

# ASTRONOMIA

LA RIVISTA DELL'UNIONE ASTROFILI ITALIANI

luglio-agosto

n. 4



**MARTE 1988-1999**  
**la mappa dell'Unione Astrofili Italiani**

- Osservare Urano e Nettuno
- Fotometria dell'asteroide 201 Penelope dal Cile e dall'Italia
- La fotosfera solare nel 1999
- **Osservare:** Le comete Soho - L'eclissi di Luna del 9/01/01 - Esperienze nell'uso dei CCD



# Le vostre immagini



A



B

Immagini riprese da Aldo Proietti (Gruppo Astrofili W. Herschel, Torino) tramite uno Schmidt-Cassegrain da 9.25 pollici.

## Figura A.

La nebulosa planetaria PK164+31.1 (1.800 secondi di posa).

## Figura B.

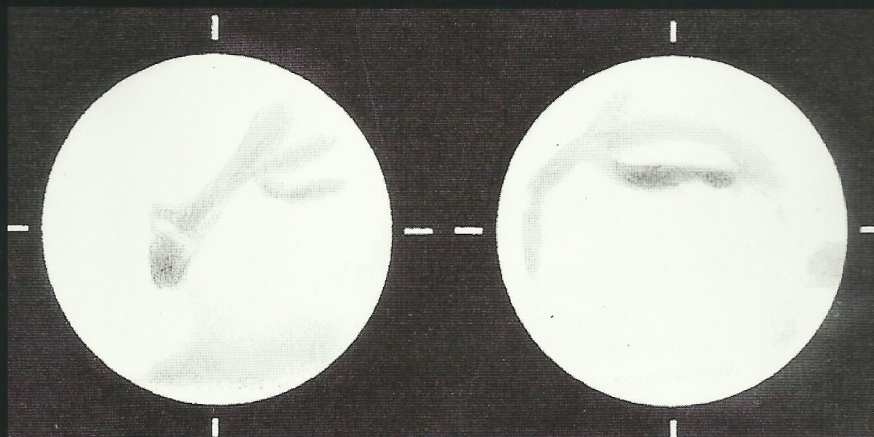
La nebulosa oscura VDB142 (1.800 secondi di posa).

## Figura C.

La galassia NGC891 (600 secondi di posa).



C



"A fine giugno si è scatenata una tempesta di polvere su Marte presso la regione di Hellas. I disegni di P. Tanga mostrano le anomalie connesse alla presenza del fenomeno. Quello di sinistra è stato eseguito alle 20:15 TU del 2 luglio (seeing 3, 240-300X, Meridiano Centrale 308 gradi). La porzione precedente (p) del disco appare praticamente priva di dettagli, dal lembo alla longitudine della Syrtis Major, e nel bacino di Hellas. La calotta Polare Sud (SPC) è invisibile. Il secondo disegno è stato eseguito più tardi, alle 22:40 TU (seeing 4, 240-300X, MC = 343). Al bordo "p" ancora intuibili le polveri, con la Syrtis M. Il disco è dominato in contrasto dal Sinus Sabaeus-Meridiani, che appare largo e scuro. Enigmatica la regione di Margarifer Sinus (non visibile?) e Nilivus Lacus. Per l'osservazione è stato utilizzato un telescopio Newton da 15 cm, f/8."



# Esperienze nell'uso dei CCD

Aldo Proietti, Gruppo Astrofili William Herschel (Torino)

Da 5 anni mi dedico a riprendere il cielo utilizzando sistemi CCD, in particolare oggetti deep-sky, comete ed asteroidi.

Inizialmente utilizzavo una camera Starlight Express (SXR) con un Newton 150 f/5 ed un Celestron 8 su montatura Vixen Super Polaris ottenendo risultati discreti ma non sufficientemente interessanti e si evidenziavano alcuni problemi che sono comuni per chi utilizza questo tipo di attrezzatura.

Innanzitutto la precisione della montatura consentiva di eseguire riprese singole della durata massima di 1 minuto, superando questo tempo di esposizione la percentuale di riprese non mosse utilizzabili calava decisamente. Generalmente eseguivo 10-20 riprese da 1 minuto del soggetto che poi sommavo successivamente, dopo aver sottratto il dark

frame da ogni singola immagine. Questo sistema, oltre ad essere piuttosto laborioso, mi permetteva di raggiungere un rapporto segnale-rumore appena sufficiente ad ottenere delle immagini presentabili.

Ho anche escluso di utilizzare un'autoguida in parallelo in quanto, con montature di questa classe, i giochi meccanici, in particolare in declinazione, richiedono tempi di recupero molto lunghi, non sono costanti, e rischiano di vanificare l'investimento ulteriore di denaro per un CCD di guida.

