



Daniele Gasparri

M. Bastoni, G. Giardina, F. Pelliccia

**Tecniche, trucchi e segreti
della
Fotografia astronomica**

Daniele Gasparri

Marco Bastoni, Giovanni Giardina, Federico Pelliccia

Tecniche, trucchi e segreti della fotografia astronomica

Copyright © 2015 Daniele Gasparri, Marco Bastoni, Giovanni Giardina, Federico Pelliccia.

Questa opera è protetta dalla legge sul diritto d'autore. Tutti i diritti, in particolare quelli relativi alla ristampa, traduzione, all'uso di figure e tabelle, alla citazione orale, alla trasmissione radiofonica o televisiva, alla riproduzione su microfilm o in database, alla diversa riproduzione in qualsiasi altra forma, cartacea o elettronica, rimangono riservati anche nel caso di utilizzo parziale. La riproduzione di questa opera, o di parte di essa, è ammessa nei limiti stabiliti dalla legge sul diritto d'autore.

In copertina, fronte: La nebulosa Cono è una delle regioni nebulari più spettacolari del cielo. Questa splendida immagine di Federico Pelliccia è stata ottenuta con una reflex modificata e nel testo proveremo a elaborarla a partire dall'immagine *raw*, seguendo i suoi stessi consigli.

In copertina, retro: Una porzione della nebulosa Running Chicken, purtroppo invisibile dall'Italia perché posta nella costellazione australe del Centauro. Ripresa eseguita da Federico Pelliccia, Roberto Colombari e Robert Gendler.

Prefazione

Il mio percorso nella fotografia astronomica degli oggetti del profondo cielo iniziò quando ancora le riprese si facevano sulla pellicola e si dovevano portare dal fotografo di fiducia per farle sviluppare. La tensione che si accumulava tra il momento in cui si chiudeva l'otturatore e il ritiro delle stampe qualche giorno più tardi era insopportabile ma, riguardando indietro ormai dopo più di 10 anni, aveva anche qualcosa di romantico. Eravamo a cavallo del nuovo millennio e non esistevano ancora le reflex digitali. Gli appassionati di fotografia astronomica che volevano fare il salto di qualità rispetto alla pellicola avevano solo una strada: indebitarsi fino al collo per acquistare delle fotocamere digitali chiamate camere CCD, che promettevano di fare veri e propri miracoli.

Con le mie tasche vuote da studente di liceo convinsi mia madre a regalarmi una camera CCD che avevo trovato usata da un astrofilo di San Remo. Era una SBIG, modello ST-6, con un sensore di 320X240 pixel(!) monocromatico e pixel rettangolari con lati di 23X27 micron. Sono caratteristiche che oggi fanno morire dalle risate ma in quel periodo, sebbene la ST-6 fosse ormai già vecchiotta, venivano fatte pagare a caro prezzo. Era un mondo in cui ancora si usava un materiale duro, freddo al tatto e un po' pesante che oggi è diventato sempre più raro; gli antichi lo chiamano ancora metallo e rendeva gli oggetti indistruttibili e affidabilissimi, tanto che la mia ST-6 è ancora perfettamente funzionante come il giorno che la presi.

Applicai questo strano aggeggio al mio rifrattore acromatico da 15 cm f8 e lo collegai al computer fisso che per l'occasione avevo portato fin sul balcone (non avrei avuto un portatile per altri 2 anni). Puntaí uno dei pochi oggetti brillanti che il cielo di settembre in direzione sud-est aveva da offrirmi alle 23 di sera: l'ammasso globulare M2, nella costellazione dell'Acquario. Impostai tutti i parametri della camera, effettuai una buona messa a fuoco e scattai la prima fotografia di soli 30 secondi, senza avere grosse aspettative ma con una curiosità così grande che riesco a sentire distinta persino ora che sto scrivendo queste righe.

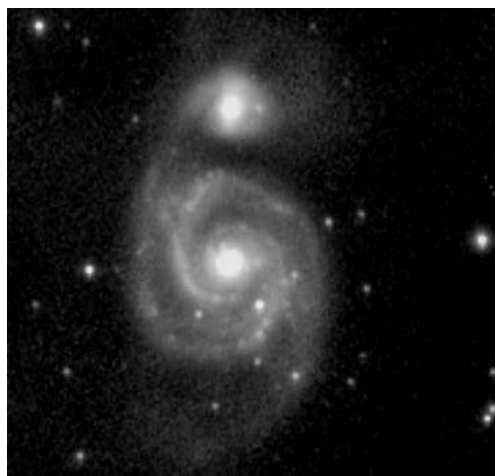
Trenta secondi d'attesa, più una decina per far scaricare l'immagine attraverso la lenta porta parallela del computer, e tutto cambiò. Sul monitor quell'immagine francobollo, resa enorme solo dalla risoluzione dello schermo di soli 640X480 pixel, era fantastica. L'ammasso globulare era tutto risolto e pullulava di piccolissime stelline fino al centro. Non potevo crederci. Anni di tentativi falliti con la reflex e poi erano bastati 30 secondi per farmi fare una fotografia con una qualità che non avevo mai raggiunto, né sperato di raggiungere.

Da quel momento non ho più abbandonato la fotografia digitale. Con il mio rifrattore acromatico e l'ST-6 dai pixel enormi mi divertii tantissimo per altri tre anni. Piano piano, leggendo i consigli qua e là sulle riviste astronomiche e ragionando di testa mia, miglioravo la tecnica e l'elaborazione. Facevo ancora fatica a fare quegli strani flat field e non capivo nemmeno a cosa servissero, ma le mie immagini miglioravano a vista d'occhio.



La mia prima immagine digitale. L'ammasso globulare M2 con soli 30 secondi di posa.

La camera CCD e il mio telescopio sembravano perfetti per le galassie. Quegli oggetti, croce e delizia di tutti i visualisti che cercano in ogni modo di carpirne i deboli bracci, con il mio rifrattore e già 30 secondi di posa mi apparivano sul monitor del computer in tutto il loro splendore. Ogni volta che sceglievo di riprendere una galassia l'emozione era enorme, perché i dettagli che potevo catturare superavano ogni mia aspettativa e mi facevano perdere in un Universo che finalmente si era svelato in tutta la sua bellezza.



Quando attraverso il proprio strumento non si possono vedere i bracci di spirale e dopo appena 60 secondi di esposizione con una camera CCD appare una galassia così, l'emozione è fortissima anche se poi ci abitueremo e capiremo che questo è solo l'inizio di una stupenda avventura nella quale l'Universo si mostrerà finalmente a noi in tutta la sua disarmante bellezza.

Non abbandonai più la fotografia del cielo profondo, nemmeno quando iniziai a dedicarmi con più costanza alla ripresa dei corpi del Sistema Solare, con altra strumentazione e differenti tecniche.

Nel 2005 riuscii a fare un nuovo salto di qualità. La banca di fiducia mi fece un piccolo prestito (ormai una pazzia per uno studente senza reddito!) e io riuscii ad acquistare

una SBIG ST-7XME monocromatica. Era il massimo che le mie tasche potevano permettersi perché a quel tempo costava la bellezza di 2500 euro. Il sensore era più grande e con più pixel, ma non molti, solo 765X512, però era molto, molto sensibile e costruito anche per fare progetti di ricerca. I miei obiettivi erano infatti semplici: volevo continuare a riprendere con la massima profondità possibile le galassie e poi, in futuro, dedicarmi a qualche programma di fotometria. Li raggiunsi tutti, anzi, li superai.

Quella camera, che ancora uso a pieno regime, anche grazie a un secondo sensore adibito all'autoguida, mi introdusse nel mondo della fotografia a lunga esposizione. Non più scatti da 30 secondi ma pose che potevo spingere fino a 30 minuti (sì, forse un po' troppi, ma l'euforia era tanta!). Grazie al cambio di telescopio, un Newton da 25 cm f4,8, riuscii a superare la magnitudine 21 e a risolvere in stelle i bracci di spirale di Andromeda, catturare le nebulose della galassia M33 nel Triangolo, riprendere gli estesi aloni stellari che circondano M51, M106, M63 e molte altre galassie.

Mi ero spinto molto, molto lontano ed ero contentissimo di aver raggiunto i limiti della mia strumentazione in soli 2 anni. Così, nel 2007 iniziai a dedicarmi a qualche semplice progetto di ricerca. Mai mi sarei aspettato, dopo soli 2 mesi, di scoprire con la mia ST-7XME e il mio Newton cinese da 25 cm, su una normale montatura EQ6, un pianeta extrasolare in transito di fronte alla propria stella. La voglia di fotografare il cielo di qualche anno fa si era trasformata nella mia gioia più grande; scoprire un oggetto tutto mio, addirittura un pianeta!

Raggiunto il punto più alto, ben oltre quello che potessi sperare, mi indirizzai verso altre sfide. Dopo un intermezzo in cui mi dedicai anima e corpo alle riprese dei pianeti, nel 2011 decisi, seppur con molto scetticismo, di acquistare usata una di quelle reflex digitali che ormai, già da qualche anno, avevano sostituito la pellicola. Non ne avevo una grande opinione, soprattutto se osservavo la loro sensibilità. Era espressa in ISO e io che mi ero fatto anni di fotografia su pellicola cercando di migliorarne le pessime prestazioni, mettendo i rullini persino in forno per ore, sapevo molto bene quali risultati aspettarmi in funzione della sensibilità dichiarata.

Il mio sospetto si rivelò ben presto infondato: le reflex digitali erano persino peggiori in fotografia astronomica rispetto alla pellicola! Sì, peggiori. I primi scatti alla Via Lattea mi delusero tantissimo. Non c'era traccia di rosso, al contrario delle pellicole che invece facevano ben vedere le numerose zone nebulari. Non c'era nemmeno molto contrasto, ma quello potevo aumentarlo in fase di elaborazione. A sconcertarmi era il rumore altissimo che presentavano gli scatti, anche se ne acquisivo per più di mezz'ora. Pixel colorati qua e là, granulosità enorme, zone a macchia di leopardo con colori diversi rispetto al resto. L'impatto fu devastante.

Ci vollero diversi anni per accettare il cambiamento e riprendere in mano la sfida. Alla soglia del 2014 riuscii a domare le reflex e il loro sensore pessimo per la fotografia astronomica. Faticai non poco a capire perché la gente le preferiva alla pellicola e addirittura persino ai CCD, poi capii. È vero, le reflex, almeno entry level, sono inferiori alle prestazioni della vecchia pellicola in fotografia astronomica, ma sono anche terribilmente facili da utilizzare. Non c'è il rullino, non si devono sviluppare le foto, possiamo fare prove sul campo vedendo subito il risultato e correggendo eventuali errori, le foto si possono poi manipolare e combinare in fase di elaborazione. Questi sì che sono grandi vantaggi: la comodità e la velocità possono bilanciare la carenza di qualità. Ma

la vera rivoluzione tra analogico e digitale riguarda la possibilità di elaborare i propri scatti. Reflex digitali e pellicola sono quasi equivalenti, ma con il digitale possiamo mettere in pratica tutti quei procedimenti elaborativi che potranno far uscire tutto il grande segnale catturato, qualcosa che il nostro fotografo di fiducia non avrebbe mai potuto fare. Se avessimo potuto elaborare le immagini analogiche con la stessa facilità ed efficacia di quelle digitali, avremmo ottenuto qualcosa di molto simile a quanto riportato nella seguente immagine, nella quale ho applicato a delle riprese su pellicola scansionate un procedimento di elaborazione uguale a quello che uso per le immagini digitali.



