

GRUPPO ASTRONOMICO VIAREGGIO

NOTIZIARIO ATTIVITA'

**G.A.V.**

**GRUPPO ASTRONOMICO VIAREGGIO**

Sede: Via Del Magazzino, 2 int. 2

55043 LIDO DI CAMAIORE

C.P. 406 - 55049 VIAREGGIO

GRUPPO ASTRONOMICO VIAREGGIO

<u>Consiglio Direttivo:</u>	Martellini Davide	Presidente
	Del Dotto Stefano	Segretario
	Beltramini Roberto	Consigliere
	Bertuccelli Simone	Consigliere
	Nannetti Guglielmo	Consigliere

=====

Strumenti: Telescopio riflettore Marcon  $\phi$  20 cm.  
F. 6 accessorizzato per astrofotografia; ottiche Urania  $\phi$  15 cm. F. 20; ottica  $\phi$  15 cm. F. 10; radiotelescopio lunghezza d'onda 21 cm. con antenna paraboloidale  $\phi$  110 cm.

=====

Osservatorio e sede : Via del Magazzino 2/2 Camaione-Lido

Recapito : Casella Post. 406 - 55049 VIAREGGIO

Stampato in n. copie gratuite

Riprende questo mese la pubblicazione del bollettino con la speranza che l'iniziativa possa avere maggior successo della volta precedente.

Lo stesso non uscirà a scadenze fisse ma soltanto quando il materiale sarà sufficiente. Attualmente si pensa di poter seguire un ritmo di un numero ogni 2-3 mesi ma sarà compito di tutti i soci e simpatizzanti mantenerlo in vita inviando i loro scritti al Consiglio Direttivo. Infatti il bollettino avrà la caratteristica di contenere, oltre ad un breve riassunto delle attività svolte e dei progetti in corso, redatto dal C.D., tutti i lavori che perverranno e che saranno pubblicati integralmente sotto la piena responsabilità degli autori.

Gli argomenti, di carattere scientifico o tecnico potranno essere i più svariati purché attinenti o collegati all'astronomia. Non verranno invece accettati lavori che trattino della vita interna del Gruppo o di questioni di amministrazione in quanto ritengo che la sede più opportuna per trattarli sia l'assemblea settimanale del Giovedì.

Nella speranza che l'iniziativa sia favorevolmente accolta invito tutti i lettori a fornire, fino da questo primo numero, tutte le osservazioni e suggerimenti che possano contribuire ad un continuo ed auspicabile miglioramento.

Viareggio, 10 Febbraio 1985

IL PRESIDENTE  
(Rag. Davide Martellini)

## NOTIZIARIO ATTIVITA'

---

1) - Verso la meta' dello scorso mese di dicembre e' giunta la risposta alla lettera scritta ad un Gruppo Astronomico Australiano. Il N.A.P.O. (National Association of Planetary Observers) si dice interessato alla collaborazione da noi prospettata e allega un modulo per l'iscrizione alle sue varie sezioni. Ad una prima lettura della lettera si intuisce che si tratta di una organizzazione quasi al livello della nostra U.A.I.. Appena tradotte esattamente le loro comunicazioni si potra' valutare in quali campi ci siano maggiori possibilita' di collaborazione.

Sempre nel mese di Dicembre, in risposta ad una precisa richiesta dell'Assessorato alla Cultura del Comune di Viareggio, e' stata comunicata la nostra disponibilita' ad interventi nelle scuole con proiezione di diapositive purché si disponga di sufficiente preavviso e solo nei sabati per ovvi motivi di lavoro e di studio dei soci.

2) - Il telescopio Marcon, dopo essere stato gia' da tempo messo in postazione equatoriale e fissato saldamente al basamento su cui poggia, ha ora i cerchi graduati esattamente regolati. Mentre si invitano i soci a prestare attenzione a non spostarli nuovamente, si avverte che, appena effettuate le opportune prove, verra' comunicato se si possa fare affidamento su di essi per la ricerca fotografica di oggetti non visibili ad occhio nudo. Si informa inoltre che e' disponibile un programma per VIC 20 espanso a 8K per il calcolo dell'ora siderale sul meridiano di Viareggio. A richiesta si puo'



modificare per qualsiasi latitudine.

