

## *Dispensa n. 32*

# LA FOTOCAMERA ASTRONOMICA

(a cura di Dino Orsucci)

Riproduciamo un articolo di Plinio Camaiti, esperto d'Astronomia e di Fotografia, nonché apprezzato autore d'innomerevoli scritti pubblicati su riviste specializzate. L'argomento interessa tutti gli astrofili che desiderano accostarsi a questo non semplice hobby.

## LA FOTOCAMERA ASTRONOMICA

*Come valutare le caratteristiche delle fotocamere offerte dal mercato del nuovo e dell'usato dal punto di vista dell'astrofotografo? Ecco una serie di criteri per effettuare la scelta della macchina fotografica più adatta per gli appassionati di fotografia astronomica.*

Plinio Camaiti - 1993

### Introduzione

Negli ultimi anni i telescopi e gli accessori dedicati all'astronomia non-professionale si sono arricchiti di numerose soluzioni tecniche ideate dai fabbricanti per agevolare gli astrofili sia nelle osservazioni visuali sia - soprattutto - nelle riprese fotografiche.

Bisogna prendere atto che i moderni telescopi commerciali, specie quelli di fascia media e alta, di produzione americana e giapponese sono molto più pratici e meglio realizzati di quanto non fossero anche solo cinque anni fa. Ottiche più luminose, montature più robuste, colonne o treppiedi leggeri ma rigidi, e soprattutto elettroniche molto avanzate consentono all'astrofilo di eseguire con maggiore comfort e precisione le importantissime operazioni di postazione, puntamento e guida.

Ma l'astrofotografo, nonostante i passi avanti della tecnologia, non può fare a meno di utilizzare una comune macchina fotografica per la ripresa degli amati oggetti astronomici. Queste note si propongono di fare il punto sulle caratteristiche che dovrebbe possedere la macchina fotografica ideale per l'uso astrofotografico, confrontandole successivamente con i modelli che offre il mercato.

### Il Formato

Per formato s'intende la dimensione fisica della pellicola che la macchina fotografica può accettare. Sul mercato esistono diversi formati di pellicola a rulli, di cui i più diffusi sono il 135 ed il 120. Le pellicole formato 35 mm (che è la misura dell'altezza della pellicola) chiamato anche formato 135, sono le più diffuse in senso assoluto, e consistono in un supporto traforato di materiale sintetico trasparente con cui si ottengono fotogrammi il cui lato corto è di 24 mm, mentre il lato lungo può variare dai 18 mm del mezzo formato, ai classici 36 mm del formato più usato dalle normali macchine, fino ai circa 60 mm delle fotocamere *panoramiche*.

Le pellicole medio formato o 120 (e il 220, che è identico al 120 ma è privo della protezione di carta per consentire il bobinamento di rullini più lunghi) sono caratterizzate da un supporto privo di perforazione con una larghezza di 70 mm, che consente l'impressione di fotogrammi formato 6x4,5 cm, 6x6 cm, 6x7 cm fino ai 6x17 cm di alcune macchine panoramiche.

Come detto, il formato più usato è il 135, perché consente la costruzione di macchine e obiettivi di dimensioni e pesi più contenuti a prezzi più accessibili. Lo scotto dell'uso del formato 135 rispetto al 120 è

la minore superficie del fotogramma e la conseguente necessità di ingrandire la negativa più di quanto non sia necessario con il formato maggiore, con conseguente scadimento della qualità delle immagini.

### La reflex 35 mm.

Quasi tutti gli astrofotografi dilettanti utilizzano fotocamere reflex formato 35 mm ad ottica intercambiabile, anche dette SLR (single lens reflex = reflex mono-obiettivo).

I motivi sono molteplici:

- il campo illuminato sul piano focale della maggioranza dei telescopi per dilettanti ha un diametro di 30-50 mm. Per sfruttare il formato 120 occorrerebbe un campo illuminato di almeno 60 - 80 mm.
- le fotocamere per il medio formato (120/220) sono molto pesanti (1.5 - 2.5 Kg)
- i costi delle fotocamere di medio formato e dei relativi raccordi per collegarle al telescopio sono molto elevati.

