

ITA.S.N.- Report

Il bolide australiano del 18 settembre 1999

Albino Carbognani, Luigi Foschini, Riccardo Balestrieri, Roberto Baldini,
James Davison

Versione del 16 luglio 2001

Introduzione

Di solito la scia generata dai meteoroidi durante il rientro in atmosfera è, con buona approssimazione, una linea retta, o meglio un cilindro di gas ionizzati che si rende visibile all'osservatore grazie ai processi di ricombinazione e diseccitazione. In una frazione di casi però gli osservatori segnalano scie d'aspetto anomalo, curvate o con ondulazioni [1], [2], [3]. In letteratura queste scie anomale -note da tempo- costituiscono il 2-3% del totale del totale delle scie osservate. Circa il 40% delle scie anomale si presentano sotto forma di curva continua, mentre il restante 60% sono ondulate. Molto probabilmente le scie anomale sono dovute alla rotazione (effetto Magnus), e alla forma non sferica dei meteoroidi in interazione con l'atmosfera. Alcune meteoriti, infatti, hanno forme elongate con parti frontali levigate e appuntite e retri più rugosi ma relativamente piatti: sono le così dette *meteoriti orientate* [4], [5], [6].

Uno spettacolare esempio di scia anomala è quella del bolide australiano del 18 settembre 1999: AU19990918. La scia di questo bolide però non è curva o ondulata ma appare come la sovrapposizione di una normale scia rettilinea con una di tipo elicoidale.

I dati delle osservazioni

Il 18 settembre 1999 alle 9:05 UT da Ulladula (35.3° S, 150.5° E, 150 km a sud di Sydney, Australia), J.Davison stava provando sul cielo una videocamera digitale Sony con il dispositivo di visione notturna inserito. La zona ripresa era quella della Croce del Sud, proprio dove è transitato AU19990918 (vedi Fig.1). Per l'ora e il luogo indicato non erano previsti rientri in atmosfera di satelliti o razzi, quindi il bolide è stato generato da un meteoroido.

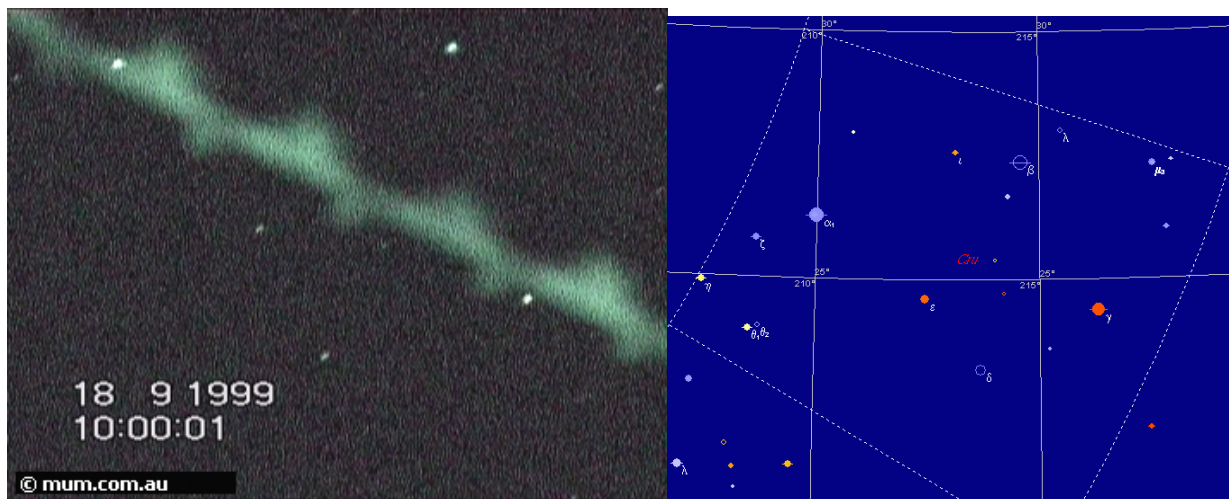


Fig.1 - A sinistra l'immagine della scia d'AU19990918 così com'è stata ripresa da J.Davison. Sono evidenti le ondulazioni della scia, la dominante verde è dovuta al dispositivo di visione notturna della videocamera. Il tempo di esposizione è di 1/3 di secondo, comparabile con l'intervallo di tempo impiegato dal bolide per attraversare il campo inquadrato. A destra una mappa stellare in coordinate azimutali della Croce del Sud al momento della ripresa. Sono facilmente riconoscibili le stelle principali riprese da Davison, la magnitudine limite si attesta attorno alla 5.5.