3) - Il radiotelescopio e' ora perfettamente funzionante e collaudato anche per quanto riguarda i nuovi programmi del computer. Nel mese di Gennaio e' stato deciso il programma da seguire nel 1985: verra' eseguita una radiomappa del cielo cominciando da alcuni settori particolarmente interessanti (come il centro Galattico nel Sagittario) scelti in relazione alle varie stagioni. Le osservazioni si svolgeranno probabilmente il Sabato e inizieranno appena pronta la nuova montatura dell'antenna che permettera' una maggiore stabilita' e rendera' possibile il montaggio dell'amplificatore parametrico. Il lavoro dovrebbe iniziare nel mese di Marzo. Si sta provvedendo in questi giorni all'acquisto di un monitor per il computer del radiotelescopio per sostituire il televisore precedentemente usato che si e' irrimediabilmente guastato.

4) - Nell'ultimo scorcio del 1984 e' stata provata la Ektachrome 200 ASA. I risultati sono stati soddisfacenti: la pellicola ha mostrato un notevole contrasto rilevabile nelle immagini della Luna dove i particolari spiccano dal fondo piu' del solito; la grana, naturalmente fine, rende particolarmente spettacolare la diapositiva della nebulosa di Orione dove, nonostante la posa di 1 ora e 30' si distinguono abbastanza bene le stelle del trapezio nel cuore della nebulosa che non e' sovraesposto. Appena possibile si proverà a tirare una 200 ASA a 400 per vedere se e' possibile ridurre sensibilmente i tempi di posa conservando parte dei vantaggi. E' stata acquistata una Kodak Infrard ed ora e' montata su una delle due macchine fotografiche del gruppo. Appena provata verranno comunicati i

risultati ottenuti ed eventualmente si continueranno gli esperimenti anche con una pellicola sensibile all'ultravioletto.

5) Il G.A.V. in occasione della III Mostra della Nautica disporra' di uno stand in cui troveranno posto strumenti, diapositive e foto che illustreranno l'attivita' svolta e permetteranno di far conoscere ad un piu' vasto pubblico il nostro lavoro. Il programma definitivo verra' al piu' presto comunicato.

=====

A T T E N Z I O N E

-----

Il C.D., ritenendo opportuno stimolare i Soci al massimo impegno in vista del ritorno della cometa di Halley e desiderando disporre di fotografie di detto oggetto il piu' presto possibile, ha deciso di predisporre un premio consistente in un mese di iscrizione gratuito e, in deroga alla consuetudine, di rendere pubblico, sui giornali e riviste che pubblicheranno la foto, il nome dell'autore. Tale premio verra' assegnato, oltre che a coloro che hanno partecipato all'osservazione in cui e' stata eseguita la foto, anche al socio o Soci che, confrontando le varie immagini ottenute, riconosceranno senza ombra di dubbio l'attesa cometa rendendo cosi' disponibili al piu' presto foto dettagliatamente analizzate.

Buona caccia.....

=====

## FOTOGRAFIA SENZA TELESCOPIO

---

di Stefano Del Dotto

Appena ci si avvicina al meraviglioso mondo dell'astronomia si sente il bisogno di utilizzare uno strumento per scrutare il cielo. Il desiderio piu' grande sarebbe quello di possedere un telescopio. In chi ha avuto la possibilita' di acquistarlo, dopo averlo sfruttato per osservare il Sole, la Luna, i Pianeti e altri oggetti nasce la voglia di riportare cio' su carta fotografica. A questo punto cominciano a sorgere i problemi piu' grossi dovuti magari alla mancanza di montatura equatoriale, alla non motorizzazione degli assi oppure ad altri fattori non meno importanti. Quindi si consiglia a questi astrofili di non scoraggiarsi e di rivolgersi ad un altro tipo di fotografia astronomica, quella piu' semplice, ma non per questo meno soddisfacente, che consiste nell'utilizzare una macchina fotografica su un cavalletto.

Il materiale che occorre e' una reflex 24x36 dotata di posa "B" e uno scatto flessibile, un cavalletto ben stabile, una pellicola molto sensibile e un cielo limpido e buio.

Per la scelta della pellicola e' consigliabile una emulsione diapositiva a colori 400 ASA o, meglio ancora, per i maggiori risultati ottenibili, una 1000 ASA. E' attualmente in prova al Gruppo una Infrared

che puo' essere "tirata" fino a sensibilita' ancora piu' elevate.