Queste immagini sono mosaici di 5 riprese assemblati manualmente. Uno di questi è stato ottenuto con una pellicola da 800 ISO ipersensibilizzata (cottura al forno), obiettivo da 35 mm f3,5 e singole esposizioni da 15 minuti per ogni pannello. L'altro mosaico è stato ottenuto con una reflex modificata Canon 450D dallo stesso cielo, 10 anni più tardi. Obiettivo da 18 mm f3,5, 800 ISO. Ogni immagine del pannello è la media di 4 immagini da 5 minuti di esposizione. Quale delle due è l'immagine su pellicola che ho scansionato e poi elaborato con i moderni software? Un indizio per riconoscerla: la qualità del cielo degli ultimi anni è peggiorata e questo si nota soprattutto nella porzione a destra, nei pressi del nucleo galattico. Un altro indizio? L'immagine analogica è più definita, ha maggiore risoluzione e una migliore risposta al rosso, nonostante la reflex digitale fosse modificata e abbia beneficiato di un'esposizione il 30% più lunga.

Risposta: il mosaico in basso è quello ottenuto su pellicola; in alto attraverso la reflex digitale. La pellicola, se ben trattata, vincerebbe a mani basse sulle reflex digitali in fotografia astronomica, ma queste sono molto più comode, economiche, facili da usare e hanno giustamente rimpiazzato i vecchi rullini. Se però vogliamo risultati eccellenti, soprattutto nella fotografia telescopica, ci sarà solo una scelta possibile: camera CCD monocromatica.

Non c'è quindi partita: la comodità con cui si possono ottenere gli scatti e la facilità con cui si possono elaborare mi hanno consentito di arrivare con le reflex digitali a risultati che mai mi sarei immaginato di ottenere.

Per quanto riguarda la preferenza delle reflex rispetto ai CCD, questo invece è in parte un mito. Come vedremo, molti appassionati sono convinti che un CCD sia molto più difficile da usare e gestire di una reflex, ma in realtà è l'esatto contrario. Gli unici motivi validi per scegliere una reflex sono, in ordine di importanza: il costo, diverse volte inferiore a quello di un buon CCD, e la possibilità di fare foto a colori visto che i CCD sono (o dovrebbero sempre essere!) monocromatici. Questo, però, non sempre è un vantaggio in fotografia astronomica.

Con queste precisazioni, allora, è evidente che continuo e continuerò a usare la mia camera CCD per un certo tipo di riprese, perché la differenza qualitativa con la reflex è simile a quella che possiamo avere tra un telescopio da 60 mm e uno da 60 centimetri all'osservazione visuale. Tuttavia devo ringraziare questi strumenti imperfetti se ho potuto vincere la sfida con alcune nebulose, come quella di Orione, che avevo iniziato e momentaneamente fallito nel lontano 1999.

Questa è a grandi linee la mia storia di astrofotografo del profondo cielo; non c'entra nulla con il libro e per questo l'ho messa nella prefazione. Però mi faceva piacere condividerla con i lettori, perché condividere le meraviglie dell'Universo con chi ne è appassionato è una delle sensazioni più belle che si possano provare.

Per ora ho condiviso solo qualche scampolo della mia lunga storia di astrofotografo; nel corso delle pagine condividerò tutto, ma proprio tutto quello che saprò di questo vastissimo campo. Un campo talmente ampio che sono stato aiutato dalle conoscenze messe a disposizione da Marco Bastoni, Giovanni Giardina e Federico Pelliccia. Questa collaborazione mi ha fatto conoscere programmi e tecniche che ignoravo e mi ha fatto imparare più di quanto non abbia fatto da solo in anni di pratica. Questo volume è allora una bellissima testimonianza di quali straordinari risultati raggiungeremmo se invece di litigare (gli astrofotografi sono maestri in questo!) unissimo le nostre forze, le nostre idee, le nostre conoscenze sotto questo cielo, cercando di raggiungere tutti lo stesso, ambizioso obiettivo.

Nel pieno dello spirito con cui è nato questo libro, tutte le immagini che elaboreremo insieme possono essere scaricate a questo indirizzo:

<http://www.danielegasparri.com/libro/elaborazioni-deep.htm>.

In questo modo sarà possibile fare pratica diretta e non limitarsi solo a leggere una serie di istruzioni che dimenticheremo nel momento in cui leggeremo le successive.

L'Universo è troppo bello per non essere condiviso con gli altri!

Daniele Gasparri, aprile 2015

Indice

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introduzione | 1 |
| Parte 1: iniziare a fotografare il cielo | 3 |
| Fotografare le costellazioni | 4 |
| Cosa si deve fare | 4 |
| Cosa si può riprendere..... | 4 |
| Perché..... | 5 |
| Difficoltà | 5 |
| Dove..... | 5 |
| Strumentazione..... | 5 |
| Tecnica di ripresa..... | 6 |
| Tecnica di elaborazione | 8 |
| Allineamento, stacking e media | 9 |
| Elaborazione dell'immagine <i>raw</i> | 9 |
| Esempio pratico | 10 |
| Fotografare tracce stellari..... | 14 |
| Cosa si deve fare | 14 |
| Cosa si può riprendere..... | 14 |
| Perché..... | 14 |
| Difficoltà | 15 |
| Dove..... | 15 |
| Strumentazione..... | 15 |
| Tecnica di ripresa..... | 15 |
| Tecnica di elaborazione | 17 |
| Esempio pratico | 18 |
| Un altro uso delle immagini per lo startrail | 19 |
| Fotografia a grande campo con astroinseguitore o in parallelo | 20 |
| Cosa si deve fare | 20 |
| Cosa si può riprendere..... | 20 |
| Perché..... | 21 |
| Difficoltà | 21 |
| Dove..... | 21 |
| Strumentazione..... | 22 |
| Tecnica di ripresa..... | 23 |
| Tecnica di elaborazione | 26 |
| Esempio pratico | 28 |
| Fotografia al telescopio..... | 32 |
| Cosa si deve fare | 32 |
| Cosa si può riprendere..... | 32 |

| | |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| Perché..... | 33 |
| Dove..... | 33 |
| L'autoguida | 33 |
| Strumentazione..... | 35 |
| La montatura..... | 35 |
| Il telescopio | 35 |
| La fotocamera | 36 |
| Camera di guida..... | 38 |
| Autoguida senza porta autoguida | 38 |
| Telescopio di guida o guida fuori asse?..... | 39 |
| Tecnica di ripresa..... | 42 |
| Preparare il setup..... | 42 |
| Messa a fuoco e puntamento..... | 42 |
| Calibrazione dell'autoguida | 44 |
| Inizializzare e regolare la guida..... | 45 |
| L'incubo di chi vuole fare autoguida: il backlash | 47 |
| Impostare tempi di esposizione e sequenza | 49 |
| Le immagini di calibrazione..... | 49 |
| Tecnica di elaborazione | 55 |
| I software per la calibrazione, l'allineamento e la media..... | 56 |
| Software per l'elaborazione..... | 57 |
| Un concetto molto importante: l'istogramma | 57 |
| Fase 1) Calibrazione | 61 |
| Fase 2) Allineamento e media | 61 |
| Fase 3) L'elaborazione vera e propria | 63 |
| Una fase fondamentale: lo stretch | 63 |
| Problemi con lo stretch..... | 67 |
| Lo stretch manuale..... | 68 |
| Fase 4) Ritocchi estetici | 70 |
| Esempio pratico reflex digitale | 75 |
| Esempio pratico immagine CCD | 81 |
| Fotografia economica..... | 89 |
| Il profondo cielo con una camera planetaria | 89 |
| Fotografia senza autoguida | 91 |
| Parte 2: Fotografia astronomica avanzata..... | 97 |
| Concetti di base | 98 |
| L'ingrediente più importante: La qualità del cielo | 98 |
| Combattere l'inquinamento luminoso: i filtri | 102 |
| Combattere l'inquinamento luminoso: la banda stretta | 103 |
| Il seeing..... | 106 |
| Seeing istantaneo e seeing medio | 107 |
| Il campionamento..... | 109 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| Un'approfondita panoramica sulla strumentazione | 111 |
| La montatura | 111 |
| Fotografia in altazimutale? | 115 |
| Obiettivi, teleobiettivi e telescopi | 118 |
| Una nuova vita per gli Schmidt-Cassegrain? L'Hyperstar..... | 124 |
| La camera di ripresa | 127 |
| Alcuni interessanti CCD monocromatici..... | 130 |
| Un breve sommario sulle principali grandezze di un sensore digitale | 132 |
| È meglio una reflex o un CCD?..... | 134 |
| Un miliardo di pixel: che ce ne facciamo?..... | 139 |
| La modifica alla reflex | 141 |
| Le reflex astrofotografiche: un bluff o la soluzione definitiva?..... | 145 |
| Accessori per le riprese a colori con sensori monocromatici | 146 |
| Il colore è veramente indispensabile?..... | 147 |
| L'ottica adattiva | 149 |
| Scegliere la strumentazione migliore | 151 |
| Tecniche di ripresa e stacking avanzate..... | 154 |
| La sensibilità di ripresa della reflex digitale..... | 154 |
| Il tempo di esposizione delle singole immagini | 158 |
| Tempo di integrazione e numero di esposizioni..... | 160 |
| Il debayer, questo sconosciuto | 162 |
| Media, mediana, sigma clip: come combinare le immagini?..... | 166 |
| Calibrazione, allineamento e stacking con MaxIm DL e PixInsight..... | 169 |
| MaxIm DL..... | 169 |
| PixInsight..... | 175 |
| Riprendere e allineare le immagini cometary..... | 181 |
| Quel maledetto rumore a pioggia..... | 185 |
| Proviamo a fare dithering | 189 |
| Il software per il dithering | 190 |
| Il software per il controllo del dithering..... | 193 |
| Fare o non fare dithering?..... | 196 |
| I mosaici | 197 |
| Come comporre manualmente un mosaico | 199 |
| I diversi modi per ottenere un'immagine a colori..... | 204 |
| Tricromia RGB classica..... | 204 |
| Quadricromia LRGB..... | 204 |
| Alcuni modi fantasiosi per colorare le nostre riprese | 207 |
| Come comporre un'immagine LRGB con i canali disallineati | 209 |
| Pompare il canale rosso con un po' di H-alpha..... | 210 |
| La Hubble palette | 212 |
| Il cielo invisibile | 217 |
| Riprese monocromatiche: filtri o non filtri? | 223 |
| Tecniche di elaborazione avanzate | 225 |
| L'unico segreto: la logica | 226 |

| | |
|-------------------------------------------------------------|------------|
| I programmi migliori | 228 |
| La tecnica HDR per i dettagli brillanti | 232 |
| La tecnica HDR per i dettagli deboli | 238 |
| Filtri di contrasto zonali | 241 |
| Rimuovere quei fastidiosi gradienti | 243 |
| Eliminare i gradienti in modo automatico | 246 |
| Rimozione manuale dei gradienti cattivi | 248 |
| I gradienti di colore | 256 |
| Quando i dettagli sono troppo deboli | 258 |
| Ridimensionare le stelle | 265 |
| Una tecnica alternativa e rigorosa: la deconvoluzione | 271 |
| Esempi pratici | 274 |
| Daniele Gasparri: La nebulosa Testa di Cavallo | 275 |
| Daniele Gasparri: Una nostra vecchia conoscenza | 288 |
| Federico Pelliccia: La nebulosa Cono | 296 |
| Marco Bastoni: La galassia di Andromeda | 319 |
| Software diversi, risultati diversi? | 334 |
| Appendice | 337 |
| I principali difetti delle riprese digitali | 337 |
| I temibili artefatti | 353 |
| Fotografia astronomica senza Windows | 357 |
| Fotografia astronomica con Linux | 357 |
| Astrofotografia senza pc | 362 |
| Fotografia astronomica con il Mac | 364 |
| Alcuni saggi consigli | 365 |
| Risultati ottenibili | 367 |
| Le potenzialità di un cielo perfetto | 371 |
| Una breve lista di oggetti da fotografare | 374 |
| Alcune utili risorse | 380 |
| Ringraziamenti | 381 |
| Bibliografia | 383 |
| Biografie | 385 |

Introduzione

L'osservazione attraverso il telescopio è bella e romantica, ma se non è condotta con le giuste aspettative, strumentazione idonea e un buon cielo può essere anche la massima fonte di delusioni tra tutte le branche dell'astronomia amatoriale. Soprattutto ora, con le immagini bellissime del cielo che girano in tv e su internet, si pensa che l'osservazione al telescopio possa regalare le stesse visioni della fotografia astronomica. Ben presto si capisce che non è così e, se si supera il periodo di scoraggiamento quasi fisiologico, si rialza la testa con un obiettivo molto ambizioso, del quale non si conoscono ancora la portata e le difficoltà: fare fotografie al cielo e replicare gli splendidi risultati che sembrano così facili da ottenere.