### I componenti della fotocamera

Il termine reflex sta ad indicare che il fotografo, per mezzo di uno specchietto mobile, vede nel mirino della fotocamera quello che "vede" l'obiettivo della macchina. Al momento dello scatto lo specchietto si solleva per un attimo, consentendo alla luce di giungere all'otturatore e quindi alla pellicola. Il vantaggio di questo sistema è che il fotografo ha la certezza di vedere nel mirino la stessa immagine che impressionerà la pellicola, indipendentemente dall'obiettivo usato. Le fotocamere reflex hanno una struttura molto complessa e si compongono principalmente di due parti: il corpo macchina e l'obiettivo, unite tra loro tramite un innesto a vite o a baionetta, meccanicamente differenti a seconda della marca della fotocamera. Il fotografo può togliere l'obiettivo semplicemente agendo su un meccanismo di sblocco ed effettuando una parziale rotazione della montatura dell'obiettivo. Gli obiettivi delle moderne reflex 35mm sono intercambiabili liberamente. Il corpo macchina, sistemato all'interno di uno chassis metallico, si compone di un dorso portapellicola, di un otturatore, di una "scatola dello specchio", di uno schermo di messa a fuoco, di un pentaprisma e di un oculare. Altre parti accessorie sono: l'esposimetro incorporato, la leva di caricamento dell'otturatore e di avanzamento della pellicola (o l'eventuale motore), varie parti elettriche e/o elettroniche, ed un vano porta-batterie.

### Meccanica o elettronica?

Sotto il profilo estetico, tutte le reflex sono molto simili tra loro, anche se possono essere raggruppate in due grandi categorie: reflex meccaniche e reflex elettroniche.

**Le reflex meccaniche** funzionano con meccanismi simili a quelli degli orologi, basati su ingranaggi, molle, ecc. e funzionano anche senza pile. Il funzionamento di queste fotocamere è in genere buono, pur richiedendo una manutenzione periodica. La qualità delle prestazioni di questo tipo di macchine dipende in grande misura dalla qualità del progetto, dei materiali, della marca e dal modello, che si traduce nel prezzo richiesto per il loro acquisto.

Come vedremo più avanti, oggi il mercato non offre più molti modelli di fotocamera meccanica, ed è spesso necessario cercare alcuni modelli particolarmente interessanti sul mercato dell'usato.

**Le reflex elettroniche** sono molto più sofisticate ed offrono un funzionamento più preciso, molte funzioni automatizzate (variabili da modello a modello) ed un design molto più attuale e accattivante. Sono però totalmente dipendenti dalle pile e questo fattore si rivela, per l'astrofotografo, molto penalizzante.

Infatti, nell'astrofotografia a lunga esposizione si richiede che l'otturatore rimanga aperto per lunghi

periodi. Durante le pose astrofotografiche l'otturatore di tipo elettronico consuma la corrente delle pile, scaricandosi in breve tempo (in media qualche ora) anche se rimane immobile.

Inoltre una fotocamera elettronica mal sopporta le basse temperature, piuttosto frequenti in montagna d'inverno, e può giungere a bloccarsi se si scende sotto i  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Le macchine fotografiche meccaniche non consumano corrente durante le lunghe esposizioni in posa "B" o "T", ed in genere funzionano bene anche a temperature estreme.

### **Che fotocamere si trovano in commercio?**

La tipica macchina fotografica reflex 35 mm che viene offerta all'utente medio può essere così descritta:

Reflex 35 mm con pentaprisma fisso, schermo di messa a fuoco fisso a lente di Fresnel, con telemetro ad immagine spezzata al centro e corona di microprismi, otturatore elettronico a tendina con tempi di esposizione regolabili da 1/1000 di secondo ad 1 secondo posa B, esposimetro interno al silicio con misurazione della luce di tipo medio compensata al centro, esposizione manuale ed automatica con priorità ai diaframmi, innesto per obiettivo a baionetta, obiettivo focale 50 mm f/1.8. Avanzamento della pellicola manuale con leva di carica o motorizzato. Dorso portapellicola fisso. Specchietto non sollevabile manualmente.