La limitazione di questo tipo di astrofotografia e' l'impossibilita' di controbilanciare il moto di rotazione del nostro pianeta, quindi si dovranno usare dei tempi adeguati in relazione alla declinazione dell'oggetto e alla focale dell'obbiettivo usato (vedi tabella pagina seguente).

L'esecuzione della foto e' molto semplice: si applica la fotocamera sul cavalletto, si avvita il flessibile nel pulsante di scatto, si controlla se e' inserita la posa "B" e si punta l'oggetto. Ci si ricordi che per ottenere migliori risultati e' consigliabile aprire l'otturatore ponendo prima un foglio nero davanti l'obbiettivo, attendere qualche istante e poi iniziare la posa. Al termine bisogna ripetere le varie operazioni in ordine inverso. Questo al fine di evitare qualsiasi vibrazione.

Con questo sistema di fotografia e' possibile fare un atlante fotografico di tutte le costellazioni e anche di vari oggetti appariscenti come le Pleiadi, M 42 e la galassia in Andromeda, per citare solo i piu' famosi. E' necessario subito avvertire che non si avranno risultati molto evidenti come nebulose che occupano tutta la foto con tantissime sfumature di colore, come mostrano i numerosi libri di astronomia perche' queste foto sono state fatte dai telescopi piu' grossi del mondo con pose di molte ore e con apparecchiature molto sofisticate.

Comunque, qualunque risultato si abbia Vi posso garantire sara' piu' che soddisfacente.

D E C L I N A Z I O N E

(mm.)	!	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
18	!	30	31	32	35	40	47	61	89	176
35	!	16	16	17	18	20	24	31	44	90
50	!	11	11	12	13	14	17	22	32	63
58	!	9	9	10	11	12	15	19	27	55
80	!	7	7	7	8	9	10	14	20	39
90	!	6	6	6	7	8	9	12	18	35
100	!	5	5	6	6	7	8	11	16	32
120	!	4	4	5	5	6	7	9	13	26
135	!	4	4	4	5	5	6	8	12	23
150	!	4	4	4	4	5	6	7	11	21
200	!	3	3	3	3	3	4	5	8	16

dall'intersezione della colonna della declinazione dell'oggetto da fotografare con la riga della focale dell'obbiettivo usato (espressa in millimetri) si ricava il tempo di posa espresso in secondi.

## LE METEORE

---

### Descrizione e Osservazione

---

di Luigi D'Argliano

La parola meteore richiama subito alla mente il significato di stella cadente o stella filante. Tuttavia le meteore non hanno nulla a che fare con le stelle il quanto la loro origine non e' stellare. Che cosa e' allora una meteora? Una meteora non e' altro che una traccia luminosa visibile in cielo prodotta da minuscoli granelli di materia interplanetaria che viengono in contatto con l'atmosfera terrestre. Infatti, nel suo cammino attraverso il Cosmo, la Terra incontra una gran quantita' di queste particelle che per il calore dovuto all'attrito con l'atmosfera si incendiano e producono tracce luminose visibili in cielo. Bisogna far attenzione a non confondere le meteore con i meteoriti. Questi ultimi sono tutti i corpi celesti del sistema solare piu' piccoli dei pianeti e se precipitano nell'atmosfera terrestre non vengono tutti bruciati ma giungono fino a terra formando dei crateri (per esempio il Meteor Crater in Arizona). L'origine delle meteore e' stato un argomento su cui nel secolo scorso si e' molto dibattuto ma la conclusione e' quella che la maggior parte delle meteore ha origine cometaria. Vi e' un nesso infatti

fra le cosiddette piogge di meteore e le comete. Una cometa lascia dietro di se una gran quantita' di detriti e piccoli granuli i quali restano sul piano della sua orbita; ogni qualvolta la Terra passa per il piano orbitale di una cometa i detriti lasciati da questa collidono con l'atmosfera e provocano il fenomeno delle meteore. Gli sciame meteorici hanno appunto questa origine perche' ogni anno la Terra "taglia" il piano orbitale delle comete da cui hanno avuto origine e inoltre il massimo dell'intensita' di uno sciame e' in relazione con il periodo della cometa. Per esempio le Leonidi hanno origine dalla cometa Tempel-Tuttle (1866 i) la quale ha un periodo di 33,18 anni; quindi ogni 33 o 34 anni lo sciame presenta dei forti massimi (nel 1966 si ebbero 2000 tracce al minuto).

