

Naturalmente vicini

Tecniche e accessori per la ripresa della natura a distanza ravvicinata

testo e immagini © Riccardo Polini

INTRODUZIONE

La documentazione fotografica dell'ambiente naturale non può fare a meno della ripresa di soggetti "piccoli". La ripresa di specie meno appariscenti di un leone o di un'aquila, di un pino loricato o di un baobab, non è meno importante per una completa documentazione di un ambiente o per mostrare le complesse relazioni che intercorrono tra le specie, o tra specie e habitat.

Inoltre, le immagini riprese a distanza ravvicinata esercitano un certo fascino in quanto mostrano ciò che difficilmente riusciamo a vedere nella nostra esperienza quotidiana. Tempo fa un'azienda leader del mercato fece un'indagine da cui risultò che la maggior parte delle persone scatta fotografie ad una distanza sempre maggiore di un metro e mezzo dal soggetto. Solo una percentuale trascurabile scatta a distanze inferiori ai 60 centimetri. Ciò fa sì che è estremamente probabile che una foto "macro" attiri l'attenzione di un osservatore medio. Se mostrate le vostre immagini a qualcuno, questo potrà essere maggiormente annoiato dall'ennesimo "bel panorama", piuttosto che da una bella macrofotografia. Esiste un intero universo in un ettaro di prato o di bosco, e solo con un sistema in grado di effettuare riprese a distanza ravvicinata possiamo tentare di produrre immagini di questo mondo.

Pertanto, la ripresa a distanza ravvicinata rappresenta da un lato un modo di rappresentare alcune componenti importanti, talvolta uniche, di un ambiente naturale, dall'altro uno strumento che amplia le possibilità creative del fotografo, con accresciute opportunità di realizzare immagini evocative, direi "astratte" pur restando il vincolo della fisicità del soggetto ripreso (mi sto ovviamente e volutamente disinteressando agli astrattismi che possono introdursi con le tecniche di fotoritocco).

Quando ero giovane, e quindi mi riferisco - ahimé - a decenni fa, la prima fotocamera reflex che si acquistava era corredata di un obiettivo 50 mm. Molti tra coloro che in questo momento mi leggono avranno lo stesso ricordo. A quell'obiettivo poi abbinavamo, col tempo, un grandangolare (tipicamente un 24 o un 28 mm) e un medio tele (105 o 135 mm). Oggi, anche grazie ai progressi che si sono ottenuti nella progettazione e nei processi di produzione, le fotocamere vengono spesso vendute in kit, corredate di obiettivi zoom che coprono un intervallo di focali che spaziano dal grandangolare al medio-tele.

Tutti questi obiettivi potevano (e possono) focheggiare a distanze che corrispondono più o meno a 5-15 volte la loro lunghezza focale. Ad esempio, i normali obiettivi da 50 mm foceggiano, in base ai modelli, a 45-60 cm.

Un grandangolare di 28 mm di focale mette a fuoco dall'infinito sino a circa 25-30 cm. Qualcuno riesce a focheggiare sino a 20 cm, ovvero ad una distanza pari a 7 volte la sua lunghezza focale.

Un teleobiettivo di 135 mm di lunghezza focale ha una minima distanza foceggiabile (che da qui in avanti indicheremo con *mdf*) superiore a un metro. E così via.

In altre parole, un 24 mm, un medio-tele da ritratto o uno zoom non consentono di focheggiare a distanze particolarmente ravvicinate. E poco si prestano, così come tolti dal loro imballo e innestati sul bocchettone della nostra fotocamera, a riprese ravvicinate o "macro". Ciò è semplicemente dovuto al fatto che non è facile correggere le aberrazioni ottiche in un intervallo molto esteso di distanze di messa a fuoco. Proprio per questa ragione, lo sviluppo e la progettazione di un obiettivo "macro", ossia di un obiettivo che consenta di focheggiare alle corte distanze, deve prevedere schemi ottici più complessi e costosi dei corrispondenti obiettivi "non macro" di pari focale. Ciononostante, buone immagini a distanza ravvicinata possono ottenersi con obiettivi "normali" (ossia non-macro), anche zoom, purché accettiamo una perdita di definizione, soprattutto ai bordi dell'immagine. Fortunatamente, a differenza dei lavori di riproduzione di soggetti piani, nella macrofotografia naturalistica la qualità ai bordi non è altrettanto fondamentale e possiamo ottenere ottime immagini a distanza ravvicinata anche senza usare un obiettivo macro.

In questo testo analizzeremo le caratteristiche della ripresa a distanza ravvicinata, che ha peculiarità tecniche sue proprie, la cui comprensione ci permette di capire come usare la nostra

attrezzatura per ottenere inquadrature a distanza ravvicinata anche se non possediamo un obiettivo specificamente dedicato a ciò. Analizzeremo quindi le caratteristiche degli obiettivi macro e degli accessori ottici di più comune impiego quali i tubi di prolunga, le lenti addizionali e i moltiplicatori di focale. Infine daremo dei suggerimenti su un uso ragionato della luce e di altri accessori.

Incontreremo un po' di matematica, ma di livello tale che chiunque potrà, se vorrà, risolvere i semplici problemi che incontreremo usando una calcolatrice tascabile (anche quella del vostro telefonino va bene!).

IL RAPPORTO DI RIPRODUZIONE

Ancor prima di parlare di obiettivi, accessori, profondità di campo e quant'altro, occorre definire il rapporto di riproduzione (o rapporto di ingrandimento). Può essere una cosa noiosa, ma ci aiuterà a destreggiarci tra alcuni aspetti tecnici delle riprese a distanza ravvicinata (ma anche alcuni aspetti pratici, come il concetto di profondità di campo e la sua indipendenza dalla focale a parità di inquadratura, diaframma e dimensioni del supporto sensibile). Il *rapporto di ingrandimento* (o *rapporto di riproduzione*, R) è definito come il rapporto tra le dimensioni dell'immagine del soggetto che si forma sul supporto sensibile e le dimensioni reali del soggetto medesimo:

$$R = \frac{\text{dimensione immagine su supporto sensibile}}{\text{dimensioni soggetto}} . \quad [1]$$

Pertanto, il rapporto di ingrandimento indica quanto sarà grande l'immagine su pellicola o sensore rispetto alle dimensioni reali del soggetto ripreso.

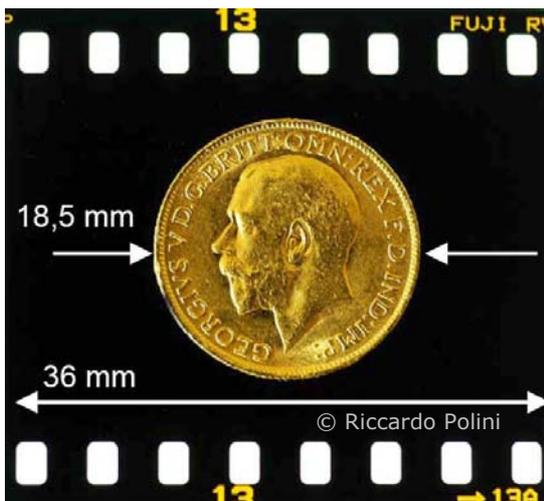


Immagine con $R = 0,84 X$ di una moneta di diametro 22 mm.

Se fotografiamo una moneta di 22 mm di diametro (come la sterlina raffigurata a sinistra) e se il diametro della sua immagine su pellicola/sensore risulta pari a 18,5 mm, il rapporto di ingrandimento sarà $(18,5)/(22) = 1:1,19$ ovvero $0.84 X$. Per un rapporto di ingrandimento di $1:10$ ($= 0.1 X$), l'immagine proiettata dall'obiettivo sul supporto sensibile sarà dieci volte più piccola delle dimensioni reali del soggetto.

Nel caso di un rapporto di riproduzione pari a $1:1$ (o $1 X$), le dimensioni dell'immagine e del soggetto saranno coincidenti. Di conseguenza, un insetto lungo 15 mm e fotografato con il suo corpo parallelo al supporto sensibile verrà riprodotto su quest'ultimo in modo che la sua immagine misuri 15 mm. Per rapporti di ingrandimento superiori a $1:1$, le dimensioni dell'immagine saranno maggiori delle dimensioni reali del soggetto.

Talvolta, interloquendo con qualche collega fotonaturalista, mi sono sentito dire: "i rapporti di riproduzione sono inutili, chi se ne importa a quale R scattiamo...". A questa obiezione rispondo con due considerazioni. La prima, di carattere provocatorio: se i costruttori di obiettivi macro indicano sulla scala delle distanze di messa a fuoco anche i corrispondenti rapporti di ingrandimento, un motivo ci sarà. La seconda considerazione è quella su cui riflettere di più. Se si vuol riprendere a pieno fotogramma un coleottero di 10 mm di lunghezza dobbiamo sapere quale rapporto di riproduzione occorre e come ottenerlo (bastano i tubi, o ci vuole un soffiato? o basta una lente addizionale? e se rovescio un 50 mm su un 200 mm? e così via). E occorre anche essere consapevoli che il valore di R , necessario per riempire l'inquadratura col nostro insettino su formato 24×36 , può essere eccessivo su formato APS-C (quello delle reflex digitali più diffuse), o insufficiente su medio formato (6×6).

Torniamo ora alla tecnica. Le leggi dell'ottica geometrica ci insegnano che il rapporto di riproduzione aumenta all'aumentare della distanza, t , tra obiettivo e piano sensibile e/o diminuendo la lunghezza focale, F , dell'obiettivo, in accordo con la seguente relazione fondamentale:

$$R = \frac{t}{F} - 1. \quad [2]$$

La grandezza t viene chiamata **tiraggio**. Gli obiettivi macro consentono un cospicuo aumento di t grazie al particolare elicoide di messa a fuoco. Ma usano anche altri trucchi, facili da smascherare e di cui parleremo nel prossimo paragrafo.

OBIETTIVI MACRO

Le dimensioni di un oggetto ripreso a distanza infinita risulteranno "nulle" su pellicola. Il valore di R quando l'obiettivo è foceggiato all'infinito è dunque zero. L'equazione [2] ci dice che se $R = 0$, il tiraggio coinciderà con la focale ($t = F$); in altre parole, il tiraggio di un obiettivo è uguale alla sua focale quando l'obiettivo è foceggiato all'infinito. Ruotando la ghiera di messa a fuoco, le lenti vengono spostate in avanti e il tiraggio aumenta, assumendo valori maggiori della lunghezza focale. Questo fatto consente all'obiettivo di proiettare sul piano sensibile immagini di una qualche dimensione (e quindi $R > 0$) di soggetti posti a distanze finite. Minore la distanza del soggetto, maggiore sarà il tiraggio per metterlo a fuoco sul piano sensibile e maggiore sarà la dimensione della sua immagine su detto piano. Inoltre, maggiore è la focale (F) dell'obiettivo, maggiore deve essere il tiraggio (t) per avere lo stesso ingrandimento (R). Queste sono le cose che ci dice l'equazione [2] nella sua elegante semplicità!

Ora, tutti gli obiettivi devono aumentare R , da zero (quando sono foceggiati all'infinito) fino alla *mdf* (dove R è compreso perlopiù tra 0,1 e 0,3 X). Gli obiettivi macro riescono a foceggiare a distanze ancora più ravvicinate grazie a cospicui aumenti (o allungamenti) del tiraggio. In tal modo, il loro valore massimo di R è compreso tra 1:2 (0,5 X) e 1:1 (1 X) in funzione dell'obiettivo macro.

