SETTEMBRE/DICEMBRE 2013

il BOLLETTINO

del GRUPPO ASTROFILI CINISELLO BALSAMO

L'INCIDENTE DEL **COLUMBIA**

LA SCIENZA NELL' ELLENISMO **E ARISTARCO DI SAMO**

Riprese planetarie in Hi-Res

ANNO 18

NUMERO 57

30

uppo Astrofili Cinisello Balsamo

Gruppo Astrofili Cinisello
30

in copertina
La missione STS107

Direttore responsabile
Lara Falconi

Redazione
Antonella Corradini
Walter Franchini
Mauro Nardi
Paolo Nordi

Hanno collaborato
Cristiano Fumagalli
Rocco Bagalà
Giuseppe Corcella

2013 - Tutti i diritti riservati.
La redazione non è responsabile delle opinioni espresse dagli autori.

Editoriale 4

L'incidente del Columbia 6

La scienza nell'ellenismo e Aristarco di Samo 12

Riprese planetarie in Hi-Res 22

Graphite 32

Astro News Of the Month 34
Hubble cattura due galassie in collisione

Cristiano Fumagalli

The pale blue dot

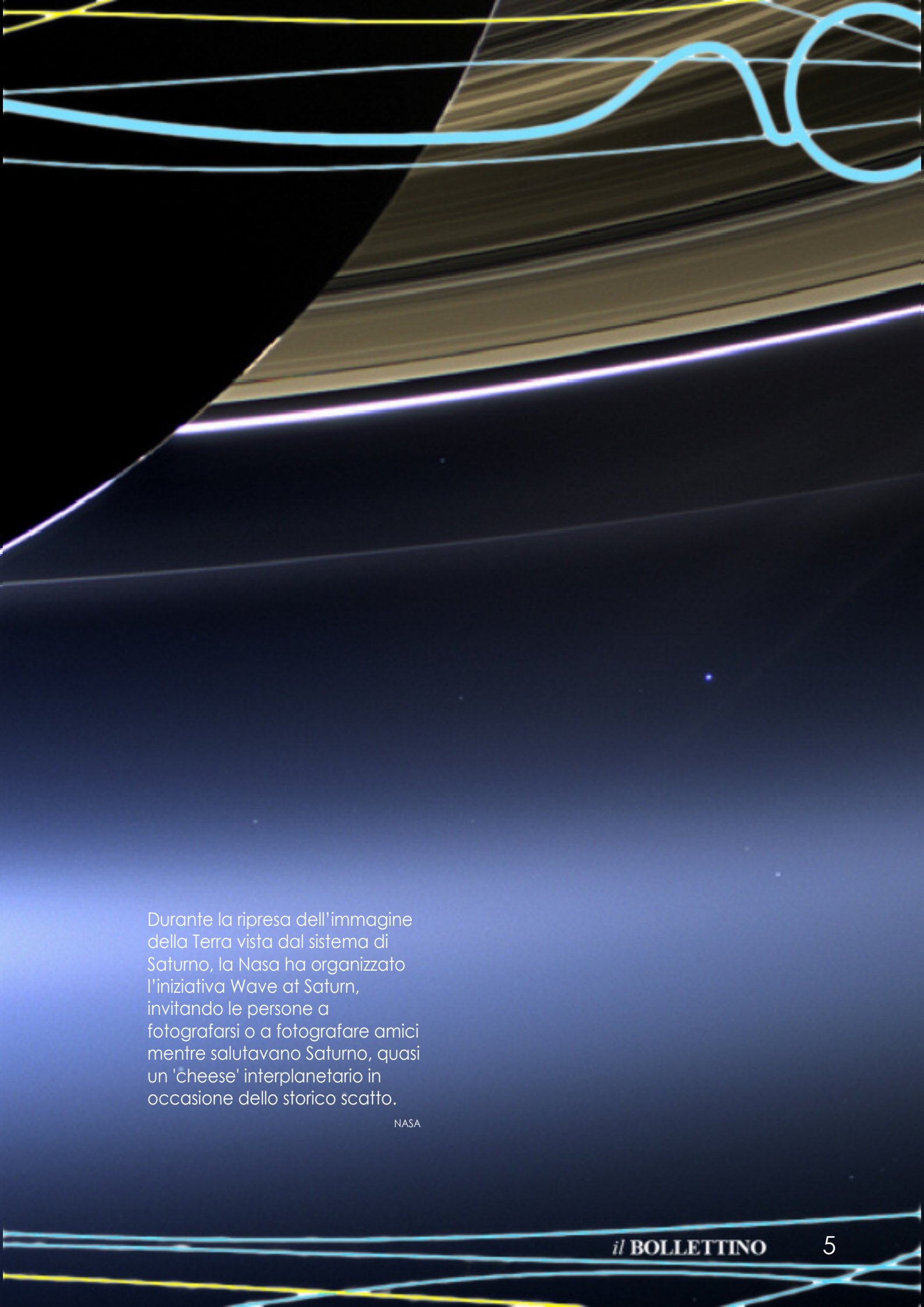
The pale blue dot (il puntino azzurro), ovvero la Terra vista dallo spazio, così come la chiamò il celeberrimo planetologo Carl Sagan, è l'oggetto della foto fatta da Cassini il 19 Luglio. In effetti, quel "pallino azzurro", è ricco di fascino, specialmente se pensiamo che è stato fatto a 1,5 miuliardi di km di distanza! Se ancora non l'avete scaricata, andate all'indirizzo:

http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2013/23jul_palebluedot/

dove troverete anche l'immagine di Terra e Luna, sempre fatta dalla sonda Cassini.

Ecco la prima foto del sistema Terra-Luna visto ad una distanza di 1,5 milioni di kilometri, con la Terra blu come la vedrebbero gli occhi umani.

NASA



Durante la ripresa dell'immagine della Terra vista dal sistema di Saturno, la Nasa ha organizzato l'iniziativa Wave at Saturn, invitando le persone a fotografarsi o a fotografare amici mentre salutavano Saturno, quasi un 'cheese' interplanetario in occasione dello storico scatto.

NASA

L'incidente del Columbia

Rocco Bagalà

Dopo l'incidente del Challenger durante il decollo nel 1986, i voli degli Shuttle sono stati considerati dai media ormai di routine . Perciò la missione STS 107 non fece grande scalpore quando prese il via il 16 Gennaio 2003. Per gli appassionati dello Spazio, invece, prometteva di essere un volo memorabile, soprattutto per l'eccezionale durata della permanenza in orbita, 16 giorni, ma non solo.

il Columbia ha inaugurato il programma Shuttle con l'STS1 nel 1981.
NASA

La navetta Columbia, il primo Shuttle ad entrare in servizio nel 1981, non avendo sufficiente potenza per raggiungere la Stazione Spaziale Internazionale, era destinata a missioni su orbite poco inclinate sull'equatore ma di durata record con il kit " Extended Duration" nella stiva di carico.
Il volo precedente era avvenuto nel marzo 2002 durante il quale era stato riparato con successo il telescopio spaziale Hubble in orbita.
Dopo molti rinvii, fu trovata una finestra utile tra i frequenti lanci delle altre navette (Atlantis, Endeavour e Discovery) per il

completamento della ISS, per far partire la missione STS 107, la ventottesima del Columbia, che era completamente destinata alla ricerca sviluppata in microgravità. A questo proposito, al suo interno trovavano posto ben 80 diversi esperimenti riguardanti la fisica, la medicina e l'osservazione terrestre. Gli astronauti di questo volo erano il comandante Rick Husband, il pilota William McColl, gli specialisti Michael Anderson, Kalpana Chawla, David Brown, Laurel Clark e l'israeliano Ilan Ramon.

