



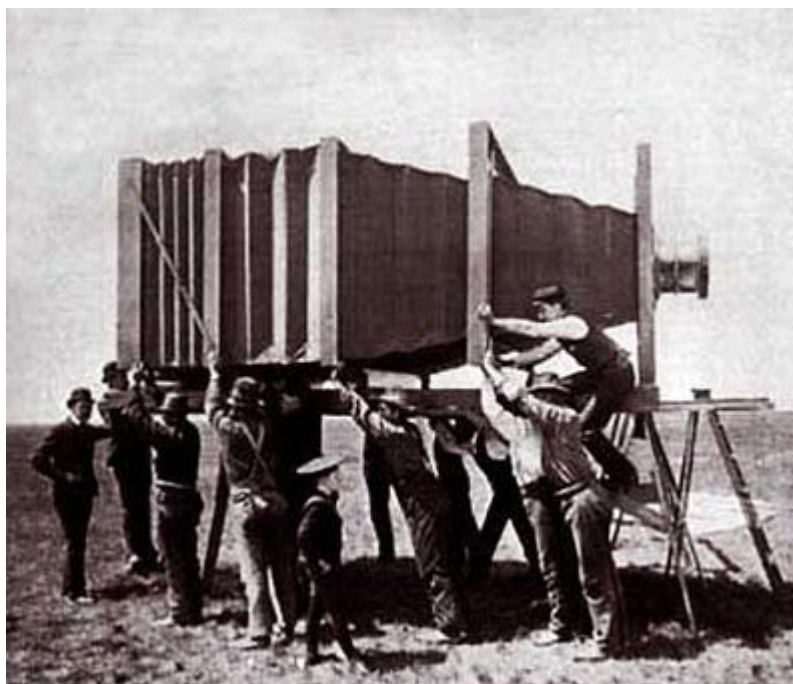
# FORMATI FOTOGRAFICI

## Sommario

Formati fotografici analogici.....	2
Formati fotografici digitali.....	8
Formati di salvataggio delle immagini digitali.....	17

## Formati fotografici analogici

---



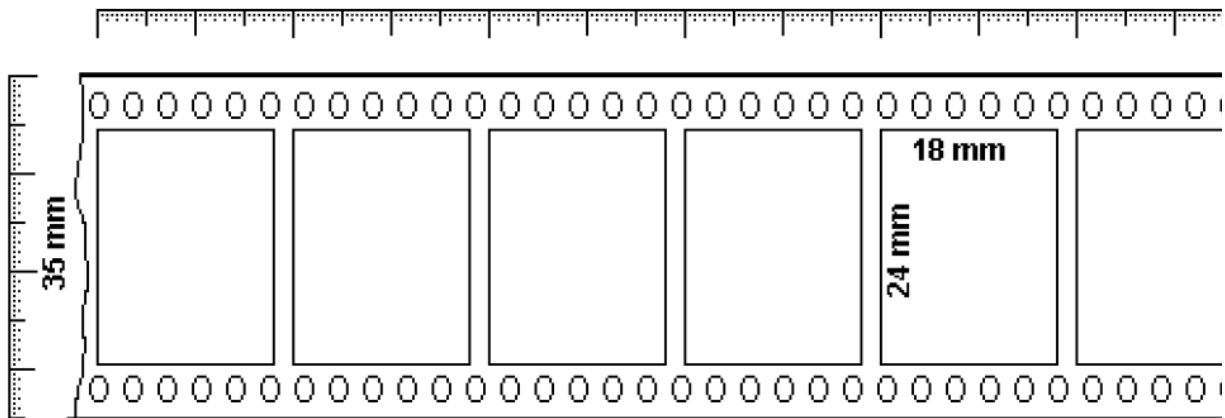
Le pellicole fotografiche sono solitamente avvolte in rullini a tenuta di luce, che contengono un numero variabile di fotogrammi, da 12 a 36. Il supporto fotografico è distribuito anche in lastre per utilizzo singolo nelle fotocamere a banco ottico a grande formato.

La classificazione per formato si basa sulla dimensione del fotogramma.

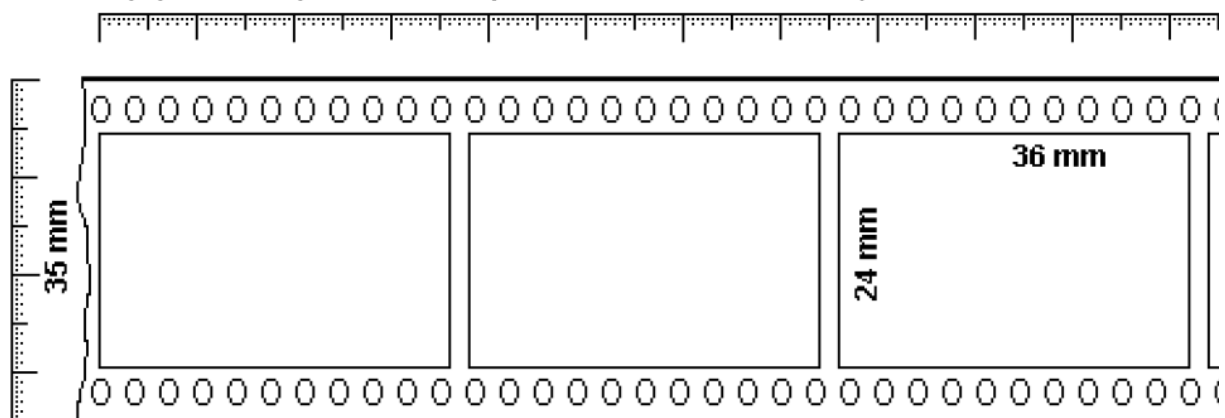
### 135 (35 mm)

La denominazione **135 (formato definito dalla norma ISO 1007)** fu introdotta da Kodak nel 1934 per indicare il caricatore della **pellicola fotografica in rullo alta 35 mm**.

