

Dispensa n. 50

LA FOTOGRAFIA ASTRONOMICA: IMMAGINI NITIDE

(a cura di Dino Orsucci)

Ogni immagine, non importa se ottenuta con la fotografia 'chimica' o con ripresa digitale, se manca di nitidezza non ha nessun valore. Tre sono i nemici in agguato: la messa a fuoco imprecisa, il moto del soggetto, l'attrezzatura non ferma. Tutti gli argomenti sono già stati trattati più o meno marginalmente nelle dispense precedenti, ma è necessario ora approfondire meglio.

La messa a fuoco è tanto più difficoltosa quanto più lunghe sono le focali equivalenti del sistema utilizzato. A piccole aperture relative l'immagine sul vetrino della reflex diventa molto scura, anche se esistono fotocamere con mirini più luminosi di altre. Sono molto più comodi i mirini a pozzetto, anziché quelli col classico pentaprisma. La zona centrale con microprismi e telemetro Dodin (stigmometro), che in situazioni "normali" aiuta la messa a fuoco mediante l'immagine spezzata, non è di nessuna utilità, anzi disturba. Per questo motivo sono preferibili macchine con vetri (altrimenti detti schermi di messa a fuoco) intercambiabili; di questi i più adatti sono quelli costruiti appositamente per lunghissime focali (o in mancanza per riproduzioni) a grana finissima, magari con delle sottili rigature, che formando dei riquadri aiutano molto ad inquadrare correttamente il soggetto. Utilissima anche una piccola zona centrale perfettamente trasparente ove l'immagine appare più luminosa e con sfocatura abbastanza evidente. Un accessorio raccomandabile (quando la fotocamera lo prevede... ma si può anche tentare di costruirselo artigianalmente con qualche lente e un po' di pazienza) è un ingranditore dell'immagine (2x, 3x, ed anche 6x) che in definitiva è solo una lente d'ingrandimento da applicare al pozzetto, sopra lo schermo.

Per una corretta foceggiatura ci si può anche avvalere della cosiddetta maschera di Hartmann, che ogni buon astrofilo può facilmente costruirsi. Si tratta di un cartoncino nero da applicare alla bocca del telescopio a guisa di tappo, sul quale, in zone periferiche diametralmente opposte, si praticano due fori circolari con diametro pari a circa $\frac{1}{4}$ di quello dell'obiettivo telescopico. L'immagine reale, se sfocata, appare sdoppiata e si ricompone solo con la giusta regolazione della messa a fuoco. Tale controllo, per esperienza personale, non è agevole su oggetti estesi come Luna o dischi planetari, ma funziona bene con l'immagine puntiforme di una stella di media brillantezza: in pratica si tratterà allora di trovare il fuoco con una stella e puntare poi l'oggetto desiderato.

I moti dell'oggetto devono preoccupare solo durante le lunghe esposizioni: non diciamo "quanto" lunghe, perché occorre esaminare caso per caso. Intanto dobbiamo precisare che il moto degli astri, seppure apparente e causato dalla rotazione terrestre, produce due effetti diversi sul fotogramma, ugualmente dannosi.

1) Rotazione di campo

Riflettiamo un momento sul fatto che la volta stellata sembra ruotare impernata sul polo celeste. Questo fa sì che ogni zona od oggetto del cielo si sposti con il passare del tempo, lungo un arco, più o meno ampio, di raggio pari alla sua distanza angolare dal polo. Naturalmente nel volgere di circa 24 ore il giro si completa, ma questo movimento, che sembra una semplice traslazione lungo la sua traiettoria, comporta anche che l'oggetto compia un giro su se stesso. Il fenomeno può essere facilmente verificato osservando, per esempio, l'orientamento dell'Orsa Maggiore con il passare delle ore oppure notando che Orione sorge coricato su un fianco, si raddrizza avvicinandosi al meridiano, e poi si corica sull'altro lato approssimandosi al tramonto. Quest'ultimo movimento è

noto come "rotazione di campo", e l'unico sistema per neutralizzarlo è l'uso di una montatura equatoriale ben allineata al polo. Infatti una montatura altazimutale non fa altro che muoversi nei due sensi alto-basso ed est-ovest, ma non imprime alle apparecchiature supportate alcuna rotazione lungo il loro asse longitudinale. D'altra parte la montatura equatoriale, seppure sembri molto più complicata, è stata inventata per ovviare proprio alla rotazione di campo con tutte le sue dannose implicazioni.

2) Inseguimento

L'inseguimento è l'altro problema da risolvere. Ma facciamo una disamina di vari casi.

a) Riprese a largo campo con fotocamera munita d'obiettivo e fissata su cavalletto. Esiste la cosiddetta "formula delle stelle puntiformi" che prende in considerazione la focale impiegata in millimetri (F), la declinazione media della zona ripresa espressa in gradi (δ) e dà il risultato in secondi d'esposizione massima che non produce "mosso":

$$\text{Esposizione massima (secondi)} = \frac{550}{F \times \cos(\delta)}$$

Il coseno si può ricavare con una comune calcolatrice con funzioni trigonometriche. Per esempio con un obiettivo con focale di 50 mm, zona di cielo con declinazione media 20° , il tempo massimo fornito dalla formula è circa 12 secondi, ma si può provare ad esporre per un po' di più.

b) Per le riprese su montatura equatoriale si può pronunciare un discorso unico. Diciamo intanto che l'inseguimento è comodo anche quando la breve durata delle esposizioni (come quando si riprendono la Luna o i pianeti anche a forti ingrandimenti, o nelle riprese digitali) non produrrebbe del mosso. Infatti il soggetto durante le operazioni di preparazione allo scatto tenderebbe a scappare dall'inquadratura.