Lo stemma della missione STS 107 dello shuttle Columbia.

L'equipaggio era stato diviso in due gruppi che si davano il cambio per lavorare a turno sugli esperimenti durante le 24 ore per sfruttare al meglio il tempo e portare così a termine la missione. Se si fosse riusciti a portare a Terra tutti i dati necessari, la spedizione sarebbe stata un notevole successo. Lo Shuttle Columbia si staccò dalla rampa di lancio 39A alle 15.39 UTC del 16 Gennaio 2003 e nessuno, in realtà, si accorse che un piccolo frammento di rivestimento isolante si staccò dal serbatoio esterno. Questa sarebbe stata poi la causa dell'incidente. Raggiunta l'orbita, l'equipaggio iniziò ad attivarsi negli esperimenti contenuti in un doppio modulo: lo Spacehab, appositamente aggiunto per le attività lavorative. Tra i più importanti esperimenti effettuati si possono ricordare: il Freestar, per misurare la quantità di energia proveniente dal Sole. Il Bioreactor, un esperimento che puntava a prevedere come il cancro tumorale si espandeva sulle ossa, e quindi i trattamenti medici possibili per il contrasto.

L'equipaggio STS 107 nella classica foto di inizio missione.

NASA

Venne iniziato anche il test per comprendere meglio il fenomeno della decalcificazione nello scheletro umano. Continuarono gli esperimenti medici analizzando la costruzione di proteine, e come l'urina e la saliva cambiano in ambienti con microgravità. Durante il sesto giorno l'astronauta specialista Ilan Ramon tenne una videoconferenza con il Primo Ministro Ariel Sharon.

A due giorni dalla fine della missione, quasi tutti gli esperimenti vennero completati e gli astronauti Husband e Chawla passarono il tempo a simulare l'atterraggio dello Shuttle.

Il 1 Febbraio, giorno di rientro del Columbia in Florida, l'atterraggio era previsto per le 15 circa (ora italiana), e da Torino l'ingegnere aerospaziale Pognant seguiva le operazioni di rientro. Si accorse che qualcosa non andava e , quando fece una serie di domande al funzionario in Florida senza

ricevere risposta, pensò che forse si fosse verificato un guasto all'apparato radio.

Ore 14.15 Lo Shuttle sorvola l'oceano Indiano in configurazione di rientro, in volo rovesciato e con la prua in direzione opposta al moto: finora non risultano malfunzionamenti e il tempo al Kennedy Space Center è perfetto per l'atterraggio. Tre minuti dopo i motori sono spenti e la velocità si è ridotta di appena 300 km/h rispetto ai circa 27.000 km/h che aveva inizialmente la navetta, sufficienti però a causare un abbassamento della traiettoria verso la Terra.

Ore 14.51 La traiettoria del Columbia è perfetta: in volo planato, la prua sollevata di 40' rispetto all'orizzonte, la sua quota è di circa 74 km e la velocità è di 24 volte superiore a quella del suono. La telemetria segnala che è tutto regolare: la navetta imbarda a destra e sinistra per ridurre velocità e impedire che le piastrelle si riscaldino troppo negli stessi punti. Passano due minuti, e iniziano i primi problemi: un sensore di carrello dell'ala segnala un aumento della temperatura, in pochi secondi altri sensori subiscono vari guasti interrompendo la trasmissione dati a Terra.

Ore 14.54 Lo Shuttle ha appena sorvolato la città di Sacramento, le trasmissioni telemetriche riprendono segnalando che il sistema computerizzato sta correggendo un aumento della temperatura dell'ala sinistra. Nella sala di controllo di Houston si discute del problema del sensore, ma il valore non è tuttavia preoccupante. La resistenza dell'ala sinistra aumenta e la veterana ingegnere di bordo Chawla con il pilota McColl, alla prima missione, cominciano sicuramente ad accorgersene. Ora lo Shuttle viene illuminato dal Sole sorvolando lo Stato dello Utah, altri sensori sull'ala sinistra smettono di funzionare, come se i loro cavi di alimentazione fossero stati tagliati. Sta per iniziare una serie di

brevi black-out nelle comunicazioni, la resistenza alare sta per raggiungere la massima inclinazione meccanica consentita, i dati della telemetria sono frammentari a causa dei disturbi.
Ore 14.58 A bordo risuonano vari allarmi di avaria, in particolare quello del carrello sinistro. Il Capcom da Houston effettua una chiamata: *"Columbia, qui Houston...."*. La risposta: *"Questi sensori sono tutti guasti!"*. Il sistema aerodinamico di controllo non riesce più a correggere l'assetto. Sessanta secondi dopo l'ultimo messaggio vocale dal Columbia, il Comandante Husband prende la parola per rispondere alla domanda del Capcom: *"Ok, ma poco fa ..."*. Mentre attraversavano la città di Dallas alla velocità di 20.000 km/h, a bordo si verifica un grave guasto che interrompe l'alimentazione del fluido idraulico, a questo punto la navetta diventa ingovernabile, la temperatura in cabina è stabile a 24°C.

Il Columbia si disintegra al rientro nell'atmosfera; un'immagine difficile da dimenticare.

NASA

Le riprese dei videoamatori sono le ultime e filmano ancora lo Shuttle integro, successivamente appaiono, come staccarsi, delle piccole scie ai due lati. E' visibile anche un'esplosione, probabilmente dovuta al carburante residuo nel serbatoio principale.

Possiamo solo immaginare il terrore dei sette astronauti quando si resero conto, nei momenti tra la perdita di controllo e l'esplosione, che la navetta era troppo alta e la velocità troppo eccessiva per tentare di abbandonare il mezzo, lanciandosi col paracadute.
La tragedia si è consumata in una ventina di secondi: pochi istanti dopo delle scie incandescenti, una pioggia di detriti e, purtroppo, anche dei resti umani si schiantavano sul suolo Texano. Fortunatamente nessuno è stato colpito. La Nasa non aveva ancora emesso comunicati ufficiali, ma gli addetti ai lavori non avevano dubbi: sotto ai loro occhi si era consumata una tragedia. Nella sala di controllo di Houston, chi era presente, ha percepito nei controllori di volo un misto di incredulità, di rabbia e di rassegnazione, con la tensione che era salita alle stelle.
I voli successivi furono sospesi e, conseguentemente, lo sviluppo della ISS bloccato, i rifornimenti vennero dati con le navicelle russe "Progress".

Alcune ore dopo, il discorso del Presidente Bush:
"*Oggi piangiamo la morte di sette astronauti coraggiosi, ma il volo umano nello Spazio continuerà!*".

La scienza nell'ellenismo e Aristarco di Samo

Giuseppe Corcella

Quando è nata la scienza? Quando si può dire che l'interrogarsi sui fenomeni della Natura, sui misteri della matematica e dell'astronomia non sia più semplice osservazione o curiosità, ma scienza?
A questo proposito, esistono due correnti di pensiero principali: i più sono indotti a far coincidere la nascita del metodo scientifico con quello che viene chiamato il "Rinascimento scientifico" e, dall'altra, che fino al XIX secolo la civiltà che ci ha lasciato la scienza non era considerata neppure degna di un nome.
C'è però un periodo di cui i più non tengono conto, un periodo lungo circa tre secoli, che fu rivalutato per la prima volta da uno storico di nome Droyser: l'ellenismo.