Deriva dalla pellicola cinematografica 35 mm, perforata lungo entrambi i lati per poterla agganciare agli ingranaggi del meccanismo di trascinamento. I fotogrammi cinematografici hanno dimensioni di 18x24 mm.



Il merito del suo impiego e della sua successiva diffusione in ambito fotografico si deve principalmente ad Oskar Barnack, che la scelse per il progetto della fotocamera Leica. Ma, al fine di ottenere immagini con una migliore definizione dei particolari, optò per fotogrammi grandi il doppio rispetto a quelli del cinema, cioè 24x36 mm.



Per questa applicazione, ideò anche il caratteristico contenitore metallico munito di guarnizioni di velluto, che permette di maneggiare la pellicola in tutta sicurezza in fase di caricamento e scaricamento della fotocamera.



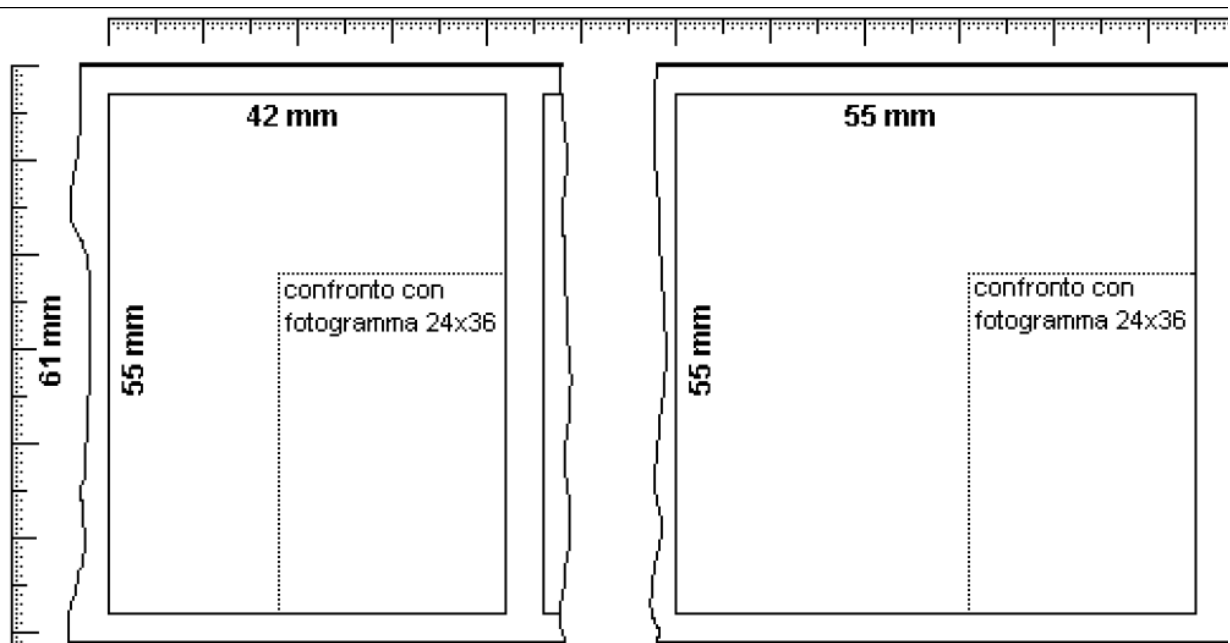
Il formato 35 mm consente di costruire fotocamere leggere e compatte, caratteristiche che ne hanno decretato il successo, in particolare nel fotogiornalismo, fino a superare il formato 120 negli anni '60 del XX secolo.

#### 120-220

La denominazione **120 (formato definito dalla norma ISO 732)** si riferisce alla pellicola fotografica in rullo, introdotta da Kodak nel 1901, lunga 72 cm.

Le dimensioni contenute del fotogramma 24x36 rappresentano non solo un pregio, ma anche una limitazione: le innovazioni apportate nel corso dei decenni all'emulsione fotosensibile non sono comunque in grado di evitare che l'immagine finisca per sgranare e perdere di definizione nei particolari per ingrandimenti elevati.

Nei lavori di alta qualità, è quindi necessario passare a formati più grandi, come quello rappresentato dalla **pellicola di medio formato (120)**. Questa pellicola ha un'altezza di 6 cm (61 mm per l'esattezza), non è perforata e non è contenuta in un caricatore metallico, ma è semplicemente avvolta intorno ad un supporto di plastica, insieme ad una striscia di carta nera che ha la funzione di proteggerla dalla luce.



Lo schema precedente riporta due diversi tipi di fotogramma, il 6x4,5 cm ed il 6x6 cm, entrambi messi a confronto con il fotogramma 24x36 mm. il confronto rende palese il netto vantaggio di superficie esposta a favore dei fotogrammi del medio formato, che assicura una buona qualità dell'immagine, specialmente una buona definizione dei particolari, anche agli ingrandimenti più alti.

