenere immagini sufficientemente vicine alla realtà.

La Fotocamera

Indichiamo genericamente con questo termine il mezzo utilizzato per effettuare la ripresa in quanto, indipendentemente dal tipo, modello, marca le funzioni necessarie debbono essere tutte presenti, anche se con un grado di completezza e flessibilità che possono essere molto diverse (una reflex professionale avrà certamente più controlli e parametri impostabili dall'utente rispetto ad una compatta).

Per semplificare l'esposizione dei concetti che verranno illustrati, si farà riferimento ad una fotocamera reflex ad ottica intercambiabile di livello medio-alto, che offra quindi anche la possibilità di sostituire il proprio obiettivo, a seconda delle necessità di ripresa: nell'avanzamento della presentazione avremo occasione di puntualizzare le differenze fra le varie tipologie di strumenti fotografici.

Le fasi dello scatto

Indipendentemente dalla tecnica di memorizzazione dell'immagine (su pellicola con le tradizionali macchine analogiche o su una scheda di memoria con le moderne digitali) lo scatto di una fotografia implica una serie di azioni ben definite:

1. Accensione della fotocamera e scelta dei parametri che controllano lo scatto.
2. Inquadratura del soggetto attraverso il mirino (tipicamente ottico nelle reflex, uno schermo LCD nelle compatte) con la regolazione dell'obiettivo zoom (se presente).

3. Messa a fuoco del soggetto principale (in automatico con le macchine autofocus altrimenti in modo manuale, ruotando la ghiera delle distanze posta sull'obiettivo).
4. Regolazione dell'esposizione, cioè della quantità di luce destinata a formare l'immagine (sulla pellicola o sul sensore elettronico), operazione normalmente svolta in automatico dalla fotocamera.
5. Bilanciamento del bianco (WB white balance), cioè la taratura della risposta del sensore al tipo di illuminazione.
6. Scatto e memorizzazione dell'immagine su pellicola o su scheda digitale: in quest'ultimo caso è normalmente anche presente una operazione di elaborazione/compressione dei dati dell'immagine, sia per ridurre i tempi di trasferimento che per limitare l'occupazione della memoria.

Avremo occasione successivamente di analizzare in dettaglio questo procedimento che influenza significativamente la qualità del risultato finale.

Il bilanciamento del bianco

Questa operazione è presente (e necessaria) solo nel caso di fotocamere digitali: la luce, infatti, ha un suo "colore"¹ che dipende dalla sorgente che la emette. A tutti è evidente la differenza di illuminazione del sole tra una giornata serena (temperatura di colore 4.900 K) ed una velata dalle nuvole (circa 7.000 K), come pure il colore della luce che proviene da un potente riflettore ad arco (3.400 K) rispetto a quello di una lampadina a incandescenza da 60W (2.760 K) o da una candela (circa 1.000 K).

I sensori elettronici sono influenzati dal "colore" della luce che illumina la scena: un oggetto normalmente bianco appare all'occhio umano sempre di quel colore in quanto i meccanismi della visione sono in grado di elaborare l'immagine sfruttando l'esperienza cognitiva, ma un sensore al silicio si limita a registrare i fotoni luminosi che lo colpiscono. Da questa considerazione nasce l'esigenza di "tarare" la risposta del sensore sulla base della luce che colpisce il soggetto: per fortuna, questa operazione nelle moderne macchine digitali può essere svolta in modo automatico, riservando la fase di taratura (possibile anche in fotocamere di classe media) quando la fedeltà cromatica è indispensabile (si pensi ad es. alla riproduzione di un quadro, di un fiore, del piumaggio di un uccello esotico, ecc.).

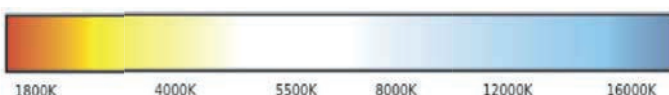


Fig. 1.1 Colori associati alle temperature di colore
Origine: Wikipedia / Autore: Holek

¹ Il "colore" della luce si misura in gradi kelvin (K) e viene denominato **temperatura di colore**, che corrisponde alla temperatura alla quale un corpo nero presenta il massimo dell'emissione di radiazione di lunghezza d'onda λ_{max} (legge di Wien).