L'elicoide dei vecchi macro (tra cui ricordo i Micro-Nikkor 55 mm f/3,5 e 105 mm f/4) traslava tutte le lenti, conferendo alle stesse il medesimo spostamento, lasciando invariate le interdistanze tra lenti e gruppi ottici. In quegli obiettivi il progetto era ottimizzato per dare la massima risolvibilità alle distanze medio-corte, in modo da mantenere prestazioni adeguate sia alle lunghe distanze, sia alla *mdf*. Tra la fine degli anni '70 e gli inizi degli anni '80 del secolo scorso, i progettisti delle principali industrie di obiettivi elaborarono schemi ottici "a lenti flottanti": ruotando la ghiera di messa a fuoco dall'infinito alle corte distanze, lo spostamento in avanti non era più lo stesso per tutti i gruppi ottici. Alcune lenti traslavano più di altre; in alcuni obiettivi una o più lenti restavano addirittura immobili ruotando la ghiera di messa a fuoco. In tal modo l'obiettivo cambiava la lunghezza focale, che assumeva il valore nominale solo all'infinito. Questo "stratagemma" fu utilizzato in alcuni obiettivi "normali" (non macro) e pressoché in tutti i macro prodotti da allora sino ad oggi. Il Micro-Nikkor AI-S 105 mm f/2.8 (la cui produzione iniziò nel 1983) non aveva (a differenza del suo predecessore 105 mm f/4) una lunghezza focale di 105 mm quando era foceggiato alla *mdf* (1:2). Infatti, il 105 mm f/4 raggiungeva un $R = 1:2$ a 47 cm; il 105 mm f/2.8 a 41 cm. Ecco scoperto il "trucco": la versione f/2.8 deve foceggiare più vicino per avere lo stesso R in quanto la sua lunghezza focale si riduce alle corte distanze.

Tutti i moderni obiettivi macro usano lo stratagemma di diminuire la lunghezza focale quando foceggiati a distanze inferiori all'infinito. Alcuni obiettivi macro, e tutti quelli di maggiore lunghezza focale (≥ 150 mm), adottano un meccanismo di messa a fuoco interna (*internal focusing*, IF) che consente risultati analoghi in quanto lo spostamento interno delle lenti induce una riduzione sensibile della lunghezza focale a mano a mano che foceggiamo alle corte distanze. In tal modo, R può aumentare senza aumentare t (ma diminuendo F nella relazione [2]).

Quel che abbiamo sin qui chiamato, in modo un po' irriverente, "stratagemma" o "trucco" delle lenti flottanti e della messa a fuoco interna è, seriamente parlando, un precisa *scelta progettuale* che ha un'importante conseguenza per noi fotografi: permette un'elevata qualità

d'immagine dall'infinito sino a 1:1 (tutti i macro attualmente prodotti raggiungono 1:1 senza accessori).

Quale scegliere?

I costruttori di ottiche per reflex hanno a catalogo obiettivi macro di diverse lunghezze focali, suddivisibili in tre gruppi: 50-60 mm, 90-105 mm, 180-200 mm. Alcuni propongono focali "intermedie" (70 mm, 150 mm), o addirittura più corte (ad es. AF Tokina AT-X 35 mm f/2.8 Macro) ma solo per fornire ottiche più compatte che, con le attuali reflex digitali APS-C, possono dare angoli di ripresa simili a quelli che si avrebbero, con ottiche più lunghe, su reflex 24x36 mm.

Tutti i fabbricanti indicano la minima distanza foceggiabile (*mdf*) dei loro obiettivi macro e quale rapporto di ingrandimento possiamo ottenere a quella distanza. Che è la distanza tra soggetto e pellicola.

Tra il soggetto e noi c'è l'obiettivo, le cui dimensioni non sono trascurabili rispetto alla distanza di messa a fuoco. E non sono proprio piccole, né rassicuranti, per lucertole o libellule. Ecco perché occorre tenere in considerazione la distanza di lavoro (o *working distance*, WD), che qui definiamo - rinunciando al rigore delle leggi dell'ottica - come la distanza tra il soggetto e l'estremità anteriore dell'obiettivo (senza paraluce).

Tabella 1

Distanze di lavoro e di messa a fuoco per alcuni obiettivi macro utilizzati a 1:2 e 1:1.

Obiettivo macro	Distanza di lavoro (cm)		Distanza di messa a fuoco (cm)	
	1:2	1:1	1:2	1:1
Micro-Nikkor AIS 55/2,8*	11	6	25	22,5
Contax 60/2,8 Makro-Planar	11,5	5,5	27	24
Micro-Nikkor AF 60/2,8D	12	7,1	25	21,9
Micro-Nikkor PC 85/2,8D	20	13 (1:1,35) [◇]	39	32 (1:1,35) [◇]
Tamron AF SP 90/2,8 Macro	-	9,5	-	29
Tokina ATX AF 100/2,8 Macro	20,6	11,5	35	30
Contax 100/2,8 Makro-Planar	26	17	45	41
Canon EF 100/2,8 Macro USM	-	15	-	31
Zeiss Makro-Planar 100/2**	25	14,5	44	39
Micro-Nikkor AI 105/4**	27	19	47	41,9
Micro-Nikkor AIS 105/2,8**	24	15	41	37
Vivitar Serie 1 105/2,5 Macro	26	14	44,1	35,4
Sigma AF 105/2,8 Macro EX	-	12	-	31,3
Micro-Nikkor AF 105/2,8D	24	13,6	41	31,4
Micro-Nikkor AFS 105/2,8 VR	24	15,4	40	31,4
Sigma AF 150/2,8 EX Macro	-	19,7	-	38
Micro-Nikkor AF ED 70-180#	23	9	47	34
Tamron AF SP 180/3,5 Macro	-	25,8	-	47
Micro-Nikkor AIS 200/4 IF	48,3	-	71	-
Micro-Nikkor AF ED 200/4	46	26,1	70	50

* richiede il tubo Nikon PK-13 (27,5 mm) per $R = 1:1$

** richiede il tubo Nikon PN-11 (52,5 mm) per $R = 1:1$

◇ con la lente addizionale Canon 500D

richiede la lente addizionale Nikon 6T per $R = 1:1$

Rispetto alla distanza di messa a fuoco, la *working distance* è più significativa per il fotografo naturalista interessato a riprendere soggetti diffidenti sul campo.

Qualcuno obietterà a questo punto che le due grandezze sono in qualche modo correlate: all'aumentare dell'una aumenta anche l'altra. Questo è generalmente vero, ma occorre fare attenzione con gli schemi ottici a lenti flottanti dei moderni obiettivi. In Tabella 1 sono riportati i valori delle distanze di messa a fuoco e di lavoro per vari obiettivi macro.

I dati mostrano che poter lavorare con WD pressoché doppie rispetto a un macro da 55-60 mm rende i medio-tele macro (100-105 mm) sicuramente preferibili per il fotografo naturalista anche se i moderni obiettivi a lenti flottanti perdono *working distance* rispetto ai vecchi macro di stessa lunghezza focale nominale quale, ad esempio, il Micro-Nikkor 105mm f/4. Alcuni costruttori (Canon, Nikon, Pentax, Sigma) propongono obiettivi con lunghezza focale 180-200 mm in grado di ottenere rapporti di ingrandimento fino a 1:1 senza accessori. Sono obiettivi di progettazione moderna che fanno ricorso a lenti flottanti. Il primo obiettivo di questa generazione è stato il Micro-Nikkor AI 200mm f/4 IF, presentato nell'agosto 1978.

I dati di WD evidenziano chiaramente che un tele macro di 180-200 mm rappresenta la scelta migliore per ridurre il rischio di fuga di soggetti diffidenti. Anche la possibilità di fotografare una vipera con $R = 1:2$ da 70 cm di distanza (invece dei 40 cm di un moderno AF 105 macro) rappresenta un indubbio vantaggio.

Questi tele macro hanno prezzi e ingombri sensibilmente maggiori dei medio-tele macro. È questo lo scotto da pagare per lavorare più distanti dal soggetto senza sacrificare troppo la luminosità dell'immagine nel mirino.

Occorre però ricordare che il minore angolo di campo inquadrato di queste ottiche consente di isolare di più il soggetto rispetto allo sfondo e di posizionare i flash con maggiore libertà.

E la profondità di campo?

La profondità di campo nitida (PDC) nelle riprese a distanza ravvicinata è sempre poca e una domanda che molti si pongono è se l'uso di una focale più lunga comporti una riduzione della PDC. La risposta è semplice: alle brevi distanze la profondità di campo dipende solo dal rapporto di riproduzione (R), dal diaframma (f) e dal diametro (δ) del cerchio di confusione. Se fotografiamo una farfalla in modo che il rapporto di ingrandimento sia identico, allora la PDC è indipendente dalla lunghezza focale: in altri termini, a parità di formato (24x36, APS-C, ecc.) un 50 e un 200 macro a 1:2 (o 1:1) daranno la stessa PDC a parità di diaframma.

L'unica differenza che avremo nel ritrarre una farfalla (o un fiore) usando un obiettivo di 50 mm di focale o un teleobiettivo da 200 mm sarà data dal diverso angolo di ripresa (ADR) e dalla diversa prospettiva causata dalla diversa distanza dal soggetto. Ma di ciò abbiamo già fatto cenno poche righe sopra, quando abbiamo detto che i tele macro sono la scelta migliore se si vuol far risaltare di più il soggetto rispetto allo sfondo.

Il valore della PDC in funzione del rapporto di riproduzione e dell'apertura relativa (diaframma), è calcolabile mediante la seguente relazione¹:

$$PDC = \frac{\delta \times 2 \times f \times (R + 1)}{R^2}. \quad [3]$$

Un valore del diametro del cerchio di confusione, δ , largamente accettato per il formato 24x36 è 1/30 mm (33 μ m); la relazione precedente diventa allora:

$$PDC = \frac{2 \times f \times (R + 1)}{30 \times R^2}. \quad [4]$$

In questa relazione, la PDC è espressa in mm. I valori riportati nella Tabella 2 sono calcolati con l'equazione [4] e ci confermano la bassissima PDC nelle riprese a distanza ravvicinata.

Molti fotografi affermano che la profondità di campo (PDC) dietro il soggetto è doppia di quella di fronte al soggetto (con distribuzione pertanto 1/3 avanti e 2/3 dietro il piano di messa a fuoco). Questa però è un'affermazione che non ha una validità generale, in quanto vale solo in alcune condizioni di ripresa.

Nelle riprese a distanza ravvicinata (come pure nei ritratti in primo piano) la PDC si estende tanto avanti quanto dietro al piano di messa a fuoco (con distribuzione pertanto 1/2 avanti e 1/2 dietro tale piano). Pertanto, se fotografiamo con $R = 1:1$ e diaframma f/11 usando una pellicola 35mm, la PDC totale sarà di 1,5 mm (v. Tabella 2), e la zona di "percezione di

¹ La relazione qui data per la stima della PDC è valida per una lente singola e mantiene validità anche per obiettivi a più lenti purché dotati di schema ottico simmetrico. Per obiettivi a schema ottico asimmetrico, la relazione qui data permette di calcolare la PDC con un errore del 20-30 %. Ne riparleremo più avanti.

nitidezza" si estenderà 0,75 mm avanti e 0,75 mm dietro il piano di messa a fuoco. Una vera inezia!

Tabella 2

PDC (in mm) in funzione del diaframma e del rapporto di riproduzione (R) su 24x36mm.

R	PDC in mm ai vari diaframmi (f/)			
	8	11	16	22
1:5	16	22	32	44
1:4	10,6	14	20	29
1:3	7,3	10	15	20
1:2	3,2	4,5	6,4	8,8
1:1,4	1,8	2,5	3,6	4,9
1:1	1,1	1,5	2,1	2,9
1,4:1	0,65	0,90	1,3	1,8
2:1	0,4	0,5	0,8	1,0

Possiamo cogliere i più minuti dettagli del mondo naturale anche se non possediamo un obiettivo macro. Gli accessori di più comune e semplice impiego sul campo per fare riprese a distanza ravvicinata, anche senza possedere un obiettivo macro, sono i tubi di prolunga e le lenti addizionali.

TUBI DI PROLUNGA

Se disponiamo di un obiettivo "normale" (ovvero "non macro") di buona qualità, possiamo aumentarne il tiraggio per consentirgli di focheggiare più vicino ed ottenere rapporti di ingrandimento maggiori. Consideriamo un "normale" obiettivo di 50 mm di focale che fochetti ad una distanza minima di 45 cm. Ad esempio, il mio vecchio Nikkor AI 50 mm f/1,8 raggiunge un valore massimo di R pari a 1/6,84 (= 0,146) a 45 cm. Insomma, il normale 50 mm non consente di fare riprese macro. Ma possiamo "costringerlo" a farlo con un tubo di prolunga. Quali valori di R possiamo ottenere quando accoppiamo a questo obiettivo un tubo di prolunga lungo 25 mm (ossia incrementando il tiraggio di un valore pari alla metà della lunghezza focale)? Quando l'obiettivo è focheggiato a infinito, il suo valore di tiraggio, t, è uguale alla sua lunghezza focale (50 mm).