Mappa degli antichi centri del sapere ellenistico.

Questo periodo si fa iniziare grossomodo con la morte di Alessandro il Grande, avvenuta nel 323 a.C. e terminata con l'unificazione sotto il dominio di Roma di tutto il Mediterraneo, raggiunta nel 30 d.C. con l'annessione dell'Egitto. Ecco, è in questo periodo che possiamo dire sia nata la Scienza in senso lato. L'ellenismo ha visto nascere in tutta l'area mediterranea numerosi scienziati e inventori che avrebbero fatto scoperte straordinarie. Purtroppo però la memoria di molti di essi è andata perduta nel corso dei secoli, per un motivo o per l'altro, e solo negli ultimi cento anni è avvenuto, soprattutto nel deserto egiziano, il ritrovamento di preziosi papiri.
Lucio Russo, fisico, filologo e storico della scienza italiano, nella sua opera di maggior successo, La rivoluzione dimenticata, fa appunto notare che *"nella memoria collettiva, sembra sia avvenuta una sorta di rimozione dell'ellenismo."*
Sempre lo stesso Russo, prende in considerazione tre dei maggiori esponenti della rivoluzione scientifica: Euclide di Alessandria, Archimede di Siracusa ed Erofilo di Calcedonia e si chiede *"Cosa sa di loro l' "uomo colto" moderno?*
Di Erofilo, nulla. Di Archimede ricorda che faceva cose strane: correva nudo gridando Eureka!, immergeva corone nell'acqua, disegnava figure geometriche mentre stavano per ucciderlo e così via. Euclide viene ricordato per la "geometria euclidea" grazie al programma di studio delle scuole, ma in molti casi egli viene privato di ogni connotazione storica, ipotizzando la "geometria euclidea" come se si trattasse di un dato a disposizione dell'umanità da sempre, eppure Euclide è stato uno degli autori più letti della storia dell'umanità." [1]
C'è quindi una forte ignoranza nei confronti del III secolo a.C. principalmente per quattro motivi: in primo luogo, le fonti disponibili non contengono alcuna trattazione sistematica del

periodo compreso tra il 301 a.C. (data alla quale s'interrompe la narrazione di Diodoro Siculo[2]) e il 221 a. C. (inizio delle *Storie* di Polibio); in secondo luogo, quasi tutti gli scritti dell'epoca si sono perduti. Possediamo pochi trattati scientifici trasmessi da Bizantini e Arabi, ma l'Europa non aveva conservato quasi nulla. La gravità della distruzione delle opere ellenistiche è stata spesso sottovalutata, in base all'ottimistica teoria che quelle sopravvissute fossero le migliori, ma *"i lavori migliori […] non possono salvarsi grazie a un meccanismo automatico di selezione naturale in presenza di un generale regresso della civiltà. […] La selezione dei posteri ha privilegiato le compilazioni o, in ogni caso, gli scritti che usavano un linguaggio ancora comprensibile nella tarda antichità e nel medioevo, quando ancora la civiltà era regredita al livello prescientifico. […] Anche tra le vere opere scientifiche due sembrano i criteri di scelta seguiti dai Bizantini e dagli Arabi che ce ne hanno conservate alcune. Innanzitutto quello di privilegiare gli autori di età imperiale, i cui lavori sono metodologicamente inferiori, ma più facilmente utilizzabili: si è conservato, per esempio, il trattato di Erone sugli specchi, ma non quello che, secondo alcune testimonianze, era stato scritto sullo stesso argomento da Archimede. Tra le opere dei singoli autori si sono preferite poi in genere quelle più accessibili, e spesso solo le loro parti iniziali: è rimasto il testo greco dei primi quattro libri, più elementari, delle Coniche di Apollonio, ma non quello dei quattro successivi (tre dei quali sono conservati in arabo)"*.[3]

In terzo luogo, fino a non molto tempo fa, non erano stati effettuati scavi sistematici di centri dell'Egitto tolemaico. Anche nel caso di Alessandria, i resti sommersi dell'antica città hanno iniziato a essere esplorati sistematicamente solo nel 1995.

In quarto luogo, non si sa pressoché nulla sui regni ellenistici. *"Particolarmente grave è la nostra mancanza di informazioni sul regno dei Seleucidi (che comprendeva la Mesopotamia), giacchè vari indizi fanno pensare che il suo contributo allo sviluppo scientifico possa essere stato confrontabile con quello dell'Egitto tolemaico"*.[4]

Durante l'Ellenismo erano presenti tre stati principali: l'Egitto, con capitale Alessandria, retto dalla dinastia dei Tolomei; lo stato dei Seleucidi, con capitale Antiochia, che comprendeva la Siria, quasi tutta l'Asia minore, la Mesopotamia, l'Iran e dopo il 200 a.C. anche la Fenicia e la Palestina; lo stato degli Antigonidi, comprendente la Macedonia e alcune città della Grecia. Vi erano poi stati minori, come il regno di Pergamo, il Ponto e la Bitinia.

Il mondo ellenistico nel 240 a.C.

Tra i centri autonomi importanti vi furono Rodi, Siracusa e Marsiglia.
La scienza "esplose" nel corso del III secolo a.C. ed è stata spesso detta alessandrina perché ebbe il suo centro principale ad Alessandria d'Egitto, dove lavorarono uomini illustri come Euclide, Ctesibio, Erofilo di Calcedonia, Aristarco di Samo e, probabilmente, Archimede.
L'astronomia in Grecia si è sviluppata sin dal IV secolo a.C.
I maggiori astronomi di cui abbiamo notizia furono Eudosso di Cnido, Callippo ed Eraclide Pontico nel IV secolo a.C.; Aristarco di Samo, Conone di Samo[5] e Archimede[6] nel III secolo a.C.; Apollonio di Perga tra il III e il II secolo a.C.; Seleuco e Ipparco nel II secolo a.C.
Dopo Ipparco le ricerche astronomiche si interrompono.
Tuttavia, delle opere di questi scienziati ci rimangono solo *Sulla grandezza e la distanza del Sole e della Luna* di Aristarco e il *Commentario ai "Fenomeni"* di Arato e di Eudosso di Ipparco, che si è salvato grazie alla popolarità del poema di Arato. A queste due opere si può aggiungere il famoso passo dell'*Arenario* di Archimede in cui è descritta la teoria eliocentrica di Aristarco di Samo. Questa, in definitiva, è l'unica opera che fornisce qualche informazione sui modelli adottati nel primo

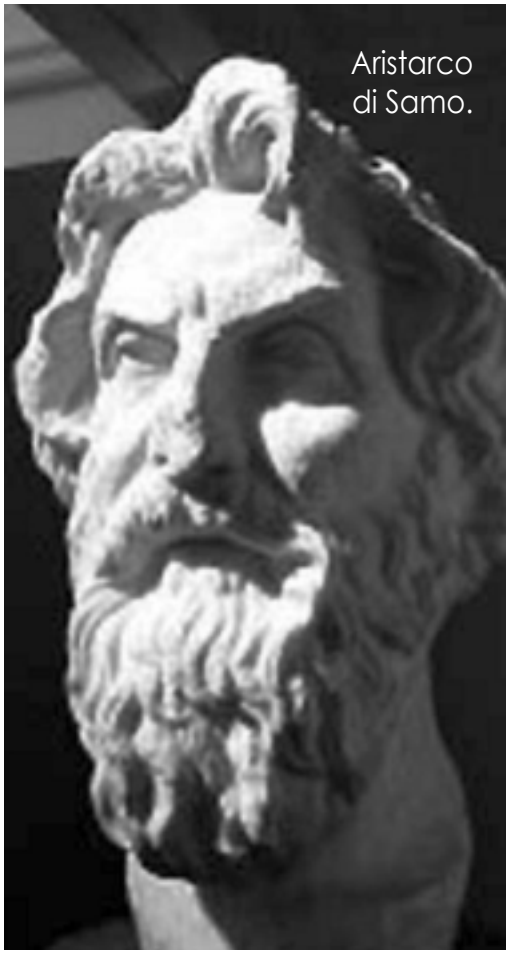
l'astronomia ai tempi dei greci.

