

## Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale.

Autore: Leda Masi

### Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale.

La lunghezza focale, con annessi e implicazioni, è uno dei tormentoni della fotografia digitale, fonte di infinite discussioni.

Quello che segue è un compendio delle informazioni sulla lunghezza focale (e le sue conseguenze) che si trovano numerose, ma sparse, in rete e sui libri. Ho cercato di riunirle in un discorso il più possibile organico, perché possa essere uno strumento utile in questo campo, un po' confuso, della fotografia digitale.

Cominciamo con una definizione ed una premessa.

Definizione: la lunghezza focale è la distanza fra il centro ottico dell'obiettivo ed il piano dell'elemento sensibile (pellicola o sensore)

\* *vd nota 1*. Questo valore è una caratteristica invariabile di ciascun obiettivo, qualunque sia la fotocamera su cui esso è montato. Tornerò più avanti su questo argomento.

*Nota 1. Esistono particolari accorgimenti per ottenere che il centro ottico dell'obiettivo non si trovi nel centro fisico, ma spostato lungo l'asse, a volte fino ad essere esterno all'obiettivo stesso. Questo serve, ad esempio, a realizzare obiettivi per reflex con focali molto corte ma che possano essere montati sull'innesto standard senza prolungarsi entro la macchina, dove bloccherebbero il movimento dello specchietto.*

Premessa: l'angolo di campo di un obiettivo dipende sia dalla sua lunghezza focale che dalle dimensioni dell'elemento sensibile.

Attenzione! Le variabili sono due ed in conseguenza non esistono focali "lunghe? o "corte? in modo assoluto, ma solo in rapporto alla dimensione dell'elemento sensibile.

All'aumentare della lunghezza focale dell'obiettivo si riduce il suo angolo di campo, cioè l'ampiezza della scena ripresa. Così, a parità di formato del supporto, obiettivi con focali corte hanno una copertura maggiore di obiettivi con focali più lunghe.

Questo influisce naturalmente sulla foto finale, e obiettivi diversi vengono utilizzati per ottenere effetti e tagli diversi. Normalmente un obiettivo di focale "corta? viene impiegato per fotografare oggetti vicini oppure per abbracciare un'ampia porzione di spazio, mentre obiettivi "più lunghi? vengono utilizzati per avvicinare soggetti distanti oppure per isolare un soggetto dal contesto.

Quanto detto vale qualunque sia il supporto di memorizzazione, o elemento sensibile che dir si voglia. Il problema è che le fotocamere reflex a pellicola ci hanno abituato a considerare "standard? un formato dell'elemento sensibile di 24\*36 mm, mentre le digitali montano sensori che hanno dimensioni estremamente variabili, da 4 - 5 mm fino a 24\*36 (i cosiddetti full frame) e addirittura più grandi (dorsi per medio o grande formato).

Che cosa succede quando varia la dimensione del supporto?

Succede che gli obiettivi cambiano il loro angolo di campo: a parità di distanza e di lunghezza focale, al diminuire della dimensione del sensore l'angolo di campo diminuisce (in altre parole è come se la lunghezza focale aumentasse), mentre supporti più grandi del 24\*36 causano un allargamento dell'angolo di campo (come se la focale divenisse più corta).

Vediamo perché questo avviene.

Un obiettivo produce un'immagine circolare che viene proiettata sul supporto, normalmente rettangolare. Quindi sul supporto rimane impressa la parte rettangolare che sta all'interno di questo cerchio. I normali obiettivi in commercio producono dei cerchi immagine che hanno un diametro pari alla diagonale del fotogramma 24\*36, circa 43,3 mm. Quindi, su una fotocamera 35 mm l'immagine fissata sulla pellicola corrisponde alla parte centrale del cerchio e la diagonale dell'immagine corrisponde al diametro.

Se lo stesso obiettivo proiettasse l'immagine su di un sensore più grande (ad esempio su di una pellicola di medio formato), riuscirebbe a coprire solo la parte centrale (ricordiamo che la distanza fra obiettivo e piano sensibile è fissa e dipende solo dalla lunghezza focale).

Se invece l'immagine circolare viene proiettata su un sensore di dimensioni più piccole, la diagonale dell'immagine non corrisponde più al diametro dell'immagine proiettata, ma solo alla sua parte centrale, corrispondente alla diagonale del sensore.

Questo fenomeno si traduce in un "avvicinamento? e "ingrandimento? dell'immagine fotografata; è come se l'obiettivo avesse cambiato lunghezza focale, allungandosi, e di

## 11-Corso di fotografia: Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale

Scritto da Leda Masi

Giovedì 07 Aprile 2011 20:56 - Ultimo aggiornamento Giovedì 19 Maggio 2011 06:47

---

conseguenza avesse ridotto il suo angolo di campo, oppure come se avessimo utilizzato un moltiplicatore di focale.