Pellicola formato 120		
Fotogramma	Dimensioni nominali	Fotogrammi/rullo
<b>6x4,5</b>	56x41,5 mm	16
<b>6x6</b>	56x56 mm	12
<b>6x7</b>	56x70 mm	10
<b>6x9</b>	56x84 mm	8

La denominazione **220** si riferisce ad una pellicola fotografica in rullo, introdotta nel 1965, uguale a quella formato 120 ma lunga il doppio (144 cm) e priva della striscia di carta nera protettiva. Poiché manca lo spessore aggiuntivo della striscia di carta, il dorso della fotocamera deve disporre di un pressa-pellicola speciale per ottenere una messa a fuoco ottimale. Nelle fotocamere in grado di utilizzare entrambe le pellicole 120 e 220, il pressa-pellicola è regolabile su due diverse posizioni.

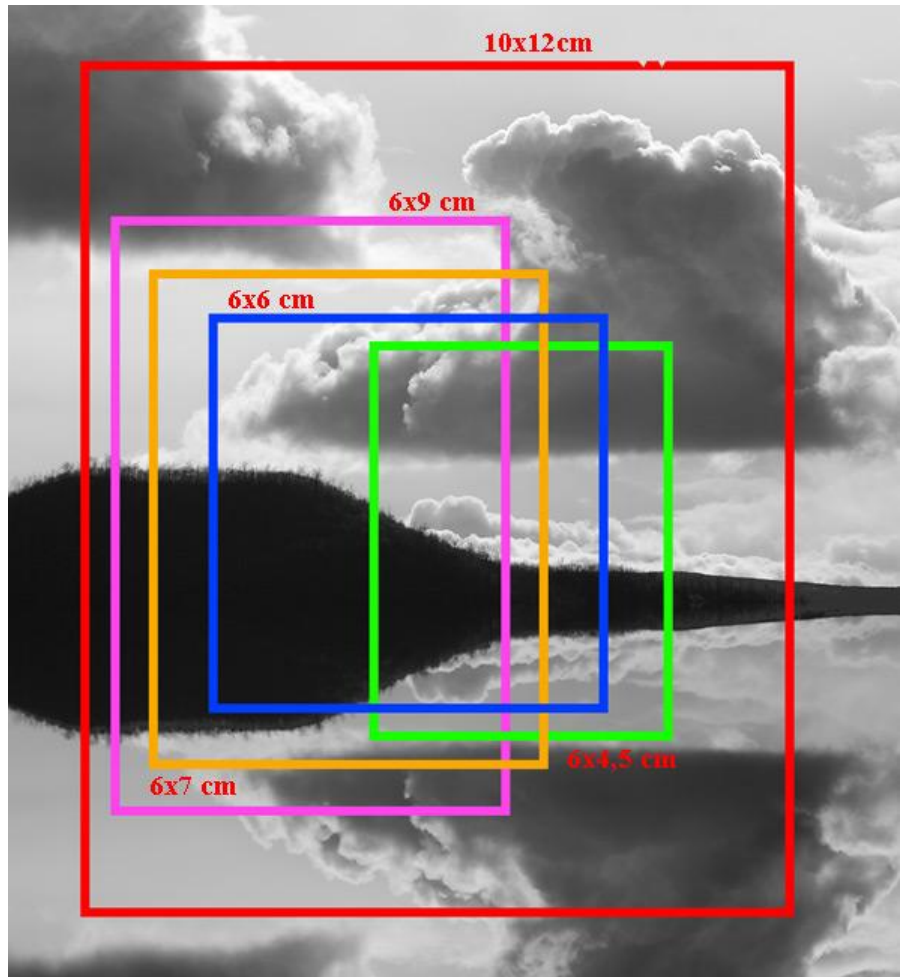
#### Pellicole piane

Sono pellicole preparate in forma di **lastre piane di grande formato** in grado di registrare un solo fotogramma e trovano impiego nelle **fotocamere a banco ottico**. La qualità dell'immagine e la definizione dei particolari che si può ottenere con queste pellicole è eccezionale e adatta a lavori di alta professionalità.