Questo vincolo, in realtà, esiste anche quando il supporto è costituito dalla pellicola, solo che il problema è stato risolto a monte dal produttore: sono infatti in commercio (ancora) diversi tipi di pellicole adatti alla specifica illuminazione (luce diurna per riprese in esterno e valida anche per l'uso del flash; luce artificiale di lampade al tungsteno di differenti *temperature di colore* per interni; all'infrarosso, ecc.).



Fig. 1.2 Ripresa con fotocamera digitale
Illuminazione: 2 lampade 36W 5.500 K
WB manuale (premisurato)
Obiettivo 85mm; 200 ISO; f/8; 1/2s

Regolazione dell'esposizione

La misurazione dell'esatta quantità di luce proveniente dalla scena da riprendere, destinata a formare l'immagine sulla pellicola o sul sensore digitale, è il punto centrale del processo fotografico: una luminosità eccessiva fa perdere i dettagli delle aree più chiare, mentre al contrario una scarsa illuminazione provoca il fenomeno denominato "chiusura delle ombre", cioè la scomparsa, nel nero totale, dei dettagli più scuri.

Le fotocamere, ormai da diversi decenni, sono in grado di misurare accuratamente la quantità di luce del soggetto, analizzando l'immagine raccolta dall'obiettivo e inviata al sistema di misura: nell'uso normale viene predisposta in automatico la corretta esposizione, sulla base delle impostazioni dei parametri di scatto effettuate inizialmente (vedi punto 1 del precedente *Le fasi dello scatto*), anche se in alcune situazioni i fotografi più esperti preferiscono operare manualmente, seguendo i suggerimenti dati dal sistema esposimetrico ma apportando interventi personalizzati.

I parametri che pilotano l'esposizione sono in assoluto soltanto tre:

1. Sensibilità dell'elemento fotosensibile (pellicola/sensore elettronico).
2. Intensità luminosa che transita attraverso le lenti dell'obiettivo fotografico.
3. Tempo di posa, cioè la durata del flusso di luce che colpisce il sensore.

La sensibilità del sensore

La possibilità di utilizzare pellicole di differente sensibilità è praticamente nota a chiunque abbia acquistato un rullino fotografico: i film a 100 ASA (21° DIN) erano la scelta quasi obbligata per la fotografia generica in giornate con pieno sole, mentre i 50/25/10 ASA erano riservati a pellicole per riprese di alta qualità (naturalistiche, per riviste/cataloghi, macro/microfotografia, ecc). Viceversa le pellicole più "rapide" (200/800/1600 ASA) erano principalmente riservate a situazioni di bassa luminosità ambientale o alla necessità di utilizzare *tempi di posa* molto brevi (ad es. per la ripresa di attività sportive).

La scelta non risultava mai indolore: a pellicole "lente" corrispondeva una qualità dell'immagine molto elevata (grana fine) ma la necessità di adottare tempi di posa lunghi con il rischio di mosso, mentre al crescere della "velocità" la grana si presentava con tutta la sua evidenza.

Nelle moderne fotocamere digitali (nelle quali, a differenza dei film, non si sostituisce il sensore!) esiste la possibilità di variare la sensibilità dell'elemento fotosensibile, modificando sostanzialmente l'amplificazione dei segnali elettrici.

Anche in questo caso l'operazione comporta degli inconvenienti: aumentando la sensibilità (misurata in ISO, equivalenti ai precedenti ASA) si aumenta il "rumore elettronico", cioè disturbi casuali dell'immagine che comportano la presenza di punti con luminosità/colore non corrispondenti al soggetto. Tipicamente per gli attuali sensori digitali, la sensibilità di riferimento corrisponde ai 100 ISO: aumentandola si riesce a fotografare anche in condizioni di luce molto scarsa, ma subentra la presenza del "rumore": solo fotocamere professionali di alto livello possono operare fino a 12.800 ISO e oltre, mantenendo comunque una qualità accettabile.

Si tenga presente che raddoppiando gli ISO (ad es. da 100 a 200) l'intensità luminosa necessaria per formare l'immagine con la corretta esposizione si dimezza, mentre dimezzando gli ISO (ad es. da 100 a 50) l'illuminazione deve raddoppiare.