Un elemento perturbatore e' la presenza dei pianeti maggiori come Giove e Saturno i quali, attraversando le regioni dove si trovano i "detriti cometari", chiamiamoli cosi', data la loro enorme massa, indeboliscono gli sciame e questo, per esempio, avvenne nel 1870 e 1898 per quanto riguarda le Leonidi che nel 1899 ebbero una attivita', in occasione del massimo, fortemente indebolita.

La maggior parte quindi degli sciame meteorici ha origine planetaria ma ve ne sono altri che hanno origine da materiale interplanetario.

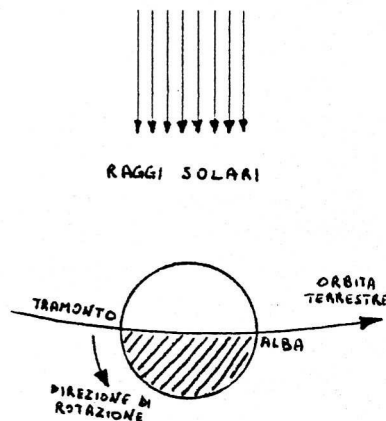
Un'altra categoria di meteore e' quella delle meteore sporadiche cioe' quelle che non appartengono agli sciame e che non hanno un'origine ne' cometaria ne' planetaria. Queste meteore, infatti, sfrecciano a casaccio per la volta celeste. La loro origine e' ancor oggi un problema discusso in quanto, non appartenendo esse ad alcuno sciame, non hanno nessuna delle origini citate. Si puo' trovare comunque una risposta a tavolino. La velocita' orbitale della

Terra e' di 30 Km/sec.: questa e' la velocita' che un corpo orbitante intorno al sole alla stessa distanza della Terra deve avere per mantenere un'orbita circolare (velocita' circolare). La velocita' parabolica, cioe' di fuga, e' di 42 Km/sec.

Questa velocita', o una maggiore, permette ad un qualsiasi corpo distante dal Sole 1 U.A. di poter vincere la sua attrazione e allontanarsi all'infinito. In alcuni casi di meteore sporadiche si e' notato che la loro velocita' e' superiore a 42 km/sec. quindi si puo' dire che una parte di esse ha origine extra sistema solare mentre l'altra parte si puo' supporre che abbia origine interna.

Chiarite le idee circa l'origine delle meteore e degli sciami meteorici parliamo adesso della loro osservazione. Dobbiamo innanzitutto dire che il numero di meteore visibili nelle ore notturne varia: nelle prime ore serali si hanno meno apparizioni mentre il massimo si ha intorno alle 6 del mattino.

Questo fatto e' dovuto alla combinazione dei moti di rotazione e rivoluzione della Terra.



La parte di Terra dove fa' giorno e' quella anteriore rispetto al movimento di rivoluzione e quindi e' quella piu' colpita dalle meteore. Per esempio consideriamo un'auto in movimento sotto la neve: il parabrezza risulta piu' colpito dai fiocchi che non il lunotto posteriore. (fig. A)

Inoltre il numero delle

meteore varia anche nel corso dell'anno.



Il numero massimo di meteore viene osservato quando l'apice del moto della Terra si trova alla massima altezza sopra l'orizzonte dell'osservatore. Poiche' l'apice dista, sull'eclittica, 90 gradi dalla direzione del sole, viene a coincidere il 23 settembre con il punto del solstizio d'estate alla declinazione  $+23,5$  gradi che e' la massima di un corpo che passa sull'eclittica, quindi in autunno si vedranno piu' meteore.

Se riportiamo su una carta stellare le traiettorie osservate delle meteore appartenenti ad uno sciame, notiamo che esse, o meglio i loro prolungamenti, si incrociano all'incirca in uno stesso punto detto radiante, dal quale le meteore sembrano uscire in tutte le direzioni.

Gli sciame meteorici vengono chiamati secondo il nome latino della costellazione nella quale si trova il radiante (per esempio Perseidi, Leonidi, Tauridi ecc.). Se nei confini della stessa costellazione vi sono due o piu' radianti di diversi sciame, questi ultimi prenderanno il nome anche dalla stella piu' vicina ad essi come, per esempio, Eta Acquaridi o Delta Acquaridi, oppure altri nomi (es. Liridi di Aprile e Liridi di Giugno; Tauridi Boreali e Tauridi Australi ecc.).