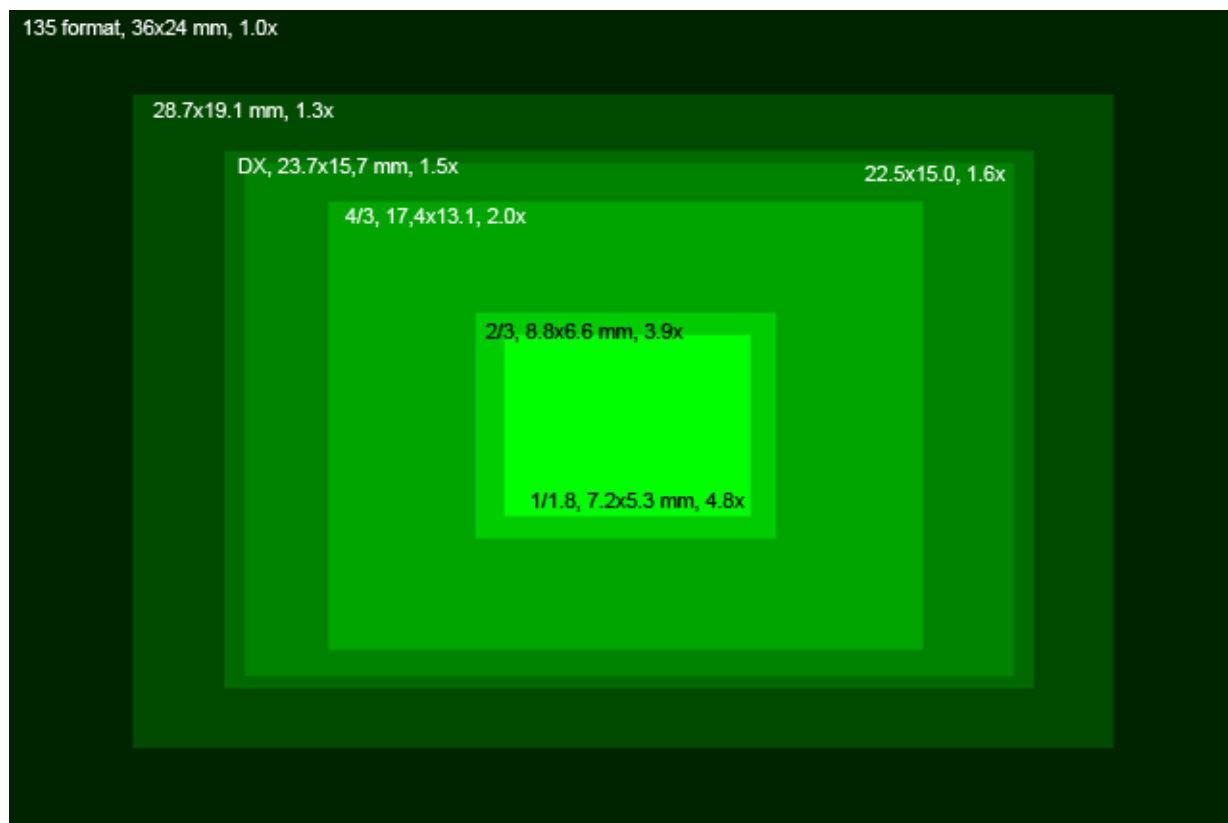
Pellicole piane
Dimensioni fotogramma
<b>10x12 cm</b>
<b>10x15 cm</b>
<b>13x18 cm</b>
<b>18x24 cm</b>
<b>24x30 cm</b>

Ancora oggi, il design delle vecchie fotocamere dei pionieri della fotografia è utilizzato nel banco ottico, più

moderno e sofisticato, ma sempre montato su un ingombrante cavalletto e caratterizzato da un soffietto nero a fisarmonica. La definizione dei particolari che si ottiene è tale da consentire ingrandimenti notevoli, anche poster giganti, senza perdere minimamente la qualità dell'immagine.



# Formati fotografici digitali



Mentre il fotogramma della pellicola formato 135 ha dimensioni di 24x36 mm, la maggior parte delle fotocamere digitali dispone di fotosensori allo stato solido di dimensioni inferiori. Per eguagliare la diagonale del fotogramma della pellicola 35 mm, è necessario moltiplicare la diagonale del fotosensore per un coefficiente definito **crop factor**. In base a questa definizione, si ha:

$$\text{crop factor} = \frac{\text{diagonale formato 135}}{\text{diagonale formato in uso}} \geq 1$$

Il crop factor permette di risalire in modo intuitivo all'angolo di campo dell'obiettivo utilizzato per un dato formato del fotosensore. Infatti, sebbene l'angolo di campo di un obiettivo dipenda dalla sua lunghezza focale e dalla diagonale del fotosensore, la maggior parte dei fotografi è portata a semplificare ragionando in termini di equivalenza con le ottiche per fotocamere analogiche formato 35 mm:



$$f_{equivalente} = f_{effettiva} \cdot crop\ factor$$

Ad esempio, poiché il fotosensore formato DX di Nikon presenta dimensioni di 15,6x23,7 mm, il suo crop factor è:

$$crop\ factor = \frac{\sqrt{24^2 + 36^2}}{\sqrt{15,6^2 + 23,7^2}} = 1,5\ mm$$

Un obiettivo DX da 90 mm equivale, nel formato FX/35 mm, ad un'ottica con focale:

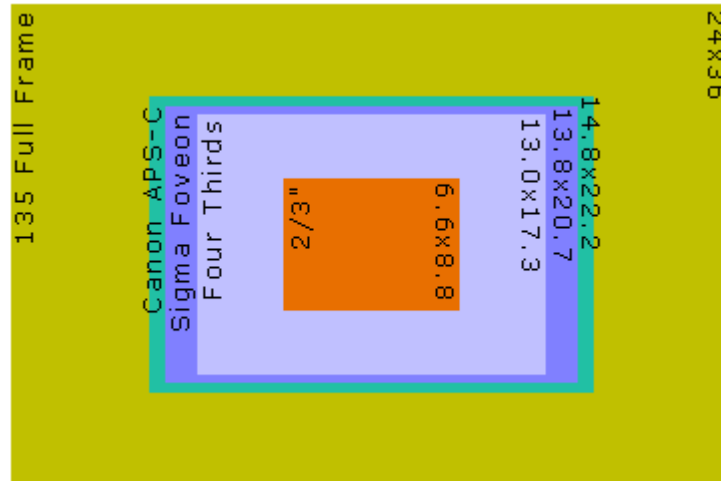
$$f = (90\ mm) \cdot 1,5 = 135\ mm$$

Si noti comunque che la lunghezza focale effettiva dell'obiettivo non cambia: il crop factor è solo un utile strumento che aiuta il fotografo a valutare l'angolo di campo di un obiettivo con un formato digitale a cui non è abituato.