L'obiettivo fotografico

È il dispositivo, costituito da un insieme di lenti e parti meccaniche, progettato per trasferire l'immagine del soggetto sul sensore della fotocamera: qualunque obiettivo è dotato di un **diaframma**, costituito da una serie di lamelle metalliche che regolano l'apertura per il passaggio della luce (funzionamento analogo all'iride dell'occhio umano).



Fig. 1.3 Rappresentazione di un diaframma:
tutto aperto | a metà apertura | chiuso

Le caratteristiche principali dell'obiettivo fotografico, cioè gli elementi distintivi sia in termini di funzionalità che di qualità, sono sostanzialmente le seguenti:

- La lunghezza focale** (fissa o variabile) che, in pratica, determina l'angolo di campo che l'obiettivo è in grado di riprendere: si misura in millimetri, ma la sua resa (in termini di campo) dipende dalle dimensioni del sensore (*argomento che sarà affrontato in seguito*). A titolo di esempio, con la classica pellicola, in cui il fotogramma misura 24x36mm, un obiettivo di focale 50mm consente una ripresa con un angolo di campo di circa 46 gradi che corrisponde all'incirca al campo visivo tipico dell'occhio umano (per questo è definito *normale*): un *grandangolo* presenta una focale minore e permette di riprendere un'area più ampia, riducendo di conseguenza le dimensioni del soggetto, mentre un *tele*, caratterizzato da una focale superiore ai 50mm, avvicina il soggetto, escludendo dalla scena parte dello sfondo, e permette di fotografare oggetti lontani, difficilmente visibili ad occhio nudo.
Gli obiettivi a focale variabile (zoom) consentono di passare agevolmente da una posizione ad un'altra (ad es. da grandangolo a medio-tele) senza dover sostituire l'ottica: come avremo occasione di approfondire, la maggiore versatilità implica in genere uno scadimento della qualità dell'obiettivo, compensabile solo ricorrendo ad ottiche di alto livello dal costo molto elevato.
- La luminosità massima** dell'obiettivo, cioè la quantità di luce che le lenti raccolgono e lasciano passare verso il sensore: un sistema ottico di grandi dimensioni, dotato di lenti a basso assorbimento, costituisce un obiettivo di alta qualità e luminosità. Per caratterizzare tale parametro si fa riferimento al rapporto tra la *lunghezza focale* dell'obiettivo (in mm) ed il diametro (anch'esso in mm) del *diaframma* alla massima apertura: questo parametro viene normalmente indicato con **f/X**, ove **X** può assumere il valore teorico minimo di 1, ed è indipendente dalla lunghezza focale (nel senso che un grandangolo e un tele caratterizzati da una apertura f/2.8 presentano entrambi la medesima luminosità massima).
Le possibili aperture dell'obiettivo si succedono in una scala che ad ogni passo corrisponde al dimezzamento della quantità di luce che attraversa il diaframma (*chiusura di uno stop*):
f/1; f/1.4; f/2; f/2.8; f/4; f/5.6; f/8; f/11; f/16; f/22; f/32; f/45; f/64 (limite minimo)
cioè in pratica il rapporto delle aperture è pari alla radice quadrata di 2=1.4.
- La ghiera dei diaframmi**, dispositivo di comando che consente di impostare l'apertura del diaframma al valore prescelto: nei più recenti obiettivi tale ghiera può mancare, sostituita da un attuatore elettrico, comandato direttamente dal corpo macchina.
- La ghiera di messa a fuoco**, per far sì che l'ima-

gine del soggetto si formi esattamente sul sensore: normalmente si utilizza il sistema di *autofocus*, pilotato elettronicamente dalla fotocamera, riservando la messa a fuoco manuale nei casi in cui le condizioni non consentono il funzionamento automatico o sono lasciate alla valutazione del fotografo (ad es. nel caso della macrofotografia).

- e) *L'anello di regolazione dello zoom*: nel caso di obiettivi a lunghezza focale variabile, il fotografo ha la possibilità di cambiare il campo di ripresa del soggetto principale e dello sfondo.



Fig. 1.4 Obiettivo Nikon di focale fissa 50mm
Max apertura f/1.8 | Min apertura f/22

Il tempo di posa

Tutte le fotocamere sono dotate di un dispositivo che permette di controllare il passaggio della luce che dall'obiettivo va a colpire l'elemento sensibile: si tratta dell'**otturatore** che può essere meccanico (in questo caso viene anche denominato *tendina*) o elettronico (soprattutto nelle fotocamere compatte). La quantità di luce che colpisce il sensore è direttamente proporzionale alla durata del periodo di apertura dell'*otturatore* (espressa in secondi) che, proprio per questo, viene definito *tempo di posa*.