Come si può vedere dal disegno, su un sensore più piccolo della pellicola (in giallo) l'immagine ripresa corrisponde a una parte di quella ripresa con un 24\*36, e l'effetto è quello di un medio tele.

L'obiettivo in realtà ha inquadrato la stessa porzione di spazio, mantiene cioè le sue proprietà ottiche, quello che varia è la porzione di spazio effettivamente impressa sul supporto.

# 11-Corso di fotografia: Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale

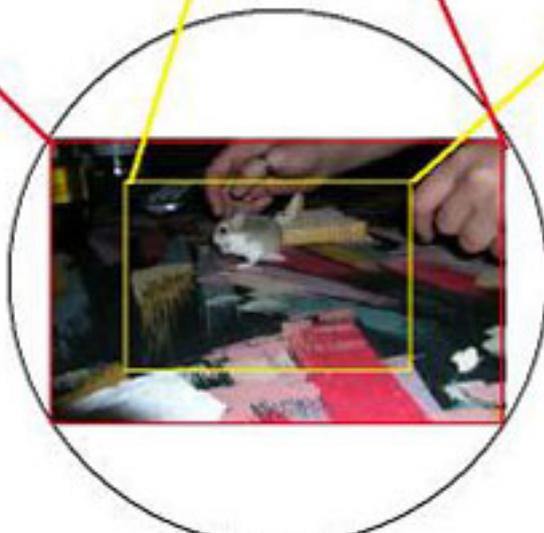
Scritto da Leda Masi

Giovedì 07 Aprile 2011 20:56 - Ultimo aggiornamento Giovedì 19 Maggio 2011 06:47

I.f 50 mm su pellicola 24\*36



I.f 50 mm su sensore 1/1.8"



Copyright © 2011 Leda Masi. All rights reserved. This document is the property of Leda Masi and is intended for personal use only. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, without the prior written permission of Leda Masi.

# 11-Corso di fotografia: Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale

Scritto da Leda Masi

Giovedì 07 Aprile 2011 20:56 - Ultimo aggiornamento Giovedì 19 Maggio 2011 06:47

Tipo sensore	Formato	Diagonale (mm)	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Principali camere su cui è montato	Fattore di moltiplicazione	Tipologia della fotocamera
1/3.6"	4:3	5,000	4,000	3,000	N/d	<b>8,66</b>	compatta
1/3.2"	4:3	5,680	4,536	3,416	Canon A100, A200	<b>7,62</b>	compatta
1/3"	4:3	6,000	4,800	3,600	Nikon Coolpix 100,300	<b>7,22</b>	compatta
1/2.7"	4:3	6,721	5,371	4,035	Nikon coolpix 2500,3500 - Sony DSC-P31 -Pentax Optio 230,330Gs - Canon A40 - Olympus C730 - Minolta dimage X,Xi	<b>6,44</b>	compatta
1/2.5"	4:3	7,182	5,760	4,290	N/d	<b>6,03</b>	compatta
1/2"	4:3	8,000	6,400	4,800	N/d	<b>5,41</b>	compatta
1/1.8"	4:3	8,933	7,176	5,319	Nikon Coolpix 995, 4300,4500,5400 - Canon powershot G2,G3, G5,S30,S40, S500 - Kodak DX 3900,4900 - Olympus C5050	<b>4,85</b>	compatta
2/3"	4:3	11,000	8,800	6,600	Nikon Coolpix 5000,5700,8800 - Sony DSC828, F717 - Minolta 7i, Dimage A2 - Olympus C8080	<b>3,94</b>	compatta
1"	4:3	16,000	12,800	9,600	N/d	<b>2,71</b>	
4/3"	4:3	22,500	18,000	13,500	Kodak, olympus e Fuji 4:3 standars	<b>1,92</b>	Reflex formato 4/3
1.8" (detto anche APS-C)	3:2	28,400	23,700	15,700	Nikon D70s - Nikon D2x, - Minolta D7	<b>1,52</b>	Reflex non full frame
35 mm	3:2	43,300	36,000	24,000	Pellicola 35 mm,- Kodak DSC 14n* - Contax N* - Canon EOS-1DS MarkII -	<b>1,00</b>	Reflex full frame

\* Fuori produzione

~~Copyright © 2011 Leda Masi. Tutti i diritti sono riservati. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dell'autore.~~