La parte poco interessante per gli usi astrofotografici è quella che riguarda l'esposimetro ed i dispositivi per la misura della luminosità e la relativa scelta dei tempi di esposizione e dei diaframmi. Infatti, in astrofotografia non si usa l'esposimetro salvo che - talvolta - nella ripresa del sole e della luna. L'unica caratteristica di questo tipo che la fotocamera per astrofotografia DEVE possedere è l'impostazione manuale dei tempi e dei diaframmi.

Tutte le altre caratteristiche sono invece interessanti per l'astrofotografo. Analizziamole brevemente una ad una:

**Il pentaprisma** di alcune fotocamere è intercambiabile, per consentire il montaggio di altri tipi di mirino, come quello a pozzetto o di ingrandimento (con visione dall'alto, molto comoda quando viene usata con telescopi a fuoco posteriore come i rifrattori, o i Cassegrain), o dotati di dispositivi speciali di misurazione della luce. La stragrande maggioranza delle reflex 35mm hanno però il pentaprisma fisso.

**Lo schermo di messa a fuoco** è molto importante: si tratta di una lastrina di vetro o di materiale plastico sistemata sopra allo specchio reflex, su cui si forma l'immagine che il fotografo vede nel mirino. Questa lastrina normalmente è smerigliata per aumentare la precisione di messa a fuoco, ed al centro è dotata di altri due dispositivi ottici che aiutano ad ottenere una foceggiatura più precisa con obiettivi di corta focale. Usato con il telescopio, uno schermo standard di messa a fuoco dimostra molti limiti: il telemetro ad immagine spezzata diventa nero per la bassa luminosità del telescopio, la corona di microprismi si dimostra utile solo con soggetti di grandi dimensioni angolari e la smerigliatura del vetrino è molto scura e non consente di vedere i soggetti poco luminosi. Pertanto nelle tipiche condizioni della fotografia astronomica la messa a fuoco diventa molto difficile salvo che sul sole, sulla luna e sui pianeti più luminosi. Quando i soggetti sono molto deboli - come nel caso di nebulose, ammassi stellari, galassie - nel mirino si vede poco o nulla.

Alcune fotocamere consentono la sostituzione dello schermo di messa a fuoco con altri tipi di schermo, alcuni dei quali pubblicizzati come espressamente dedicati alle riprese astronomiche. Si tratta in generale di schermi con smerigliatura più fine, o totalmente trasparenti o ancora con scale graduate o reticoli incisi.

Questi schermi consentono effettivamente di vedere nel mirino qualcosa di più di quanto si veda con gli schermi standard, ma sono di poco aiuto durante le operazioni di messa a fuoco con il telescopio a meno

che non siano usati assieme ad altri accessori come i mirini ingranditori.

Dell'**otturatore** si è già detto, almeno per quanto riguarda il consumo di corrente. Bisogna aggiungere che nella fotografia planetaria si utilizzano tempi di esposizione non superiori alla trentina di secondi, e può essere apprezzabile un otturatore che consenta l'impostazione di tempi di posa lunga (superiori al secondo, oltre alla posa "B").

Lo scatto dell'otturatore provoca una vibrazione, tanto meno avvertibile quanto minore è la massa delle tendine di cui è costituito e quanto maggiore è la loro velocità di scorrimento. Normalmente le tendine dell'otturatore sono costruite in stoffa gommata, alluminio indurito o titanio. La velocità delle tendine può raggiungere i 10 metri al secondo per gli otturatori in titanio. In ogni caso l'effetto della vibrazione è modesto rispetto a quello indotto dal sollevamento dello specchietto.