La notizia positiva è che in effetti la fotografia astronomica permette di vedere oggetti più dettagliati, deboli e colorati rispetto all'occhio, anche se si dovesse osservare con il telescopio spaziale Hubble. Questa è una gran cosa, ma, purtroppo, è anche l'unica notizia positiva in un mare in cui imparare a nuotare potrebbe essere molto difficile e costoso. Sì, perché fare belle foto al cielo, se si esclude qualche fugace scatto alla Luna possibile anche con un cellulare appoggiato all'oculare, richiede moltissima esperienza, una tecnica completamente nuova e diversa rispetto alla classica fotografia diurna e spesso strumentazione che ha un costo molto superiore rispetto a quella che ci permette di osservare. Se l'obiettivo è quindi ambizioso, il percorso è pieno di ostacoli, che però si possono superare se abbiamo passione, pazienza, determinazione e voglia di vincere prima di tutto una sfida con noi stessi, perché di questo si tratta.

Il campo della fotografia astronomica, soprattutto ora che si fa tutto in digitale, è vastissimo e probabilmente nessun astrofotografo sulla faccia della Terra conosce perfettamente tutte le fasi e i trucchi di ogni tipologia di foto. E, senza volerlo, abbiamo già imparato una cosa importante: a seconda di cosa vogliamo fotografare dovremo avere una strumentazione idonea, condizioni di cielo favorevoli e applicare una tecnica specifica di acquisizione dei dati e di successiva elaborazione.

Prima di andare un po' più a fondo della questione sfatiamo subito un mito: **la fotografia astronomica non si fa solo con un telescopio**, anzi, questa rappresenta semplicemente una branca, di solito tra le più difficili, della fotografia del cielo.

La struttura di questo manuale è molto semplice. Nella prima parte si inizia subito dai progetti e dai soggetti più facili che richiedono attrezzature meno costose, per poi arrivare al sogno di tutti gli aspiranti astrofotografi: la ripresa di nebulose, ammassi stellari e galassie attraverso il proprio telescopio, un tipo di fotografia detto al fuoco diretto. Per ogni progetto verranno date schematiche ed essenziali informazioni per proiettarci subito sul campo. Lo scopo, infatti, è quello di stimolare la sperimentazione, la voglia di provare e, perché no, osare; solo in questo modo si capiranno a fondo i concetti espressi, le tecniche di ripresa e quelle di elaborazione. Già, l'elaborazione. Ai tempi dei dinosauri, quando ancora esisteva la vecchia pellicola analogica, la fotografia astronomica si concludeva nel momento in cui si chiudeva l'otturatore dopo aver esposto la pellicola. La magia della composizione dell'immagine spettava al fotografo, che non aveva neanche molto margine di manovra nel ritoccare o migliorare le nostre riprese.

Con l'avvento del digitale le cose sono drasticamente cambiate. Questo lo vedremo molto meglio nella seconda parte del libro, dedicata a chi vuole approfondire e diventare un esperto di riprese a lunga esposizione. Analizzeremo alcuni concetti di base visti di sfuggita nella prima parte e poi intraprenderemo un lungo e non completo cammino verso le tecniche di acquisizione e di elaborazione.

Di sicuro l'elaborazione è ciò che più incuriosisce e allo stesso tempo spaventa chi desidera ottenere ottime immagini. Questa parola spesso ha un significato molto elastico, a seconda del contesto nella quale la si utilizza. Nella fotografia artistica è spesso sinonimo di fotoritocco, un termine che nella fotografia astronomica non dovrebbe neanche esistere. L'elaborazione, in astronomia, è bene chiarirlo fin da subito (e lo ripeterò molte altre volte), racchiude una serie di accorgimenti atti a estrapolare, senza alterarlo, tutto il segnale che ha raccolto la nostra fotocamera. La differenza con il fotoritocco è evidente: un oggetto astronomico non dovrebbe subire ritocchi di natura estetica che cambiano arbitrariamente il colore, la forma dei dettagli o la loro estensione solo perché a noi piace così.

La fotografia astronomica cerca di riprendere e riprodurre con la massima fedeltà i corpi celesti dell'Universo e questa esigenza di realtà non dovrebbe mai abbandonarci. L'elaborazione, sotto questo punto di vista, può essere vista come una fase necessaria per estrapolare tutte le informazioni e minimizzare gli inevitabili difetti dovuti alla qualità del cielo e alla strumentazione. Sembra tutto facile, forse banale ora che non ne sappiamo molto, ma cerchiamo di non dimenticare mai questa regola aurea perché poi, quando ne saremo ben dentro, potremmo perdere più volte l'orientamento.

Anticipo già che non sarà una trattazione completa, per un semplice fatto: le variabili in gioco sono così tante e le tecniche talmente varie che non si può dire tutto e, con ogni probabilità, ogni astrofotografo avrà le proprie preferenze e tecniche. Lo scopo, allora, è quello di fornire una guida su come si ragiona quando di fronte a noi compare un'immagine grezza che dobbiamo elaborare. Trovare problemi, cercare soluzioni, ragionare su come ottenere l'obiettivo che ci siamo prefissati. **L'elaborazione delle immagini rappresenta allora un'ottima scuola per mantenere attiva la nostra mente e la capacità di risolvere problemi.**

Ricordiamoci però che l'elaborazione è solo una delle fasi che ci porteranno ad avere una buona immagine. Infatti vale un'altra regola da incorniciare e non dimenticare mai: **la qualità di un'immagine si stabilisce nella fase di ripresa; nessuna elaborazione può trasformare un brutto anatroccolo in un cigno.** Se la tecnica di ripresa è applicata nel modo giusto, la fase di elaborazione rappresenterà solo un breve intermezzo tra il download dei dati e l'ammirazione del nostro capolavoro. Diamo quindi la precedenza all'acquisizione, perché errori in questa fase quasi mai si riusciranno a risolvere di fronte allo schermo di un computer. Inoltre, di tempo per elaborare ne abbiamo tantissimo; quello per fare ottime riprese, invece, non sarà mai abbastanza.

Un'ultima, fondamentale, regola è la seguente: i libri e le guide sono utilissimi perché ci danno un solido punto di partenza, ma poi non ci sarà nessun manuale in grado di sostituirsi alla nostra curiosità, voglia di sperimentare e imparare utilizzando quanto di più potente abbiamo: la nostra mente. E ora è il momento di iniziare. Vi porterò fin sulla soglia, poi, però, il salto lo dovrete fare voi.

Buone riprese astronomiche!

Parte 1: iniziare a fotografare il cielo

Se questo è il primo approccio con la fotografia del cielo, di strada ne avremo molta da fare e anche di cose da imparare. Io ci metterò il massimo impegno, cercando di spiegare tutto nei minimi particolari, a volte mi ripeterò ma sarà necessario per non dimenticare concetti fondamentali che non possiamo permetterci di dimenticare.

Per il momento, però, a mio avviso il modo migliore per apprendere l'arte della fotografia astronomica è buttarci in campo con quella poca e spartana strumentazione che abbiamo.

Le difficoltà che incontreremo sul campo e il modo in cui, insieme, le risolveremo, saranno il segreto per imparare a muoverci in questa disciplina che ora potrebbe pure farci un po' paura. La realtà è che non c'è nulla in questo mondo che sia impossibile, e in astronomia amatoriale questa che sembra una frase fatta è in realtà una regola. Non importa se siamo giovani o un po' avanti con l'età; non fa niente se magari ci abbiamo già provato e abbiamo fallito. Il fallimento è la parte necessaria di ogni processo di apprendimento; basta solo non lasciarsi fermare e non scoraggiarsi, ma alzarsi più forti di prima.

Ecco allora che siamo già pronti per i primi, semplici progetti di fotografia. Se seguiremo tutti i consigli prometto che riusciremo a ottenere belle foto già alla prima serata serena e senza Luna. Avere in mano risultati tutti nostri e già gradevoli sarà quel carburante straordinario che ci permetterà di abbattere una a una tutte le difficoltà che incontreremo sul nostro percorso.

Un cammino che sarà lungo, ma poiché la fotografia astronomica è un hobby e non un lavoro, possiamo permetterci di non avere fretta, anzi, di farla diventare una passione che ci farà disintossicare dai ritmi frenetici delle nostre vite diurne. Questa è la potenza dell'astronomia, dell'Universo. Non importa quanto si corra di giorno; quando il Sole scende sotto l'orizzonte e la notte ci abbraccia, si apre di fronte a noi un mondo meraviglioso che potremo ammirare, fotografare e vivere per tutto il tempo che vorremo e nel modo che più ci piace.

Fotografare le costellazioni



In primo piano la costellazione dell'Orsa Maggiore, con il grande carro disteso sull'orizzonte. Media di 4 pose da 15 secondi a 1600 ISO, obiettivo 18 mm f3,5 e reflex Nikon D3100 su un piccolo treppiede. Questo tipo di fotografia è molto semplice ma può regalare grandi soddisfazioni, soprattutto nel riprendere gli avvicinamenti tra i pianeti brillanti e la Luna.

Cosa si deve fare

Iniziare a fotografare il cielo senza una montatura, o un astroinseguitore, e nemmeno un telescopio, utilizzando un treppiede o qualsiasi cosa sia abbastanza solida e ferma per poter sostenere la nostra fotocamera senza traballare. La fotocamera, opportunamente impostata, verrà utilizzata con gli obiettivi di serie, tipicamente da 18 mm di focale.

Cosa si può riprendere

Con questo progetto possiamo iniziare a riprendere le costellazioni e la Via Lattea. Inoltre, è il modo migliore per immortalare le splendide congiunzioni tra i pianeti brillanti e la Luna, di norma visibili più di una volta nell'arco di un anno. Con questa semplice tecnica si possono anche catturare le stelle cadenti, meglio visibili in certe date dell'anno, e alcuni fenomeni molto particolari riservati agli osservatori del grande nord o del grande sud: le aurore.

Perché

Da qualche parte bisogna pur iniziare e questo è l'approccio più semplice con la fotografia del cielo. Semplice, però, non significa che vada preso alla leggera. È proprio qui che impareremo a conoscere il cielo, la macchina fotografica e le basi per fare tutto il resto. Meglio quindi non sottovalutare questo approccio con la fotografia astronomica.

Difficoltà

La difficoltà di questo primo progetto è bassa, ma avremo a che fare con una tecnica molto diversa rispetto alle normali riprese naturalistiche. Gli oggetti celesti, infatti, a esclusione di Luna e pianeti brillanti, sono molto più deboli di qualsiasi scena diurna, quindi anche la tecnica deve adattarsi a questa nuova situazione. In particolare, sarà necessario che la nostra macchina fotografica scatti con tempi di esposizione centinaia, anzi, migliaia di volte più lunghi di quelli usati per le foto diurne. È questa necessità di lunghe esposizioni che rende la fotografia astronomica così diversa da quella di tutti i giorni. Vedremo molto presto che fare foto lunghe anche solo una decina di secondi introdurrà difficoltà inaspettate e costringerà a prendere accorgimenti particolari.