L'osservazione delle meteore e' una cosa molto semplice. L'osservatore, munito o no di binocolo o telescopio, basta che conti le meteore che vede e che riporti le loro traiettorie su carte stellari. L'uso del binocolo o del telescopio e' consigliabile solo per l'osservazione delle meteore meno brillanti in quanto il campo di osservazione e' ristretto.

Muniti di un obbiettivo a largo campo si puo' anche effettuare una osservazione fotografica a lunga posa con o senza inseguimento; inoltre si possono effettuare osservazioni radar degli sciame diurni.

Nell'osservazione notturna bisogna anche tener conto dell'altezza del radiante sopra l'orizzonte. Infatti molte meteore non saranno visibili sia per il maggior spessore dell'atmosfera sia perche' molte cadranno sotto l'orizzonte. Pertanto al numero di meteore viste dovranno essere apportate delle modifiche per ottenere il numero reale di meteore apparse.

Altezza Radiante	Fattore Correttivo	Altezza Radiante	Fattore Correttivo
0°			0,5
	0,1	27,4°	
2,6°			0,6
	0,2	34,5°	
8,6°			0,7
	0,3	42,5°	
14,5°			0,8
	0,4	65,8°	
20,7°			0,9
	0,5	90°	

Dividere il N° di meteore per il fattore correttivo.

Sara' inoltre consigliabile osservare in una notte limpida, con la luna che non disturbi molto, avere una ampia visuale della volta celeste e osservare per almeno un'ora.

Un discorsetto a parte meritano i Bolidi, cioe' le meteore piu' luminose della magnitudine -3,5. Questi bolidi luminosi non sono affatto avvenimenti rari e una regolare osservazione permettera' all'osservatore di vederne una dozzina o piu' ogni anno. I bolidi sono prodotti da frammenti di materiale cosmico piu' grandi di quelli che danno origine alle meno

brillanti meteore. Spesso, se il pezzo di materiale e' abbastanza grande, produce una tale illuminazione nel cielo notturno che momentaneamente fa' giorno. Se l'oggetto e' piu' grande ancora non brucera' completamente durante il suo passaggio attraverso l'atmosfera e si fracassera' al suolo producendo un cratere. Questo viene allora classificato come meteorite e puo' creare alcuni fenomeni spettacolari compresa anche una gran quantita' di rumori spaventosi udibili fino a 30 Km di distanza.

#### PRINCIPALI SCIAMI METEORICI

Nome	Visib.	Max	Freq. Orar.	Radiante
Quadrantidi	1/6 Gen.	3/1	40	15h28' + 50°
Liridi	18/25 Apr.	22/4	12	18h04' + 34°
Eta Acquaridi	21/4-12/5	4/5	20	22h30' - 2°
Liridi di Giugno	10/6-21/6	20/6	8	18h23' + 35
Delta Acquaridi	15/7-29/8	28/7	10	Bor. 22h30' - 0°
			20	Aus. 22h40' - 16°
Alfa Capricornidi	18/7-25/8	30/7	5	20h20' - 10°
Iota Acquaridi	15/7-20/9	5/8	10	Bor. 22h - 6°
				Aus. 22h30' - 15°
Perseidi	25/7-18/8	12/8	50	03h04' + 58°
				23h20' + 19°
				15h30' + 52°
				03h10' + 46°
Cappa Cignidi	9-25/8	20/8	5	19h20' + 55°
Andromeidi	31/8-29/11	14/11	10	01h40' + 44°
Aurigidi	1° Set.	1/9	30	05h38' + 42°
				04h56' + 42°
Draconidi	7-10/10	10/10	-	17h28' + 54°

Leonidi	14-2	17/11 40	10h08' + 22°
Geminidi	4-16/12	14/12 50	07h28' + 32°

### Bibliografia

Joachim Herrmann "Atlante di Astronomia", Mondadori  
 James Muirden "L'astronomia col binocolo", Longanesi  
 P. Lancaster Brown "Il libro delle stelle", Mursia  
 Rivista "l'Astronomia" numeri 8-13 e almanacco  
 UAI per l'anno in corso per ogni ulteriore informazione sugli sciami citati e non.

## LE COMETE

---

di Michele Martellini

### Prima Parte

---

Cosa e' una cometa? Un astronomo del secolo scorso la definì "un niente visibile" e il perché lo capiremo esaminando in tutti i loro aspetti questi corpi.