Il tipo di **innesto per gli obiettivi** è quasi sempre diverso da marca a marca, ma i produttori di accessori per telescopi offrono anelli di tutti i tipi, sia a vite sia a baionetta, per adattare le fotocamere ai raccordi standard per telescopio, universalmente dotati di filettatura diametro 42 mm e passo metrico 0,75 mm (conosciuta come passo T-2). Sono disponibili anelli T-2 anche per fotocamere di marche uscite da anni dal mercato come Topcon e Contarex, oppure per modelli inadatti alla fotografia astronomica come le modernissime super-elettroniche autofocus (con messa a fuoco automatica). L'unica caratteristica irrinunciabile è la fotocamera sia ad ottica intercambiabile, cioè che sia possibile rimuovere l'obiettivo.

Il **meccanismo di avanzamento della pellicola**, che si incarica anche di armare l'otturatore della fotocamera, può essere a leva manuale oppure motorizzato. La presenza del motore di avanzamento e riavvolgimento della pellicola, utile in alcuni casi, non pregiudica l'uso astrofotografico, ma provoca vibrazioni (anche se dopo lo scatto) e naturalmente consuma la corrente delle pile. Pertanto il motore è da considerare un gadget poco utile per l'astrofotografia.

Parlando di avanzamento della pellicola, non bisogna dimenticare di citare il **contapose**, dispositivo che si incarica di conteggiare le foto già scattate. In realtà il contapose della maggioranza delle fotocamere si occupa di conteggiare gli scatti dell'otturatore, e non tiene assolutamente conto del reale scorrimento della pellicola. Potrebbe capitare (a me è capitato) che si scattino foto per un'intera nottata salvo accorgersi alla fine che la pellicola non è stata agganciata dal meccanismo di trascinamento. Alcune macchine meccaniche (e molte delle elettroniche) sono dotate di un utilissimo segnalatore che indica il regolare aggancio e scorrimento della pellicola.

All'interno del dorso portapellicola si trova il rocchetto che accetta il terminale, detto coda, del rullino di pellicola, con un meccanismo studiato per facilitarne l'inserimento. Questo meccanismo è spesso realizzato in modo un po' cervellotico, e può essere causa di problemi di aggancio. Consigliamo di curare molto bene l'aggancio della pellicola per evitare che si verifichino gli inconvenienti già citati.

Solo un modello di reflex 35 mm consente la sostituzione dell'intero **dorso o magazzino portapellicola** (la poco diffusa Rolleiflex 3003), mentre questa caratteristica è normale per le fotocamere del medio formato. L'intercambiabilità del dorso è tutt'altro che inutile, perchè consente al fotografo di utilizzare nella stessa serata una sola fotocamera con più tipi di pellicola anche scattando un solo fotogramma per ciascun tipo. Sarebbe infatti sufficiente sostituire il magazzino di volta in volta. Ma la complessità meccanica insita in questa utile caratteristica (ed i relativi costi) ha consigliato i fabbricanti a non prenderla in considerazione.

Parliamo infine dello **specchietto**, il cui sollevamento al momento dello scatto è la causa principale delle dannose vibrazioni che la fotocamera trasmette al telescopio, provocando un mosso che si traduce in una minore nitidezza. Questo effetto è tanto più grave quanto maggiore è la focale impiegata e fa quindi sentire i suoi effetti soprattutto quando si fotografano i pianeti o le stelle doppie con la tecnica della proiezione dell'oculare.

La maggioranza delle reflex in commercio non consente il ribaltamento manuale dello specchietto prima dello scatto, caratteristica che sarebbe invece molto utile per prevenire le vibrazioni.

### Ritratto della fotocamera ideale per astrofotografia

- Tipo: reflex 35 mm ad ottica intercambiabile
- Pentaprisma: intercambiabile
- Schermo di messa a fuoco: intercambiabile
- Funzionamento otturatore: meccanico (almeno in posa B e su uno dei tempi veloci)
- Modalità esposizione: manuale
- Tempi di esposizione: da 30 secondi a 1/1000
- Pulsante di scatto ed attacco scatto flessibile: tipo meccanico
- Specchietto: sollevabile manualmente
- Avanzamento pellicola: manuale
- Peso: non superiore ai 600-700 g
- Altre caratteristiche: segnalatore regolare scorrimento pellicola
- Accessori consigliati: mirino a pozzetto e/o d'ingrandimento; 2-3 schermi di messa a fuoco (solo smerigliato/ trasparente con scale graduate/ smerigliato con centro trasparente)
- Scatto flessibile: meccanico bloccabile, lunghezza circa 200-300 mm