ellenismo per descrivere il moto dei pianeti; si tratta però solo di una breve digressione che, in un contesto diverso, accenna a un argomento astronomico. In epoca imperiale, nel II secolo d.C., Claudio Tolomeo compose l'unica opera astronomica importante che ci sia rimasta: il *Trattato matematico*, più noto con il nome di *Almagesto*, datole dagli Arabi. Due risultati di Ipparco, ricavabili dall'*Almagesto*, sono sufficienti a dare un'idea del livello di astronomia dei suoi tempi dal punto di vista dell'accuratezza delle misure: Ipparco aveva scoperto la precessione degli equinozi e aveva probabilmente misurato la distanza media della Luna, determinandola in 59 raggi terrestri.

Fu in questo periodo che visse un uomo di scienza destinato a venire dimenticato per tanto tempo, finchè non venne riscoperto attorno al XV secolo d.C.: Aristarco di Samo.

Nato intorno al 310 a.C. e morto nel 230 a.C., Aristarco di Samo è stato un astronomo greco e autore della già accennata opera *Sulla grandezza e la distanza del Sole e della Luna*, di ispirazione archimedea. Il trattato, conosciuto e tradotto anche dagli arabi, fu pubblicato in latino da Giorgio Valla nel 1488 e da Federico Commandino nel 1572, e in greco da John Wallis nel 1688, a Oxford.

Secondo quanto è riferito da Archimede[7], Plutarco[8] e Simplicio[9], Aristarco aveva formulato una teoria che attribuiva alla Terra un moto annuo di rivoluzione attorno al Sole e un moto diurno di rotazione attorno a un asse inclinato rispetto al piano dell'orbita. Plutarco riferisce che Aristarco aveva cercato di "salvare i fenomeni", ossia di spiegare le osservazioni, assumendo i moti di rotazione e di rivoluzione della Terra. Archimede, nell'*Arenario*, accenna a illustrazioni (o dimostrazioni) dei fenomeni (ἀποδείξεις τῶν φαινομένον) realizzate da Aristarco.[10]


Aristarco di Samo.

Queste dovevano consistere nel mostrare che i complessi moti planetari osservati potevano essere ottenuti combinando due semplici moti circolari uniformi attorno al Sole: quello assunto per la Terra e un altro analogo per il pianeta.
Vennero anche costruiti diversi planetari per cercare di spiegare il moto dei pianeti, il più famoso dei quali è quello di Archimede, fondato su un modello geocentrico.
Sappiamo poi da un passo di Pappo che furono costruiti anche planetari azionati con un meccanismo idraulico.[10] Un altro planetario mobile dell'antichità di cui abbiamo notizia fu quello costruito da Posidonio nel I secolo a.C.[12] al quale accenna Cicerone. La storia dei planetari suggerisce quindi che la teoria eliocentrica potrebbe non essere stata abbandonata subito dopo Aristarco, ma durante l'interruzione dell'attività scientifica successiva a Ipparco.

L'eliocentrismo di Aristarco è tuttavia uno sviluppo di teorie e ipotesi che davano un moto alla Terra elaborate sia da Eraclide Pontico nel IV secolo a.C. che dai pitagorici Iceta ed Ecfanto.Se l'alternarsi del giorno e della notte viene spiegato attribuendo un moto alla Terra, diviene naturale per gli astronomi spiegare in modo analogo il moto retrogrado dei

pianeti.
Riguardo al sistema eliocentrico, Archimede scrive nell'*Arenario* le seguenti parole:

"Tu [o Gelone] sai che dal più gran numero di astrologi vien chiamata cosmo la sfera il cui centro è il centro della Terra, e il [cui] raggio è uguale alla retta compresa tra il centro del Sole e il centro della Terra: questo l'hai appreso dalle dichiarazioni scritte dagli astrologi.
Aristarco di Samo, poi, espose per iscritto alcune ipotesi, secondo le quali si ricava che il cosmo è più volte maggiore di quello suddetto.
Suppone infatti che stelle fisse e Sole rimangano immobili, e che la Terra giri, seguendo la circonferenza di un cerchio attorno al Sole, che sta nel mezzo dell'orbita; e che la sfera delle stelle fisse, intorno allo stesso centro del Sole, abbia tale grandezza che il cerchio, lungo il quale suppone che giri la Terra, abbia rispetto alla distanza delle [stelle] fisse la stessa proporzione che il centro della sfera ha rispetto alla superficie.
È ben chiaro che questo è impossibile: infatti, poiché il centro della sfera non ha alcuna grandezza, non si può pensare che abbia alcun rapporto rispetto alla superficie della sfera.
Ma si può ritenere che Aristarco intendesse questo: poiché supponiamo che la Terra sia come il centro del cosmo, lo stesso rapporto che la Terra ha rispetto a quel che chiamiamo cosmo, lo abbia la sfera sulla quale è il cerchio secondo il quale si suppone che la Terra ruoti, rispetto alla sfera delle stelle fisse: infatti egli adatta le dimostrazioni dei fenomeni ad una supposizione di tal genere, e soprattutto sembra che egli supponga la grandezza della sfera, [sopra la superficie della] quale si fa rotare la Terra, uguale a quello che noi chiamiamo cosmo."

Come si nota dalle parole di Archimede, all'epoca di Aristarco, la teoria eliocentrica non è stata accolta a braccia aperte. Aristotele, sostenitore della teoria geocentrica, rimase un'auctoritas per molti secoli dopo la sua morte, anche e soprattutto nel mondo cristiano. La teoria di Aristarco fu accantonata, finchè nei secoli XVI e XVII uomini come Niccolò Copernico e Galileo Galilei decisero di sfidare l'autorità della Chiesa, radicata nei secoli, dimostrando l'uno attraverso calcoli matematici, l'altro grazie all'osservazione pratica dei corpi celesti (utilizzando uno strumento a lenti inventato

la famosa statua raffigurante Aristarco di Samo. Per una ulteriore trattazione sulla figura di Aristarco e sulla sua influenza come pensatore e astronomo ellenistico si rimanda all'articolo "E' la Terra che gira attorno al Sole?" pubblicato sul Bollettino n° 51 - marzo/giugno 2009.

qualche anno prima da un ottico olandese e da lui stesso perfezionato) la veridicità della teoria di Aristarco. Un modello eliocentrico che sempre a causa dell'opposizione della Chiesa dovrà aspettare ancora qualche decennio prima di divenire una realtà scientifica.