I *tempi di posa* si succedono convenzionalmente in modo che, dal più breve al più lungo, ad ogni passo successivo la quantità di luce che giunge sul sensore raddoppi. Per macchine di fascia medio-alta la successione dei tempi (in secondi e frazioni di secondo) sono normalmente:

1/8000; 1/4000; 1/2000; 1/1000; 1/500; 1/250; 1/125; 1/60; 1/30; 1/15; 1/8; 1/4; 1/2; 1s; 2s; 4s; 8s; 16s; 30s.

In pratica, la fotocamera consente di scegliere il tempo di posa in funzione delle condizioni di ripresa: se stiamo fotografando un oggetto statico (ad es. un monumento) potremo utilizzare un tempo relativamente lungo (1/60), mentre se vogliamo cogliere una moto in corsa e fare in modo che l'immagine non risulti mossa dovremo necessariamente ricorrere a tempi brevissimi

(1/1000 o anche meno).

La scelta dell'esatta esposizione

Da quanto illustrato in precedenza, risulta evidente che, fissata la *sensibilità ISO* del sensore (pellicola o digitale), la corretta esposizione si può raggiungere in molti modi (teoricamente in numero infinito), combinando opportunamente l'*apertura del diaframma* ed il *tempo di posa*: risulta evidente infatti che la quantità di luce che giunge sul sensore attraverso un diaframma f/8 con un tempo di scatto di 1/125 è equivalente a quella raccolta da un diaframma f/5.6 e tempo 1/250 (area doppia, tempo dimezzato).

Il valore di intensità luminosa a cui corrispondono tutte le coppie di *diaframma/tempo* che forniscono la medesima quantità di luce all'elemento fotosensibile è definito **Valore di Esposizione** o **EV** (*exposure value*)².

La sua definizione quantitativa è data dalla formula:

$$EV = \log_2(A^2/T)$$

in cui: A è l'apertura del diaframma
T è il tempo di posa
 \log_2 è il logaritmo in base 2

Alla coppia apertura f/1 e tempo 1s corrisponde il valore $EV = 0$: per ottenere il medesimo valore $EV = 0$, ad esempio con *diaframma* f/2, il *tempo di posa* deve diventare 4 secondi.

Il valore EV è riferito convenzionalmente alla sensibilità di 100 ISO: se si passa da 100 a 200 ISO, per avere lo stesso EV si deve dimezzare il tempo o "chiudere di uno stop" il diaframma.

Questa flessibilità nella scelta dei parametri di scatto è proprio quello che consente di introdurre la propria creatività nella realizzazione di una foto: *le combinazioni, pur garantendo tutte la corretta esposizione, dal punto di vista della resa dell'immagine non sono assolutamente equivalenti*. Subentrano infatti elementi di natura ottico-geometrica, legati al potere risolutivo dell'occhio, che rendono molto differenti le riprese ottenute con diverse impostazioni: il volto di una persona ripreso con apertura f/2.8 e un tempo di 1/500 si stacca nettamente dallo sfondo (che risulterà visibilmente sfuocato) mentre scattando a f/8 con tempo di 1/60 l'esposizione sarà la medesima, ma l'immagine del volto si confonderà sicuramente con lo sfondo che questa volta risulterà decisamente a fuoco.

Questo meccanismo è noto con il nome di **Profondità di Campo** (PdC) e, stante l'importanza nella tecnica di ripresa, sarà oggetto di approfondimento nel corso dei prossimi articoli.

² Il concetto di *valore esposimetrico* è stato introdotto dall'artigiano tedesco Friedrich Deckel, costruttore di otturatori fotografici, intorno al 1950.



Elaborazione

Dati di scatto (entrambi le foto):

Lunghezza focale: 70mm;

Diapamma: f/10;

Tempo di scatto: 1/100 s; ISO 200;

Compensazione esposizione: -0,3 EV

Autore: Diego Giucci

Effetto digitale:

"Detail Stylizer"

(Suite Color Efex Pro 3.0 della Nik Software)