Con il tubo di prolunga (lungo 25 mm), il nuovo valore del tiraggio (che chiameremo t') sarà incrementato di questa stessa quantità: $t' = 50 + 25 = 75$ mm. Basta allora applicare l'equazione $R = t/F - 1$ e abbiamo:

$$R = \frac{t'}{F} - 1 = \frac{75}{50} - 1 = 0,50 = 1:2$$

Questo sarà il rapporto di ingrandimento ottenibile col 50 mm e un tubo lungo la metà della sua focale quando la ghiera di messa fuoco dell'obiettivo è su infinito. Ovviamente l'obiettivo non focherà più a infinito! Focherà solo a corte distanze (vedremo presto come stimare la distanza di messa a fuoco).

L'equazione $R = t/F - 1$ si può semplificare nel caso dell'uso di tubi di prolunga con obiettivi focheggiati su ∞ . Infatti, se indichiamo con t il tiraggio dell'obiettivo all'infinito e con Δt l'aumento del tiraggio dovuto al tubo (cioè la lunghezza del tubo di prolunga), e ricordando che, per ogni obiettivo focheggiato su ∞ , tiraggio e focale coincidono (ossia $t = F$), abbiamo:

$$R_{\infty} = \frac{t'}{F} - 1 = \frac{t + \Delta t}{F} - 1 = \frac{t}{F} + \frac{\Delta t}{F} - 1 = 1 + \frac{\Delta t}{F} - 1 = \frac{\Delta t}{F} = \frac{\text{lunghezza del tubo}}{\text{lunghezza focale}}$$

In parole semplici, quando l'obiettivo è focheggiato su ∞ , il valore del rapporto di ingrandimento (R_{∞}) è dato dal rapporto tra la lunghezza del tubo di prolunga (o dell'allungamento di un soffiato!) e la lunghezza focale dell'obiettivo. Il quale può anche

essere a lenti flottanti, ma (come abbiamo discusso la volta precedente) quando è foceggiato su ∞ la sua lunghezza focale è sicuramente quella nominale.

Torniamo al nostro 50 col tubo da 25. Se ruotiamo la ghiera di messa a fuoco fino alla minima distanza (45 cm), il valore di tiraggio dell'obiettivo dovrà essere maggiore di quello all'infinito. Infatti osserviamo una elongazione dell'obiettivo ruotando la ghiera di messa a fuoco da infinito verso le corte distanze. Se conosciamo il rapporto di ingrandimento dell'obiettivo regolato a 45 cm (e lo conosciamo: è $R = 0,146$) e se conosciamo la lunghezza focale (50 mm), possiamo calcolare il tiraggio del nostro 50 mm quando viene foceggiato a 45 cm:

$$t = (R + 1) \times F = (0,146 + 1) \times 50 = 57,3 \text{ mm}.$$

Come atteso, questo valore di t è leggermente maggiore di 50 mm. Per conoscere il nuovo valore di tiraggio t' quando aggiungiamo 25 mm di tubo, basta sommare:

$$t' = 57,3 + 25 = 82,3 \text{ mm}.$$

A questo punto possiamo calcolare il nuovo valore di R quando l'obiettivo è accoppiato al tubo da 50 mm ma foceggiato non più su ∞ , bensì alla minima distanza foceggiabile:

$$R = \frac{t'}{F} - 1 = \frac{82,3}{50} - 1 = 0,646 = 1 : 1,55.$$

Pertanto, con un tubo di 25 mm e un "normale" 50 mm possiamo fare riprese a distanza ravvicinata con rapporti di riproduzione compresi tra 1:2 e 1:1,55. Per arrivare ad 1:1 con un obiettivo di 50 mm basterà aumentare il tiraggio della stessa quantità (50 mm, v. Fig. 1).



Fig. 1

Un normale obiettivo di 50 mm abbinato a tre tubi di prolunga per un complessivo aumento del tiraggio di 50 mm. Con l'obiettivo foceggiato su ∞ , il rapporto di ingrandimento, R_{∞} , è pari al rapporto tra allungamento del tiraggio e lunghezza focale; in questo caso $R = 1:1$. Benché i tubi di prolunga non abbiano lenti al loro interno, non per questo la qualità dell'obiettivo a cui sono applicati non ne risente: l'obiettivo infatti viene comunque "forzato" a lavorare in condizioni diverse da quelle previste in fase di progettazione. Pertanto, le prestazioni saranno inferiori a quelle di un'ottica macro, soprattutto ai diaframmi più aperti.

Il maggior ingrandimento che i dispositivi di allungamento del tiraggio consentono (tra cui i soffiotti, che possiamo considerare come dei tubi di prolunga a lunghezza variabile) comporta una diminuzione di luminosità, una "perdita di luce". Ciò è dovuto al cammino aggiuntivo che i raggi di luce devono percorrere all'interno dei tubi, perdendo intensità luminosa prima di giungere sul supporto sensibile. Di conseguenza, il diaframma "effettivo", f_{eff} , non è più quello impostato, ma è come se fosse più chiuso, meno "luminoso". Esso dipende dal rapporto di ingrandimento e dal grado di asimmetria dello schema ottico dell'obiettivo, definito dal *fattore pupillare*, P^2 :

$$f_{\text{eff}} = f \times \left(1 + \frac{R}{P}\right). \quad [5]$$

In questa relazione, f è il diaframma impostato sull'obiettivo. Per obiettivi a schema ottico simmetrico, quale un "normale" 50 mm, P è uguale a 1 e il diaframma effettivo è $f_{\text{eff}} = f \times (1+R)$; scattando dunque a 1:2 perdiamo uno stop di luminosità; a 1:1 se ne perdono due.

² Il fattore pupillare, che è una misura della asimmetria dello schema ottico, è definito a pag. 18.

E la distanza di messa a fuoco? Ebbene, la distanza di messa a fuoco, D , è stimabile con buona approssimazione con l'equazione seguente³:

$$D = F \times \left(\frac{1}{R} + R + 2 \right). \quad [6]$$

L'equazione [6] ci permette di calcolare rapidamente che, per un 50 mm che lavori a ingrandimenti pari a 1:2 e 1:1,55, la distanze di messa a fuoco sono rispettivamente pari a 22,5 e 21 cm.

Se non abbiamo nel nostro corredo un 50 mm, ma un medio tele da ritratto (ad esempio un 100 mm), potremmo pensare di usare lo stesso tubo (25 mm) per fare macrofotografia. Ma resteremmo un po' delusi. Infatti, un 100 mm con un tubo lungo 25 mm darà un ingrandimento $R = \Delta t/F = 25/100 = 0,25$ (1:4). Si tratta di un ingrandimento pari alla metà di quello che otteniamo con lo stesso tubo e il 50 mm. Se volessimo ottenere un ingrandimento 1:2 con un 100 mm dobbiamo usare 50 mm di allungamento; con un 200 mm dovremmo usare ben 10 cm di allungamento! Questi esempi dimostrano che con i teleobiettivi non è conveniente usare i tubi di prolunga a causa del notevole incremento di tiraggio che tali obiettivi richiedono per fare macrofotografia. Esiste allora una via alternativa?

LENTI ADDIZIONALI

Una lente addizionale altro non è che un aggiuntivo ottico che si avvita come un filtro sull'obiettivo, riducendone la lunghezza focale. Dal momento che il tiraggio dell'obiettivo risulta inalterato, la riduzione di focale permette di aumentare R come previsto dall'equazione $R = t/F - 1$. Le proprietà ottiche di una lente addizionale sono definite dalle sue *diottrie* e dalla sua lunghezza focale, F' . Le diottrie di una lente addizionale sono correlate a F' . Infatti, la lunghezza focale (in metri) di una lente addizionale è data dall'inverso delle sue diottrie. Pertanto, una lente addizionale di 2 diottrie (quale la Canon 500D mostrata in Fig. 2) ha una lunghezza focale uguale a 1/2 m, o 500 mm.

Fig. 2

Una lente addizionale è una lente convergente che consente, quando avvitata su un obiettivo, di ridurne la lunghezza focale e aumentare il rapporto di ingrandimento. L'immagine mostra, applicato ad un tele-zoom, un *doppietto acromatico*, ovvero un gruppo ottico costituito da due elementi incollati e dunque ben corretto per quanto riguarda le aberrazioni ottiche. I doppietti acromatici sono le lenti addizionali da scegliere per una buona qualità di immagine.



© Riccardo Polini

³ L'equazione [6] è valida per le lenti *sottili*. La relazione corretta che mette tra loro in relazione il rapporto di ingrandimento, la lunghezza focale e la distanza di messa a fuoco è: $D = (1+R) \times F + InD + \left(1 + \frac{1}{R}\right) \times F$, in cui InD

rappresenta la *distanza internodale*, ovvero la distanza tra i punti nodali all'interno di una lente spessa o di un sistema di più lenti. Questi punti rappresentano la posizione virtuale della lente dal soggetto e dal piano sensibile, dove si proietta l'immagine (i due punti coincidono, ossia la loro interdistanza è nulla, nel caso delle lenti sottili). Il valore di InD non è facilmente misurabile, né è calcolabile. Esso, inoltre, varia al variare della messa a fuoco e, pertanto, al variare di R . Per semplificare i calcoli che incontreremo, supporremo che i due punti nodali siano uno solo: il centro ottico. In questa ipotesi, $InD = 0$ e l'equazione su scritta diventa quella comunemente impiegata,

$D = F \times \left(1 + R + 1 + \frac{1}{R}\right) = F \times \left(\frac{1}{R} + R + 2\right)$. Gli errori causati da questa approssimazione sono spesso (ma non sempre!) piccoli e trascurabili.

Una lente da 1,5 diottrie (quale la Nikon 5T) ha una lunghezza focale uguale a 1/1,5 m, o 667 mm. Si possono usare anche due o più lenti l'una sopra l'altra. In tal caso si sommano le loro diottrie (ma anche le aberrazioni ottiche ...). Se usiamo una lente da 1,5 diottrie ed una da 2,9 diottrie, questa combinazione sarà equivalente ad una lente da 4,4 diottrie ($F' = 1/4,4 = 0,227 \text{ m} = 227 \text{ mm}$). Nel caso di più lenti avvitate una sopra l'altra, è buona norma avvitare sull'obiettivo prima la lente meno potente (quella con minori diottrie).

Abbiamo detto che una lente addizionale riduce la focale dell'obiettivo su cui è montata. La focale risultante sarà data dal rapporto tra prodotto e somma delle focali di obiettivo e lente. Vediamo subito un esempio. Consideriamo un obiettivo di 200 mm su cui abbiamo avvitato, come un filtro, una lente addizionale di 2,9 diottrie. La lunghezza focale della lente è data dall'inverso delle diottrie, dunque $F' = 1/2,9 \text{ m} = 0,345 \text{ m} = 345 \text{ mm}$. La lunghezza focale della combinazione 200+lente sarà $(200 \times 345)/(200+345) = 127 \text{ mm}$. Ora, **il rapporto di ingrandimento che otteniamo con la lente addizionale altro non è che il rapporto tra le focali dell'obiettivo e della lente**, e dunque $R = F/F'$. Questa semplice relazione, di cui non diamo qui la dimostrazione, è conseguente alla riduzione di focale dell'obiettivo principale.

Nel nostro esempio, $R = 200/345 = 0,58 = 1:1,72$. Anche in questo caso è possibile calcolare la distanza di messa a fuoco:

$$D = F \times \left(\frac{1}{R} + R + 2 \right) = 127 \times \left(1,72 + \frac{1}{1,72} + 2 \right) = 546 \text{ mm} = 54,6 \text{ cm}.$$

Si noti, da questo esempio, come si riesca ad ottenere un ingrandimento maggiore di 0,5 X (o 1:2) ad una distanza di messa a fuoco superiore al mezzo metro. Una prestazione migliore di qualsiasi 100 macro (v. Tabella 1)! Conoscere la *working distance* che si ha con una lente addizionale è facilissimo; con l'obiettivo foceggiato su infinito, la WD non è altro che la lunghezza focale della lente addizionale (F'). Pertanto, con una lente da 2,9 diottrie la WD sarà di 34,5 cm. Tale WD diminuisce foceggiando l'obiettivo a minori distanze. Se adesso avvittiamo la nostra lente da 2,9 diottrie su un 105 mm foceggiato all'infinito, la WD non cambierà, ma otteniamo $R = 105/345 = 0,3 \text{ X} = 1:3,3$.