[1]Lucio Russo (1996), *La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna*, Milano, Feltrinelli

[2]A tale data termina, infatti, il XX libro della *Bibliotheca historica*; dei libri successivi abbiamo solo frammenti

[3]Lucio Russo (1996), *La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna*, Milano, Feltrinelli

[4]ibidem

[5]Conone è noto soprattutto perché Callimaco, in un famoso poemetto introdotto da Catullo, ne parla come di colui che aveva spiegato il moto degli astri (*Chioma di Berenice*, 1-7); si deve pensare che avesse dato importanti contributi alla scienza, perché Archimede ne parla più volte con ammirazione (*Quadratura parabolae*, 164, 1-12, *De sphaera et cylindro*, 9, 12-15; *De lineis spiralibus*, 8, 12-20) e Apollonio di Perga sottolinea l'importanza di alcuni suoi teoremi di teoria delle coniche (Apollonio di Perga, *Coniche*, prefazione al IV libro)

[6]L'attività astronomica di Archimede, oltre che in accenni nelle sue opere superstiti, è documentata in un passo di Ipparco riferito da Tolomeo (*Almagesto*, III, i, 195)

[7]Archimede, *Arenarius*, 135, 8-19 (ed. Mugler)

[8]Plutarco, *De facie*…, 923A

[9]Simplicio, *In Aristotelis De caelo commentaria*, [CAG], vol. VII, p.444

[10]Archimede, *Arenarius*, 136, 1-2 (ed. Mugler)

[11]Pappo, *Collectio*, VIII, 1026, 2-4 (ed. Hultsch)

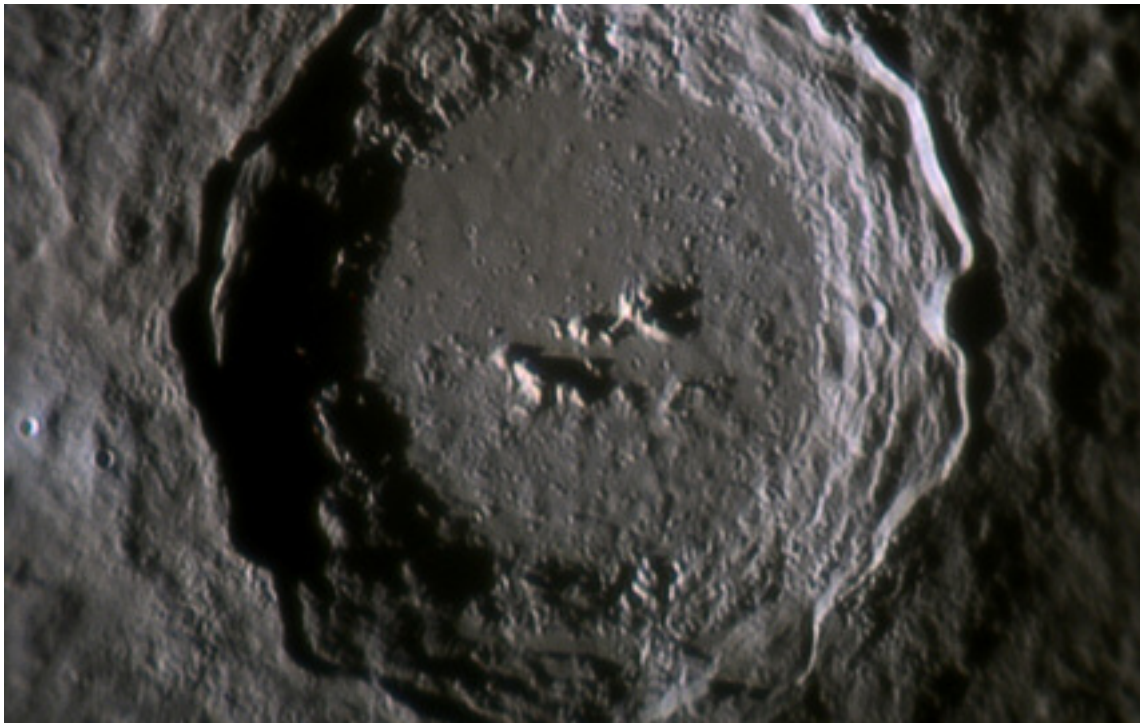
[12]Cicerone, *De natura deorum*, II, xxxiv, § 88

Riprese planetarie in Hi-Res

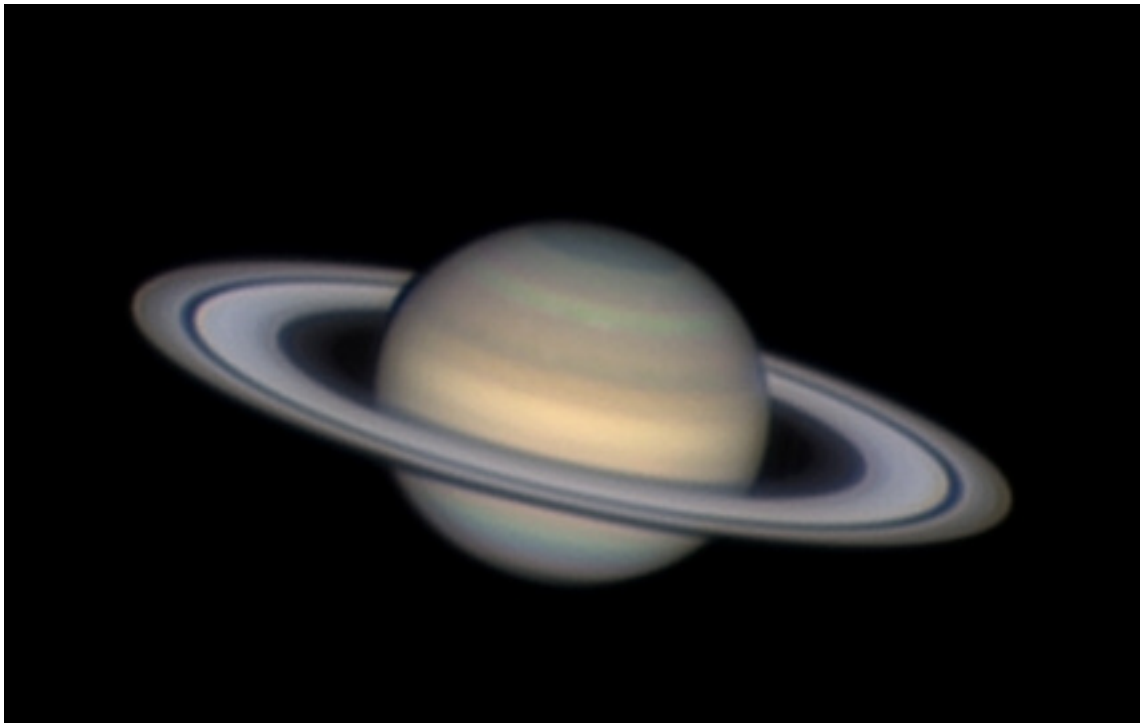
Walter Franchini

L'imaging ad alta risoluzione è la tecnica che consiste nell'ottenere delle immagini planetarie, lunari o solari fini e dettagliate il più possibile.