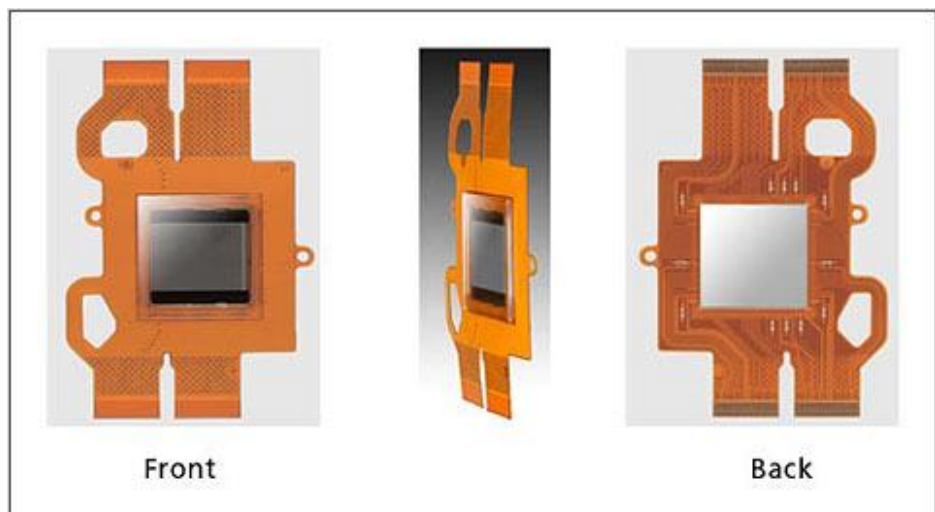
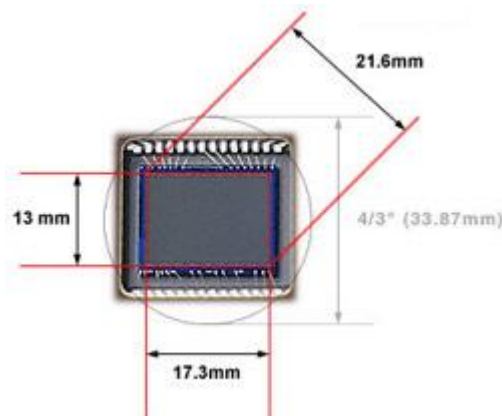
#### Formato 4/3

Nel 2003, Kodak ed Olympus hanno lanciato il formato **Four Thirds (Quattro Terzi)**, utilizzato anche da Leica, Panasonic e Sigma. Le dimensioni del fotosensore sono di 13,5x18,0 mm (con un'area utile per l'immagine di 13,0x17,3 mm) ed un **crop factor 2,0x**.

L'area è inferiore del 30-40% rispetto a quella del formato APS-C utilizzato nella maggior parte delle fotocamere digitali SLR, ma circa 9 volte più grande di quella dei fotosensori da 1/2.5" usati nelle fotocamere digitali compatte.

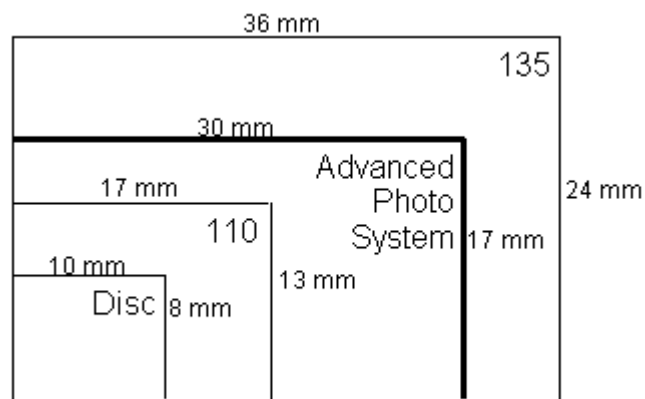
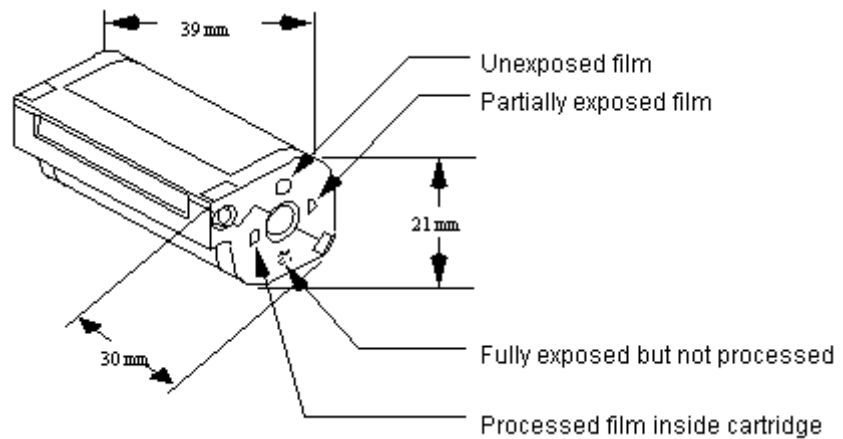
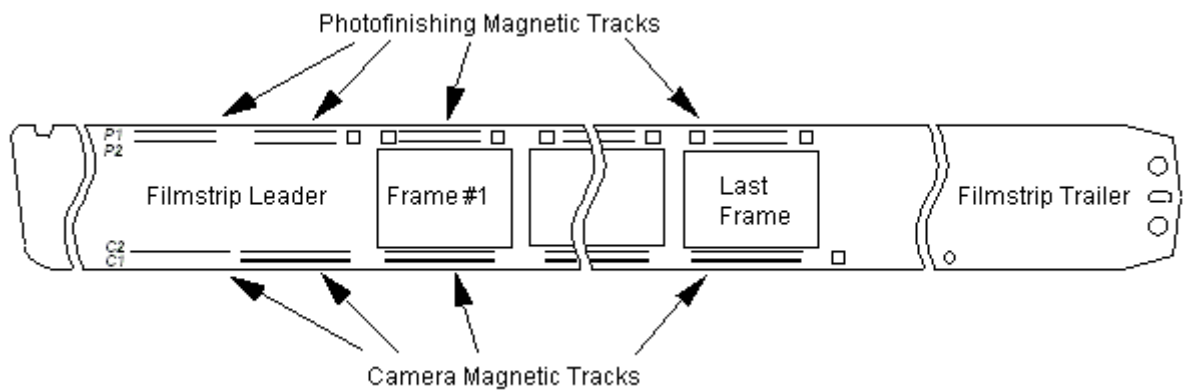