Geometricamente la scia del bolide è un cilindro avvolto da un'elica cilindrica. Le due stelle più luminose contro cui si proietta la scia sono α_1 e γ *Crux*, la cui distanza angolare è di 6° . Da questo dato si ricava che il diametro angolare della scia cilindrica è 0.5° , il diametro dell'elica cilindrica è di 1.2° e la distanza angolare fra due creste consecutive è 2° . L'altezza angolare media sull'orizzonte del tratto di scia ripreso fra le due stelle è di $25^\circ 50'$.

Possono essere fatte varie ipotesi per spiegare la forma della scia. Una è che si tratti di un'indizio di rotazione con degassamento. Un getto di gas che esca lateralmente mentre il bolide procede nella sua traiettoria, ma non sufficientemente potente da deviare la rotta, potrebbe spiegare bene l'immagine. Conoscere la magnitudine sarebbe di grande utilità, perché una simile struttura richiederebbe una certa massa: si dovrebbe avere un corpo poroso o con cavità interne riempite di materiale ghiacciato o gas. Il che potrebbe non essere così strano, negli ultimi anni ci sono sempre più pubblicazioni che danno evidenze di corpi con proprietà intermedie tra comete e asteroidi.

Un altro modello è quello di ipotizzare un meteoroido asimmetrico, con un corpo principale da cui si diparte una specie d'ala. È possibile che questa forma sia stata assunta dopo l'ingresso in atmosfera a seguito del processo di frammentazione/ablazione, ma potrebbe essere anche originaria del meteoroido. Con la forma ipotizzata, il corpo principale causa la normale scia cilindrica rettilinea, mentre l'ala, a causa della sua forma, fa ruotare il corpo

principale attorno ad un asse parallelo alla direzione del moto e origina la traiettoria ad elica cilindrica che avvolge la scia principale. Ragionevolmente è necessario che il corpo principale sia già in rotazione, altrimenti c'è il rischio che l'ala determini solo un riallineamento lungo la direzione del moto ma senza rotazione del meteoroido attorno ad un asse parallelo alla direzione del moto.

Stima del periodo di rotazione del meteoroido

Con i dati che abbiamo riportato sopra e con ragionevoli ipotesi sulla quota e velocità del meteoroido, si possono trarre delle utili indicazioni sul periodo di rotazione del meteoroido durante il rientro. Naturalmente bisogna supporre che il modello precedente (meteoroido in degasamento o asimmetrico), abbia una qualche attinenza con la causa fisica della scia ad elica cilindrica.

Ipotizzando che la quota del meteoroido sulla superficie terrestre, al momento della ripresa, fosse compresa fra 70 e 40 km, ne risulta una distanza dall'osservatore che va da 161 a 92 km. Con questi due valori limite si calcola subito che la distanza lineare fra due creste successive dell'elica cilindrica è compresa fra 5.6 e 3.2 km, il diametro della scia cilindrica va da 1.4 a 0.8 km, infine il diametro dell'elica cilindrica varia da 3.4 a 1.9 km.

Supponendo che la velocità in atmosfera del meteoroido sia compresa fra 30 e 15 km/s si ottengono 4 possibili periodi di rotazione il cui valore medio è:

$$\bar{P} = 0.2 \pm 0.1 \text{ secondi}$$

Come si può vedere, nonostante le ipotesi fatte su quota e velocità, il periodo di rotazione varia su un intervallo abbastanza ristretto di valori. In ogni caso un valore numerico, anche se con una certa incertezza, è sempre meglio di niente anche perché il periodo di rotazione dei meteoroidi in atmosfera è difficilmente misurabile con altri metodi..

Bibliografia

[1] Coelum, luglio 1941, p.113.

[2] Coelum, maggio 1942, p.65.

[3] Coelum, novembre-dicembre 1954, p.186.

[4] M.Beech, *Non-linear meteor trails*, Earth, Moon, and Planets, vol. 42, Aug. 1988, p.185-199

[5] A.Carbognani, L.Foschini, *Meteore*, CUEN, 1999.

[6] P.M.Bagnall, *Meteorite & Tektite*, Willmann-Bell, 1991.

© Copyright ITASN (2001)

[ITASN, ITALian Superbolide Network](#)