Inoltre per un principiante era piuttosto difficile ottenere informazioni esaurienti, chiare e specifiche per questi sistemi di guida e ripresa; a questo posso aggiungere il problema della compatibilità CCD/computer che non era affatto completamente risolto anche per la relativa lentezza del computer utilizzato e per la scarsità di memoria RAM dei vecchi 486 portatili.

Dopo alcuni passaggi intermedi, come la sostituzione del computer con uno più potente, alla fine del 1999 decisi di rinnovare completamente l'attrezzatura partendo da alcuni presupposti dettati dall'esperienza acquisita.

In primo luogo posso affermare che il componente più importante è sicuramente la montatura che deve necessariamente essere sovradimensionata e sufficientemente precisa da poter essere utilizzata con una autoguida CCD, inoltre è assolutamente necessaria un'efficace correzione del backlash ed eventualmente la correzione dell'errore periodico in AR (che deve però essere tarato accuratamente ad alto ingrandimento e con ottimo seeing altrimenti, invece

di migliorare, si rischia di peggiorare la precisione di guida).

Per riprese CCD a lunga posa con focali elevate non è pensabile affidarsi ad una guida tradizionale utilizzando un oculare con reticolo illuminato, in quanto la precisione richiesta risulta essere da 5 a 10 volte superiore di quella richiesta per la fotografia classica.

È anche impossibile affidarsi al solo moto orario della montatura, per quanto preciso possa essere, perché possono intervenire anche altri fattori dei quali il più importante è la rifrazione atmosferica che varia a seconda dell'altezza dell'oggetto e delle condizioni climatiche e che non è quantificabile a priori con precisione sufficiente.

Fra l'altro, vorrei qui evidenziare uno dei principali problemi dell'autoguida CCD: inizialmente si deve

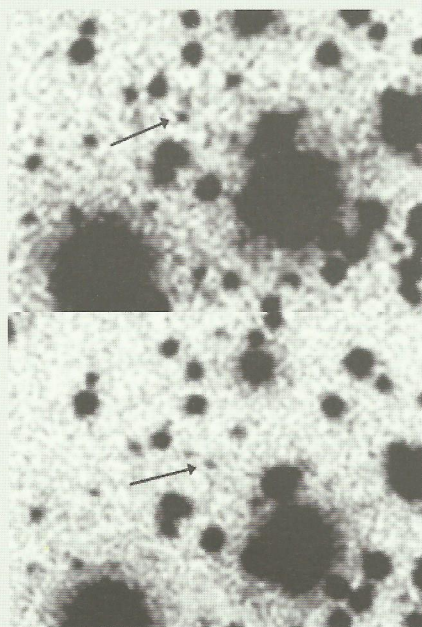


Figura 1. Una ripresa "al limite delle possibilità": l'oggetto della cintura di Kuiper 2000WR106 di magnitudine 20,1 ripreso il 27/01/2001 alle 22:15 TU (inizio posa) e il 28/01/2001 alle 02:15 TU (inizio posa), pose singole 1800 sec. in modalità self-guide.



Figura 2. Lo strumento usato per le riprese.





Figura 3. Nebulosa oscura B33 "Testa di cavallo".

eseguire una calibrazione della guida da parte del software della camera durante la quale il telescopio viene mosso per un certo tempo in ognuna delle quattro direzioni in modo da quantificare gli spostamenti in funzione della durata degli impulsi di correzione da parte del CCD. Questo significa che durante la ripresa di un'immagine, se il sistema di guida rileva un errore nell'inseguimento, esso invierà un impulso ai motori di durata proporzionale all'errore rilevato e dipendente dalla bontà di quanto ha appreso durante la seduta di calibrazione.

Ora, il sistema di guida si aspetta che la montatura si muova, durante le correzioni, sempre allo stesso modo e della stessa quantità ma ciò non è sempre vero in quanto il ritardo di risposta dei motori non è una costante precisa anche perché esistono variazioni di masse ed equilibri mentre il telescopio si sposta per

Figura 4. IC426, posa di 1200 sec.



inseguire durante le lunghe esposizioni.

L'autoguida è in grado di compensare derive lente e piccoli errori nel moto orario che deve quindi essere molto preciso di per sé, in quanto stiamo cercando di guidare con un errore massimo sul piano focale inferiore a 1 pixel cioè meno di un centesimo di millimetro e questo per tempi dell'ordine di 30 - 60 minuti! Per quello che riguarda la montatura ho preferito la configurazione "alla tedesca" perché la ritengo più stabile rispetto ad una a forcella ed inoltre mi offre la possibilità di utilizzare facilmente ottiche diverse.