Se invece montiamo sul 105 una lente da 1,5 diottrie ($F' = 667 \text{ mm}$), otteniamo $R = 105/667 = 0,15 \text{ X} = 1:6,5$ (la WD sarà 67 cm).

Tabella 3

Rapporti di ingrandimento ottenibili con varie lenti addizionali su obiettivi di diversa lunghezza focale.

Obiettivo (foceggiato su ∞)	doppietto acromatico		
	Nikon (3T o 5T) (1,5 diottrie)	Canon 500D (2 diottrie)	Nikon (4T o 6T) (2,9 diottrie)
50 mm	0,075 X	0,10 X	0,145 X
85 mm	0,13 X	0,17 X	0,25 X
135 mm	0,20 X	0,27 X	0,29 X
180 mm	0,27 X	0,36 X	0,52 X
200 mm	0,30 X	0,40 X	0,58 X
300 mm	0,45 X	0,60 X	0,78 X

Da questi ulteriori esempi traiamo un importante insegnamento: **l'ingrandimento aumenta con la potenza della lente addizionale** (ovvero con il numero delle sue diottrie) **e con la lunghezza focale dell'obiettivo**. La Tabella 3 mostra i rapporti di ingrandimento che si hanno con varie lenti addizionali su diversi obiettivi. I dati mostrano la via alternativa ai tubi di prolunga, di cui avevamo riscontrato la scomodità con i teleobiettivi: a differenza dei sistemi di allungamento del tiraggio (tubi di prolunga e soffiotti) le lenti addizionali danno più ingrandimento quanto maggiore è la focale dell'obiettivo, e sono pertanto preferibili ai tubi per fare riprese a distanza ravvicinata con i teleobiettivi.

E la luminosità? Il valore dell'apertura impostato sull'obiettivo coincide, qualora si usino le lenti addizionali, con l'apertura effettiva. Come per i filtri di protezione o UV, la presenza di una lente addizionale non modifica la quantità di luce che giunge sul supporto sensibile. Se impostiamo sul nostro obiettivo un diaframma f/11, questo sarà anche il valore effettivo

dell'apertura che determinerà l'esposizione. Ciò si spiega in quanto, con le lenti addizionali, la lunghezza focale del nostro obiettivo diminuisce ma il diametro dell'apertura attraverso cui passa la luce rimane lo stesso, e ciò causa un aumento dell'apertura relativa. La perdita di luce dovuta all'ingrandimento viene così compensata e l'apertura, di fatto, resta invariata. Questo è un altro aspetto positivo delle lenti addizionali!

Telezoom e lenti addizionali

La Tabella 3 ci stimola un'ulteriore considerazione. Se montiamo su un tele-zoom una lente addizionale di qualità (doppietto acromatico) abbiamo un sistema ottico in grado di fornire un ampio spettro di valori del rapporto di ingrandimento. Una sorta di zoom macro! Basta infatti variare la focale per variare l'ingrandimento.

Resto sempre sorpreso nel riscontrare la buona qualità delle immagini ottenute con un tele-zoom e un doppietto acromatico (Fig. 3). In particolare, sono riuscito ad ottenere immagini nitide di insetti usando lo zoom AF Nikkor 75-300 mm f/4,5-5,6 e le lenti addizionali Nikon 5T o 6T o, più recentemente, l'AF Nikkor ED 80-400 mm f/4,5-5,6 VR e la lente Canon 500D (disponibile fino al diametro 77 mm). Quest'ultima lavora bene anche sul Canon EF-L 100-400 mm f/4,5-5,6 IS e sull'AF-S Nikkor ED 70-200/2,8 VR.

OBIETTIVI MACRO E AGGIUNTIVI PER FOTOGRAFIA A DISTANZA RAVVICINATA

Abbiamo visto che l'uso di tubi di prolunga e lenti addizionali permettono di espandere le possibilità degli obiettivi "non macro", anche zoom, per effettuare riprese a distanza ravvicinata. Questi aggiuntivi possono ovviamente utilizzarsi anche sugli obiettivi macro per spingerci a rapporti di riproduzione superiori a 1:1 anche se perderemo, così come accade per gli obiettivi "normali", la messa a fuoco all'infinito.

Ad esempio, con un tubo di prolunga di 50 mm possiamo portare un 200 macro a focheggiare da 1:1 a 1,4:1. Ovviamente, lo stesso tubo su un 60 macro permetterà un rapporto di ingrandimento massimo più elevato: 2,1 X. In Tabella 4 sono riportati i rapporti di riproduzione che possono ottenersi con tubi di prolunga o lenti addizionali accoppiati ad alcuni obiettivi macro.



Fig. 3

Questa damigella in agguato (*Calopteryx splendens*) è stata ripresa in luce naturale su pellicola invertibile 50 ISO con un tele-zoom (75-300 mm f/4,5-5,6) e un doppietto acromatico di 1,5 diottrie. Per evitare il micromosso, e per non rallentare l'esecuzione della foto, ho usato il treppiedi chiuso a mo' di monopiede.

Tabella 4 - Rapporti di riproduzione ottenibili con diversi aggiuntivi ottici su obiettivi macro.

		Rapporti di riproduzione (R)			
		tubo 50 mm	tubo 25 mm*	lente addiz. (1,5 diottrie)	lente addiz. (2 diottrie)
Canon EF 50 mm f/2,5 macro	1:2	1,0 - 1,5	0,50 - 1,0	-	0,10 - 0,59
AF Micro-Nikkor 60 mm f/2,8	1:1	0,83 - 2,1	0,45 - 1,6	-	-
Canon EF 100 mm f/2.8 macro	1:1	-	0,27 - 1,38	-	0,20 - 1,21
AF Micro-Nikkor 105 mm f/2,8D	1:1	0,48 - 1,7	0,26 - 1,4	0,16 - 1,2	-
AI Micro-Nikkor 105 mm f/2,8	1:2	0,48 - 1,1	0,26 - 0,83	0,16 - 0,67	-
AI Micro-Nikkor 200 mm f/4 IF	1:2	0,25 - 0,83	0,14 - 0,67	0,30 - 0,87	-
AF Micro-Nikkor 200 mm f/4 ED	1:1	0,25 - 1,5	-	0,30 - 1,4	-

* nel caso degli obiettivi Nikkor i dati riportati si riferiscono ad un tubo di 27,5 mm (Nikon PK-13).

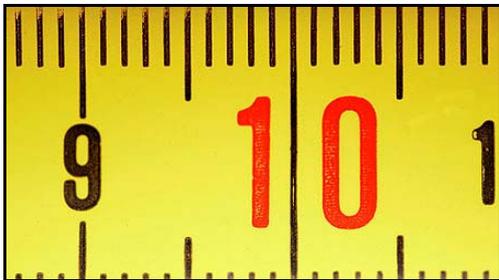


Immagine di un righello ad ingrandimento 1:1 ottenuto con reflex digitale APS-C con obiettivo macro 200/4 alla minima distanza focale. Si noti la coincidenza (a 1:1) tra le dimensioni del sensore (24 mm) e del soggetto inquadrato.

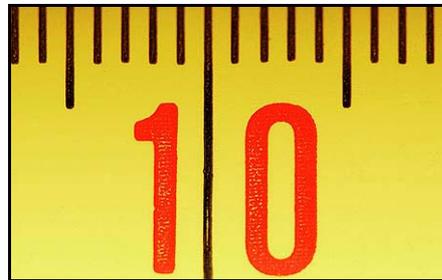


Immagine dello stesso righello, ma ripreso con obiettivo macro 200/4 e tubo di prolunga di 50 mm. Il lato del soggetto misura ~ 16 mm, mentre la sua immagine è lunga 24 mm. Pertanto, il rapporto di ingrandimento è $\sim 24/16 = 1,5 X$.

I dati della Tabella 4 mostrano che non solo i tubi, ma anche le lenti addizionali permettono di "amplificare" le prestazioni degli obiettivi macro. Alcuni doppietti acromatici forniscono una migliore nitidezza se montati "rovesciati". In tal caso sarà necessario usare un anello di inversione con doppia filettatura maschio. Non è possibile prevedere *a priori* quale sia l'obiettivo su cui una lente addizionale lavori meglio se rovesciata o meno, e dunque suggeriamo di fare delle prove. L'uso "invertito" della lente non modifica l'ingrandimento ottenibile in abbinamento con quel dato obiettivo.

MOLTIPLICATORI DI FOCALE

Anche un buon moltiplicatore di focale (*teleconverter*, o TC) permette di aumentare il rapporto di ingrandimento. Infatti, i moltiplicatori di focale aumentano l'ingrandimento di un eguale fattore (1,4 X, 1,7 X, 2 X, ecc.). Se montiamo un moltiplicatore 1,4 X su un obiettivo macro in grado di focalizzare a 1:1, il massimo ingrandimento che potremo ottenere sarà 1,4 X (1,4:1). La distanza di messa a fuoco resterà "quasi" invariata. Ciò che resta invariato quando si usa un TC è la **distanza di lavoro**; la distanza di messa a fuoco varierà di una entità pari alla lunghezza del moltiplicatore. Nella fotografia convenzionale si suole dire che la distanza di messa a fuoco non cambia con un TC. Questa è un'approssimazione valida in quanto i pochi centimetri di lunghezza di un TC sono trascurabili rispetto ai metri a cui focalizziamo normalmente nel ritratto o nella fotografia di animali o nelle riprese di paesaggio. Ma in macrofotografia le cose cambiano, in quanto i centimetri di ingombro di un TC non sono più trascurabili rispetto alle poche decine di centimetri delle riprese ravvicinate.

I moltiplicatori di focale si possono anche usare abbinati a un tubo di prolunga. Talvolta questa è una scelta obbligata. Se prendiamo ad esempio i moltiplicatori di focale Canon EF, ci

accorgiamo che non possiamo montarli sul 100 macro della stessa casa. Infatti, la lente sporgente dei TC Canon EF va ad urtare contro la lente posteriore del 100 macro USM. Basta però interporre tra TC e obiettivo un tubo di prolunga, e l'accoppiamento meccanico diventa possibile. La presenza del tubo farà sì che l'ingrandimento massimo sarà un po' maggiore e che si perderà la messa a fuoco all'infinito. Ma ciò importa poco al macrofotografo ...

Nei casi in cui vi sia compatibilità tra obiettivo e TC, conviene comunque interporre il tubo tra moltiplicatore e obiettivo. Con tale combinazione (obiettivo+tubo+TC, v. Fig. 4) l'ingrandimento massimo sarà più elevato di quello ottenibile con la configurazione obiettivo+TC+tubo.



Fig. 4

Un moltiplicatore di focale consente di aumentare l'ingrandimento di un fattore pari al fattore del moltiplicatore stesso. In abbinamento con un tubo di prolunga, l'ingrandimento finale sarà ancora maggiore, ma si perderà la messa a fuoco all'infinito.

ROVESCIAMO L'OBIETTIVO!

Un rapporto di riproduzione, R , pari a 1:1 segna convenzionalmente il confine tra la ripresa a distanza ravvicinata (*close-up*) e la macrofotografia vera e propria. La maggior parte degli obiettivi macro attualmente in commercio consente ormai di focheggiare fino a 1:1 senza accessori. Per spingerci oltre possiamo utilizzare i tubi di prolunga, o una lente addizionale. In tal modo, possiamo *sconfinare* nel mondo della macrofotografia autentica, riproducendo su supporto sensibile il soggetto con dimensioni superiori a quelle reali. Superiori sì, ma di poco. Infatti, obiettivi macro di 90-105 mm possono fornire, con un tubo di prolunga di 25-30 mm, ingrandimenti pari a circa 1,4 X. Risultati comparabili si avrebbero con l'impiego di lenti addizionali acromatiche di media potenza o con un moltiplicatore di focale (ne abbiamo parlato nel secondo incontro, alle pagg. 7 e 8). Nel caso degli obiettivi macro da 50-60 mm, ricordiamo che questi obiettivi risentono di più dell'allungamento del tiraggio operato con i tubi di prolunga, ma sono meno *reattivi* per quanto attiene l'ingrandimento ottenibile con una lente addizionale. A titolo di esempio, il Micro-Nikkor AF 60 mm f/2.8 consente di ottenere ingrandimenti pari a 1,6 X con il tubo PK-13 (lungo 27,5 mm) e *solo* 1,2 X con una lente da 2 diottrie.