Per ora abbiamo già compreso che ci serve per forza di cose un treppiede, perché nessuna mano è abbastanza ferma da farci fare foto non mosse per qualche secondo.

Dove

Di certo meglio non riprendere dal centro di un'affollata città. Tuttavia, per i primi esperimenti e per fotografare le costellazioni più brillanti, è sufficiente allontanarsi qualche chilometro dai grossi centri urbani. Naturalmente, e questo verrà ripetuto fino allo sfinimento, più scuro sarà il cielo più stelle vedrà la nostra macchina fotografica e più accesi e belli risulteranno i colori.

Strumentazione

Fotocamera reflex o al limite una compatta avanzata che disponga del controllo manuale dell'esposizione e della messa a fuoco. La marca non è importante. Per esposizioni superiori a 30 secondi di solito è necessario un telecomando dal costo di poche decine di euro, per consentire la cosiddetta posa B o bulb, ovvero un'esposizione lunga quanto vuole l'utente. Questo non è necessario per le prime riprese alle costellazioni ma è fondamentale per qualsiasi altro lavoro. Il treppiede, già citato, è indispensabile e ha un costo di poche decine di euro.



Una fotocamera che ci permette di fare esposizioni di almeno 10 secondi, il controllo sulla messa a fuoco e un treppiede è tutto quello che serve per iniziare la fantastica avventura della fotografia del cielo.

Tecnica di ripresa

Per fare fotografie che mostreranno le stelle come punti, ecco i passi da fare:

- 1) Portarsi in un luogo scuro e assicurarsi che la batteria della reflex sia carica;
- 2) Montare la reflex sul treppiede o trovare un appoggio stabile se non ce l'abbiamo;
- 3) Mettere a fuoco in modo manuale. Questa è un'operazione fondamentale. La tecnica da mettere in pratica, che servirà sempre quando useremo una reflex senza il telescopio, è la seguente. Bisogna prima di tutto disattivare l'autofocus, impostare lo zoom (eventuale) con cui si riprenderà il cielo e trovare una fonte di luce lontana più di 5-6 metri, se usiamo un obiettivo attorno ai 18 mm di focale, e abbastanza luminosa. Le stelle, a parte il pianeta Giove, sono troppo deboli per fare un'accurata messa a fuoco, molto meglio un lontano lampione o le luci di una città. Se siamo in un luogo completamente buio, (difficile, ma magari!) si può posizionare a una decina di metri di distanza una piccola torcia.

La messa a fuoco si effettua puntando qualsiasi fonte di luce locale sufficientemente luminosa e **non riguardando nel mirino della reflex**, perché sarebbe un'operazione troppo approssimativa. Bisogna utilizzare l'opzione di live

view, ormai presente in ogni fotocamera. In pratica dobbiamo vedere direttamente sullo schermo l'oggetto puntato, con la possibilità di ingrandirlo in tempo reale per migliorare la precisione della messa a fuoco, molto delicata soprattutto con obiettivi economici. Quindi, dopo aver puntato la sorgente di luce, accendiamo il live view, centriamo la sorgente e ingrandiamola al massimo sullo schermo. Impostiamo l'apertura del diaframma al minimo, che sarà f3,5 se usiamo l'obiettivo 18-55 mm di serie, e poi, con movimenti delicati ruotiamo la ghiera di messa a fuoco fino a quando non raggiungiamo il punto esatto. Non fidiamoci delle indicazioni presenti sulla ghiera. Il punto di fuoco si troverà in prossimità del simbolo di infinito, ma non sarà perfettamente in sua corrispondenza e anche un millimetro di spostamento potrebbe fare la differenza tra un'immagine a fuoco e una sfocata da buttare. Terminata l'operazione muoviamo con estrema delicatezza la fotocamera senza più toccare la ghiera di messa a fuoco e puntiamola sulla zona di cielo che vogliamo riprendere. D'ora in poi non ci servirà più neanche il live view;

4) Impostiamo la modalità di scatto su manuale (M) e manteniamo l'apertura del diaframma sul valore minimo possibile. Più questo numero è piccolo, più luminoso sarà l'obiettivo e si cattureranno più stelle a parità di tempo di esposizione, ma occhio perché gli obiettivi economici a tutta apertura producono immagini distorte nei pressi dei bordi. Per ora questo è un problema che possiamo trascurare, ma meglio intanto conoscerlo per quando diventeremo più esigenti;

5) Impostiamo la sensibilità di scatto ad almeno 800 ISO, meglio 1600 o più se la fotocamera lo consente. Di solito non è produttivo lavorare con sensibilità maggiori di 800 ISO, a meno di non possedere una reflex professionale che costa quanto una moto. In questo caso, tuttavia, in cui il tempo di scatto deve essere breve altrimenti si vedrà il movimento della Terra, meglio scattare a ISO elevati;

6) Impostiamo il tempo di esposizione. Teniamo presente che con obiettivi di 18 mm di focale il massimo tempo di esposizione prima di vedere un sensibile mosso delle stelle dovuto alla rotazione della Terra è di circa 20 secondi. Più aumenta la focale di ripresa e più diminuisce questo tempo ed è per questo che è meglio usare obiettivi di corta focale;

7) Impostiamo la modalità di salvataggio delle immagini. Gli scatti, infatti, non dovrebbero essere salvati in formato *jpg* perché questo è compresso ed elaborato dalla fotocamera. Meglio salvarli in formato *raw*, cioè grezzo, o, se la fotocamera lo prevede, nel doppio formato *jpg* e *raw*. In questo modo avremo sia una copia da visionare velocemente (i *jpg*) che una da trattare eventualmente con i programmi di elaborazione (*raw*). I file *raw* infatti richiedono programmi in grado di leggerli e non possono essere visualizzati facilmente come il formato *jpg*. Tutti gli astrofotografi riprendono ed elaborano solamente i file salvati in *raw*, ma per le nostre prime esperienze potremmo deragliare per un attimo dal comportamento ideale e prendere intanto dimestichezza con le immagini *jpg*;

8) Disattiviamo qualsiasi opzione di rimozione del disturbo della fotocamera. Alcune reflex, per pose lunghe, acquisiscono subito dopo lo scatto un'altra immagine con lo stesso tempo di esposizione, senza aprire l'otturatore, chiamata dark frame, e di cui avremo modo di parlare a lungo, che poi sottraggono automaticamente allo scatto del cielo. Si tratta di una perdita di tempo perché a ogni posa da 15-20 secondi la fotocamera risulterà inutilizzabile per altrettanto tempo. Vedremo più avanti che c'è un modo più efficace per riprendere queste strane immagini, ma per ora possiamo trascurarle e disattivare l'opzione sulla fotocamera;

9) Attiviamo l'autoscatto o, se ce l'abbiamo, usiamo il telecomando. Lo scopo è far scattare la fotocamera senza toccarla altrimenti la foto verrà mossa. Se non disponiamo del telecomando, l'autoscatto resta una valida alternativa;

10) Scattiamo, ma non solo una fotografia. Come è prassi in fotografia astronomica, **il migliore risultato si ottiene raccogliendo tante immagini identiche** che poi in fase di elaborazione allineeremo e sovrapporremo per ottenere una singola fotografia di qualità migliore rispetto ai singoli scatti di cui è composta. In questo caso, poiché non c'è nulla che compensi il moto della Terra, meglio fare singoli scatti di 15-20 secondi per non più di 5 minuti, altrimenti il campo di ripresa effettivo si restringerà parecchio a causa del fatto che ogni posa si sposterà leggermente rispetto all'altra, e in fase di elaborazione si dovranno tagliare le aree non comuni a tutte le immagini.

Tecnica di elaborazione

Le nostre immagini sono state acquisite. Abbiamo una sequenza di file quasi completamente neri, soprattutto se osservati dallo schermo della reflex, che probabilmente ci scoraggia ogni volta che la facciamo scorrere a gran velocità. Non preoccupiamoci; se abbiamo tolto il tappo alla fotocamera durante la ripresa(!) e l'abbiamo persino puntata verso il cielo, allora le stelle ci sono, solo che bisogna tirarle fuori perché tendono a essere un po' timide. Ed è quindi in questa situazione, ormai dentro casa e al caldo, che dobbiamo rimboccarci le maniche e iniziare ad addentrarci nel magico, e un po' oscuro, mondo dell'elaborazione.

Ci sarà tempo per approfondire questo vastissimo argomento; a noi ora non interessa diventare maghi del fotoritocco (parola che non dovremmo mai pronunciare accanto al termine "fotografia astronomica"!), ma solamente capire lo scopo di questa fase e utilizzare i punti salienti per rendere presentabili le nostre immagini.

Cosa dobbiamo fare? Due cose:

1) Dobbiamo allineare e sovrapporre tutti gli scatti identici che abbiamo fatto e creare un'unica immagine, detta immagine grezza o *raw* (da non confondere con gli scatti singoli salvati in formato *raw*!);

2) Dobbiamo elaborare (poco) l'immagine grezza in modo da far uscire meglio il timido segnale raccolto.

Per queste due operazioni ci sono software, spesso gratuiti, che fanno il “lavoro sporco” al posto nostro, soprattutto per l'allineamento e la sovrapposizione dei singoli scatti. Ma andiamo con ordine.

Allineamento, stacking e media

Software consigliato: Deep Sky Stacker

Eccoci giunti alla nostra prima elaborazione. L'obiettivo è usare un software specifico che permetta di allineare e sovrapporre le immagini riprese, in un'operazione che più propriamente è detta *stacking*, o *media*.

Deep Sky Stacker (DSS) è un programma gratuito e semplice da utilizzare, disponibile al seguente indirizzo: <http://deepskystacker.free.fr/english/download.htm>.

Una volta scaricato non dobbiamo far altro che eseguire pochi passi. Il primo è aprire tutte le immagini che abbiamo scattato allo stesso soggetto attraverso il comando preposto. Dopodiché queste appariranno nella schermata principale. Osserviamole una a una e selezioniamo, spuntando il riquadro alla sinistra del nome, quelle che vogliamo utilizzare per comporre la nostra immagine. Se non sono passate nuvole e il treppiede non si è mosso rovinando qualche esposizione, dovremo selezionarle tutte.

A questo punto, senza cambiare alcun parametro, clicchiamo su *Combina immagini selezionate* (o *Allinea immagini selezionate*; non si sa perché ma alla fine si ottiene lo stesso risultato) e confermiamo le impostazioni di default. Il programma inizierà la fase di allineamento e media e alla fine restituirà l'immagine grezza frutto della sovrapposizione delle singole esposizioni. Niente di più semplice!

Ora non ci resta che salvare l'immagine in formato non compresso ma leggibile da ogni altro software. I migliori sono il formato *tif* o il *png*. Vedremo nell'esempio pratico che c'è un piccolo accorgimento da prendere con Deep Sky Staker, che potrebbe renderci la vita più facile nella successiva fase di elaborazione.

Se abbiamo una reflex molto recente c'è il rischio di ottenere delle strane immagini quando le caricheremo in DSS. In particolare potrebbero essere molto allungate e completamente nere. È un problema noto che si risolve facilmente: andiamo sul sito di DSS e scarichiamo l'ultima versione, se necessario anche la più recente versione beta.

Elaborazione dell'immagine raw

La nostra immagine grezza non sembra probabilmente promettente; in realtà il segnale c'è ma bisogna estrapolarlo un po'. Il modo migliore è utilizzare un programma di fotoritocco come Photoshop o il gratuito Gimp. DSS può fare qualcosa ma i risultati non saranno buoni.

Per rendere meglio visibili le stelle delle costellazioni si agisce di norma sulle curve e sui livelli. Non posso dare indicazioni più precise perché tutto dipende criticamente dalla zona di cielo ripresa, dal numero di pose utilizzate per creare l'immagine grezza, dallo stato del cielo e via dicendo. In ogni caso siamo tutti in grado, soprattutto agendo

sulle curve, di trovare il giusto compromesso tra visibilità delle stelle e gradevolezza dell'immagine.

