

### 3 - L'ANGOLO DI CAMPO NEL DIGITALE

#### Come varia utilizzando un obiettivo formato 135-35 mm in una D-SRL

Tutti i costruttori di fotocamere hanno reso perfettamente compatibili le ottiche tradizionali, quelle progettate per le reflex a pellicola formato 135-35 mm, con i nuovi corpi digitali mantenendo inalterati i rispettivi attacchi o baionette.

Dunque la compatibilità meccanica è assicurata. Verificheremo in questa sezione se altrettanto lo è quella caratteristica ottica che definiamo angolo di campo ovvero l'area della scena inquadrata espressa in gradi.

Per capire se vi sono variazioni dobbiamo considerare e ragionare su due parametri, il formato, ovvero le dimensioni su cui impressioneremo le nostre immagini, e la focale dell'obiettivo.

Nelle reflex tradizionali a pellicola che utilizzano il formato 135-35 mm, l'area su cui si impressiona l'immagine ha una dimensione unica di 24x36 mm, mentre nelle reflex digitali i formati del sensore differiscono da modello a modello.

Riportiamo di seguito alcune D-SRL elencate in ordine di grandezza del sensore:

D-SRL	Formato mm	D-SRL	Formato mm
Canon EOS 1DS	24,0x36,0	Nikon D2	15,6x23,7
Canon EOS 1D MK2	19,1x28,7	Fujifilm S3 Pro	15,5x23,0
Nikon D1	15,6x23,7	Canon EOS 10	15,1x22,7
Nikon D100	15,6x23,7	Sigma SD10	13,8x20,7

La focale di un obiettivo, ricordiamo, è la distanza fra il centro ottico, definito "punto nodale" posteriore, e il piano, sensore o pellicola, su cui risultano convergenti i raggi luminosi provenienti da un punto messo a fuoco a infinito.

Questi due parametri, diagonale del formato e focale, determinano l'angolo di campo. L'angolo di campo è tanto più stretto quanto più lunga è la focale e tanto più ampio quanto più grande è il formato su cui impressioneremo l'immagine.

Alla base di questa analisi risulta evidente che gli obiettivi montati su reflex digitali con sensori più piccoli rispetto al formato 24x36 mm, avranno un angolo di campo inferiore. Più precisamente l'angolo di campo proprio dell'obiettivo rimane invariato ma il sensore raccoglierà solo la porzione centrale del cerchio di copertura.

Questo restringimento del campo visivo denominato impropriamente effetto "tele" è quantificabile con un coefficiente di moltiplicazione, variabile da modello a modello di reflex, che rapporta la focale in uso a quella corrispondente al formato 135-35 mm a noi più familiare.

Questo fattore di moltiplicazione, vedremo successivamente come determinarlo, nei sensori prossimi al pollice (type 1.8), vedi D-SRL Nikon, è quantificato in 1,5.

E' in uso quindi affermare che un 200 mm per il 135-35 mm diventa nel digitale un 300 mm, allo stesso modo un 100 mm diventa un 150 mm.

Attenzione però, la caratteristica rapportata è l'angolo di campo, la focale rimane invariata, il comportamento fisico dell'ottica rimane immutato, si restringe (si "croppa") semplicemente l'area impressionata.

Un 100 mm su digitale ci offrirà l'angolo di campo equivalente a un 150 mm su pellicola, ma la distanza di messa a fuoco, il rapporto di ingrandimento e la "prospettiva" sono sempre quelli di un 100 mm!

Ricordiamo che la prospettiva è l'effetto dato dalla dimensione relativa dei soggetti e dalla loro profondità all'interno dell'immagine, ovvero quanto appaiono lontani e separati fra loro il primo piano e lo sfondo. Se gli oggetti in primo piano risultano molto più grandi di quelli sullo sfondo, come succede utilizzando un grandangolare, si parla di prospettiva allargata o esasperata. Se invece gli oggetti risultano più vicini di quanto siano in realtà, la prospettiva si definisce compressa, caratteristica visiva riprodotta dai teleobiettivi.

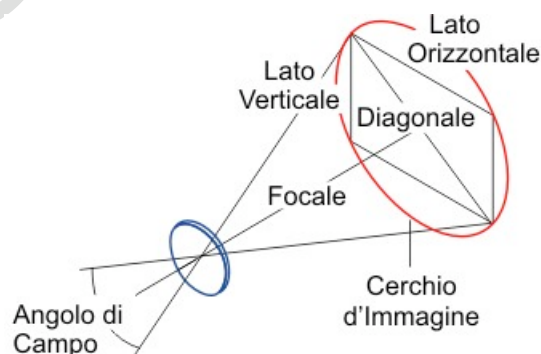
A tal proposito è bene chiarire che la prospettiva cambia al solo variare della distanza fra la fotocamera e i diversi elementi della scena. In altre parole avvicinandoci o allontanandoci dal soggetto. Variando la focale modifichiamo solo le dimensioni del soggetto riprodotte sul fotogramma (ingrandimento) e l'area della scena inquadrata (angolo di visione).

La classificazione degli obiettivi ha goduto nel passato della semplificazione derivata dalla uniformità dimensionale del formato utilizzato. Focale e angolo di campo erano praticamente associati e l'una identificava automaticamente l'altro.

Ora col digitale la costante del formato non esiste più e dobbiamo necessariamente classificare gli obiettivi considerando entrambi i parametri.