In ogni caso, per poter ottenere ingrandimenti prossimi a 2X dovremmo usare le seguenti alternative:

- a) più tubi di prolunga accoppiati;

- b) un moltiplicatore di focale, quale un 2X, oppure un 1,4X tra tubo di prolunga e fotocamera;
- c) un soffietto.

La prima soluzione fa perdere luminosità nel mirino. La perdita di luminosità è esprimibile dal diaframma effettivo, f_{eff} , che dipende dal diaframma impostato sull'obiettivo, f , e dal rapporto di ingrandimento, R , secondo la nota relazione (valida per obiettivi a schema simmetrico):

$$f_{\text{eff}} = f(1 + R). \quad [7]$$

Pertanto, a rapporti di ingrandimento uguali a 2:1 (o 2 X), un 50 mm f/1,8 diventa un $f/[1,8 \times (1+2)] = f/5,4$, con perdita di tre stop di luminosità!

Inoltre, l'uso di più tubi aumenta l'instabilità meccanica, anche se la fotocamera è saldamente attaccata ad un buon treppiedi.

Il moltiplicatore comporta anch'esso una perdita di luminosità, pari a uno o due stop se usiamo, rispettivamente, un 1,4 X o un 2 X. E questa perdita di luminosità si somma a quella introdotta dall'allungamento del tiraggio.

Il soffietto rappresenta la soluzione *classica*, ma peso e ingombro (oltre che prezzo) ne fanno uno strumento a cui ricorrere solo per applicazioni molto specialistiche e preferibilmente in studio.

Un'alternativa

La maggior parte degli obiettivi per 35 mm sono realizzati con schemi ottici asimmetrici e sono progettati per dare il massimo delle prestazioni a distanze superiori ai 30-40 cm. Infatti, i normali obiettivi sono concepiti per essere utilizzati in condizioni tali per cui la distanza tra la lente posteriore e la pellicola sia minore della distanza tra lente frontale e soggetto. Se aumentiamo il tiraggio, questa condizione si ribalta. L'ottica viene allontanata dalla fotocamera e la distanza obiettivo-soggetto diventa inferiore alla distanza obiettivo-pellicola. La qualità dell'immagine prodotta tende quindi a deteriorarsi quando l'obiettivo è "costretto" (mediante tubi o soffietto) a lavorare in condizioni diverse da quelle previste in fase di progettazione.

Quindi, in linea di principio, la resa ottica dell'obiettivo può migliorare qualora questo venga montato in posizione invertita, con la lente posteriore rivolta verso il soggetto. Per rovesciare l'obiettivo occorre un anello di inversione con attacco a baionetta (da accoppiare alla fotocamera) e filettatura a vite maschio da avvitare sul frontale dell'obiettivo, come fosse un filtro (v. Fig. 5). In tal modo, ovviamente, si perde l'automatismo del diaframma, ma questo è quel che capita normalmente lavorando con il soffietto. Occorrerà quindi focheggiare a tutta apertura e chiudere il diaframma solo prima dello scatto.



Fig. 5

Mediante un anello di inversione è possibile montare sulla nostra reflex un obiettivo rovesciato. L'immagine mostra un 28 mm f/2 in posizione invertita.

Alcuni fabbricanti hanno un sistema di scatto flessibile a due cavi. Un cavo si collega all'apposito attacco sul corpo macchina. L'altro si collega al soffietto (qualora ne sia prevista la possibilità) o ad un anello (quale il Nikon BR-6) che permetta di chiudere il diaframma solo al momento dello scatto (v. Fig. 6).



Fig. 6

Con uno scatto flessibile a due cavi e un opportuno anello adattatore è possibile lavorare con un obiettivo invertito a tutta apertura; il diaframma si chiuderà al valore impostato solo quando si aprirà l'otturatore.

Quando l'ottica rovesciata è montata direttamente sulla fotocamera (Figg. 5 e 6) il rapporto di ingrandimento è fisso ed è dettato principalmente dalla lunghezza focale dell'obiettivo. A poco o a nulla serve la ghiera di messa a fuoco. In Tabella 5 sono riportati i valori dei rapporti di ingrandimento, R , ottenibili con ottiche rovesciate. La medesima tabella mostra anche i valori, piuttosto ridotti, della distanza di lavoro.

Per ciascuna focale, è indicato un intervallo di valori dell'ingrandimento poiché quest'ultimo può variare leggermente in funzione del particolare schema ottico dell'obiettivo. Ad esempio, la Nikon dichiara che gli ingrandimenti che si hanno rovesciando l'AF 28/2.8 D e l'AI-S 28/2 sono, rispettivamente, 2,0 X e 2,2 X. Come già detto, questi valori sono pressoché indipendenti dalla rotazione della ghiera di messa a fuoco, che dunque conviene tenere su ∞ .

I dati di Tabella 5 ci suggeriscono anche come le ottiche grandangolari rovesciate siano il mezzo migliore per ottenere ingrandimenti maggiori di 1X, quali quelli necessari per fotografare gli sporangi di una felce o le variopinte scaglie delle ali di una farfalla.

Unico inconveniente, la modalità di lavoro *stop-down*. Ciononostante, la macrofotografia richiede una certa *calma*, l'uso del cavalletto e, possibilmente, di una slitta di messa a fuoco. E allora possiamo anche perdere qualche secondo in più per chiudere il diaframma dopo aver messo a fuoco.

Infine, si può aumentare ulteriormente l'ingrandimento fornito da un obiettivo invertito aumentandone il tiraggio con un soffietto o, più semplicemente, con dei tubi di prolunga. In questo caso, l'ingrandimento risultante potrà essere stimato, con un errore del 15-20 %, tramite la seguente relazione:

$$R = \frac{\tau}{F} \quad [8]$$

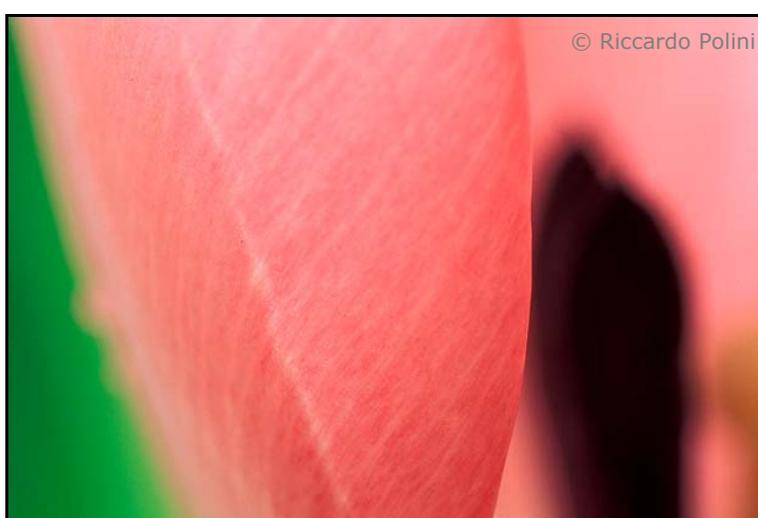
in cui F è la lunghezza focale dell'obiettivo e τ è l'intera distanza obiettivo-pellicola, ovvero la somma del tiraggio proprio della fotocamera (ad esempio 46,5 mm nel caso di Nikon), dello spessore dell'anello di inversione e della lunghezza dei tubi di prolunga. Quindi un 28 mm rovesciato su un tubo di 50 mm darà un ingrandimento:

$$R = \frac{46,5 + 5 + 50}{28} = 3,6 \text{ X}$$

avendo indicato in 5 mm lo spessore dell'anello di inversione. Questo valore è in discreto accordo con quello reale ($\sim 4 X$), riportato in Tabella 5.

Tabella 5 - Valori dell'ingrandimento ottenibili con ottiche rovesciate.

Lunghezza focale	ingrandimento con ottica rovesciata	distanza di lavoro
20 mm	$3,2 \div 3,4 X$	~ 4 cm
24 mm	$2,5 \div 2,6 X$	$\sim 4,5$ cm
28 mm	$2,0 \div 2,2 X$	$\sim 5,5$ cm
28 mm (con 50 mm di allungamento)	$\sim 4 X$	$\sim 4,5$ cm
35 mm	$1,4 \div 1,6 X$	~ 6 cm
50 mm	$\sim 1 X$	~ 10 cm
50 mm (con 50 mm di allungamento)	$\sim 1,8 X$	~ 7 cm



Particolare di tulipano ripreso in luce naturale con un 28 mm rovesciato (fotocamera 24x36 mm, pellicola 50 ISO, treppiedi, $R \sim 2:1$).

LA TECNICA DEGLI OBIETTIVI ACCOPPIATI

Un obiettivo rovesciato foceggiato su ∞ si comporta come una lente addizionale di pari lunghezza focale. Un 50 mm rovesciato equivale pertanto ad una lente addizionale di $1000/50 = 20$ diottrie! E' dunque un sistema più potente di qualsiasi lente *close-up* ed altamente corretto (grazie alle 6-7 lenti dei normali 50 mm). Ora, il rapporto di ingrandimento che otteniamo avvitando una lente addizionale di focale F' su un obiettivo di focale F è semplicemente dato dal rapporto F/F' quando l'obiettivo è foceggiato all'infinito (ne abbiamo parlato alle pagg. 8-9).

Questa relazione è importante in quanto consente di calcolare immediatamente il rapporto di ingrandimento ottenibile quando "rovesciamo" un obiettivo sopra un altro, tramite la tecnica degli *obiettivi accoppiati*. Se montiamo un 50 mm in posizione invertita su un 100 mm, otterremo un $R = 2:1$; se lo montiamo su un 200 mm, otterremo un $R = 4:1$, e così via.

La Fig. 7 mostra un 50 mm montato rovesciato (mediante anello di inversione maschio-maschio) su un 200 mm. L'anello di accoppiamento è acquistabile on-line, o può realizzarsi molto semplicemente usando due anelli per portafiltri Cokin: l'anello visibile in Fig. 7 è stato realizzato incollando due anelli Cokin di 52 mm con del cianoacrilato.

E' importante notare che nel caso della tecnica degli obiettivi accoppiati, analogamente a quanto si ha con le lenti addizionali, il dialogo tra fotocamera e obiettivo principale resta immutato, e completo.

Fig. 7

Obiettivo 50 mm montato rovesciato su un 200 mm. Il rapporto di ingrandimento ottenibile è dato dal rapporto delle lunghezze focali, ossia $200/50 = 4:1$ (4 X). Il 50 va usato a tutta apertura. Il sistema lavora al meglio impostando sull'obiettivo principale (il 200 mm, in questo caso) un diaframma intermedio ($f/8-f/11$).



© Riccardo Polini



© Riccardo Polini

Questo ritratto di cerambice dell'Africa Centrale (*Sternotomis pulchra*) è stato ottenuto con il sistema mostrato in Fig. 7, ovvero con un 50 mm montato rovesciato su un 200 mm (fotocamera 24x36, pellicola invertibile 50 ISO, 2 flash in controllo TTL, $R = 4:1$).

PROFONDITÀ DI CAMPO CON I SENSORI DELLE FOTOCAMERE DIGITALI

La profondità di campo (PDC) normalmente cambia quando cambiamo lunghezza focale dell'obiettivo (perché, a parità di distanza di ripresa, cambia R !). Dal momento che sulle reflex digitali usiamo gli stessi obiettivi che usiamo su pellicola, senza che la loro focale varii, verrebbe intuitivo pensare che le dimensioni del sensore non modifichino la PDC . In effetti non è così e le cose cambiano in base a come noi paragoniamo i due sistemi (24x36 mm, o *full frame*, e 16x24 mm o APS-C).