La struttura di una cometa, secondo la teoria che trova attualmente più credito, e' quella proposta da F. Whipple. Una cometa sarebbe un agglomerato di materiale roccioso ricoperto di ghiacci. Questa struttura viene familiarmente chiamata "palla di neve sporca" e costituisce il nucleo della cometa, la sua invisibile anima. "invisibile" ho detto ed e' proprio così dato che nemmeno i più potenti telescopi del mondo dotati dei precisi micrometri ed utilizzati dagli astronomi più esperti, sono in grado di mostrarci il nucleo cometario. I micrometri sono dei reticoli usati per misurare distanze angolari molto piccole. Non c'è niente da fare: il nucleo e' invisibile e quello che al massimo si può misurare sono le dimensioni dello strato della chioma più vicina al nucleo, il suo guscio, e anche questo non sempre. Le dimensioni del

nucleo sono dunque assai esigue e lo si può dedurre oltre che dalla prova indiretta che i telescopi più potenti non riescono a scorgerlo nonostante il loro alto potere risolutivo (si pensi che siamo in grado di misurare le dimensioni di una moneta da 100 lire da 25 Km di distanza) anche da altri fattori acquisiti mediante secolari esperienze. Queste consistono nell'aver osservato il sole quando una cometa è transitata davanti al suo disco: se il nucleo fosse stato di notevoli dimensioni, esso sarebbe apparso come un puntino nero sulla superficie della nostra stella e invece questo non fu mai notato (Grande cometa del 1882 e Halley del 1910); ancora possiamo aggiungere che alcune comete sono passate vicinissime alla Terra: la Lexell, scoperta da C. Messier passò a 1.200.000 Km dalla Terra ma il moto del nostro pianeta non fu assolutamente turbato da questo incontro ravvicinato, cosa che sarebbe successa se la cometa avesse avuto notevoli dimensioni. Questo non accadde neppure ai satelliti di Giove (più piccoli della Terra) quando lo stesso corpo che ci aveva "sfiorato" passò vicino al pianeta gigante dal quale fu invece perturbato e scagliato su un'orbita che da allora lo rese per sempre (salvo altre perturbazioni) invisibile dal nostro pianeta. Infine, in base a calcoli effettuati tenendo conto del presunto potere diffondente della luce da parte del nucleo, si è stabilito che esso non può avere che dimensioni oscillanti fra 1 e 100 Km di diametro.

Ma torniamo a Whipple. Il suo modello fece superare l'impasse in cui si trovavano gli astronomi già da diversi anni. Infatti essi erano stati sempre propensi a considerare il nucleo interamente costituito da roccia. Il meccanismo di emissione della coda sarebbe avvenuto in questo modo: secondo i

calcoli, il nucleo possedeva un grande quantità di gas adsorbito dal materiale costituente il nucleo stesso. Il legame di adsorbimento, da non confondere con "assorbimento", è un legame che è una via di mezzo fra la forza di coesione e il legame chimico, quello che si instaura nelle reazioni chimiche. Esso è un legame piuttosto debole cosicché, avvicinandosi al sole si avrebbe una degassificazione con la conseguente emissione di chioma e coda. Ma calcoli più approfonditi dimostrarono che un simile meccanismo sarebbe stato valido per pochi ritorni della cometa al perielio, troppi avrebbero implicato l'esaurimento del gas. Ma gli astronomi avevano sotto gli occhi una cometa di Encke passata al perielio almeno 58 volte, la Halley (una trentina) ed altre, troppi per un modello del genere. Il modello di Whipple è invece più attinente alla realtà. Infatti, concependo il nucleo costituito da un piccolo aggregato roccioso al suo interno, ricoperto da uno spesso strato di ghiacci, si spiega la sopravvivenza a tantissimi ritorni al perielio delle comete. Sia chiaro che quando parlo di ghiacci non dico solo del ghiaccio di acqua ma anche di anidride carbonica, acido cianidrico, ammoniaca, metano ecc.. La quantità di gas che si possono formare per sublimazione di tali ghiacci, in considerazione della massa cometaria, permette dunque di ampliare almeno di dieci volte il numero dei passaggi al perielio che una cometa può compiere prima di esaurirsi. Frammiste ai ghiacci ci sarebbero delle particelle di roccia che si verrebbero a liberare al momento in cui il ghiaccio, in cui esse sono inglobate, sublima. La sublimazione è il processo fisico per cui un solido passa direttamente allo stato gassoso senza passare dall'intermedio stato liquido. Questo perché avviene in un nucleo cometario? Montiamo idealmente in groppa

ad una cometa diretta verso il Sole e vediamo che cosa succede.