Sono quindi riuscito a reperire una montatura AstroPhysics 600E usata che, avendo una portata fino a 30 Kg di strumentazione, soddisfaceva pienamente le mie esigenze pur avendo un costo accettabile.

La scelta è stata dettata anche dal fatto che, essendo costruita in alluminio ed acciaio inox, con i motori e gli ingranaggi completamente protetti (al contrario delle alternative prese in considerazione), garantisce una notevole durata e costanza di prestazioni. Inoltre il computer di puntamento NGC-MAX di cui è dotata consente di trovare facilmente qualunque oggetto celeste.

A tutto questo bisogna aggiungere una colonna con viti calanti che ho disegnato e fatto costruire.

Per quello che riguarda la scelta dello strumento, ho deciso innanzitutto di conservare l'ottica del Newton Vixen che, con 750 mm di focale e una luminosità elevata ( $f/5$ ), mi consente riprese CCD a campo "largo" (circa 30') oltre a quelle tradizionali su pellicola.

Come strumento principale a questo punto ho scelto uno SC Celestron C9.25" (Fig. 2) che, nonostante sia solo leggermente più grande del C8, fornisce prestazioni superiori anche a causa del fatto che l'ottica principale è aperta a  $f/2,5$  anziché  $f/1,95$  con relativa migliore lavorazione delle superfici.



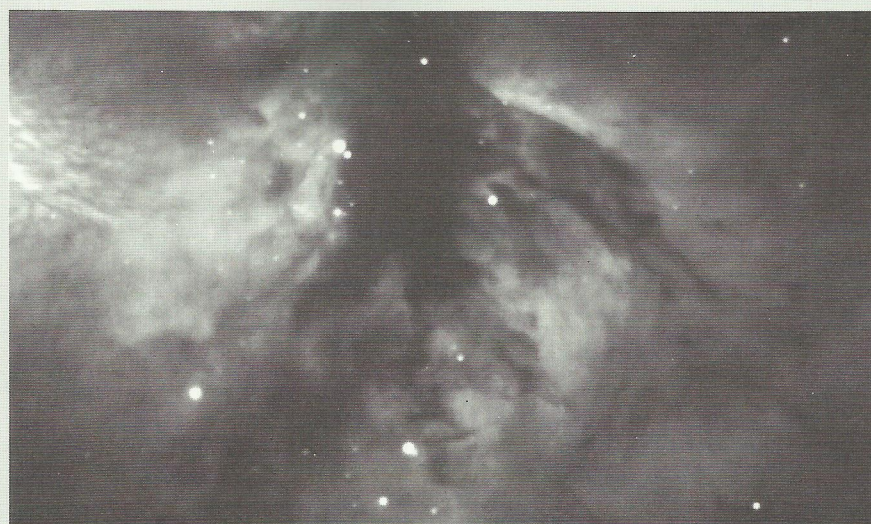


Figura 5 (in alto). Nebulosa M16 Aquila.

Figura 6 (al centro). Galassia M77.

Figura 7 (in basso). Nebulosa NGC2024 "Fiamma".

Inoltre questo strumento mantiene un'adeguata compattezza ed un peso non elevato unito ad un costo abbordabile.

Desidero evidenziare il fatto che, almeno per le riprese deep-sky e

simili, l'ottica è forse il componente meno critico da scegliere; in ogni caso è preferibile un'ottica di minor diametro su una montatura adeguata che utilizzare un grosso telescopio su una montatura appena sufficiente: quello che si potrebbe guadagnare con un diametro maggiore lo si perde di gran lunga per il decadimento della stabilità e della precisione di una montatura utilizzata al limite della sua portata.

L'ottica del C9,25" viene utilizzata con i seguenti rapporti focali nominali, a seconda dell'oggetto da riprendere:  $f/3,3$  -  $f/6,3$  -  $f/10$  -  $f/20$  -  $f/30$ .

In realtà, essendo interposto il flip mirror tra i riduttori o le barlow e la camera ccd, si ha una variazione del tiraggio e quindi aperture relative leggermente diverse per cui la gamma di focali disponibili varia da circa 700 mm. a circa 8000 mm.

Per centrare esattamente il soggetto da riprendere ho adottato, inoltre, un oculare con reticoli rettangolari illuminati che riproducono il campo inquadrato dal CCD. Per la scelta della camera CCD mi sono basato sulle seguenti considerazioni.