Ricordiamo che per nitidezza si intende la riproduzione con contorni ben definiti anche dei particolari più minuti. Un punto, ad esempio, è riprodotto come un punto solo sul piano di messa a fuoco. A mano a mano che il punto se ne allontana, l'obiettivo lo riproduce come un *circoletto* di diametro via via crescente. Il diametro del cerchio di confusione, δ , rappresenta la dimensione limite del circoletto al disotto della quale il nostro occhio, osservando tale cerchio riprodotto su una stampa a distanza normale, lo percepisce ancora come "puntiforme". E, pertanto, come se fosse "a fuoco".

Un valore del diametro δ del cerchio di confusione accettato per la fotografia con il formato 35 mm è $1/30$ di mm (= 0,033 mm = 33 μ m). Quale valore di δ devo considerare se scatto con una reflex digitale il cui sensore misuri 16x24 mm (formato APS-C)?

Se vogliamo stampare, ad esempio, una foto in formato 20x30 cm, l'immagine 24x36 mm del negativo/diapositiva (o di un sensore *full frame*) dovrà essere ingrandita 8,3 volte.

L'immagine proiettata dall'obiettivo sul sensore 16x24 mm di una reflex APS-C andrà ingrandita di più, ossia 12,5 volte.

Dovendo ingrandire di più i "cerchi" senza che questi appaiano tali, ma sembrano ancora punti, il valore del cerchio di confusione della immagine su APS-C dovrà essere proporzionalmente più piccolo: $1/30 \times (8,3/12,5) = 0,022$ mm. Come regola spicciola possiamo dunque accettare un valore di δ pari a $\approx 1/1100$ del lato lungo del fotogramma.

Il minor valore del diametro del cerchio di confusione che abbiamo sul formato APS-C fa sì che se scattiamo ad un soggetto dalla stessa distanza e con la stessa apertura impostata sul medesimo obiettivo, la PDC sarà minore rispetto al 24x36. Viceversa, a parità di inquadratura, l'immagine ottenuta con reflex digitale APS-C e visualizzata con le stesse dimensioni finali avrà più PDC.

Vediamo il perché di queste differenze.

1° caso: stessa distanza di ripresa.

Se scattiamo con il medesimo obiettivo e alla stessa distanza dal soggetto, il rapporto di ingrandimento sarà lo stesso, indipendentemente dalle dimensioni del supporto (film o sensore). Insomma, l'obiettivo di certo non sa cosa c'è oltre la sua lente posteriore! Se quindi usiamo stesso obiettivo e diaframma, l'equazione [3]:

$$PDC = \frac{\delta \times 2 \times f \times (R + 1)}{R^2} \quad [3]$$

ci dice che la PDC, a parità di distanza di ripresa (e dunque a parità di R) e di apertura (f) sarà minore per quel formato cui compete un diametro del cerchio di confusione più piccolo; la PDC dell'immagine ripresa con reflex APS-C sarà dunque inferiore a quella ripresa con 24x36 mm.

Ovviamente, in questo caso l'immagine registrata su sensore APS-C sarà "ritagliata", ossia apparirà simile a quella che avremmo ottenuto su pellicola se avessimo usato un obiettivo di lunghezza focale maggiore.

2° caso: stessa inquadratura.

Per avere con una fotocamera digitale APS-C *la stessa inquadratura* che abbiamo con la reflex 24x36 mm, dobbiamo aumentare la distanza dal soggetto. Ciò comporterà una diminuzione del rapporto d'ingrandimento (R). Tale diminuzione di R compenserà in misura maggiore il minor diametro del cerchio di confusione del formato APS-C, come dimostriamo nell'esempio che segue.

Immaginiamo di voler riempire esattamente l'inquadratura con un soggetto lungo 36 mm.

Per fare ciò, su formato 24x36 mm dovremo utilizzare un rapporto di ingrandimento 1:1 (= 1 X).

Su APS-C, il rapporto d'ingrandimento dovrà essere più basso, potendo avere una dimensione dell'immagine pari a 24 mm per riempire il lato lungo del sensore. Pertanto, sarà sufficiente un rapporto di ingrandimento $R = 24/36 = 0,67$.

Otterremo la stessa inquadratura su formato 24x36 e su APS-C con diversi rapporti di ingrandimento, rispettivamente pari a 1 e 0,67.

Conoscendo anche i valori dei rispettivi diametri dei cerchi di confusione ($\delta_{FF} = 0,033$ mm e $\delta_{APS-C} = 0,022$ mm) possiamo calcolare la PDC per qualsiasi diaframma impostato (ad es. f/11), utilizzando la relazione che dà la PDC in funzione di R , δ e f :

$$PDC_{FF} = \frac{0,033 \times 2 \times 11 \times (1 + 1)}{1^2} = 1,45 \text{ mm}$$

$$PDC_{APS-C} = \frac{0,022 \times 2 \times 11 \times (0,67 + 1)}{0,67^2} = 1,8 \text{ mm}$$

Il calcolo ci conferma che **a parità di inquadratura e diaframma un'immagine ripresa con reflex digitale APS-C avrà una maggiore profondità di campo.**

Lo stesso ragionamento può essere applicato al caso di una compatta digitale. Consideriamo il caso di un sensore CCD 1/1,8", il cui lato maggiore è lungo 7,2 mm.

In questo caso, per riempire l'inquadratura con un soggetto di 36 mm, sarà sufficiente un rapporto di ingrandimento $R = 7,2/36 = 0,2$ (1:5). Il valore del cerchio di confusione, in virtù

del sensore ancora più piccolo, sarà anch'esso più piccolo e pari a 1/1100 del lato lungo del sensore: $\delta_{\text{compatta}} = 0.0065 \text{ mm}$ (= 6,5 μm , ossia 2-3 pixel di una compatta).

Pertanto:

$$\text{PDC}_{\text{compatta}} = \frac{0,0065 \times 2 \times 11 \times (0,2 + 1)}{0,2^2} = 4,3 \text{ mm.}$$

Ancora una volta, l'uso di un supporto di minori dimensioni consente, a parità di inquadratura e diaframma, una maggiore PDC.

Il concetto di cerchio di confusione può apparire un po' complicato. Però un paragone sulla PDC che possiamo ottenere su supporti sensibili di dimensioni diverse dipende soprattutto da come confrontiamo le cose.

Se scattiamo dalla medesima distanza dal soggetto (senza modificare nulla tranne le dimensioni del supporto sensibile) con un sensore digitale più piccolo (ad es. APS-C o APS-H) perdiamo profondità di campo rispetto al *full frame*.

Se invece scattiamo cercando di mantenere la stessa inquadratura, l'uso di un sensore di dimensioni inferiori a quelle della pellicola 24x36 ci consente di avere maggiore PDC.

Un'ultima considerazione. La formula della PDC che abbiamo usato è valida solo per riprese a distanza ravvicinata; ciononostante, le conclusioni che abbiamo tratto mantengono una validità generale per qualsiasi tipo di ripresa: a parità di inquadratura e diaframma la PDC aumenta al diminuire delle dimensioni del supporto sensibile.

FATTORE PUPILLARE, LUMINOSITÀ E PDC

Come abbiamo già accennato, la maggior parte degli obiettivi ha uno schema ottico asimmetrico. Questo vuole semplicemente dire che, se guardiamo attraverso di essi da una estremità o dall'altra, le dimensioni del diaframma (o del foro a tutta apertura) non sono le stesse.

Per uno schema simmetrico, invece, noteremo delle dimensioni del diaframma identiche guardando attraverso l'obiettivo, indipendentemente da come lo giriamo. Questo comportamento è comune nei normali obiettivi da 50 mm.

A questo punto possiamo valutare il grado di asimmetria di un obiettivo misurandone il *fattore pupillare*, P . Prendiamo un obiettivo a tutta apertura e misuriamo con un righello millimetrato il foro che si osserva sia guardandolo dalla lente posteriore, ossia *in uscita* nell'uso comune, sia guardandolo dalla lente anteriore, ovvero *in entrata*. Il fattore pupillare è dunque definito dalla seguente espressione:

$$P = (\text{diametro in uscita})/(\text{diametro in entrata}).$$

Ora, se P è diverso da 1, l'obiettivo è asimmetrico e l'equazione [7] richiede una *correzione* che tenga conto di tale asimmetria dello schema ottico:

$$f_{\text{eff}} = f \left(1 + \frac{R}{P} \right). \quad [9]$$

Per un obiettivo simmetrico ($P = 1$), le equazioni [7] e [9] coincidono, dando il medesimo valore di apertura effettiva, f_{eff} , per un dato diaframma f impostato. Ma che succede con un grandangolare? Il Nikkor AI-S 28/2,8 ha un diametro in uscita di 16 mm, e in entrata di 9 mm. Il suo P è dunque maggiore di 1 e pari a $16/9 = 1,8$. Rovesciato, l'ingrandimento è di 2,1 X e l'apertura massima effettiva risulta $2,8(1 + 2,1/1,8) = 2,8 \times 2,17 = 6$, ovvero perde circa 2 stop e 1/3 di luminosità.

A parità di ingrandimento (2,1 X) un obiettivo simmetrico su soffietto perderebbe 3,1 stop di luminosità (v. equazione 7). Pertanto, poiché i grandangolari hanno P maggiore di 1, essi forniscono una immagine nel mirino più luminosa, a parità di ingrandimento e diaframma, di quella che si avrebbe con un obiettivo simmetrico su soffietto o tubi.

È interessante notare che i teleobiettivi hanno un fattore pupillare tipicamente minore di 1 (ad es., il Nikkor AI-S 200 mm f/4 ha un $P \sim 0,6$; l'AF Micro-Nikkor 105 mm f/2.8 ha $P \sim 0,8$ e così via). Questo comporta una luminosità ancora minore rispetto alle ottiche simmetriche, in

quanto P compare al denominatore nell'equazione [9]. In altre parole, un teleobiettivo "perde" più luce - a parità di ingrandimento - di un obiettivo simmetrico, come il 50 mm.

L'equazione [3] ci dice che nelle riprese macro la profondità di campo non è influenzata dalla lunghezza focale dell'obiettivo. Ricordiamo che tale equazione è valida nel caso in cui la distanza di messa a fuoco, D , sia molto inferiore alla distanza iperfocale, H , data da $H = F^2 / (f \times \delta)$. Nel caso di un 60 macro a $f/11$, la distanza iperfocale è di 10 m, valore sicuramente molto maggiore delle distanze impiegate in macrofotografia. Ciononostante, l'indipendenza della PDC dalla lunghezza focale dell'obiettivo rimane valida nel campo di applicabilità di quella equazione, ossia nel caso degli obiettivi a schema ottico simmetrico. Se affiniamo un po' di più la nostra analisi, dobbiamo tenere conto anche del fattore pupillare. In tal caso ci accorgiamo che nelle riprese a distanza ravvicinata **un tele macro offre, a parità di diaframma e di ingrandimento, più profondità di campo di un obiettivo di 50-60 mm di lunghezza focale, ossia di un obiettivo dotato di schema ottico pressoché simmetrico.**

Per il calcolo della PDC nel caso di un obiettivo asimmetrico dobbiamo usare, invece dell'equazione [3], la seguente relazione (anch'essa valida per $D < H$):

$$PDC \approx \frac{\delta \times 2 \times f \times (1 + R/P)}{R^2} \quad [10]$$

L'equazione [10] coincide con la [3] nel caso in cui $P = 1$. Consideriamo due obiettivi macro Zeiss: il 60/2,8 ed il 100/2,8. Il primo ha uno schema pressoché simmetrico ($P = 1$), l'altro - da buon teleobiettivo - ha un fattore pupillare minore di 1, e precisamente 0,7. Per $R = 1:1$ e con apertura $f/8$, la profondità di campo su formato 24x36 mm risulta pari a 1,1 e 1,3 mm per il 60/2,8 e il 100/2,8, rispettivamente. Dunque, il 100 macro offre, a parità di R , diaframma e dimensione del supporto sensibile (e quindi a parità di $\delta = 1/30$ mm), una maggiore PDC rispetto al 60 macro. La differenza è di appena 0,2 mm. Un valore molto piccolo, ma comunque pari ad una differenza di quasi il 20 %. Discutere qui che un teleobiettivo dia un paio di decimi di mm in più di PDC sembra più una questione "accademica" che "pratica", ma è comunque interessante rilevare che le leggi fisiche prevedono l'opposto di quel che il senso comune potrebbe indicare (il senso comune dà indicazioni opposte a quelle giuste più spesso di quel che pensiamo...). Occorre comunque rilevare che un obiettivo di maggiore lunghezza focale fornisce - nelle riprese macro - una maggiore profondità di campo di uno di focale più corta per effetto dell'asimmetria dello schema ottico e non della lunghezza focale.