Una volta fatto questo, potremo dare un tocco di colore in più agendo sulla saturazione dei colori. Basta aumentarla di un 30-50% (occhio a non esagerare!) per avere un risultato già gradevole e gustarsi la prima, bellissima, foto astronomica.

Esempio pratico

Soggetto: Costellazione del Toro (e qualcos'altro... cosa?). A questo link è possibile scaricare le singole esposizioni:

<http://www.danielegasparri.com/libro/elaborazioni-deep.htm>

Fotocamera: Canon 450D.

Telescopio: Nessuno.

Supporto: Treppiede cinese da 20 euro.

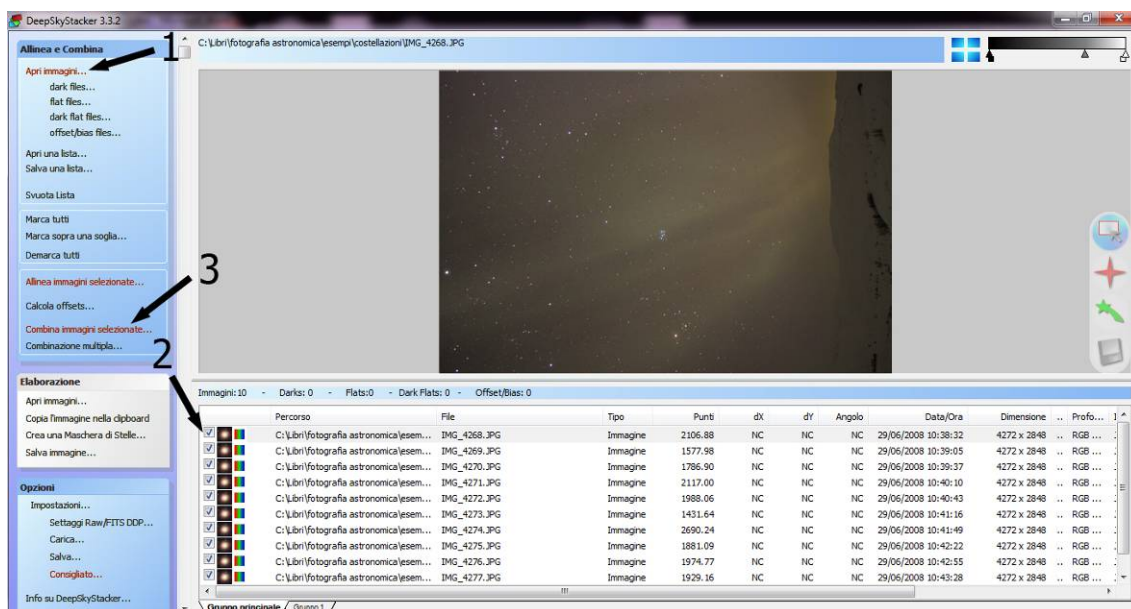
Luogo: Abisko, Lapponia, Svezia. Magnitudine limite allo zenit: 6.

Impostazioni fotocamera: Obiettivo 18-55mm utilizzato a 18mm, diaframma f3.5, 1600 ISO, fuoco manuale su lampioni lontani attraverso il live view.

Tecnica acquisizione: 10 scatti da 30 secondi in formato *jpg*.

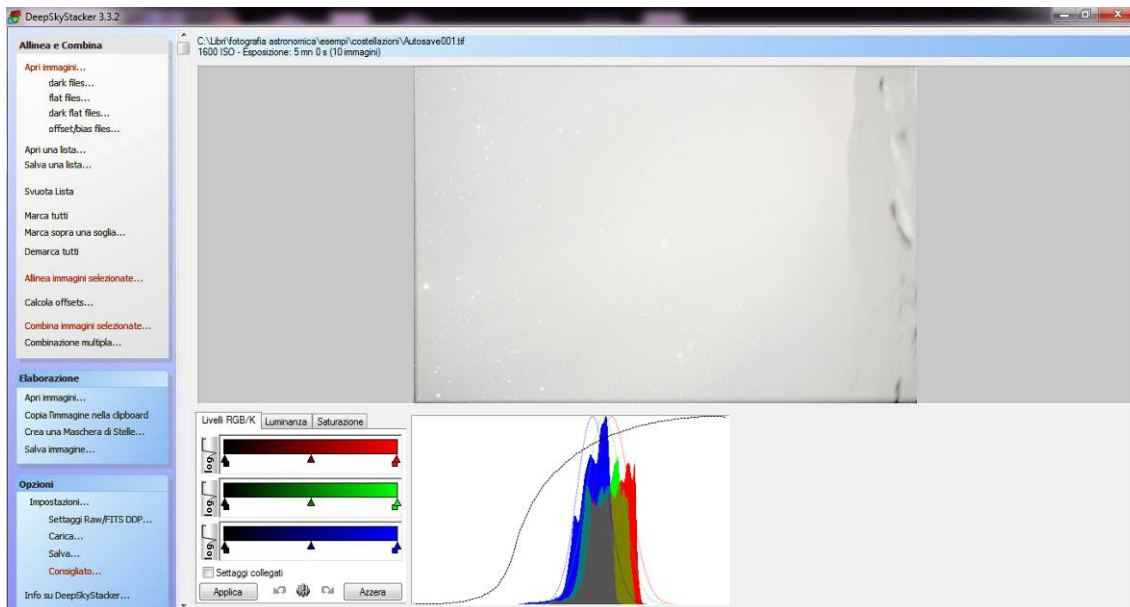
Elaborazione:

- Apriamo Deep Sky Stacker, clicchiamo su *Apri immagini* e selezioniamole tutte;
- Nella lista delle immagini caricate, selezioniamole tutte (perché sono di buona qualità);
- Clicchiamo su *Combina immagini selezionate* e confermiamo con i settaggi di default per iniziare il processo;



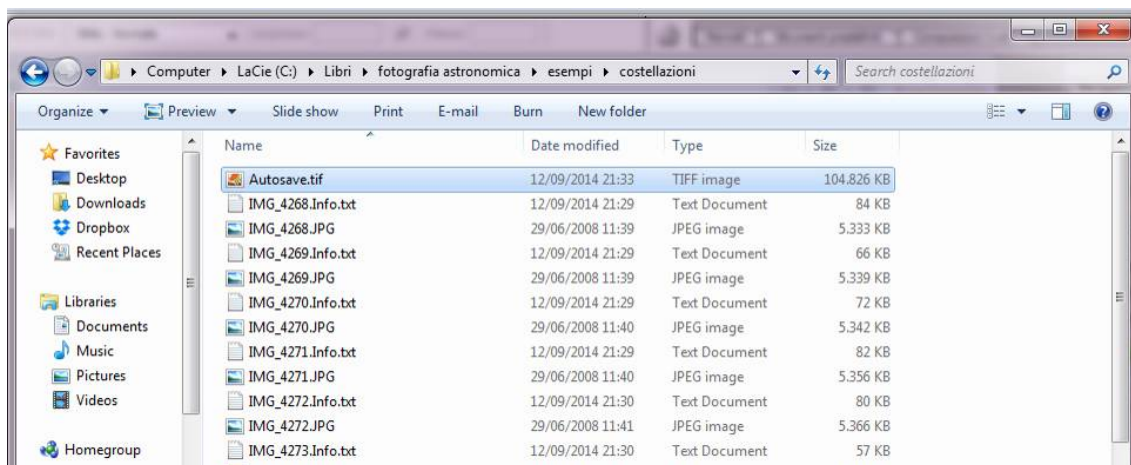
Operazioni da effettuare con Deep Sky Stacker per allineare e mediare le nostre immagini.

- Al termine della fase comparirà l'immagine *raw* frutto della sovrapposizione delle 10 esposizioni. Non avrà un aspetto invitante ma questo è un problema del programma.



Ecco la poco invitante immagine *raw*, frutto della media di 10 singoli scatti. Non sembra bella, ma è solo apparenza.

Un piccolo ma fondamentale trucco: non salviamo l'immagine e non tentiamo di elaborarla, ma andiamo nella cartella in cui si trovano le esposizioni usate e cerchiamo un file chiamato *Autosave.tif*. Questa è l'immagine *raw* che il programma salva automaticamente ed è il file che dobbiamo utilizzare per fare una minima elaborazione, meglio se con un programma di fotoritocco. Non si sa il perché, ma se dovessimo salvare noi l'immagine da Deep Sky Stacker avrebbe i colori sbiaditi e sarebbe difficile da elaborare. Quindi chiudiamo il programma senza salvare e concentriamoci sul file *Autosave.tif*,



Concentriamoci sul file automaticamente creato dal nome "Autosave.tif", da aprire con qualsiasi programma di fotoritocco.

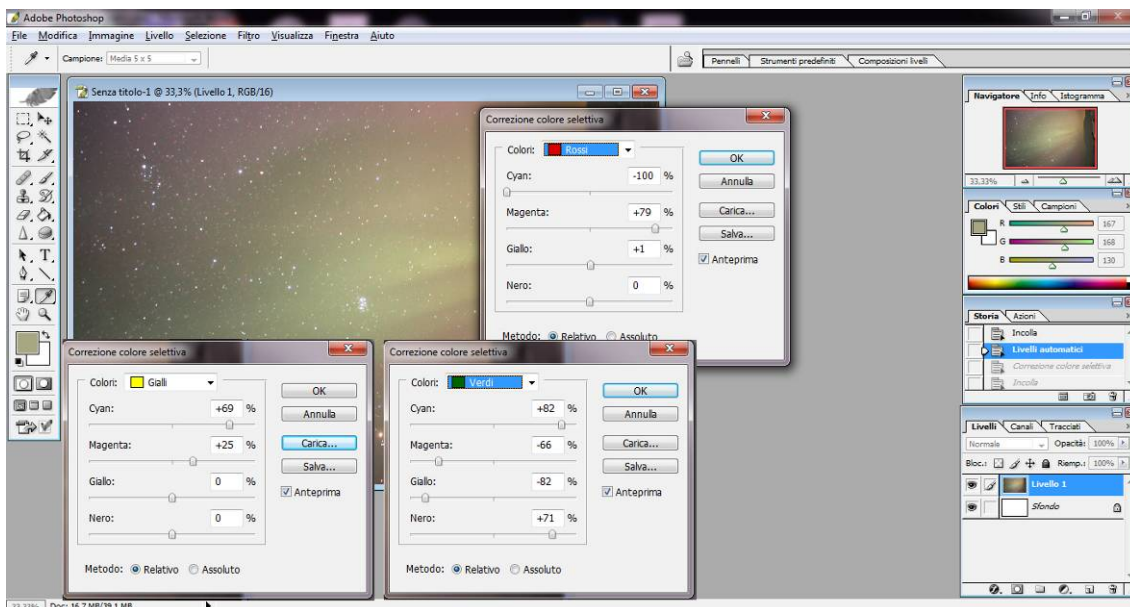
- Apriamo il file *Autosave.tif* con Photoshop, Gimp o qualsiasi software di fotoritocco. Si può già vedere ora che la sua qualità è superiore rispetto alle singole foto con cui è stato composto. Prima di tutto è meglio ritagliare l'immagine per escludere i bordi scuri che si sono creati dal procedimento di sovrapposizione delle immagini. Basta selezionare la porzione di immagine che vogliamo tenere, copiarla e incollarla in un nuovo documento. Tanto che ci siamo, riduciamone le dimensioni al 50% perché il file è troppo grosso da elaborare e anche da pubblicare su internet. Visto al 100%, poi, mostrerà qualche difettuccio come granulosità e stelle allungate o deformate. Ridimensionandolo tutte queste imperfezioni tenderanno a scomparire;

- Un buon punto di partenza per l'elaborazione in questo caso è la funzione *Livelli automatici* di Photoshop (*Immagine → Regolazioni → Livelli automatici*). In alternativa si può agire manualmente sulle curve (*Immagine → Regolazioni → Curve*) per ottenere lo stesso effetto. Siamo già a buon punto. Cosa è evidente, ora, sovrapposta alla costellazione del Toro? Sì, l'aurora!