La denominazione del formato fa riferimento al tipo di fotosensore ed al rapporto tra i suoi lati e non alla dimensione dell'area sensibile alla luce, che solitamente è molto più piccola: la diagonale misura approssimativamente 22,3 mm e non quattro terzi di pollice, che sarebbero circa 33,87 mm.

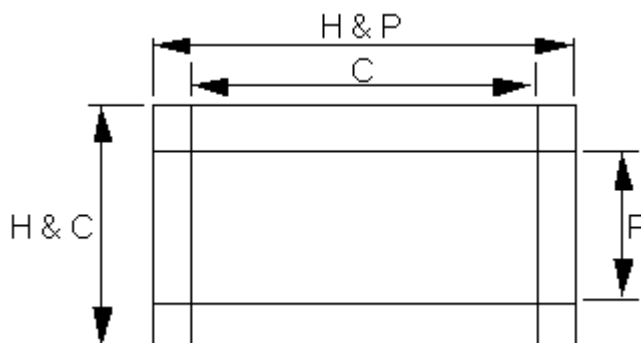


**Formati APS**

Nel 1991, Canon, Fuji Photo Film, Eastman Kodak Company, Minolta e Nikon Corporation strinsero un accordo di ricerca e sviluppo di tecnologie per un nuovo sistema fotografico analogico. Il risultato di questa cooperazione fu l'**Advanced Photo System (APS)**, che fu annunciato a Londra nell'ottobre del 1995 e presentato a Las Vegas nel febbraio del 1996.



La pellicola era alta 24 mm, aveva un supporto sintetico in **polietilene naftalato (PEN)** ed era utilizzabile con tre diversi formati del fotogramma:

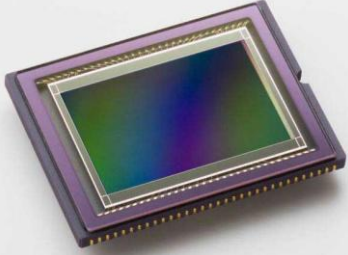




Advanced Photo System		
Designazione fotogramma	Tipologia fotogramma	Dimensioni fotogramma
<b>C</b>	Classic	25,1×16,7 mm
<b>H</b>	High Definition	30,2×16,7 mm
<b>P</b>	Panoramic	30,2×9,5 mm

Nonostante le caratteristiche tecniche ed operative avanzate, l'APS non fu adottato nell'ambito fotografico professionale a causa dell'area limitata del fotogramma, pari solo al 56% del 24x36 mm. Inoltre, i costi di acquisto e trattamento delle pellicole APS erano superiori a quelli delle pellicole 35 mm. Di conseguenza, la produzione di fotocamere APS si è arenata all'inizio del nuovo millennio, anche per l'incalzare della fotografia digitale, e la commercializzazione delle pellicole è confinata ad una nicchia di mercato.

Per ironia della sorte, il formato APS-C è diventato dominante, pur con qualche lieve variazione dimensionale, nei fotosensori CCD e CMOS per fotocamere SLR digitali grazie soprattutto a Canon e Nikon.



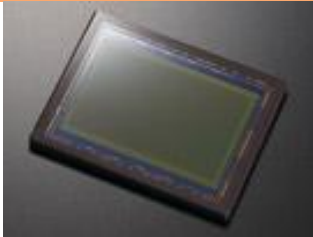
Formati APS digitali		
Formato	Fotosensore	Dimensioni e crop factor
<b>Canon APS-C</b>	 <p>APS-C size sensor: Approx. 22 x 15mm</p>	14,8x22,2 mm 1,6x
<b>Canon APS-H</b>	 <p>APS-H size sensor: Approx. 29 x 19mm</p>	18,7x 28,1 mm 1,3x
<b>Fujifilm Super CCD SR Pro</b>		15,5x23,0 mm 1,5x
<b>Leica APS-H</b>		18,0x27,0 mm 1,3x
<b>Nikon DX</b>	 <p>D300's Nikon DX-format CMOS sensor (actual size)</p>	15,8x23,6 mm 1,5x

<b>Pentax APS-C</b>		15,6x23,4 mm 1,5x
<b>Sigma Foveon X3</b>		13,8x20,7 mm 1,7x
<b>Sony APS-C</b>		15,6x23,5 mm 1,5x