# 11-Corso di fotografia: Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale

Scritto da Leda Masi

Giovedì 07 Aprile 2011 20:56 - Ultimo aggiornamento Giovedì 19 Maggio 2011 06:47

lunghezza focale reale (mm)	tipo di sensore/ focale equivalente (mm)										24x36
	1/3.6"	1/3.2"	1/3"	1/2.7"	1/2"	1/1.8"	2/3"	1"	4/3"	APS-C	
7	60,62	53,34	50,54	45,08	37,87	33,95	27,58	18,97	13,44	10,64	7
8	69,28	60,96	57,76	51,52	43,28	38,8	31,52	21,68	15,36	12,16	8
9	77,94	68,58	64,98	57,96	48,69	43,65	35,46	24,39	17,28	13,68	9
10	86,6	76,2	72,2	64,4	54,1	48,5	39,4	27,1	19,2	15,2	10
11	95,26	83,82	79,42	70,84	59,51	53,35	43,34	29,81	21,12	16,72	11
12	103,92	91,44	86,64	77,28	64,92	58,2	47,28	32,52	23,04	18,24	12
14	121,24	106,68	101,08	90,16	75,74	67,9	55,16	37,94	26,88	21,28	14
16	138,56	121,92	115,52	103,04	86,56	77,6	63,04	43,36	30,72	24,32	16
18	155,88	137,16	129,96	115,92	97,38	87,3	70,92	48,78	34,56	27,36	18
20	173,2	152,4	144,4	128,8	108,2	97	78,8	54,2	38,4	30,4	20
21	181,86	160,02	151,62	135,24	113,61	101,85	82,74	56,91	40,32	31,92	21
24	207,84	182,88	173,28	154,56	129,84	116,4	94,56	65,04	46,08	36,48	24
28	242,48	213,36	202,16	180,32	151,48	135,8	110,32	75,88	53,76	42,56	28
35	303,1	266,7	252,7	225,4	189,35	169,75	137,9	94,85	67,2	53,2	35
50	433	381	361	322	270,5	242,5	197	135,5	96	76	50
70	606,2	533,4	505,4	450,8	378,7	339,5	275,8	189,7	134,4	106,4	70
80	692,8	609,6	577,6	515,2	432,8	388	315,2	216,8	153,6	121,6	80
105	909,3	800,1	758,1	676,2	568,05	509,25	413,7	284,55	201,6	159,6	105
135	1169,1	1028,7	974,7	869,4	730,35	654,75	531,9	365,85	259,2	205,2	135
180	1558,8	1371,6	1299,6	1159,2	973,8	873	709,2	487,8	345,6	273,6	180
200	1732	1524	1444	1288	1082	970	788	542	384	304	200
300	2598	2286	2166	1932	1623	1455	1182	813	576	456	300
400	3464	3048	2888	2576	2164	1940	1576	1084	768	608	400
500	4330	3810	3610	3220	2705	2425	1970	1355	960	760	500
600	5196	4572	4332	3864	3246	2910	2364	1626	1152	912	600
1200	10392	9144	8664	7728	6492	5820	4728	3252	2304	1824	1200

## 11-Corso di fotografia: Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale

Scritto da Leda Masi

Giovedì 07 Aprile 2011 20:56 - Ultimo aggiornamento Giovedì 19 Maggio 2011 06:47

lunghezza focale	angolo di campo	tipo di obiettivo
fisheye	180°	fisheye
14mm	114°	Ultra wide
17mm	104°	Ultra wide
24mm	84°	Wide
28mm	76°	Wide
35mm	64°	Wide moderato
50mm	46°	Nomale
70mm	34°	Tele moderato
105mm	23°	Tele moderato
135mm	18°	Tele
200mm	12°	Tele
300mm	8°	Tele spinto
400mm	6°	Tele spinto
500mm	5°	Super tele
600mm	4°	Super tele
1200mm	2°	Super tele

Se hai un dubbio o una domanda, non esitare a chiedere, ti aiuterò con il massimo impegno. Ciao