- Aumentiamo la saturazione dei colori di circa il 30% per renderli più "vivi". (*Immagine → Regolazioni → Tonalità/Saturazione* con Photoshop). Possiamo considerare l'elaborazione completa. Magari si possono ritoccare le curve o i livelli per incontrare il nostro gusto personale e le impostazioni dello schermo del computer, poiché ogni display restituisce toni e colori leggermente diversi. Oppure, se vogliamo osare, possiamo tentare di correggere leggermente i colori che non sono ancora perfettamente quelli che vedrebbe l'occhio. A questo proposito si potrebbe usare la:

- Funzione *Correzione colore selettiva* di Photoshop (*Immagine → Regolazioni → Correzione colore selettiva*), che ha l'obiettivo di bilanciare i toni anche in situazioni particolarmente delicate in cui non basterebbe un semplice bilanciamento del colore. Questa funzione è da usare con estrema cautela perché di fatto altera le informazioni cromatiche dell'immagine. In questo caso possiamo permettercela perché le immagini sono state acquisite con una foto-

camera un po' particolare: gli è stato tolto infatti il filtro taglia infrarossi che equipaggia tutte le reflex. Il risultato è una fotocamera sensibile anche all'infrarosso che restituisce colori leggermente diversi da quelli che vediamo. Se non abbiamo una camera modificata in questo modo, i colori restituiti saranno già affidabili. Comunque, per questa immagine proviamo a impostare le regolazioni suggerite nella figura seguente e vedere come cambiano i colori. Sono migliori ora rispetto all'originale? Io, che quell'aurora l'ho vista di persona, posso dire di sì!



Un'aggiustatina ai livelli, magari con la funzione *Livelli automatici* di Photoshop, un aumento della saturazione e già l'immagine è molto interessante. In questo caso, se vogliamo strafare, possiamo agire sulla correzione selettiva del colore, con le impostazioni presentate in questa figura, per migliorare la veridicità dei colori.

Fotografare tracce stellari



Lo stato dell'arte nella ripresa delle tracce stellari. Grazie a un cielo molto scuro e a una tecnica impeccabile, Stefano Palmieri ha ottenuto una splendida panoramica della rotazione delle stelle attorno al polo nord celeste con una normale reflex, un treppiede e qualche ora di posa complessiva, suddivisa in tante pose di pochi minuti.

Cosa si deve fare

Invece di combattere contro il tempo per evitare l'allungamento delle stelle dovuto alla rotazione della Terra, sfruttiamola a nostro vantaggio per ottenere immagini che mostrano in modo spettacolare il movimento del cielo.

Cosa si può riprendere

In linea teorica ogni porzione di cielo, ma la parte più interessante e spettacolare è la zona a ridosso della stella polare, là dove si trova il polo nord celeste attorno al quale le stelle sembrano ruotare.

Perché

Perché oltre a essere semplicissima, questo tipo di fotografia, se abbinato al senso creativo del fotografo, può risultare così spettacolare da vincere premi e concorsi.

Difficoltà

Nessuna in particolare, se non la nostra ancora scarsa esperienza con la fotografia astronomica, che all'inizio potrebbe cercare di metterci i bastoni tra le ruote. Ma con un po' di pazienza si impara velocemente. Se proprio si vuole essere pignoli, rispetto alla prima esperienza ora si dovrà scegliere con più cura il luogo in cui posizionare la nostra fotocamera, per curare anche un lato estetico che di certo non guasta.

Dove

Serve necessariamente un luogo scuro, lontano dalle città e senza il disturbo della Luna. Contrariamente alla prima esperienza, in questi casi si accumuleranno tempi di esposizione molto lunghi e se il cielo è pieno di luce artificiale difficilmente la fotografia risulterà spettacolare.

Strumentazione

La stessa vista per le riprese delle costellazioni, ovvero una reflex su un treppiede. Questa volta è molto meglio se la dotiamo di un telecomando per lo scatto a distanza e, magari, di una batteria carica e potente, o un battery grip che può ospitarne due, perché deve garantire un funzionamento continuo per qualche ora.

Tecnica di ripresa

Il nostro scopo è riprendere con una o più pose lunghe il moto delle stelle nel cielo, senza curarci di bilanciarlo e ottenendo così delle lunghe strisciate al posto dei classici puntini stellari. Ecco cosa si dovrebbe fare:

- 1) Portarsi in un luogo molto scuro e senza il disturbo della Luna (l'ho già detto? Meglio comunque ripeterlo!). Non è necessario che sia buio tutto il cielo ma solo la zona a ridosso del polo nord celeste, che deve essere nerissima, altrimenti l'effetto della foto sarà scarso;
- 2) Prendersi un treppiede solido che non si sposti nel corso delle riprese. Attenzione al vento;
- 3) Munirsi di telecomando di scatto: questa volta è necessario;
- 4) Utilizzare un obiettivo di corta focale. I migliori sono i grandangolari da 7-10 mm ma anche i classici obiettivi zoom 18-55 mm, se utilizzati a 18 mm, possono dare soddisfazioni;
- 5) Regolare la messa a fuoco come visto nel progetto precedente;
- 6) Impostare diaframma e sensibilità. In questi casi non dobbiamo catturare più luce possibile in poco tempo, anzi, è più simile a una maratona, quindi dobbiamo risparmiare le energie. È meglio lavorare a circa 400 ISO e diaframma chiuso anche a f7. In alternativa, se la qualità dell'obiettivo non è proprio pessima, si può lavorare a 100-200 ISO e f3,5-4. In linea teorica è meglio lavorare a ISO bassi perché si riduce il rumore e visto che in questo caso la poca luce non sarà un problema, meglio sfruttare questa rarissima occasione e non spingere con la sensibilità; la qualità dell'immagine ringrazierà perché ci sarà meno rumore (granulosità);

7) Puntiamo il polo nord celeste, magari introducendo nella scena qualche elemento terrestre come alberi, castelli, colline... piena libertà al nostro lato artistico; assicuriamoci che il treppiede non si muova e scattiamo. Sì... un attimo; ma come?

8) Per iniziare ad avere una fotografia discreta bisogna accumulare almeno un'ora di esposizione, ma se con la vecchia pellicola potevamo permetterci di lasciare aperto l'obiettivo per tutto questo tempo, con il digitale una scelta di questo tipo sarebbe dolorosa quasi quanto un calcio in qualche zona particolarmente sensibile del corpo. È molto meglio, sempre, fare tante singole esposizioni brevi, ma non troppo, che una mega fotografia di oltre un'ora di posa. Provare per credere: con un'ora di esposizione l'immagine sarà completamente bianca e da buttare.

Ci sono due scuole di pensiero per impostare i tempi per la ripresa delle tracce stellari. La prima prevede di catturare tantissime esposizioni di 20-30 secondi, magari a 400 ISO e diaframma non troppo chiuso. Se abbiamo una scheda di memoria molto capiente (le due "o" non sono un refuso!) si può fare. Il vantaggio di questa tecnica è che le singole immagini non mostrano il mosso delle stelle, così abbiamo a disposizione in realtà tre possibili soluzioni per presentare il nostro lavoro: la strisciata, una foto con stelle puntiformi e la possibilità di costruire un filmato time-lapse che mostrerà il movimento della sfera celeste utilizzando i singoli scatti come fotogrammi di un video. Il mio consiglio è di non intraprendere questa strada se siamo alle primissime armi.

La seconda soluzione prevede di scattare immagini di circa 5-10 minuti di esposizione, per tutto il tempo che vogliamo. In questo modo la mole di dati che dovremo poi elaborare sarà decisamente inferiore, ma l'unica foto che potremo estrapolare sarà quella che ritrae la rotazione attorno al polo celeste (che poi è lo scopo di questo progetto!). In questo caso dovremo essere noi, ogni 5-10 minuti, a premere il pulsante di scatto del telecomando, a meno che non ne abbiamo uno "serio" che permetta di programmare tutta la sessione di scatti. Consiglio questo acquisto, anche perché si tratta di un investimento di una ventina di euro;

9) Non ho parlato del formato di salvataggio delle immagini. Non me ne sono dimenticato! Poiché non c'è bisogno di estrapolare, in fase di elaborazione, segnale particolarmente debole come nel caso delle foto alle costellazioni, le prime volte potremmo scattare anche in *jpg* senza perdere informazione, ma con la massima qualità consentita dalla reflex. Rispetto al formato *raw*, oltre a risparmiare spazio sulla scheda di memoria, ci risparmieremo anche la fatica di dover convertire tutti i file nel formato che può leggere il software che comporrà poi il nostro startrail (termine inglese per dire "tracce stellari").

Tecnica di elaborazione

Software consigliato per questo progetto: Startrails (gratuito)

In questo caso non possiamo sbagliarci e non dobbiamo perdere tempo: per costruire la nostra fotografia a partire dalle singole esposizioni c'è solo un software che fa da solo e in modo eccellente il lavoro: startrails, programma leggero e gratuito disponibile al seguente indirizzo: <http://www.startrails.de/html/software.html>.

L'unica richiesta, fondamentale, è che il campo inquadrato dalla fotocamera non si sia spostato a causa del vento, di un tocco accidentale da parte nostra o dello scricchiolio del treppiede.

Se abbiamo acquisito le immagini in *jpg* basta aprire il programma e attraverso il comando *File* → *Apri immagini* si selezionano le riprese della nostra sequenza. Poi, senza badare troppo ai dettagli, dare il comando *Crea* → *Startrails*. Si aprirà una finestra nella quale sceglieremo il modo in cui il programma sovrapporrà le foto e una volta confermato si vedrà in diretta formarsi la nostra immagine finale. L'emozione sarà grande, anche perché, se avremo scattato con la giusta tecnica, ci sarà poco da fare: sarà già bellissima così.

Salviamo il nostro capolavoro e, se proprio vogliamo, possiamo regolare curve, livelli e un po' il colore con qualche programma di elaborazione come fatto per il primo progetto.



Non potremo (forse) mai fare una fotografia del genere, ma questa è un'ottima testimonianza di quanto possa essere affascinante la tecnica dello startrails, qui eseguita dagli astronauti a bordo della stazione spaziale internazionale.

Esempio pratico

Soggetto: Tracce stellari. A questo link è possibile scaricare le immagini da elaborare:

<http://www.danielegasparri.com/libro/elaborazioni-deep.htm>

Fotocamera: Canon 450D.

Telescopio: Nessuno.

Supporto: Treppiede cinese da 20 euro.