Le tre fotocamere reperibili sul mercato che rispondono a tutte le caratteristiche elencate sono MOLTO costose:

- Canon F-1 New - prezzo solo corpo superiore a L. 3.100.000 (\*)
- Nikon F3/HP - prezzo solo corpo superiore a L. 2.200.000 (\*)
- Pentax LX - prezzo solo corpo superiore a L. 2.100.000 (\*)

(\*) rilevamento 1992

Se però ci si accontenta di solo alcune delle caratteristiche ideali, si trovano parecchie fotocamere a prezzi più accessibili.

La tabella che segue elenca alcune reflex 35 mm dotate di otturatore meccanico (almeno in posa B o T). Nessuno dei modelli elencati ha il mirino intercambiabile.

#### Fotocamere in commercio con otturatore meccanico (almeno su 1 tempo veloce ed in posa "B")

Marca/Modello	Funziona senza pile	Schermi intercamb.	Specchio sollevabile manualmente	Tempi lunghi
Exakta HS-10	SI	NO	NO	NO
Kiev 19	SI	NO	NO	NO
Leica R5/R6	SI	SI	NO (R6 SI)	NO
Nikon FM 2	SI	SI	NO	NO
Olympus OM-4	SI	SI	SI	SI (autom.)
Panagor CT EX 1	SI	NO	NO	NO
Pentax K-1000	SI	NO	SI (*)	NO
Praktica BX 20	SI	NO	NO	SI (autom.)

Praktica BMS	SI	NO	NO	SI
Ricoh KR 5 S. II	SI	NO	NO	NO
Vivitar V 2000	SI	NO	NO	NO
Yashica FX3 2000 S	SI	NO	NO	NO
Vixen VX-1e VX-2	SI	NO (**)	NO	NO
Zenith 11 e 12 XP	SI	NO	NO	NO

(\*) Questa fotocamera possiede un meccanismo di ribaltamento manuale dello specchio non descritto sul manuale, che non prevede un apposito comando.

(\*\*) schermo speciale studiato appositamente per astrofotografia.

Considerando però che molte fotocamere non-autofocus con otturatore elettronico possono garantire un buon funzionamento nella fotografia a breve e media esposizione ed a temperature non rigide, forniamo un breve elenco di modelli elettronici ma dotati di alcune caratteristiche positive per le riprese astronomiche.

#### Fotocamere in commercio con otturatore elettronico ma adatte all'astrofotografia

Marca/Modello	Funziona senza pile	Schermi intercamb.	Specchio sollevabile manualm.	Tempi lunghi	Note
Canon T 90	NO	SI	NO	SI	Forse già fuori produzione (1993)
Contax 167 MT	NO	SI	NO	SI	
Contax RTS III	NO	SI	SI	SI	
Minolta X 700	NO	SI	NO	SI (autom.)	
Ricoh XR-X	NO	SI	NO	SI	
Rolleiflex 3001/3003	NO	SI	NO	SI	Dorso portapell. intercamb.

#### Il mercato dell'usato

In passato sono state prodotte ed immesse sul mercato moltissime fotocamere molto adatte alle riprese astronomiche. Infatti un tempo gli otturatori elettronici montati sulle fotocamere erano una rarità, mentre il sollevamento manuale dello specchio era piuttosto normale perché alcuni obiettivi super-grandangolari di vecchia progettazione sporgevano all'interno della fotocamera tanto da costringere a sollevare a mano lo specchietto per poterli montare. Ecco un elenco di alcune fotocamere fuori produzione ma idonee per l'astrofotografia. La quotazione della Canon F-1, delle Leica, della Minolta XM, delle Nikon e delle Olympus può essere anche molto elevata. **Nota:** se volete acquistare una fotocamera fuori produzione trovata sul mercato dell'usato, compratela completa degli accessori, oppure controllate in vari negozi o sulle riviste specializzate se essi sono ancora reperibili. Non ha infatti senso acquistare un corpo macchina che - per esempio - consente la sostituzione degli schermi di messa a fuoco se poi questi sono introvabili.