Un tele macro consente non solo di avere una maggiore distanza di lavoro e un angolo di campo inquadrato più stretto (e quindi uno sfondo più uniforme, con meno elementi di distrazione) rispetto ad un macro di 50-60 mm di focale, ma fornisce una profondità di campo leggermente maggiore. È chiaro quindi perché gli obiettivi macro di 180-200 mm di lunghezza focale rappresentino la scelta preferita dei fotografi naturalisti, mentre quelli di 50-60 mm sono i più adatti per i lavori di riproduzione di soggetti piani.

LA MACRO AMBIENTATA

Macro ambientata: due parole di senso opposto, come *silenzio assordante*. Quando accostiamo parole di senso opposto, nella medesima espressione, si crea un *ossimoro*. Dal greco *oxýmōros*, composto di *oxýs* 'acuto' e *mōrós* 'sciocco'. Il termine ossimoro, dunque, indica un'espressione acuta sotto un'apparente stupidità. Il senso del dettaglio, colto da distanza ravvicinata, e dell'ambientazione convivono nell'espressione 'macro ambientata'. Non è un'espressione grottesca, sciocca. Molti soggetti "piccoli", dai rettili ai fiori, dagli insetti ai funghi, possono essere ripresi mostrando il contesto ambientale in cui vivono, il loro habitat. Spesso utilizziamo un'ottica grandangolare (fissa o zoom) per la fotografia di paesaggio, ma essa può rappresentare un interessante strumento per la ripresa di piccoli soggetti. Se non si dispone di un obiettivo di corta focale con messa a fuoco particolarmente ravvicinata (quale lo Zeiss Distagon T* 25 mm $f/2,8$ o il vecchio Sigma AF 24mm $f/2.8$ macro), basta un corto tubo di prolunga per accedere a nuove prospettive.



Queste due immagini sono state riprese all'interno della forra solcata dal fiume Treja, nel Lazio. Entrambe intendono mostrare il soggetto inserito nel proprio habitat. I funghi (*Clavaria sp.*) sul tronco sono stati ripresi con uno zoom 18-35 mm f/3,5-4,5; i bucaneve (*Galanthus nivalis*) con uno zoom 25-50 mm f/4 (reflex 24x36 mm, treppiedi, pellicola 50 ISO).

Con il grandangolo possiamo riprendere una determinata specie inserendola nel proprio ambiente. Si tratta in definitiva di una foto di paesaggio in cui uno specifico soggetto risalta in primo piano. La difficoltà di questo tipo di ripresa sta proprio nell'organizzare l'immagine in modo che l'osservatore veda esattamente ciò che noi vogliamo che veda, badando a ridurre al minimo gli elementi di distrazione. A tal proposito segnalo il libro "*The Smaller Majority*" di Piotr Naskrecki dove, oltre a splendide macro di insetti, rettili e anfibi, troviamo alcune meravigliose immagini di ambientazione dei medesimi soggetti: da non perdere!

QUALE LUCE?

L'illuminazione rappresenta un aspetto particolarmente critico della fotografia a distanza ravvicinata.

Quando lavoriamo ad ingrandimenti tipici di questo genere di riprese, le vibrazioni della nostra mano risultano amplificati e la semplice regola per cui si può scattare con un tempo (in secondi) pari all'inverso della lunghezza focale (in mm) del nostro obiettivo non garantisce più immagini nitide. Inoltre, la scarsa profondità di campo e la ricerca della massima definizione inducono il fotografo ad usare diaframmi piuttosto chiusi (anche se immagini evocative possono aversi anche alle maggiori aperture).

Tutto ciò implica che se scattiamo con luce naturale e pellicole di bassa sensibilità (50 o 100 ISO) o sensori alla sensibilità base (100 o 200 ISO), i tempi di scatto saranno piuttosto lunghi e dovremo usare necessariamente un solido supporto. Oppure dovremo utilizzare la luce flash, sfruttandone la breve durata del lampo.

Luce naturale

La luce naturale del primo mattino o del tardo pomeriggio è la migliore. Buona anche la luce morbida delle giornate coperte.

Poiché la macrofotografia richiede l'uso di basse sensibilità (sia della pellicola, sia in digitale, al fine di registrare i dettagli più fini minimizzando la grana o il rumore) e diaframmi chiusi (per avere un minimo di profondità di campo), la ripresa in luce naturale richiede l'uso di un treppiedi e l'immobilità del soggetto. Il treppiedi inoltre è uno strumento che ci costringe a rallentare l'esecuzione della foto, permettendoci così di curare di più l'inquadratura.

Al primo mattino l'aria è in genere più calma e ciò rappresenta un ulteriore vantaggio per le riprese in luce naturale: buona "qualità" della luce e minor rischio di vento.



Emittente (*Graphosoma italicum*) ripreso con reflex
12 Mpix, 200 mm macro, 1/40 s, f/7.1, ISO 200.



Legumi di ginestra in controluce (fotocamera 24x36,
zoom macro 70-180 mm f/4.5-5.6, pellicola ISO 50).

In presenza di luce più "dura", con ombre chiuse, possiamo continuare a fotografare purché ci preoccupiamo di schiarire tali ombre, usando un pannello riflettente. L'industria fotografica ne produce di vari tipi e dimensioni. I più comodi sono di forma circolare e pieghevoli. Sono realizzati con una intelaiatura metallica flessibile, su cui è tesa una stoffa. L'intelaiatura può ripiegarsi su se stessa riducendo il diametro del pannello una volta chiuso. Il peso di un pannello di questo tipo è limitato, come il suo ingombro. I pannelli riflettenti possono avere la stoffa bianca, argentata e/o dorata e ciò permette di riflettere la luce solare verso le zone d'ombra, rischiarandole come un flash (usando la superficie argentata o dorata) o come un flash dotato di diffusore (superficie bianca). I pannelli riflettenti hanno varie dimensioni e quelli usati per la fotografia di moda all'aperto hanno un diametro di circa un metro. Per la macrofotografia è però sufficiente dotarsi di un pannello più piccolo. Il mio ha un diametro di una trentina di centimetri quando è aperto; chiuso ne misura una dozzina. Con la sua custodia pesa meno di un etto. Un'alternativa ai pannelli riflettenti circolari può essere auto-costruita a costo zero. Prendiamo il coperchio di una scatola di scarpe, rimuoviamone i bordi piegati e, con

del nastro adesivo, attacchiamo una pellicola di alluminio per cucina su un lato. Pieghiamolo in due parti e proteggiamolo con una cartellina di plastica trasparente (per fogli A4). In Fig. 8 viene mostrato l'uso sul campo di questo accessorio "casalingo". Vi assicuro che funziona perfettamente!

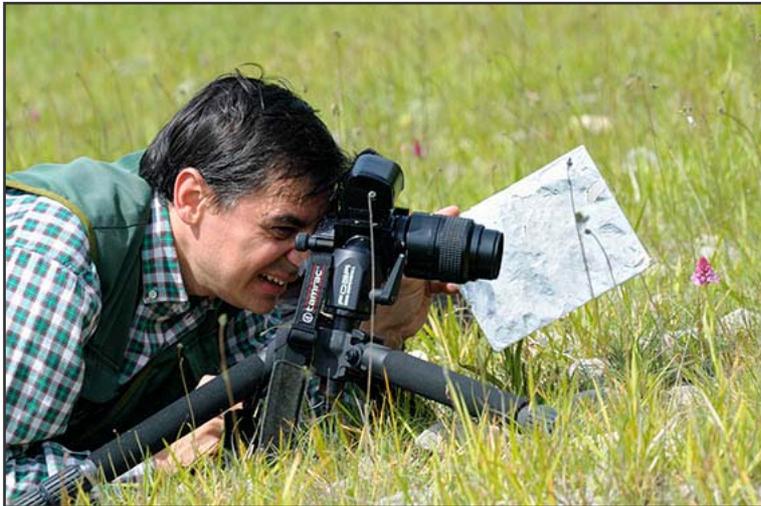


Fig. 8

L'uso di un pannello riflettente auto-costruito permette di schiarire le ombre nelle riprese a distanza ravvicinata, attenuando i contrasti. L'effetto prodotto dalle diverse orientazioni del pannello può essere valutato nel mirino della nostra reflex.

Fig. 9

Riprese in grotta ad una colonia di pipistrelli (*Rhinolophus ferrumequinum*; reflex 24x36 mm, obiettivo 25-50 mm f/4, pellicola invertibile 50 ISO).



Flash

Il flash rappresenta la fonte di luce da usare quando *a)* il soggetto è in movimento e non abbiamo il tempo per posizionare il treppiedi né possiamo usare tempi di scatto sufficientemente lunghi per bloccare il movimento, *b)* siamo costretti a scattare a mano libera, *c)* vogliamo schiarire le ombre senza ricorrere al pannello riflettente, *d)* quando la luce ambiente è comunque insufficiente (Fig. 9).

Ormai tutte le fotocamere consentono l'esposizione flash TTL: la fotocamera regola la durata di emissione del lampo di luce (e quindi l'esposizione flash) sulla base della quantità di luce riflessa dal soggetto e misurata dall'esposimetro della fotocamera stessa. Ciononostante, se il soggetto o l'area inquadrata non sono di tono grigio medio, anche l'esposizione TTL può risultare scorretta. Per avere una buona esposizione flash TTL, dovremo aver ben compreso come reagisce l'esposimetro della nostra fotocamera in funzione sia della modalità di esposizione (spot, prevalenza centrale, a settori, ecc.) sia della diversa riflettività della porzione di scena inquadrata che determina la risposta dell'esposimetro.

Molti ritengono che i flash anulari siano i migliori per le riprese macro. Questi sistemi di illuminazione tendono a non produrre ombre e il loro uso rischia di generare sfondi scuri, "innaturali" (Fig. 10). Se vogliamo uno sfondo meno scuro, possiamo cambiare il tempo di esposizione: invece di usare il più rapido tempo di sincronizzazione flash, possiamo impostare un tempo più lento (ad es. 1/30). Facciamo comunque attenzione a non usare tempi troppo lunghi: rischiamo di avere un'immagine mossa (soprattutto se scattiamo a mano libera, senza treppiedi), e che si può manifestare come "doppia immagine", ossia un'immagine composta da due esposizioni, una determinata dalla luce flash, l'altra dalla luce naturale. Per schiarire lo sfondo e non aumentare "troppo" il tempo di apertura dell'otturatore possiamo anche agire sul diaframma (aprendolo) e/o aumentare la sensibilità ISO della fotocamera digitale (ideali, a questo scopo, le fotocamere *full-frame* da 12 Mpix grazie al rumore molto contenuto anche a 1000 ISO). Migliori sono i flash a doppia parabola (Fig. 11), con due lampade affiancate e la cui potenza può essere regolata in modo indipendente.



Fig. 10

Esemplare maschio di coleottero scarabeide (*Anthypna carceli*) su fiore. Fotocamera 24x36, obiettivo macro 55 mm f/2.8 su tubo di prolunga, flash anulare, pellicola invertibile ISO 50.



Fig. 11

Un flash anulare tende a produrre immagini senza ombre. Preferibile allora un flash a doppia parabola, come quello qui raffigurato. Se però si scatta con un tempo pari al sincro-flash tipico delle moderne fotocamere (1/125 o 1/250 s) e con diaframma molto chiuso, alle basse sensibilità si otterrà uno sfondo scuro anche in pieno giorno. Se optiamo per questo tipo di flash, scegliamo un modello che permetta di regolare in modo differente l'emissione di luce di ciascuna lampada.