Sebbene numerose immagini planetarie e lunari siano qualificate immagini ad alta risoluzione, poche lo sono realmente. Solo le immagini in cui la risoluzione non è troppo lontana dalle capacità teoriche dello strumento con il quale sono state riprese meritano questo appellativo.
Sfortunatamente, non è sufficiente installare una camera CCD su non importa quale strumento (anche se di grande diametro) e non importa in quali condizioni per ottenere automaticamente delle immagini ad alta risoluzione!
La dimensione dei più piccoli dettagli planetari che può



ritrasmettere un certo strumento non deve essere confusa con il suo potere separatore visuale dato dalla formula (empirica e approssimativa):
R = 120/D (R in secondi d'arco, D in millimetri)
Questo valore si applica unicamente alle stelle doppie ed indica la separazione minima approssimativa che deve presentare una coppia di stelle della stessa magnitudine per poter essere visualmente separata. Il fatto che un dettaglio planetario sia o non sia risolto dipende da numerosi fattori quali la sua forma e il suo contrasto. In condizioni favorevoli, dei dettagli di dimensione inferiore al potere separatore stellare dello strumento possono esserci.
L'immagine di Saturno è un esempio: la divisione di Cassini misura 0,7" alle estremità dell'anello, ma solamente 0,3" quando l'anello sfiora il bordo del pianeta. Tuttavia è ancora nettamente visibile in questa situazione, considerando che il potere di risoluzione stellare teorico dello strumento è 0,55".



Nella pratica, tutti i problemi che affliggono lo strumento e il suo ambiente contribuiscono a diminuire il contrasto, e per conseguenza ad appiattire la curva della MTF (Funzione di trasferimento di frequenza): ostruzione, aberrazioni ottiche (cromatismo, sferica, astigmatismo, errori zonali, rugosità, ecc.), riflessi, turbolenza atmosferica, difetti di equilibrio termico, scollimazione, messa a punto difettosa, ingrandimento inadatto, vibrazioni, ecc...
Le degradazioni si accumulano le une sulle altre e, la maggior parte del tempo, la curva reale dello strumento non ha sfortunatamente che un lontano rapporto con la curva teorica. Tutte le difficoltà dell'imaging in alta risoluzione (e in modo generale l'utilizzo efficace di uno strumento) consistono nel minimizzare questi diversi problemi alfine di ottenere una curva reale non troppo diversa dalla curva ideale.

Qual è l'apporto dei CCD in alta risoluzione?

La tecnica del CCD presenta due vantaggi cruciali:
1) la sua sensibilità, che permette dei tempi di posa molto corti (meno di 1/10 di secondo sulla Luna) e di attenuare considerevolmente gli effetti dell'agitazione delle immagini dovuta alla turbolenza atmosferica.
2) il trattamento dell'immagine in cui la potenza di calcolo permette di ricavare il massimo da immagini grezze.
Grazie a questi vantaggi, in circostanze identiche il CCD ottiene oggi dei risultati migliori in alta risoluzione che non la fotografia su pellicola.
Il CCD permette di esplorare il pieno potenziale dello strumento, il livello dei dettagli ottenibili può essere molto vicino a quelli che l'occhio distingue all'oculare.
E' necessario essere coscienti che il CCD è un eccellente

rivelatore della qualità dell'immagine restituita dallo strumento, esso è ugualmente un formidabile indicatore di assenza di qualità.

Se l'immagine è scadente all'oculare, le immagini CCD saranno tutte di conseguenza. Contrariamente ad un'idea molto diffusa ma falsa, né la camera né il trattamento dell'immagine sono capaci di compensare i danni causati da uno strumento difettoso o mal utilizzato.
In più, se il trattamento dell'immagine comporta un certo comfort innegabile e permette d'affrancarsi dalla tappa penosa del laboratorio, la messa in opera della camera al momento della ripresa è più delicata che una fotografia su pellicola, specialmente a causa dei problemi di centraggio e di messa a fuoco. CCD non è un sinonimo di risultato garantito.
Tutte le qualità richieste in alta risoluzione fotografica sono ancora indispensabili con il CCD: perseveranza, rigore, desiderio di progredire e rimettere in discussione permanentemente acquisizioni e certezze.
Sono inoltre realmente necessarie alcune competenze particolari in elettronica ed informatica.

Gli strumenti

Se si vogliono riprendere in alta risoluzione i corpi del sistema solare, servono strumenti di grande diametro. Non è infatti un caso se gli astroimager più bravi utilizzano pesanti ed ingombranti strumenti di oltre 20 centimetri di diametro, con i quali ottengono magnifiche riprese planetarie.
Tra i migliori telescopi per l'Hi-Res anche per il loro rapporto prezzo/prestazioni troviamo i "Newton". Questi strumenti sono

costituiti da un tubo aperto ad una estremità, da un grande specchio alloggiato nell'altra estremità chiusa del tubo e da uno specchio piano secondario.
I riflettori sono in assoluto gli strumenti preferiti dagli astrofili per le riprese planetarie, in quanto la qualità delle ottiche può raggiungere livelli elevati, pur mantenendo dei prezzi "abbordabili".
"Purtroppo" esistono alcuni svantaggi: il tubo ottico è aperto e la polvere si deposita col tempo sulle ottiche che, inoltre, necessitano ogni tanto di essere re-allineate (con una operazione semplice ma noiosa).
In più, durante l'osservazione, le correnti d'aria all'interno del tubo disturbano l'immagine fintanto che la temperatura del tubo non ha raggiunto la temperatura dell'ambiente esterno.

I sensori

Il mercato dei sensori per l'imaging planetario è in costante evoluzione ed ogni anno troviamo nuove camere con differenti caratteristiche affacciarsi sul mercato. Questo però genera una certa confusione nella scelta della tipologia di sensore per l'astrofilo alle prime armi.

La web-cam è lo strumento di acquisizione più utilizzato nella ripresa planetaria in alta risoluzione.

Imaging Source Cam.

Le prime e più utilizzate in assoluto dagli astrofili con ottimi risultati sono le "storiche" webcam della Philips. (Vesta, Toucam Pro II e SPC900). Economiche, modificabili nel loro hardware, sono state e sono ancora il punto di partenza per l'acquisizione di immagini planetarie.
Un gradino sopra troviamo le camere della "Imaging Source" che con il loro frame rate elevato, il rumore contenuto e la vasta scelta di sensori sono ritenute ottime camere per l'alta risoluzione.
L'ultima novità nel settore delle camere planetari è data dall'utilizzo di alcune camere inizialmente progettate per la videosorveglianza e ritenute, per la qualità del loro sensore, eccezionali. Grazie ad un elevato frame rate dovuto non all'uso della porta USB ma all'uso di porte Firewire e Ethernet ed a software di controllo dedicati, sono attualmente il massimo per l'astroimager evoluto. Sono le Point Gray Chamelon, le Flea 3 o le Basler Ace.

Point Gray Chamelon e Basler Ace Cam.