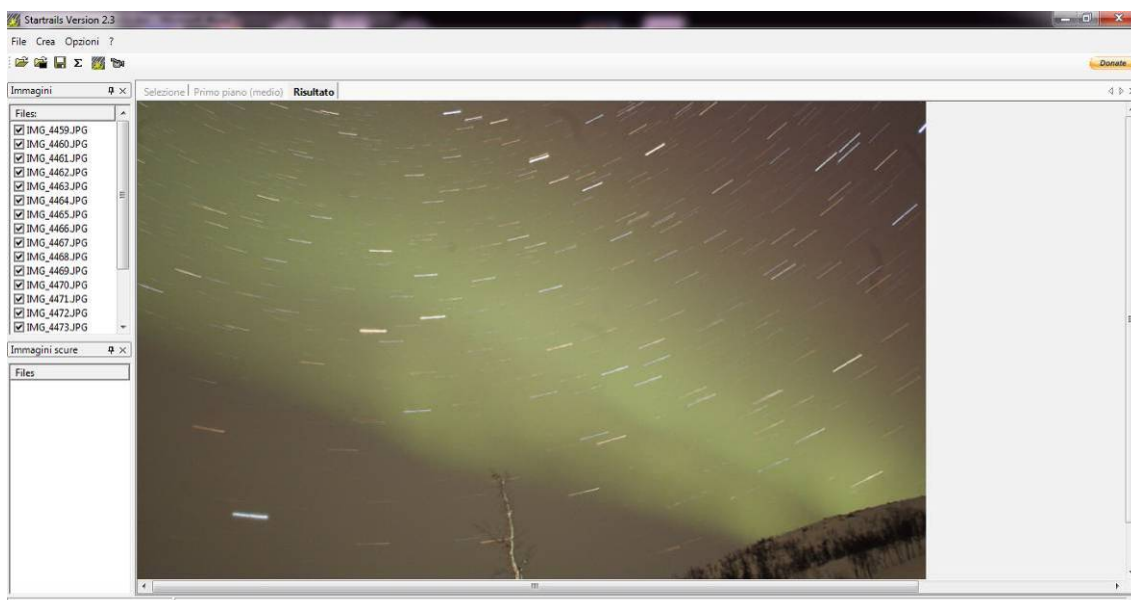
Luogo: Abisko, Lapponia, Svezia. Magnitudine limite allo zenit: 6.

Impostazioni fotocamera: Obiettivo 18-55mm utilizzato a 18mm, diaframma f3.5, 1600 ISO, fuoco manuale su una lampada posta a 10 metri di distanza attraverso il live view. Immagini acquisite in formato *jpg*.

Tecnica acquisizione: 20 scatti da 30 secondi.

Elaborazione:

- Con il programma startrails selezioniamo tutte le immagini della sequenza;
- Con il comando *Crea* → *Startrails* si è inizializzata l'operazione di creazione dell'immagine finale. Qualche secondo d'attesa ed ecco il nostro capolavoro!
- Dopo aver salvato l'immagine finale, volendo, si possono regolare curve e bilanciamento dei colori con qualsiasi altro programma, come Photoshop, ma a me, in questo caso, l'immagine già piaceva e non le ho fatto altro!



Con Startrails bastano 5 minuti per creare automaticamente l'immagine che mostra il moto delle stelle a partire da una sequenza di esposizioni.

Un altro uso delle immagini per lo startrail

Le sequenze di scatti senza inseguimento, che poi utilizziamo per creare l'immagine finale con il semplice programma startrails, possono essere sfruttate anche in un altro modo per costruire in poche mosse un semplice filmato time-lapse. Startrails permette infatti di costruire un tale video che mostrerà il moto accelerato delle stelle. Dopo aver caricato la sequenza di immagini diamo il comando *Crea ➔ Video*. Inseriamo dati fondamentali come le dimensioni, che devono essere molto inferiori a quelle del formato delle foto (un filmato HD ha dimensioni non superiori a 1080 pixel di lato lungo) e il framerate, che deve essere compreso tra 20 e 30 immagini al secondo, e confermiamo.

Se vogliamo creare belli e lunghi filmati time-lapse è necessario rispettare due punti fondamentali: 1) Le singole immagini non devono essere mosse, quindi non esposte per più di 20-30 secondi; 2) Dobbiamo raccoglierne tante perché ne servono almeno 20 per un secondo di video.

Per fare pratica con questa tecnica ho messo a disposizione una serie di scatti effettuati con una camera planetaria a colori e che hanno come soggetto la rotazione attorno al polo nord celeste e le aurore boreali. Si possono scaricare a questo indirizzo: <http://www.danielegasparri.com/libro/elaborazioni-deep.htm> e utilizzare nel modo che ho appena descritto.

Fotografia a grande campo con astroinseguitore o in parallelo



La costellazione di Orione in una veste tutta nuova. Canon 450D modificata, obiettivo da 18mm f3.5, montatura equatoriale motorizzata EQ2-Astrofoto dal costo inferiore ai 200 euro e 10 pose da 300 secondi a 800 ISO. Questo è ciò che si riesce a vedere da un cielo molto scuro, una tecnica appropriata e circa un'ora di esposizione totale.

Cosa si deve fare

Scattare fotografie con obiettivi di corta focale o grandangolari, ma questa volta con tempi di esposizione molto più lunghi rispetto alla prima esperienza, utilizzando degli astroinseguitori o le montature equatoriali dei nostri telescopi per compensare la rotazione della Terra e catturare molte più stelle di quante riusciremo mai a osservarne a occhio nudo.

Cosa si può riprendere

Le zone di cielo più spettacolari risulteranno essere quelle attraversate dal disco della Via Lattea, soprattutto quella estiva. Costellazioni come il Cigno, l'Aquila, il Sagittario, ma anche l'invernale Orione, pulluleranno di trame di nebulose a emissione, di lunghi fiumi oscuri prodotti da polveri e gas freddo e milioni di piccolissime stelle. I tempi di esposizione per ottenere una foto possono variare tra i 20 minuti e le ore, a seconda

dei gusti e della pazienza del fotografo. Fortunatamente non c'è bisogno di accumulare tutto questo tempo in una sola volta, come abbiamo già imparato.

Perché

La fotografia a grande campo o in parallelo è da molti considerata la parente povera delle riprese fatte attraverso il telescopio, ma non è così. Impareremo presto che gli oggetti da riprendere al telescopio saranno ben altri rispetto a quelli offerti da questa tecnica. Se effettuata nel modo giusto e sotto cieli scuri questo tipo di fotografia, pur non richiedendo strumentazione costosissima, promette risultati eccezionali che nessun telescopio, a causa del piccolo campo di ripresa, sarà mai in grado di regalare. Molti appassionati astrofotografi fanno di questa specialità un'arte da portare avanti per anni, senza sentire il bisogno di attaccare la fotocamera a uno strumento di maggior "ingrandimento". Ultimo, ma non per importanza, è la portata romantica di quest'attività, perché quello che riprenderemo è l'Universo che vedrebbe il nostro occhio se fosse abbastanza sensibile; è il vero aspetto di tutto quello spazio che ci sembra nero e vuoto, ma che è tutto fuorché questo.



L'incredibile bellezza della Via Lattea estiva ripresa con la tecnica esposta in questo capitolo attraverso una reflex Canon 450D (ormai pure obsoleta) e l'obiettivo 18-55 mm di serie, usato a 18 mm.

Difficoltà

Non si tratta di un progetto difficile, soprattutto se ormai abbiamo compreso la filosofia alla base della fotografia astronomica e le enormi differenze con quella diurna.

La principale difficoltà è dovuta all'adeguato utilizzo dell'astroinseguitore o della montatura equatoriale, che come vedremo vanno prima stazionati in modo accurato altrimenti non riusciranno a seguire le stelle. Risolto questo problema, i più esigenti noteranno lo stesso qualche difetto sulle immagini riprese, che risulteranno rumorose e piene di puntini colorati. Dovremo quindi iniziare a comprendere i concetti di calibrazione delle immagini, se vorremo tirare fuori il meglio dalle nostre riprese.

Dove

Purtroppo qui arrivano le note dolenti. Riprendere il cielo con un grande campo di vista e andare in profondità attraverso l'aumento dei tempi di acquisizione, espone al pericolo dell'inquinamento luminoso. Impossibile ottenere buoni risultati da cieli di città

o delle immediate vicinanze; meglio allora continuare con la tecnica delle pose di pochi secondi vista in apertura. Spesso in questi luoghi già una singola esposizione da 5 minuti regala un cielo di una bruttissima tonalità rosso acceso, se non addirittura bianco, cancellando di fatto quasi tutte le stelle potenzialmente visibili.

Anche molti cieli di campagna, sebbene mostreranno molte più stelle, evidenzieranno i cosiddetti gradienti luminosi, zone del campo che presentano macchie di luce più intense dovute al chiarore delle città lontane.

La morale della favola è: questo tipo di fotografia è spettacolare se fatto più lontano possibile dai centri abitati, sotto cieli estremamente scuri e purtroppo ormai rari in Italia. Orientativamente, per ottenere già buoni risultati bisogna allontanarsi almeno 50 chilometri dalle città più grandi. La zona peggiore dove fare queste foto? La Pianura Padana. Le migliori? Le Alpi, la dorsale appenninica, la Maremma toscana (che ospita uno dei cieli più belli d'Italia), l'entroterra siculo e sardo. Insomma, con un po' di buona volontà un angolo di cielo buono lo si può trovare al massimo entro 100 chilometri dalla propria casa.

Strumentazione

Obbligatoria una reflex (con o senza specchio; queste sono dette mirrorless) e un telecomando per effettuare esposizioni lunghe a piacimento. Canon, Nikon, Pentax, Sony e tutte le altre marche sono indifferenti.

Gli obiettivi da usare vanno dal grandangolare fino a circa 80 mm di focale. Questi ultimi consentiranno di entrare dentro le costellazioni più piccole, mentre i grandangolari potranno darci una visione d'insieme, utilissima soprattutto per riprendere la Via Lattea.

Per raggiungere il nostro scopo non possiamo più fare affidamento su un semplice treppiede ma ci serve qualcosa che compensi il moto di rotazione della Terra. Questo può essere costituito dalla montatura equatoriale e motorizzata di un piccolo telescopio. In questo caso la fotocamera si collegherà sopra il telescopio ed è per questo che si chiama anche fotografia in parallelo.

Se non abbiamo la strumentazione adatta e non vogliamo prendere un telescopio perché costa troppo, ci sono validissime alternative. Un astroinseguitore è un piccolo congegno elettronico che montato su un qualsiasi supporto e collegato alla reflex consente di bilanciare il moto di rotazione della Terra. Oltre agli astroinseguitori, è possibile acquistare per meno di 200 euro una piccola montatura equatoriale motorizzata, completa di treppiede robusto ma leggera, da portare sempre con noi, come la Skywatcher EQ2-Astrofoto. Questa, e tutti gli astroinseguitori, hanno il grande vantaggio di richiedere semplici pile per il loro funzionamento, quindi possono essere trasportati in aereo per la loro leggerezza e utilizzati in zone isolate grazie alla loro indipendenza elettrica. Ho utilizzato la mia Skywatcher EQ2-Astrofoto per i miei viaggi in Australia e in Lapponia, riuscendo a ottenere pose perfettamente ferme fino a obiettivi di 85 mm di focale e qualche minuto di esposizione.



Due modi equivalenti per fare fotografia a grande campo e a lunga esposizione. A sinistra, si monta la reflex digitale in parallelo al proprio telescopio posto su una montatura equatoriale motorizzata, attraverso un accessorio chiamato piggy back. A destra una soluzione molto più leggera ed economica, se non abbiamo ancora un telescopio: un astroinseguitore o una piccola montatura equatoriale sulla quale monteremo la nostra fotocamera. Previa una fase di stazionamento saremo pronti per andare in profondità attraverso le costellazioni.

Tecnica di ripresa

Ormai le basi le abbiamo imparate e sono sempre le stesse, quindi non le ripeterò (ecco, fare esperienza serve anche a me per risparmiare inchiostro!).