# 11-Corso di fotografia: Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale

Scritto da Leda Masi

Giovedì 07 Aprile 2011 20:56 - Ultimo aggiornamento Giovedì 19 Maggio 2011 06:47

lunghezza focale / sensor size	1/3.6"	1/3.2"	1/3"	1/2.7"	1/2"	1/1.8"	2/3"	1"	4/3"	APS-C	24x36
2mm	102.7°	109.7°	112.6°	-	-	-	-	-	-	-	-
3mm	79.61°	86.86°	90.00°	95.36°	106.3°	112.2°	-	-	-	-	-
4mm	64.01°	70.74°	73.74°	78.95°	90.00°	96.28°	107.9°	-	-	-	-
5mm	53.13°	59.19°	61.92°	66.79°	77.31°	83.52°	95.45°	-	-	-	-
6mm	45.24°	50.65°	53.13°	57.54°	67.38°	73.31°	85.02°	106.2°	-	-	-
7mm	39.30°	44.16°	46.39°	50.41°	59.48°	65.06°	76.31°	97.62°	116.2°	-	-
8mm	34.70°	39.09°	41.11°	44.77°	53.13°	58.33°	69.01°	90.00°	109.1°	-	-
9mm	31.04°	35.02°	36.87°	40.21°	47.92°	52.77°	62.85°	83.26°	102.7°	-	-
10mm	28.07°	31.70°	33.40°	36.47°	43.60°	48.12°	57.62°	77.31°	96.73°	112.8°	-
11mm	25.60°	28.95°	30.51°	33.35°	39.96°	44.18°	53.13°	72.05°	91.28°	107.7°	-
12mm	23.53°	26.63°	28.07°	30.70°	36.86°	40.81°	49.24°	67.38°	86.30°	102.8°	-
14mm	20.25°	22.93°	24.19°	26.48°	31.89°	35.37°	42.89°	59.49°	77.56°	94.14°	114.2°
16mm	17.76°	20.13°	21.23°	23.27°	28.07°	31.18°	37.94°	53.13°	70.22°	86.49°	107.1°
18mm	16.73°	17.93°	18.92°	20.74°	25.05°	27.86°	33.98°	47.92°	64.01°	79.79°	100.5°
20mm	14.25°	16.16°	17.06°	18.71°	22.61°	25.17°	30.75°	43.60°	58.71°	73.92°	94.53°
21mm	13.57°	15.40°	16.26°	17.83°	21.56°	24.00°	29.35°	41.70°	56.35°	71.25°	91.74°
24mm	11.89°	13.48°	14.25°	15.63°	18.92°	21.07°	25.81°	36.87°	50.22°	64.18°	84.10°
28mm	10.20°	11.58°	12.23°	13.42°	16.26°	18.21°	22.22°	31.89°	43.77°	56.51°	75.42°
35mm	8.17°	9.27°	9.79°	10.75°	13.03°	14.54°	17.86°	25.75°	35.63°	46.53°	63.47°
50mm	5.72°	6.50°	6.86°	7.54°	9.14°	10.20°	12.55°	18.18°	25.36°	33.58° <sup>10</sup>	46.82°
70mm	4.08°	4.63°	4.88°	5.28°	6.31°	7.00°	8.55°	12.50°	16.99°	22.00°	28.07°

## 11-Corso di fotografia: Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale

Scritto da Leda Masi

Giovedì 07 Aprile 2011 20:56 - Ultimo aggiornamento Giovedì 19 Maggio 2011 06:47

angoli di campo su 35 mm		
lunghezza focale	angolo di campo in aria (°)	angolo di campo in acqua (°)
fisheye	180	135
14mm	114	85,5
17mm	104	78
24mm	84	63
28mm	76	57
35mm	64	48
50mm	46	34,5
70mm	34	25,5
105mm	23	17,25
135mm	18	13,5
200mm	12	9
300mm	8	6
400mm	6	4,5
500mm	5	3,75
600mm	4	3
1200mm	2	1,5

Nella seconda tabella sono riportati gli angoli di copertura delle diverse lunghezze focali, su 35

## 11-Corso di fotografia: Lunghezza focale, angolo di campo e fattore di moltiplicazione digitale

Scritto da Leda Masi

Giovedì 07 Aprile 2011 20:56 - Ultimo aggiornamento Giovedì 19 Maggio 2011 06:47

angoli di campo in aria e acqua su sensore 1,8"			
lunghezza focale	angolo in aria su 35 mm	sensore 1,8" (crop factor = 1,52) - angolo in aria	sensore 1,8" (crop factor = 1,52) - angolo in acqua
10mm	144,9	112,8	84,6
11mm	140,14	107,7	80,775
12mm	135,55	102,8	77,1
14mm	114,2	94,14	70,605
16mm	107,1	86,49	64,8675
18mm	100,5	79,79	59,8425
20mm	94,53	73,92	55,44
21mm	91,74	71,25	53,4375
24mm	84,1	64,18	48,135
28mm	75,42	56,51	42,3825
35mm	63,47	46,53	34,8975
<b>50mm</b>	<b>46,82</b>	<b>33,5</b>	<b>25,125</b>
<b>70mm</b>	<b>34,37</b>	<b>24,26</b>	<b>18,195</b>
<b>80mm</b>	<b>30,28</b>	<b>21,3</b>	<b>15,975</b>
105mm	23,3	16,31	12,2325
135mm	18,22	12,72	9,54
180mm	13,71	9,55	7,1625
200mm	12,35	8,6	6,45
300mm	8,25	5,74	4,305

~~www.darwin.com~~ ~~www.photoreva.it~~