Il seeing

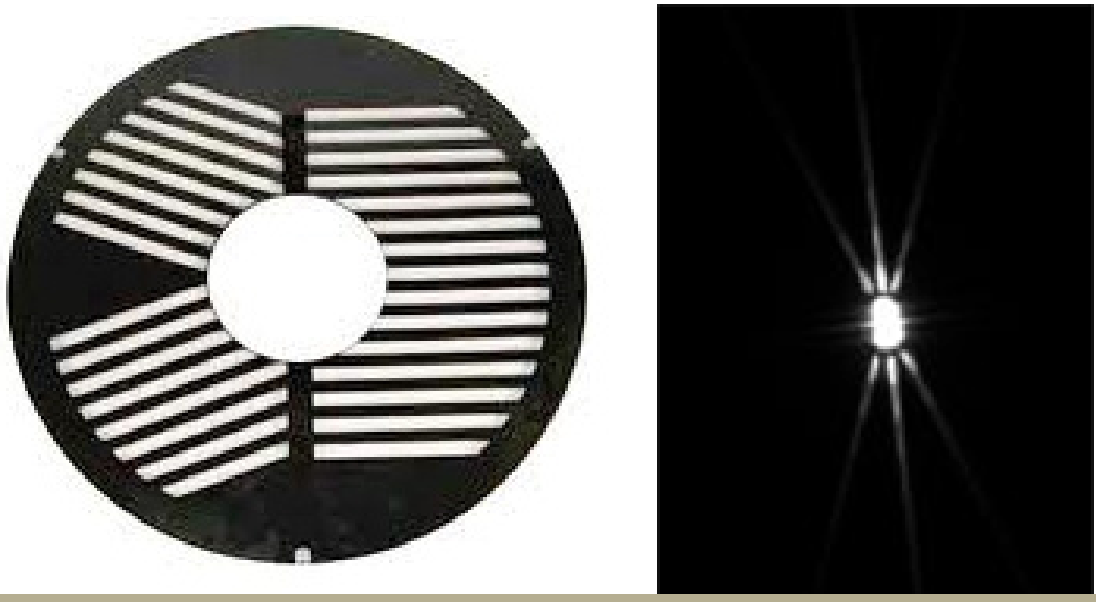
Il seeing è il principale fattore che limita la qualità delle riprese in alta risoluzione. Così anche se un telescopio di 10 pollici è teoricamente capace di fornire una risoluzione di 0,5 secondi d'arco, nella pratica questa risoluzione non può essere raggiunta a causa della turbolenza atmosferica.
La variazione di pressione tra zone a diversa temperatura generano dei vortici e delle bolle d'aria più o meno calda che passando davanti all'apertura del telescopio distruggono la figura di diffrazione delle stelle rendendo le riprese di bassa qualità. Per controllare il seeing l'osservatore esperto valuterà alcuni fattori fondamentali quali lo scintillio delle stelle, la

presenza di vento, la trasparenza del cielo e il controllo della pressione atmosferica. In base al controllo tramite il telescopio di una stella in intra ed extra focale l'astrofilo determinerà tramite il disco di Airy la turbolenza atmosferica e con le scale di Antoniadi e Pickering valuterà il seeing della serata osservativa.
Contrariamente a quello che si potrebbe pensare è meglio acquisire filmati in alta risoluzione planetaria dalla pianura che in montagna. In città l'inquinamento luminoso preclude la vista alla maggior parte degli oggetti del profondo cielo ma i pianeti sono oggetti con diametro angolare piccolo e con una elevata luminosità e dalle città la calma atmosferica è migliore rispetto a quella presente in montagna.
Ne risulta che l'osservazione e la ripresa di Pianeti, Luna e Sole può essere comodamente fatta dal proprio sito osservativo di casa.

L'acquisizione

Come accennato precedentemente per evitare i momenti di turbolenza atmosferica ed acquisire in quelli di calma si deve spingere al massimo il frame rate della camera. Più è elevato, maggiore sarà la possibilità di ottenere buone immagini. Inoltre l'elevato frame rate è utile per evitare il mosso provocato dalla rotazione planetaria. Prima di ogni sessione di ripresa bisogna pianificare bene tutti i parametri per ottenere il massimo dalla propria strumentazione. Altro fattore cruciale, oltre allo stazionamento del telescopio, è la messa a fuoco dell'oggetto da riprendere. In aiuto ci viene la Maschera di Bahtinov che genera uno schema di diffrazione della stella puntata consentendo una perfetta identificazione del punto di fuoco evitando errori e perdite di tempo.

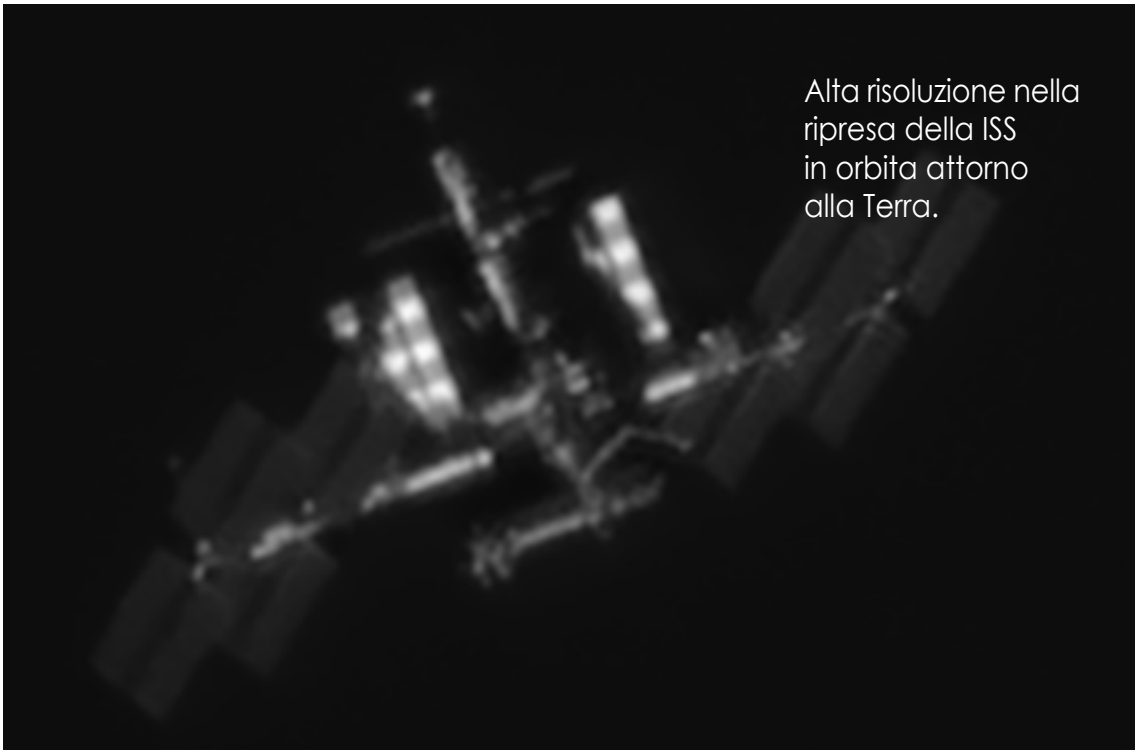
Una volta impostati i parametri della nostra camera e controllato il gain, la luminosità, il frame rate si procede all'acquisizione del filmato che verrà in una fase successiva elaborato con appositi software.



La maschera di Bahtinov da porre davanti all'obbiettivo del telescopio e la sua applicazione pratica.

L'elaborazione

L'elaborazione planetaria è un aspetto importante tanto quanto la ripresa. Come accennato precedentemente gli errori fatti durante la ripresa non possono essere eliminati tramite i software di elaborazione.
Questi servono per estrapolare il maggior numero di dettagli possibili che già sono presenti nel filmato ripreso. I software più usati dagli astrofili sono Registax, Iris e per il ritocco finale Photoshop. Sono software molto potenti e che richiedono un certo periodo di apprendimento, oltre ad una conoscenza di base di computer grafica.



Alta risoluzione nella ripresa della ISS in orbita attorno alla Terra.