#### Fotocamere fuori produzione consigliate per astrofotografia

Marca/Modello	Funziona senza pile	Mirino intercamb.	Schermi intercamb.	Specchio sollevabile manualm.	Tempi lunghi
Canon F-1	SI	SI	SI	SI	SI
Canon FTb	SI	NO	NO	NO	NO

Contarex Professional	SI	NO	SI	SI	SI
Exakta Varex	SI	SI	SI	SI	SI
Leica R3-4	SI	NO	SI	SI	NO
Minolta SRT 101/303	SI	NO	NO	SI	NO
Minolta XM	SI	SI	SI	SI	SI
Nikon F1/F2	SI	SI	SI	SI	SI
Nikon FM	SI	NO	SI	NO	NO
Olympus OM-1	SI	NO	SI	SI	NO
Olympus OM-2 (n, Spot Program)	SI	NO	SI	SI	SI (autom.)
Pentax Spotmatic	SI	NO	NO	NO	NO
Praktica MTL-5	SI	NO	NO	NO	NO
Ricoh TLS 401	SI	NO (*)	NO	NO	NO
Topcon RE Super	SI	SI	SI	SI	NO
Yashica FX-3	SI	NO	NO	NO	NO
Zenith TTL	SI	NO	NO	NO	NO

(\*) La Ricoh TLS 401 ha un mirino molto particolare, con due oculari: una levetta sul lato del pentaprisma consente di selezionare l'oculare normale, o l'oculare a 90°, posto più in alto.

### Cenni sulle fotocamere autofocus

Da qualche anno nelle vetrine dei negozi di articoli fotografici trovano posto quasi esclusivamente macchine fotografiche reflex dal design avveniristico, dotate di flash incorporati, display digitali, fessure per l'inserimento di schede di programmazione, etc. Si tratta di fotocamere di tipo *autofocus*, che mettono cioè a fuoco il soggetto automaticamente. La moda dell'autofocus, inaugurata dalla giapponese Minolta, è seguita ormai da quasi tutti i fabbricanti dell'estremo oriente, in gara tra loro a colpi di tecnologia opto-elettronica per conquistare un mercato da sempre difficile e molto concorrenziale ma vastissimo e perciò molto appetibile. E' utile l'autofocus per gli usi astronomici? La risposta è no, anche perché i dispositivi autofocus si basano sulla movimentazione delle lenti negli obiettivi a loro dedicati, che nel tipico uso astronomico vengono rimossi per consentire l'adattamento del corpo macchina al telescopio. Una macchina autofocus priva di obiettivo non smette però di funzionare, e si comporta come una normale macchina elettronica. E' quindi utilizzabile anche per l'astrofotografia. Queste macchine offrono una funzione in più delle normali macchine elettroniche: nel mirino viene segnalato se il soggetto inquadrato è a fuoco o meno (se la luce è sufficiente). Questa funzione, detta *messa a fuoco assistita*, potrebbe rivelarsi utile con sole, luna e pianeti. Inoltre tutte le macchine autofocus sono dotate di un display digitale a cristalli liquidi esterno, che riporta il numero delle pose, il tempo di esposizione impostato, lo stato di carica delle batterie ed altri dati utili. La consultazione dei dati esposimetrici su questi display è molto comoda e rapida.