### Formato FX

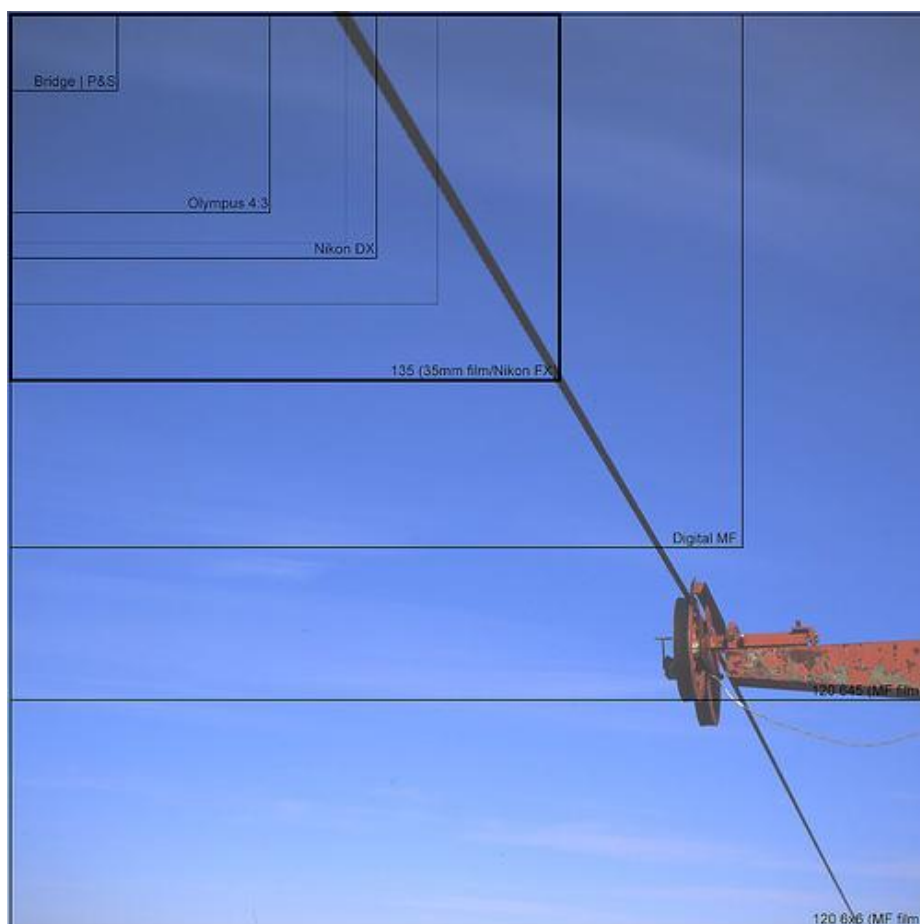
Noto anche come **full frame**, è relativo a fotosensori con dimensioni di 24x36 mm, pur con qualche lieve variazione dimensionale, ed è quindi caratterizzato da un **crop factor 1,0x**.

A causa del loro costo molto elevato e dell'elettronica avanzata necessaria al trattamento della mole di dati che generano, i fotosensori formato FX sono utilizzati solo nelle fotocamere SLR professionali di Canon (EOS-1Ds Mark III, EOS 5D Mark II) e Nikon (D3, D700).

Formati APS digitali		
Formato	Fotosensore	Dimensioni
Canon Full Frame	 <p>35mm full-frame sensor: Approx. 36 x 24mm</p>	23,9x35,8 mm
Nikon FX	 <p>Nikon FX-format CMOS sensor for the D3</p>	23,9x36,0 mm
Sony Full Frame		24,0x35,9 mm

### Formato MF

Per il medio formato digitale, non esistono al momento standard di mercato. L'unico dato che accomuna tutte le fotocamere digitali di questa categoria è l'area utile dei fotosensori inferiore a quella del formato analogico 6x4,5 cm e quindi un **crop factor > 1x**.

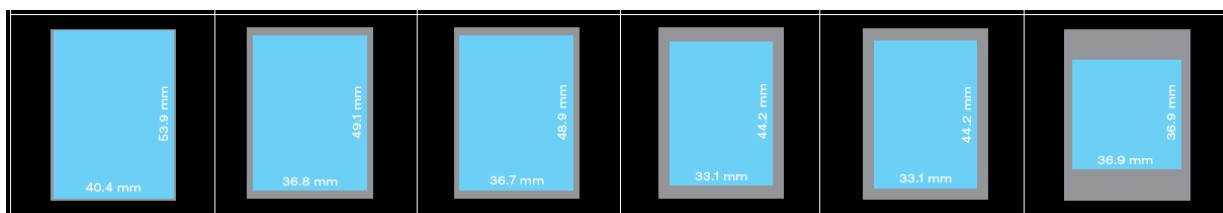


Medio formato digitale	
Marchio	Dimensioni CCD/CMOS
<b>Hasselblad</b>	36,7x36,7 mm 36,7x49,0 mm
<b>Leaf</b>	33,0x44,0 mm 36,0x48,0 mm 36,0x56,0 mm
<b>Leica S2</b>	30,0x40,0 mm
<b>Mamiya</b>	36,0x48,0 mm
<b>Phase One</b>	36,9x36,9 mm 33,1x44,2 mm 36,7x48,9 mm 36,8x49,1 mm 40,4x53,9 mm
<b>Sinar</b>	36,0x48,0 mm

Come si può notare, si passa da produttori di dorsali con un solo formato ad altri con cinque-sei formati, anche



con differenze dimensionali minime, imputabili in qualche caso semplicemente alle diverse generazioni di fotosensori:



## Formati di salvataggio delle immagini digitali

---

I formati utilizzati nelle fotocamere digitali per il salvataggio delle immagini sono i seguenti:

### JPG

È il più usato nelle fotocamere economiche. Permette di salvare grandi immagini in file di piccole dimensioni, pur perdendo dettagli all'occhio impercettibili ma che rischiano di diventare evidenti in caso sia necessario effettuare successive manipolazioni (fotoritocco) all'immagine salvata. Si tratta di un formato compresso di tipo LOSSY, ovvero con perdita di dati.