Conclusioni

Come abbiamo visto, i risultati nel campo della ripresa planetaria ad alta risoluzione dipendono da una miriade di fattori diversi: ciononostante, le immagini ottenute dagli astrofili più esperti dimostrano che è possibile, con la costanza e solide basi tecniche, ottenere risultati significativi da un punto di vista scientifico. Ovviamente, l'astrofilo si fiderà più della propria esperienza anche in considerazione di altri fattori contingenti come ad esempio il seeing, i limiti imposti dalla propria strumentazione, ecc. e quindi non avrà certamente bisogno di farsi i conti ogni volta. Ma per il principiante appena accostatosi alle tecniche di ripresa planetaria, le informazioni contenute in questo articolo possono costituire una buona fonte per capire le motivazioni di certe scelte pratiche.

Graphite

Paolo Nordi

Dal sentiero polveroso non turbinano più i soffi irrequieti del giorno. Con un sussurro le montagne mi parlano: sono pronto.

In quell'ora in cui la luce è fine come sabbia, scorre lento l'imbrunire d'estate, mentre si allungano le ombre sulla terra annunciando la notte.
Il mio telescopio è già pronto a catturare la prima luce degli antichi fotoni, che fremono in una lotta impari: oggi è Venere a concedersi allo sguardo.
Come luce senza colore, il buio scivola giù per i pendii rocciosi, ed è all'improvviso che nel cielo risuonano gli echi di ciò che fu. Non più silenzi, bensì leggende di infinite potenze ed immortali distanze, cantate all'oculare.

Un grido di battaglia si innalza dalle file di M108. Serrati i ranghi, i cavalieri si lanciano giù da latitudini circumpolari tendendo le lunghe lance lattescenti contro inimmaginabili scontri tra galassie.

"Questa spirale vista di taglio si mostra come un fuso, discretamente allungata e presentando un suo spessore di media luminosità. Lungo i suoi bordi si notano irregolarità. Si individua nella zona nucleare una densità puntiforme, mentre si apre a ventaglio alle estremità opposte".

Ma vibrante nell'ardore, il grido è assopito da un soffio di lamento. Lo stesso cielo piange la morte della sua splendente stella, M97.

M 97 (NGC 3587), M 108 (NGC 3556)

"Bella contrastata e luminosa, di un colore grigio chiaro. Ha forma quasi sferica e bordi come sdoppiati, non netti. Si coglie una nodosità di fondo, e risulta complicato persino cogliere i bordi della sagoma scura interna, osservato come un rettangolo dagli angoli smussati e di un diverso gradiente di luminosità".

E mentre il corteo funebre si dissolve attorno al nobile sepolcro, altre voci si alzeranno dal firmamento, come candele isolate che il giorno aveva quasi spento.
Tutto, quando viene la notte.

Astro News Of the Month

Hubble cattura due galassie in collisione

Cristiano Fumagalli

Il telescopio spaziale Hubble ha fotografato lo scontro tra una galassia a spirale ed una lenticolare. Nell'immagine si nota benissimo parte delle braccia a spirale che "abbracciano" il nucleo di quella lenticolare; altro elemento è la brillante striscia di stelle che escono dalla fusione dei due oggetti e che si estende fino alla cima dell'immagine stessa. Quello che però rende questa foto unica è la brillante macchia al centro della "piuma": chiamata ESO 576-69, si pensa sia il nucleo della precedente galassia a spirale che, espulso dal sistema durante la collisione, è ora stirato dalla forza mareale dando vita ad una ben visibile scia di stelle.

GRUPPO **ASTROFILI** CINISELLO **BALSAMO** GACB

Delegazione **UAI** provincia di Milano
Membro di **CieloBuio** Coordinamento per la Protezione del Cielo Notturno

CONSIGLIO DIRETTIVO 2012-2013

Presidente	dott **Cristiano Fumagalli**
Vicepresidente	**Walter Franchini**
Segretario	**Mauro Nardi**
Consigliere con delega all'organizzazione	**Francesco "Franco" Viuna**

SEZIONI

Profondo cielo
Ermete Ganasi

Stelle variabili
dott Stefano Spagocci

Tecnica autocostruzione
Gianni Bertolotti
Leonardo "Gianni" Vismara

Inquinamento luminoso
dott Roberto Benatti
(responsabile provincia di Milano di CieloBuio)

GRUPPO ASTROFILI CINISELLO BALSAMO GACB

Sede riunioni
Ex scuola Manzoni
Via Beato Carino 4
20092 Cinisello Balsamo (MI)

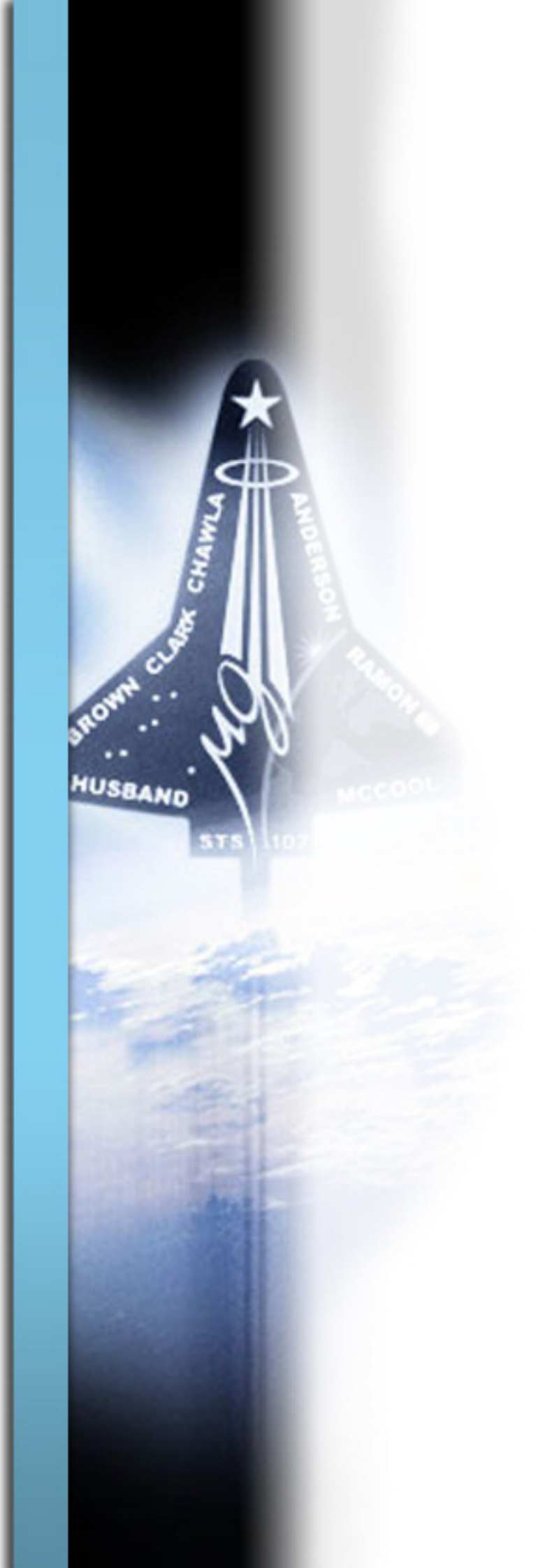
Cell. 349 5116302 (Ven 21-23)

c/o dott. Fumagalli Cristiano
via Trieste 20
20092 Cinisello Balsamo (MI)
E-mail: fumagallic@tiscali.it

http://gacb.astrofili.org

/group/GACB_Informa

/GruppoAstrofiliCiniselloBalsamoGacb

Delegazione **UAI**
per la provincia
di Milano

e membro di
CieloBuio
Coordinamento
per la
protezione del
Cielo Notturno