Naturalmente, però, stiamo evolvendo e ci sono dei punti diversi rispetto a quanto visto finora. Quindi, oltre a collegare saldamente la fotocamera, utilizzare un telecomando, mettere a fuoco su un lampione, lavorare a 800 ISO da un cielo molto scuro, con il diaframma tutto aperto o quasi, dobbiamo:

- 1) Impostare correttamente l'inseguitore o la montatura. Entrambi questi accessori vanno prima stazionati. In altre parole ci sarà un asse, che nelle montature equatoriali è chiamato asse polare, che va orientato verso la stella polare. È molto importante prima mettere in bolla il treppiede, poi orientare l'asse dell'inseguitore. Non sottovalutiamo questa fase perché dalla nostra precisione di adesso dipenderà l'esito di tutta la sessione fotografica. Uno stazio-

namento approssimativo impedirà al motorino di seguire correttamente le stelle e noi avremo delle linee su ogni foto al posto degli auspicati puntini;

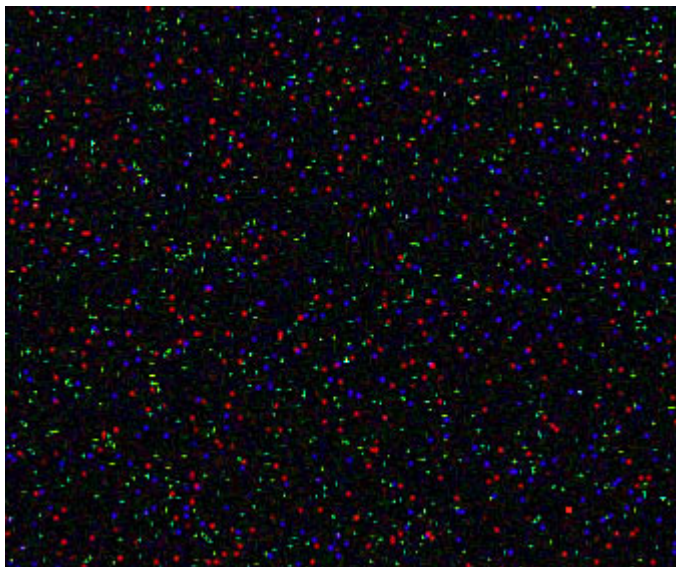
2) Programmare la lunghezza delle singole esposizioni. Se l'inseguitore funzionasse bene, potremmo fare teoricamente pose singole della durata anche di 20 minuti, ma non conviene. La singola esposizione dovrebbe avere una durata compatibile con il fondo cielo. In altre parole, il tempo di esposizione dovrebbe essere tale per cui inizia a vedersi la naturale brillantezza del fondo cielo (o i danni dell'inquinamento luminoso). Questo è detto anche tempo di saturazione ed è una delle regole ferree da tenere in mente quando si riprendono oggetti deboli, sia attraverso gli obiettivi della fotocamera che al telescopio. La tecnica della sovrapposizione di molte immagini identiche, infatti, per funzionare nel modo più efficace possibile deve partire da singoli scatti esposti ai limiti delle possibilità offerte dal cielo. Solo in questo modo si possono ottenere risultati migliori rispetto a una singola, lunghissima esposizione. Scatti di 10-20 secondi sono generalmente troppo brevi, quindi sovrapponendo (o più correttamente mediando) 80 immagini da 15 secondi non si avrà lo stesso risultato che mediandone 5 da 4 minuti ciascuna. Orientativamente, se si riprende da un cielo scuro, la durata delle sottoesposizioni (si chiamano anche così, o per gli amanti dell'inglese *sub frame*) dovrebbe essere compresa tra 2 e 5 minuti. Ci si può spingere a 10 minuti se chiudiamo il diaframma dell'obiettivo oltre f6 per evitare le aberrazioni delle lenti economiche;

3) Scattare solo in formato *raw*. Anche se le riprese in *jpg* vengono abbastanza bene, in questi casi bisogna lavorare con file non compressi. Vale sempre il solito compromesso, ovvero il salvataggio nel doppio formato *jpg* e *raw*;

4) Segnale, segnale, segnale. Nella prima esperienza di fotografia avevamo problemi di tempo delle singole pose e anche di quante mediane perché il campo inquadrato si spostava in pochi minuti. Ora, invece, non abbiamo più nessun alibi: gli oggetti celesti sono incredibilmente deboli, più di quanto possiamo immaginare, e per riprenderli bene serve tanto segnale. Se la prima volta rimarremo impressionati dalla quantità di stelle catturate con soli cinque minuti di esposizione, ben presto capiremo che una buona foto a grande campo richiede almeno mezz'ora di posa totale, e se vogliamo un lavoro perfetto anche un'ora (se il cielo è scuro). Quindi non è il momento di fare i timidi: lasciamo che i fotoni, anche i più deboli, vengano a noi;

5) Ultimo, ma non per importanza: le immagini di calibrazione. Sebbene potremmo farne a meno per le prime fotografie, è giunto il momento di introdurre questo concetto importantissimo. Per ora in modo molto semplice e approssimato; più avanti, invece, dovremo approfondire meglio la questione. Avremo forse già notato che le pose lunghe più di un paio di minuti presentano strani e fastidiosi puntini colorati, spesso rossi. Non c'è da essere spaventati; non si tratta di UFO che ha visto solo la fotocamera, ma di alcuni difetti tipici dei sensori digitali che si mostrano evidenti in condizioni di scarsa illuminazione e lunghe esposizioni. In questi casi stiamo parlando del cosiddetto rumore termico. In pratica, il sensore non registra solo la luce del cielo, ma un minimo segnale

è prodotto anche dalla temperatura alla quale si trova e viene raccolto come se fosse reale.



Non sono UFO né stelle colorate, ma del segnale che non esiste. Tutti i sensori digitali raccolgono segnale anche a causa della loro temperatura, che si aggiunge a quello “buono” e crea spiacevoli effetti. I sensori CCD per astronomia prevedono non a caso il raffreddamento del sensore che riduce drasticamente il rumore termico. In ogni caso, questi puntini colorati si possono e devono eliminare. In che modo lo scopriremo leggendo le prossime righe.

Per eliminarlo abbiamo due strade: la prima è raffreddare il sensore fino a un centinaio di gradi sotto zero mentre scatta le foto al cielo; la seconda prevede di riprendere delle immagini particolari, dette dark frame, durante la sessione di fotografia. Non ci dovrebbero essere dubbi su quale sia la strada più facile da percorrere, a meno che non siamo produttori di azoto liquido e ci piace distruggere le reflex raffreddandole oltre ogni limite.

I dark frame sono quelle immagini che fanno le reflex quando è attiva la riduzione del disturbo e che ho detto di disattivare. Sì, e confermo anche la scelta, perché i dark frame è meglio se li riprendiamo noi e li usiamo in modo migliore di quanto faccia il software della fotocamera.

Un dark frame è un'immagine ripresa con la stessa sensibilità, stessa esposizione e stessa temperatura delle foto che stiamo facendo al cielo, con una piccola differenza: deve essere ripresa con l'obiettivo tappato, al buio completo. In questo modo si registrerà solo il rumore del sensore; sottraendolo a ogni singola immagine ripresa, questo si cancellerà come per magia.

Un dark frame può correggere tutte le immagini che sono state riprese con gli stessi ISO, stessi tempi di esposizione e temperatura; non importa in quale zona di cielo siano state catturate, né con quale obiettivo.

Un buon dark frame è formato dalla combinazione di almeno 5 singoli scatti di dark frame, ognuno dei quali deve rispettare le caratteristiche appena dette.

Non ho parlato di media ma di combinazione perché un buon dark frame non si ottiene con l'operazione aritmetica di media, bensì attraverso la mediana, un procedimento che, lo vedremo meglio più avanti, consente di evitare alcuni inestetismi che si genererebbero dalla semplice media.

L'immagine che otteniamo dalla mediana di almeno 5 dark frame si chiama master dark frame e la utilizzeremo per correggere, o calibrare, le immagini del cielo, dette anche immagini di luce o light frame. Il numero di dark frame che compongono il master dark frame non ha niente in comune con il numero di immagini che abbiamo scattato al cielo. La combinazione attraverso la mediana predilige un numero dispari di dark frame. Anche questi vanno ripresi in formato *raw* e non in *jpg*.

Detto questo, per rendere più efficiente la nostra serata astrofotografica è meglio usare sempre gli stessi tempi di esposizione per le immagini. In questo modo basta un unico set di almeno 5 dark frame per correggere tutte le immagini della nostra sessione di astrofotografia. Se questi li acquisiamo a metà serata possiamo anche trascurare le lievi differenze di temperatura rispetto alle immagini e usarli per tutta la notte.

Tecnica di elaborazione

Software consigliato: Deep Sky Stacker

Bene, ci troviamo a fine serata con molte immagini di campi stellari e persino alcune ottenute con l'obiettivo tappato che sembrano proprio brutte. Cosa ne facciamo? L'idea di base è sempre la stessa, con una piccola variante: ogni scatto viene corretto con il master dark frame, poi le immagini calibrate che ritraggono lo stesso oggetto vengono allineate e mediate per formare un'unica immagine grezza che andrà poi leggermente elaborata per far uscire tutto il segnale raccolto.

A tal proposito dobbiamo di nuovo sfruttare le potenzialità di alcuni software nati appositamente per trattare le immagini astronomiche. Il più semplice è l'ormai nostro amico Deep Sky Stacker, del quale vedremo alcuni dettagli aggiuntivi rispetto alla prima esperienza. Le operazioni da fare, a livello concettuale, sono simili anche per altri programmi.

- 1) Intanto mettiamo ordine tra i file: creiamo diverse cartelle per ogni campo stellare ripreso e una cartella apposita per i dark frame. Spostiamo i relativi file e rinominiamo i dark frame con un nome significativo, ad esempio "dark_001", in modo da poterli riconoscere dal nome senza dover aprire l'immagine ogni volta. L'ordine in questi casi consente di evitare alcuni grossolani errori;
- 2) Apriamo Deep Sky Stacker e seguiamo le istruzioni presenti nei menù a sinistra, a cominciare dalla prima operazione: il caricamento delle immagini del cielo che ritraggono lo stesso soggetto;
- 3) Se abbiamo ripreso anche i dark frame, clicchiamo poi su *dark files* e carichiamo tutti i dark frame ripresi. Ci penserà il programma a mediarli, fare il

master dark frame e a sottrarlo a ogni immagine del cielo che abbiamo caricato (per fortuna, sennò sai che noia doverlo fare noi a mano!);

4) Nella finestra principale abbiamo ora la lista di tutti i file caricati, dark frame compresi. Ora dobbiamo selezionare i file che intendiamo usare, sia per la calibrazione che per la media. I dark frame sono automaticamente tutti selezionati dal programma e se sono stati ottenuti in modo appropriato li possiamo tenere così. Stessa cosa per le immagini del cielo, che però dovremo selezionare spuntando la casellina alla sinistra del file. In questi casi è meglio scartare quelle che per qualche motivo hanno stelle allungate o altri evidenti difetti. La qualità finale, infatti, dipenderà dall'immagine qualitativamente inferiore, quindi meglio stare attenti;

5) Ora clicchiamo su *Allinea immagini selezionate* e per il momento lasciamo tutti i parametri di default, eccetto l'opzione *Seleziona il 80% delle migliori immagini e combinale*: se le immagini le abbiamo già ispezionate e selezionate noi, portiamo la percentuale al 100% e confermiamo;

6) Se la combinazione va a buon fine apparirà sullo schermo l'immagine grezza composta dai singoli scatti calibrati, allineati e mediati. Per andare avanti concentriamoci sul solito file *Autosave.tif* che ha creato il software nella cartella in cui si trovano le riprese;

7) Ora possiamo aprire un programma di fotoritocco come Photoshop o Gimp e divertirci un po'. Consiglio di non essere troppo aggressivi. Già la regolazione delle curve, se fatta nel modo corretto, ci farà vedere tutto il segnale catturato. Ricordiamoci inoltre che la qualità dell'immagine è scritta in fase di acquisizione dei dati e nessuna elaborazione potrà rendere bella una ripresa già brutta in partenza. In generale, visto che in questo caso si dovrebbe avere più segnale rispetto alle riprese delle costellazioni senza inseguimento, possiamo permetterci di essere un po' più aggressivi (ma non molto), ma ricordiamoci che un'immagine dall'aspetto naturale e morbido è sempre da preferire a una che mostra molti dettagli ma con contrasti così alterati da restituire una poco piacevole sensazione di non naturalezza.