Desiderando far pose singole di lunga durata, in modo da ottenere immagini con un ottimo rapporto segnale/rumore, era necessario l'utilizzo di un'autoguida CCD.

Ho escluso di dover ricorrere ad una seconda camera montata su un telescopio guida o su di una guida fuori asse per evitare ulteriori investimenti di denaro in accessori, preferendo puntare su una apparecchiatura singola in grado di guidare e riprendere utilizzando un unico programma.

Attualmente i CCD dotati di autoguida presenti sul mercato sono pochi e i relativi software sono frutto di esperienze recenti che, in alcuni casi, hanno creato difficoltà di utilizzo o di compatibilità a causa probabilmente del rilascio sul mercato di versioni non ancora perfettamente provate. Fanno eccezione i prodotti della SBIG (a partire dal





Figura 8. La galassia NGC2403, posa di 1800 sec.

famoso ST4 da cui sono derivati i protocolli di guida di altri costruttori) che produce da diversi anni camere dotate di doppio sensore per la ripresa e la guida simultanea.

Ho quindi optato per la camera più economica della serie, cioè la ST7E, nella versione ABG (con antiblooming). Di questa camera ho apprezzato molto la facilità con cui sono riuscito a renderla operativa fin dalla prima "uscita" riuscendo ad inseguire su stelle di magnitudine 12 con esposizione di 1 secondo sul sensore di guida.

Oltretutto la nuova versione "E" ha una ottima sensibilità su tutte le lunghezze d'onda. Il nuovo software per Windows è molto intuitivo e semplice da usare e non si deve nemmeno trascurare, visto l'argomento non proprio facile, il manuale in italiano molto esauriente.

La sessione di ripresa consta di diverse fasi:

- Montaggio di tutta l'attrezzatura compreso computer, video e relative connessioni elettriche.
- Messa in bolla della colonna e stazione della montatura utilizzando l'apposito computer NGC-MAX.
- Avvio del computer, del programma di ripresa e del raffreddamento della camera.

- Taratura del NGC-MAX facendo riferimento su di una stella.

- Controllo della collimazione ottica.

- Messa a fuoco utilizzando il programma apposito ed aiutandosi con il coperchio dotato dei classici due fori.

- Ricerca del primo "bersaglio" utilizzando dapprima il computer di puntamento e successivamente il flip mirror con l'oculare a reticolo.

- Calibrazione dei parametri per l'autoguida utilizzando uno dei due sensori (questa può anche essere eseguita nei dintorni del soggetto e quindi prima di centrarlo esattamente).

- Prima breve ripresa (10-30 sec.) per verificare che il soggetto sia ben centrato, con conseguenti eventuali correzioni.

- Avvio del programma di guida, scelta della stella di riferimento sul relativo sensore, inizio della guida.

Quando l'inseguimento si è stabilizzato (di solito basta qualche decina di secondi), in modo che l'errore massimo sia dell'ordine di  $\pm 0.5$  pixel, si inizia la ripresa vera e propria per il tempo impostato precedentemente (di solito tra i 600 ed i 3600 secondi).

Se tutto è andato bene, finalmente si salva l'immagine con un nome appropriato per la successiva elaborazione casalinga che consiste normal-

mente nel sottrarre il dark frame e nell'effettuare degli stretching lineari o logaritmici, a seconda del soggetto, salvando poi l'immagine in originale e nei formati TIFF e JPEG. Con questa strumentazione, lavorando a  $f/5.5$  (ovvero con il riduttore  $f/6.3$  ed il tiraggio indotto dal flip mirror) si raggiunge la magnitudine 20 (con una risoluzione di  $1.5''$  pixel) in 30 minuti di posa singola sotto cieli mediamente scuri, rendendo così accessibili tutti gli oggetti contenuti nelle famose lastre fotografiche da cui è derivato il RealSky. L'attrezzatura, così come è composta, risulta ancora trasportabile anche se non adatta a delle osservazioni "mordi e fuggi" visto il peso non trascurabile (colonna 20 kg, montatura 12 kg, tubo ottico 10 kg, contrappesi 8 kg... senza dimenticare camera CCD, cavi, raccordi ed oculari varie...).

Le immagini presentate in queste pagine (e nella rubrica "Le vostre immagini") sono state riprese al Rifugio Vaccera (TO) a 1500 m di quota, con la seguente configurazione: C9.25"  $f/5.5$  1300mm. di focale, camera SBIG ST7E ABG, binning 1x1, temperatura sensore  $-10^\circ\text{C}$ , posa singola 1800 sec. in modalità selfguide, sottrazione del Dark Frame.