### Cenni sulle fotocamere reflex medio formato

Come si è detto in precedenza, queste fotocamere usano pellicola formato 120 e 220, hanno la visione reflex e consentono la sostituzione degli obiettivi. La maggior parte di queste grosse reflex sono dotate di mirini, schermi e dorsi portapellicola intercambiabili. Gli svantaggi di queste fotocamere sono il peso, l'ingombro, il costo elevato. Inoltre la grande massa dello specchio reflex rende lo scatto rumoroso e generatore di forti vibrazioni. I vantaggi sono: la vasta disponibilità di accessori professionali, la possibilità di sfruttare il grande campo illuminato di alcuni telescopi di alta qualità, grande diametro o grande campo

corretto (i rifrattori apocromatici, i riflettori Ritchey-Chretien, le Baker-Schmidt, alcuni catadiottrici speciali). Inoltre la maggiore dimensione del fotogramma necessita di un minore ingrandimento in fase di stampa, con conseguente aumento della nitidezza delle immagini. Queste fotocamere forniscono immagini eccezionali se utilizzate con i loro obiettivi originali nella cosiddetta "fotografia in parallelo al telescopio" o su inseguitore automatico

#### Breve elenco fotocamere reflex medio formato

Marca e Modello	Formato	Mirino	Magazzino Intercamb.	Otturatore	Sollevam. manuale specchio	Schermi messa a fuoco intercamb.
Hasselblad 500 C/M	4x4 4,5x6 6x6 cm	a pozzetto, intercamb.	si	centrale meccanico incorp. negli obiettivi.	si	si
Kiev 88	6x6 cm	a cappuccio con lente, intercamb.	si	a tendina, meccanico	no	no
Mamiya M 645 Super	4,5x6 cm	pentaprisma intercamb.	si	a tendina, elettronico	si	si
Pentax 6X7	6x7 cm	pentaprisma intercamb.	no	a tendina, elettronico	si	si
Rolleiflex SL 66 SE	6x6 e 4x4,5 cm	pozzetto, intercamb.	si	a tendina, elettronico	si	si
Zenza Bronica SQ-A	6x6 6x4,5 cm 24x36 mm	a cappuccio con lente, intercamb.	si	centrale, elettronico, incorporato negli obiettivi	si	si

\* \* \*

Fino a qui l'articolo di Plinio Camaiti. Riteniamo utile riportare qui di seguito una descrizione, in lingua inglese, di una fotocamera già citata nello schema di pagina 5, reperibile sul mercato italiano, costruita dalla giapponese Vixen appositamente per la fotografia astronomica.

### VIXEN CAMERA BODY VX-2

ESPECIALLY DESIGNED FOR ASTROPHOTOGRAPHY  
(ALSO SUITABLE FOR MICROSCOPES)

#### MAIN FEATURES

##### The Mechanical System Shutter

As a mechanical system shutter is used on the VX-2, it is useful for a long time exposure photography. For deep sky astrophotography, a long timed exposure is required. A battery-operated camera would exhaust the battery while exposing. In consideration of the photographic

condition to press the shutter frequently with a release, the shutter button made of the strengthened metal is used on the VX-2.

### The New Focusing Screen

The focusing screen is a combination of the transparent field and the matte field. For the VX-2, a new matte field is developed. The new matte field is more transparent, and makes it easier to bring into focus on an object. In the focusing screen, there is also a circle reticle which shows 1-degree of the photographic field for a photographic lens of 1000mm focal length. The Lightweight Its weight is only 395 grams. It is lighter than the VX-1 by 5%, and reduces a load on your equatorial mount. To make lighter in weight, its body foundation is made of the lightweight alloy die casting.

### SPECIFICATIONS

Type	3-level LED indication, TTL metering system 35mm SLR camera
Lens mount	Pentax K type bayonet system
Shutter	Mechanical vertical-run metal focal plane shutter, B e 1-1/2000 second
Focusing screen	Combination of transparent and matte fields
Exposure indication	Red lighting on + : over-exposure Green lighting on: good exposure Red lighting on - : insufficient exposure
Light metering	CDS photocell
Exposure control	TTL full aperture center-weighted average light metering, zero-method exposure control system
Film wind	One-stroke film winding lever, double-wind and double-exposure prevention system, shutter lock
Film rewind	Rewinding button and crank
Power source	Two 1.5V alkaline batteries (LR44) or silver-oxide batteries (SR44)
Weight	395g