Gran parte della sua vita una cometa la passa a temperature estremamente basse, circa  $-200$  gradi centigradi, ma quando comincia ad avvicinarsi al Sole le cose cambiano profondamente e rapidamente. Allo stato in cui si trova quando e' lontana dal Sole la cometa non ha ovviamente coda e chioma; e' soltanto un blocco di ghiaccio e roccia che si risveglia solo quando giunge presso l'orbita di Marte. A circa 2,5 U.A. la cometa comincia a sentire l'azione delle particelle scagliate nello spazio dal Sole il cui flusso e' il ben noto "vento solare". Questo colpisce il nucleo e comincia ad avere forza sufficiente per far sublimare gli involucri piu' esterni del nucleo. Il processo comincia lentamente ma si incrementa rapidamente con l'approssimarsi della cometa al Sole. La chioma si ingrandisce sempre piu'; essa e' enormemente piu' estesa del nucleo e le sue dimensioni sono facilmente determinabili conoscendone le dimensioni angolari e la distanza dalla Terra. Le dimensioni variano da poche decine a migliaia e a volte decine di migliaia di chilometri di diametro. Ma si tratta della chioma visibile, quella accessibile al senso della vista. Infatti l'involucro gassoso non finisce li' e lo sappiamo dal 1970 quando il satellite denominato OAO 2 fotografò nell'ultravioletto la cometa Tago-Sato-Kosaka, dal nome dei suoi scopritori. Questo permise di constatare la presenza della radiazione Lyman-alfa cioe' quella radiazione che l'idrogeno emette nell'ultravioletto e che da Terra non e' possibile osservare a causa dell'assorbimento dell'atmosfera terrestre. Da questo si vide dunque che anche un tenuissimo involucro di idrogeno si estendeva per un diametro di ben 15 milioni di chilometri. Analogo risultato fu dato



dalle analisi compiute sulla Bennet del 1970 dal  
stellite OGO 5. E' stato notato che le comete a breve  
periodo sviluppano meno gas di quelle a lungo periodo  
ed hanno chiome meno estese. Quasi certamente questo  
e' dovuto ad un certo consumo della cometa.  
Continuando la sua corsa verso il perielio, ed  
accellerando sempre di piu', la nostra cometa  
comincia a sprigionare la sua coda. Questa puo'  
raggiungere dimensioni e lunghezze enormi. Un  
esempio: la famosa cometa del 1843, che fu persino  
visibile di giorno, sviluppo' una coda di ben 320  
milioni di chilometri. Ma non tutte le comete  
riescono a mostrarsi cosi' imponenti, anzi,  
tutt'altro. Molte volte la coda e' corta, sembra  
quasi un'appendice, molto tenue, della chioma e  
questo avviene ancora una volta nelle comete a breve  
periodo anche se eccezionalmene qualche cometa molto  
luminosa puo' parimenti non mostrare coda e per di  
piu' essere di lungo periodo (vedi  
Iras-Araki-Alcock). Ci sono pero' anche altre  
eccezioni: la cometa Humason, passata al perielio nel  
1962 mostrava gia' un'ampia chioma con una parvenza  
di coda quando ancora si trovava a 5 U.A. dal Sole ed  
al perielio, che avvenne ad una distanza dal Sole  
superiore a quella che c'e' tra la stella e Marte,  
mostro' una notevole attivita' nell'emissione di gas  
contravvenendo alla regola che a grandi distanze le  
comete sono inattive. Si distinguono due tipi di  
code: quelle dritte con strutture filiformi, assai  
complesse, addensamenti di luce (noduli), zone  
oscare, che vengono chiamate code di tipo I, e quelle  
di luce uniforme, progressivamente digradante verso  
l'estremita' e sovente di forma arcuata, dette di  
tipo II. L'analisi spettroscopica delle code di tipo  
I ha permesso l'individuazione di alcune sostanze  
presenti nella chioma con la differenza che atomi e