### TIFF

È in grado di salvare immagini senza perdita di informazioni. Il salvataggio può essere non compresso o compresso di tipo **lossless**. Si può osservare come questo formato, se si sfrutta la compressione, produca immagini identiche alle BMP, ma con la dimensione di una BMP compressa con ZIP.

### BMP

È poco utilizzato, poiché il file è di dimensioni piuttosto elevate. Le immagini possono essere salvate a 16, 24 e 32 bit senza nessun tipo di compressione.

### RAW

È utilizzato dai professionisti e dai fotoamatori evoluti. Una fotocamera settata per salvare il formato RAW di un'istantanea salverà nella memoria utente esattamente

l'output digitalizzato ottenuto dal sensore della fotocamera stessa, senza alcun tipo di modifica se non la **conversione analogico-digitale (conversione A/D)**. I dati dovranno essere quindi ricomposti su un computer secondo specifici protocolli della casa madre definiti per lo specifico sensore utilizzato. Solo successivamente le immagini così ricomposte ed eventualmente regolate in luminosità ed altro, saranno convertibili ed utilizzabili in qualsiasi formato conosciuto.

Il grande vantaggio del RAW va ricercato principalmente nella modalità di registrazione del file e nelle possibilità di elaborazione che esso offre successivamente allo scatto. Un file RAW durante la conversione da analogico a digitale è normalmente campionato ad almeno 12 bit per canale (RGB). A questo livello dell'elaborazione, ognuno dei canali cromatici è ancora incompleto avendo solo i segnali raccolti dai fotorivelatori e non anche quelli generati per interpolazione. Alcune fotocamere di fascia alta generano file RAW con campionamento a 16 bpp (**bpp: bit per pixel o bit per fotorivelatore**) e, come si è visto, questa è una sola delle tre componenti del pixel. I software di elaborazione dei file RAW hanno la possibilità quindi di produrre file grafici RGB a 48 bpp (qui è perfettamente corretto ritenere bpp come bit per pixel, perché ogni pixel del file elaborato contiene tutte e tre le componenti RGB necessarie per definire ogni elemento del pixel). Per questa elevatissima profondità colore, il file si presta ad elaborazioni anche abbastanza spinte senza che la qualità e dettaglio di immagine degradino troppo. Si consideri che normalmente la generazione del file TIFF o del file JPG avviene con una profondità colore di 24 bpp (che equivale ad 8 bpp per ognuno dei canali RGB), quindi per la stampa è normalmente richiesto un **dettaglio cromatico (profondità colore)** molto minore. Tale caratteristica tecnica dei file RAW permette una lavorazione in studio delle immagini senza alterarne la qualità. Inoltre, l'utilizzo dei file RAW consente addirittura di apportare in un secondo momento, con elaborazioni in studio, miglioramenti significativi alla qualità dell'immagine scattata potendo, ad esempio, aggiustare il bilanciamento del bianco, ridurre eventuali aberrazioni cromatiche degli obiettivi, ottimizzare l'esposizione con un campo di variazione abbastanza elevato, applicare filtri antirumore, ecc.

È invece secondaria e fuorviante la ragione che vede nel file RAW la possibilità di compiere scatti in rapida successione o a raffica, anche perché tale funzione delle fotocamere viene svolta molto più rapidamente con altri formati come il JPG. Infatti, usando questa funzione, la fotocamera ha necessità di tenere in memoria i dati delle immagini scattate nella raffica. Occorre quindi integrare nella fotocamera una sorta di **memoria di servizio (buffer)** dove parcheggiare le immagini prima della loro scrittura nella scheda di memoria. Poiché le immagini JPG, anche se composte in alta qualità, hanno un peso informatico pari a circa 1/4 di quello delle immagini RAW, lo svolgimento di tale funzione non comporta l'impiego di una grande quantità di memoria interna. Quindi tale funzione in JPG è molto frequente trovarla nelle fotocamere anche di fascia medio-bassa. A questo proposito, si consideri che il tempo di registrazione dell'immagine nella scheda di memoria è normalmente molto superiore a quello che impiega il processore di immagine ad elaborare i dati grezzi in arrivo dal sensore per formare l'immagine JPG. Dunque, complessivamente, il tempo impiegato dalla fotocamera per svolgere la funzione di scatto a raffica è comunque minore in JPG rispetto al formato RAW. Sul mercato sono comunque presenti fotocamere, non solo professionali, che presentano la possibilità di registrare immagini in RAW con scatto a raffica. Tale diffusione è stata agevolata dal progressivo calo di costo delle celle di memoria che ha reso economicamente vantaggioso aumentare la memoria buffer interna alle fotocamere. Inoltre, la funzione di scatto a raffica in RAW è conseguenza anche del miglioramento dell'elettronica delle fotocamere che ha permesso di velocizzare le procedure di elaborazione e trasferimento delle immagini. Nell'utilizzo dei file RAW occorre tenere presente che:

- La memorizzazione di un file RAW ha una dimensione elevata e dunque richiede più tempo per la sua registrazione nella scheda di memoria. Molto più rapida è la memorizzazione di un file JPG, registrato anche in alta qualità (dimensioni elevate del file), benché il processore di immagine interno alla fotocamera spenda più di tempo

per la formazione del file JPG a partire dai dati grezzi dell'immagine.

- Lo scatto a raffica di tre o più immagini in RAW impone di dotare la fotocamera di una sufficiente quantità di memoria interna, che dovrà essere tanto maggiore quanto maggiore è la dimensione del file RAW e quanto maggiore è il numero degli scatti della raffica.