Analizziamo ora come possiamo determinare l'angolo di campo di un'ottica progettata per il 135-35 mm ed utilizzata con le nuove reflex digitali.

Il nostro angolo di campo è geometricamente definibile dal vertice superiore di un triangolo isoscele che ha per base la diagonale del formato e per altezza la lunghezza focale. L'insieme è graficamente visibile nello schema sottostante.



Noti  $a$  e  $b$ , i lati del rettangolo, otterremo  $d$  la diagonale del formato con il teorema di Pitagora:

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Noti  $d$  la diagonale del formato e  $F$  la focale dell'ottica, l'angolo di campo  $\alpha$  si determina con la seguente formula trigonometrica:

$$\alpha = 2 \cdot \left( \arctg \frac{d}{2F} \right)$$

Noti invece  $d$  la diagonale del formato e  $\alpha$  l'angolo di campo, la focale dell'ottica  $F$  si determina con la seguente formula trigonometrica:

$$F = \frac{d}{2 \cdot \left( \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right)}$$

Con l'ausilio della prima formula possiamo determinare la focale normale delle D-SRL. La misura di questa focale è infatti uguale alla diagonale del formato su cui sarà impressa l'immagine, e l'angolo di campo equivalente sarà molto simile a quello percepito dall'occhio umano che è di circa 53°.

Nelle reflex a pellicola formato 135-35 mm la focale normale è il 43 mm convenzionalmente aumentata da tutti i costruttori a 50 mm.

Nelle reflex digitali con formato del sensore prossimo al pollice (type1.8), casa Nikon, la focale normale è invece il 28 mm.

Il rapporto fra le diagonali dei rispettivi formati determina poi il coefficiente di moltiplicazione per la corrispondenza focale delle ottiche 135-35 mm sulle D-SRL.

Applichiamo invece le formule trigonometriche sopradescritte per verificare come cambia l'angolo di campo nelle focali a noi più interessanti sotto il profilo subacqueo.

Rimanendo in casa Nikon prendiamo una D100 e innestiamo tutte le nostre ottiche.

Ciò che vedremo può essere numericamente riassunto nella seguente tabella:

Obiettivo Nikkor	ANGOLO DI CAMPO		Focale equivalente al formato 135-35 mm
	SRL 35 mm (24x36)	D100 (15,6x23,7)	
	Diagonale 43,27 mm	Diagonale 28,37 mm	
AF 16 f/2.8D Fisheye	180°	107°	16 (non fisheye)
AF 14 f/2.8D ED	114°	90°	21
AF 18 f/2.8D	100°	76°	28
AF 20 f/2.8D	94°	70°	30
AF-S 17-35 f/2.8D IF-ED	104°-62°	77°-44°	26-53
AF 60 f/2.8D	39°40'	26°30'	92
AF 105 f/2.8D	23°20'	15°20'	160
AF 200 f/4D IF-ED	12°20'	8°	305
AF 70-180 f/4.5-5.6D ED	34°20'-13°40'	22°50'-9°	107-275

Nel nostro 20 mm l'angolo di campo si riduce da 94° a 70°, un'apertura angolare equivalente a quella di un 30 mm sulle SRL 35 mm.

Il nostro 60 mm chiuderà la scena quasi come il 105 mm, mantenendo però come già detto le caratteristiche ottiche originali del 60 mm, quali prospettiva e distanze di messa a fuoco nei vari rapporti di riproduzione.

Come possiamo osservare l'effetto "tele" derivato dalla croppatura è particolarmente fastidioso sulle ottiche grandangolari, rendendole in alcuni casi di fatto non più tali.

Questo problema è stato risolto da alcuni costruttori con l'introduzione sul mercato di una serie di ottiche, prevalentemente grandangolari dalle focali molto corte, progettate e dedicate al solo utilizzo con le reflex digitali.

In casa Nikon è nata la serie DX con due ottiche a noi subacquei particolarmente interessanti, l'AFDX Fisheye 10.5 f/2.8G ED (angolo di campo 180°) e lo zoom AF-SDX 12-24 f/4 IF-ED (angolo di campo 99°-61° focale equivalente nel 35 mm 18-36).

Abbiamo verificato quindi che formati diversi inevitabilmente modificano alcuni parametri di ripresa.

Sarà necessario perciò integrare alcune ottiche per le riprese grandangolari, sicuramente il fisheye, riclassificarne l'utilizzo di altre e valutare alcuni aspetti tecnici ed operativi legati all'utilizzo degli obiettivi per la macro fotografia.

Dobbiamo infatti considerare che queste ultime ottiche sono alloggiare in oblò piani soggetti quindi in acqua al fenomeno della rifrazione che restringe ulteriormente l'apertura angolare del 25% (indice di rifrazione 1,33/1,34).

Nelle focali estreme gli angoli di campo disponibili sono in effetti così stretti da suggerirne un utilizzo mirato o specialistico.

Dovremo infine abituarci, almeno inizialmente, ad angolazioni e prospettive non usuali.

**Luca Carraro © settembre 2004**

Le denominazioni dei prodotti e delle aziende citate corrispondono a marchi di fabbrica o a marchi registrati, di proprietà dei rispettivi detentori. La riproduzione anche parziale di questo testo non può essere eseguita senza l'autorizzazione dell'autore. Ci scusiamo per eventuali errori o imprecisioni.