Personalmente ritengo che l'acquisto di un flash anulare o a doppia parabola sia la scelta migliore per un dentista, non per un fotografo naturalista. Coerentemente con questa mia opinione, non uso più simili flash, benché ne abbia avuti in passato. Trovo infatti poco piacevole la luce che questi flash producono, soprattutto in abbinamento ad un tele macro da 180-200 mm. Per spiegarne il motivo occorre fare una premessa.

L'esperienza di qualsiasi fotografo porta a concludere che la luce del flash è piuttosto "dura", ovvero produce ombre nette e scure. Ma questa non è una caratteristica del flash. E' una caratteristica di tutte le sorgenti di luce "puntiformi", incluso il sole. Il sole è una sorgente di luce che appare di dimensioni molto ridotte rispetto alle dimensioni dei soggetti che illumina. È

un "punto" nel cielo da cui si origina la luce principale che illumina la scena. Per questo produce ombre molto scure, costringendoci ad usare pannelli riflettenti o il flash di riempimento (*fill-flash*) per attenuare il contrasto della scena e riportare i salti di luminosità entro la gamma di risposta del supporto sensibile. Quando il sole non c'è, il flash lo sostituisce con una caratteristica analoga: è una sorgente puntiforme di luce, "piccola" rispetto alle dimensioni del soggetto. La natura ci fornisce anche una sorgente di luce diffusa: il cielo coperto. Che non produce ombre. Le nuvole non sono più grandi del sole. Anzi, al contrario. Ma sono molto più "vicine". Ecco dunque che stiamo comprendendo come non bastino le dimensioni assolute di una sorgente di luce a renderla puntiforme, bensì occorre considerare anche la sua *distanza dal soggetto*.



© Riccardo Polini

Fig. 12 Diffusore per flash.

Otterrò un'immagine molto contrastata, con ombre "chiuse" e scure, se eseguo un ritratto in casa con il flash indirizzato verso il soggetto; avrò una illuminazione molto più morbida se orienterò il flash verso il soffitto e userò la luce riflessa da quest'ultimo per illuminare lo stesso soggetto. Il soffitto è molto più "grande" della parabola del mio flash e si comporterà come una coltre di nubi. Pur usando la stessa sorgente di luce artificiale, nel caso del soffitto la luce giungerà sul soggetto da una superficie molto più grande del soggetto medesimo. In macrofotografia possiamo usare lo stesso approccio: cerchiamo di rendere il flash più "grande" possibile rispetto al soggetto ripreso. In questo modo le ombre chiuse spariranno e l'illuminazione risulterà meno dura e più piacevole. Per conseguire questo fine possiamo seguire due vie: usare un diffusore e/o avvicinare molto il flash al soggetto. La Fig. 12 mostra proprio un diffusore pieghevole in plastica montato su un flash. Ripiegato occupa poco spazio in borsa. Il suo uso ridurrà ovviamente la potenza disponibile del flash, espressa dal numero guida, *NG* (ricordiamo qui che $NG = \text{diaframma} \times \text{distanza flash-soggetto}$), ma ammorbidirà la luce, dando ombre meno chiuse.

L'altra via invece consiste nell'avvicinare molto il flash al soggetto. In questo modo le dimensioni relative della sorgente di luce rispetto all'insetto o al piccolo fiore che andremo a riprendere saranno meno "puntiformi"; la luce che otterremo sarà meno dura anche se punteremo il flash direttamente verso il soggetto.

Fig. 13

Una apposita staffa permette di avvicinare il flash al soggetto più di quanto consenta il montaggio del flash sulla fotocamera o un flash anulare. Il flash può ruotare intorno alla montatura circolare per una ottimale orientazione del lampeggiatore rispetto al soggetto.



© Riccardo Polini

A questo punto avrete forse intuito perché non uso più i flash a doppia parabola (né tanto meno quelli anulari). La loro parabola è più piccola (= più "puntiforme") di quella dei flash convenzionali e il fatto di doverli innestare sulla filettatura anteriore dell'obiettivo non permette di avvicinarli più di tanto al soggetto. Inoltre, il loro costo è più elevato di una staffa per flash (mostrata in Fig. 13). In definitiva, un buon flash TTL, impiegabile per qualsiasi tipo di ripresa, può essere usato per la fotografia a distanza ravvicinata e risulta pertanto più versatile di un flash macro.

Luce mista

Abbiamo già accennato all'uso del flash di riempimento (o *fill-flash*): è una modalità operativa che consente ai moderni flash TTL di bilanciare il proprio lampo con la luce ambiente sulla base delle informazioni fornite dall'esposimetro della fotocamera.

Il *fill-flash* è pertanto utile per schiarire le ombre dure che si hanno nelle riprese con il sole alto nel cielo o per riprese in controluce, evitando sia l'effetto silhouette del soggetto, sia la sovraesposizione dello sfondo. In tal caso, possiamo anche tenere il flash montato sulla apposita slitta della fotocamera.

Talvolta uso il flash anche per riprese in cui non sembrerebbe, apparentemente, necessario. La Fig. 14 mostra due rospi comuni in accoppiamento. I soggetti erano fermi e piuttosto tranquilli. Ho così potuto posizionare il treppiedi e scattare con tempi lunghi (0,67 s con apertura f/11). Ciononostante, ho deciso di usare anche la luce flash, impostando il flash in TTL con sottoesposizione di - 2 EV. In tal modo l'esposizione predominante è stata determinata dalla luce ambiente (cielo coperto), ma il flash ha consentito di "staccare" di più il soggetto dallo sfondo e di dare un punto di luce negli occhi, ravvivandone così lo sguardo.



Fig. 14

Questi rospi comuni (*Bufo bufo*) in accoppiamento se ne stavano tranquilli lungo il fiume. Con il 200 macro su treppiedi ho utilizzato un tempo lento per fornire una prevalente esposizione con la (poca) luce ambiente. Il flash di riempimento (in modalità TTL - 2 EV) ha fatto risaltare maggiormente il soggetto dallo sfondo e ha dato un punto di luce negli occhi (reflex digitale 10 Mpix, obiettivo macro 200 mm f/4, 0,67 s, f/11, 100 ISO, flash radiocomandato dalla fotocamera).

TREPPIEDI, TESTE ED ALTRO ...

Oltre a fotocamera, obiettivo, eventuali aggiuntivi (tubi di prolunga, lenti aggiuntive, moltiplicatori di focale), flash, pannelli riflettenti ecc., ci possono tornare utili altri accessori. Due, in particolare, sono irrinunciabili: un buon treppiedi ed una buona testa.

Per migliorare la qualità tecnica delle nostre fotografie dobbiamo usare un treppiedi. Se infatti è possibile ottenere una foto nitida di paesaggio o un ritratto scattando con un 50 mm a 1/60 di secondo, è "impossibile" ottenere, col medesimo obiettivo, una macro nitida con questo tempo di scatto. Il treppiedi è anche un aiuto formidabile per l'inquadratura: ci obbliga a rallentare l'esecuzione della foto e a studiare meglio la composizione.

Un treppiede per macrofotografia sul campo deve 1) essere robusto e ben costruito, 2) permettere di aprire le gambe fino a portare la fotocamera quasi a livello del suolo, 3) avere una testa acquistabile a parte, in modo da poterne scegliere una di qualità, e adatta alle nostre esigenze.

Scegliamo un treppiedi che abbia tre o (al massimo) quattro sezioni per gamba. Per la macrofotografia possiamo usare indistintamente treppiedi in alluminio o in carbonio, anche se i secondi, oltre ad essere più leggeri, sono più rigidi (e dunque meno propensi a vibrare).

Alcuni treppiedi consentono di rovesciare la colonna centrale per portare la fotocamera all'altezza del terreno. Lavorare incastrati tra le gambe del nostro stativo e per di più con la fotocamera sottosopra è la cosa più scomoda del mondo! Per questo consiglio sempre di acquistare un treppiedi che possa aprire le gambe di almeno 80° e che sia dotato anche di una colonna centrale corta, da sostituire a quella standard.

Dopo aver scelto il treppiedi, occorre pensare alla testa. La testa sorreggerà la nostra attrezzatura e ne permetterà i movimenti per seguire un soggetto che si muove, o per curare l'inquadratura. Non deve essere necessariamente della stessa marca del treppiedi. Possiamo usare teste a tre movimenti o teste a sfera. Queste ultime sono più pratiche, meno ingombranti e in genere consentono di tenere la fotocamera più bassa, più vicina al piatto del treppiedi. Quelle con la sfera di maggior diametro consentono posizionamenti più precisi. Al pari del treppiedi, non lesiniamo sull'acquisto della testa.

Spendere migliaia di Euro per fotocamere e obiettivi e poi risparmiare sul supporto è come acquistare una Porsche e montare pneumatici rivestiti o economici...

Preferiamo una testa dotata di "attacco rapido". L'attacco *a coda di rondine* originariamente sviluppato dalla Arca Swiss è oggi adottato da molti produttori di stativi, teste ed accessori tra cui ricordiamo Foba, Kirk, Markins, Really Right Stuff, Wimberley. È ormai uno standard industriale diffuso e molto apprezzato dai fotografi naturalisti di tutto il mondo. Delle tre teste che possiedo, una è Manfrotto: gli ho prontamente sostituito l'attacco rapido con uno compatibile Arca Swiss (Fig. 15).



Fig. 15

Testa a sfera Manfrotto con piastra rapida di tipo Arca Swiss (prodotta dalla Really Right Stuff).

Esistono poi particolari slitte dotate di attacco a coda di rondine. Una di queste, prodotta dalla americana Really Right Stuff e mostrata nelle Figg. 16 e 17, trova varie applicazioni che vanno dalla fotografia panoramica al ritratto (abbinata al supporto per flash mostrato in Fig. 13). Questo tipo di slitta può essere usata anche come slitta di messa a fuoco o per posizionare meglio la fotocamera quando la si usa su treppiedi, senza muovere quest'ultimo. Pur non avendo la precisione dei movimenti di una vera e propria slitta micrometrica, il suo costo inferiore ed il suo ingombro ridotto ne fanno un valido "surrogato" per riprese fino a 2:1.

CONCLUSIONI

Siamo giunti al termine di questo breve testo sulla ripresa a distanza ravvicinata. Mi auguro che vi siate fatti un'idea su quali tecniche, accessori, illuminazione si possano usare per riprendere il vasto microcosmo che ci circonda e che arricchisce ogni ambiente naturale.

Abbiamo scoperto come fare riprese a distanza ravvicinata e macro senza avere un obiettivo specificatamente progettato per questo scopo; abbiamo visto perché con i teleobiettivi conviene usare le lenti addizionali piuttosto che i tubi di prolunga; abbiamo imparato a rendere più docile la luce dura emessa dai flash; abbiamo capito perché al diminuire delle dimensioni del supporto sensibile la profondità di campo aumenta a parità di inquadratura; abbiamo infine

scoperto che nelle riprese con un tele macro avremo più profondità di campo, contrariamente a quanto si legge in alcune riviste e a quanto lascerebbe prevedere il senso comune.

Vorrei però concludere con le parole che scrissi anni fa, su una rivista, in fondo ad un mio articolo sulla ripresa dei colori autunnali: "... portiamo con noi la nostra sensibilità. Non pesa e non occupa spazio nello zaino. Tra l'obiettivo e il dito che preme sul pulsante di scatto c'è la nostra mente. Ciò fa sì che la qualità dell'immagine finale dipenda, e dipenderà sempre, soprattutto da noi".

Questa consapevolezza non ci deve mai abbandonare.

Fig. 16

Una slitta sagomata a coda di rondine può risultare utile sia per la messa a fuoco, sia per traslare avanti e indietro la fotocamera su treppiedi; in tal modo possiamo compiere anche piccoli aggiustamenti della composizione senza dover riposizionare lo stativo.



© Riccardo Polini

Fig. 17

La slitta di Fig. 16 è stata qui applicata alla piastra della fotocamera con attacco a coda di rondine e quindi montata su una testa compatibile Arca Swiss. Allentando il blocco della slitta (la rondella grigia a destra, in basso) è possibile traslare la slitta e, conseguentemente, fotocamera e obiettivo.



© Riccardo Polini