molecole sono ionizzati positivamente. Si dice ionizzato l'atomo o la molecola che ha perduto od acquistato elettroni rispetto allo stato normale. Poiche' l'elettrone e' negativo e il protone positivo, e' facile intuire che se vengono acquistati elettroni, l'atomo o la molecola si ionizza negativamente, viceversa, positivamente. Per questo motivo le code di tipo I sono anche dette code di ioni. Sembrano, le code, molto sottili, ma arrivano in realta' a dimensioni di 1000 - 4000 km di diametro e di lunghezza pari o, a volte, maggiore, di 100 milioni di chilometri. I raggi che si osservano nelle code mostrano noduli e tortuosita' ed e' interessante notare come tali noduli scorrano lungo la coda allontanandosi dalla testa a velocita' crescente che va da circa 10 km/sec. in prossimita' della testa, a 100 Km/sec. all'estremita' della coda. E' oltremodo interessante notare che i raggi della coda si formano in una piccola regione presso il nucleo, nella parte rivolta verso il Sole. Inizialmente i raggi puntano verso il Sole ma poi si curvano a formare la coda. A volte i gas sono mescolati a quantita' piu' o meno grandi di polveri e questo si rileva in base al fondo continuo piu' o meno accentuato ( che non e' altro che lo spettro del Sole). Su questo fondo continuo si stagliano le bande di emissione dovute agli ioni presenti. Nella coda di tipo II invece lo spettro indica solo il fondo continuo indice quindi di costituzione esclusiva di polveri. Esse sono generalmente meno lunghe di quelle di tipo I e raramente vanno oltre i 10 milioni di Km di lunghezza. Misure particolari basate sull'intensita' luminosa e sul grado di polarizzazione della luce (cioe' il grado di deviazione dell'angolo con cui la luce incide sulle particelle), si e' stabilito che le particelle hanno dimensioni dell'ordine del millesimo

di millimetro. Queste due code possono anche presentarsi contemporaneamente in una cometa.

La caratteristica curvatura della coda di polveri e' data sia dalla traiettoria seguita dai granuli trascinati dal vento solare ma anche dalle posizioni occupate in un dato istante dai granuli di diverse dimensioni. Se questi granuli sono notevolmente differenziati nelle loro dimensioni la coda apparira' alquanto larga a causa delle differenti accelerazioni subite dai corpuscoli. Naturalmente a questo e' da aggiungere anche la distanza dal Sole (quanto maggiore e' e maggiore e' la forza del "vento"), la velocita' della cometa. E' stato notato che le comete con coda di polveri molto vistosa e spesso prevalente su quella di gas sono quelle a lungo periodo, paraboliche e iperboliche; se ne deduce che col passare delle rivoluzioni, la riserva di pulviscolo si esaurisce piu' rapidamente che non la riserva di gas e questo ci fornisce informazioni utili sulla struttura del nucleo. Con considerazioni analoghe siamo riusciti ad ottenere notizie sul vento solare analizzando questa volta le code di ioni. Infatti si e' notato che queste dritissime code non sono volte esattamente in direzione opposta al sole ma fanno, col prolungamento del raggio vettore, un angolo di qualche grado in senso contrario al moto della cometa. Questo dipende dal fatto che il moto attraverso il vento solare produce a sua volta un vento che frena parecchio le molecole gassose. Da cio' se ne e' dedotta alcuni decenni fa l'esistenza della radiazione corpuscolare del Sole. Infine i noduli notati nelle code sono generati dall'interazione fra vento solare e coda; entrambi sono elettricamente neutri ma le singole particelle positive e negative, danno origine, scontrandosi, a campi magnetici che scontrandosi con

quelli creatisi nel plasma solare, da' luogo a moti caotici nel plasma formando questi noduli di breve durata. Il vento solare comunque non interagisce con la coda di polveri proprio per la natura della coda stessa che e' invece soggetta a forze meccaniche, non elettromagnetiche.

Ma forse piu' bizzarra di tutte e' un'altra coda che per la posizione che assume rispetto a quelle descritte viene detta anticoda. Infatti essa e' diretta verso il Sole. La piu' famosa resta quella della cometa Arrend - Roland passata nel 1957. Ma questa coda e' dovuta comunque ad un puro effetto di prospettiva. Infatti, quando la terra attraversa il piano orbitale della cometa, il sottile strato di pulviscolo a forma di disco posto sul piano orbitale della cometa, visto di taglio, appare come una punta luminosa diretta verso il Sole. Questo disco che va anche ad occultare la regione frontale della testa cometaria, si trova li' (e non dietro) per effetto di forze interne al nucleo e successivamente viene sparato indietro dalla pressione del vento solare.