Tutta la fase d'inseguimento consiste in ben tre operazioni: l'inseguimento vero e proprio ottenuto con la rotazione in A.R. della montatura., il controllo degli effetti di tale rotazione, ed infine i movimenti correttivi sia in A.R. sia in Dec. La rotazione si può imprimere anche a mano, ma in pratica è indispensabile disporre almeno della motorizzazione in A.R., e meglio sarebbe averle tutte e due. Gli accessori di controllo assumono il nome di dispositivi di "guida" ed in genere sono costituiti da un sistema ottico parallelo. Se stiamo fotografando con la fotocamera in parallelo, il telescopio diventa un eccellente strumento di guida. Di validissimo aiuto è un oculare con reticolo illuminato.

Se invece è il telescopio ad effettuare la ripresa, occorre arrangiarsi con il cercatore (poco idoneo per il limitato numero d'ingrandimenti) o montare in parallelo un rifrattorino. Altre soluzioni sono la 'guida fuori asse' e appositi dispositivi digitali.

La guida fuori asse è un accessorio che viene interposto tra telescopio e apparecchiatura di ripresa, fortemente consigliato per focali di 2000 mm e oltre. Contiene un piccolissimo specchio a 45° che devia lateralmente verso l'esterno un po' di radiazione luminosa che viene raccolta da un oculare. Si tratta allora di verificare mediante questo oculare la posizione di una stella di campo e mantenercela al meglio con opportune manovre correttive. I dispositivi digitali sono veri e propri CCD in grado di controllare la posizione di una stella e di impartire automaticamente gli appropriati comandi di correzione ai motori della montatura.

Le correzioni che il sistema di guida suggerisce (se non eseguiti in via automatica) vanno fatti a mano. Inutile dire che, in mancanza di motorizzazioni, la manovre necessarie con manopole varie possono imprimere dannose oscillazioni a tutto il sistema. Molto sicuri sono invece i movimenti impartiti tramite le tastierine che pilotano i motori.

A questo punto è lecito domandarsi: quanti ingrandimenti deve fornire il sistema di guida ottico montato in parallelo? Dipende dalla focale equivalente adottata e dal grado di precisione desiderato. Una regoletta, ormai datata, partiva considerando le caratteristiche delle pellicole di circa 15 - 20 anni fa e finiva col ritenere sufficiente una guida con 100 ingrandimenti ogni 1000 mm di focale (Es. 40x per un obiettivo di 400 mm, 200x con focale telescopica equivalente a 2000 mm). Al giorno d'oggi i "perfezionisti", quelli che fotografano la Via Lattea dal deserto del Gobi ed ottengono "immagini con stelle che sembrano cascate di diamanti e non tante piccole pere", sostengono che:

- le moderne emulsioni da 100-200 ISO, se ben trattate, hanno una grana media, e quindi una risoluzione, di circa 15 micron
- per giungere a sfruttare completamente tale risoluzione occorre una guida di 250x ogni metro di focale.

Non credo che l'astrofotografo medio debba giungere a tanto!

L'attrezzatura non ferma può vanificare ogni altro accorgimento adottato per ottenere una esatta messa a fuoco ed un corretto inseguimento dell'oggetto ripreso. Cavalletti traballanti (non di rado quelli in dotazione non sono allo stesso livello qualitativo delle ottiche), colpi di vento improvvisi, otturatori che danno scossoni alle fotocamere quando vengono aperti e chiusi, flessibili corti che trasmettono i movimenti della mano, sono tutti elementi in agguato per rovinare una ripresa che abbisogna di tempi di esposizione più brevi del sessantesimo o trentesimo di secondo. I rimedi li abbiamo già indicati nelle varie dispense, ma non è mai superfluo raccomandarli:

- **utilizzare cavalletti e montature adeguati** al peso degli apparecchi sostenuti. Non è da dimenticare il razionale bilanciamento dei tubi telescopici quando si montano accessori di un certo peso. Non a caso le montature equatoriali hanno la possibilità di far scorrere i contrappesi.
- **per tempi di esposizione oltre 1 o 2 secondi**, quelli cioè che hanno una durata che può essere valutata contando lentamente o addirittura utilizzando un cronometro, ricorrere **sempre** al metodo del cartoncino nero. Per i tempi più brevi, quando ci si affida al conteggio automatico dell'otturatore, è oltremodo utile uno scatto flessibile lungo almeno 30-35 centimetri.
- **se la vostra macchina reflex consente** di sollevare lo specchio prima dello scatto, utilizzate questa prerogativa ed il pericolo di vibrazioni viene in buona parte abbattuto. Alcune fotocamere (ad es. alcuni modelli Nikon come la F2), quando si fotografa utilizzando l'autoscatto incorporato, appena si preme il bottone di scatto sollevano lo specchio ed espongono dopo i consueti 10-15 secondi: è una possibilità in più per smorzare le vibrazioni.