

OSSERVAZIONI DELLA COMETA BRADFIELD 1980t

M.Fulle, A.Milani

Sezione Comete dell'U.A.I.

- SUMMARY

This paper describes the visual observations of the comet Bradfield 1980t executed by Italian amateur astronomers. The 68 visual estimates of m_1 have showed an outburst happened about on 13 gen 1981. In the hypothesis of a radical change of the emission of gas and dust from the nucleus in relation with the outburst, the following photometric parameters are obtained: $M_0 = 6.2$ $n = 1.7$ before 13 gen; $M_0 = 6.9$ $n = 3.8$ after 13 gen (line 1 in fig. 2,3). In the hypothesis of an outburst superimposed to the normal activity of the nucleus, we obtain: $M_0 = 6.6$ $n = 2.0$ (line 2 in fig. 2,3).

The tail reached the extension of 3.5° (corresponding to $12 \cdot 10^6$ km) in the visual observations (fig. 7). It was always observed the components I and II superimposed each other (transit of the Earth at the node on 15.2 gen 1981).

1. Introduzione

La cometa 1980t, scoperta da W.A.Bradfield (Australia) il 17.8 dicembre 1981, è stata riscoperta indipendentemente da M.Cavagna (Milano) che è stato il primo a riosservare la cometa dopo il passaggio al perielio avvenuto il 29.6 dicembre 1981. Ciò ha permesso di osservare la cometa fin dal suo primo giorno di visibilità e di raccogliere un considerevole numero di osservazioni nonostante che la cometa si sia mantenuta sempre molto vicina al Sole.

Le osservazioni sono iniziate il 5.71 gennaio, quando la cometa aveva un'elongazione $\underline{\epsilon}$ dal Sole di 19° , e si sono concluse il 31.74 gennaio ($\underline{\epsilon} = 26^\circ$) quando la cometa era ormai troppo debole per essere seguita ancora.

Ad ostacolare considerevolmente le osservazioni ha contribuito il fatto che $\underline{\epsilon}$ è sempre stata inferiore a 30° durante tutto il mese di gennaio; inoltre la Luna, piena il 20 gennaio, ha disturbato seriamente le osservazioni dal 13 fino a circa il 22 gennaio. Era quindi prevedibile fin dall'inizio una notevole dispersione delle varie stime a causa dei molti fattori negativi.

In Tabella I è riportato l'elenco degli osservatori, dei relativi strumenti usati e del numero di stime della magnitudine to

TABELLA I

Osservatore	Strumento	Stime di m_1	Fotografie
Baroni S.	Binocolo 15x80	10	-
Bernasconi A.	Binocolo 15x60	3	-
Bracco R.	Binocolo 8x30	1	-
Cavagna M.	Riflettore ϕ 250mm	10	-
Eltri M.	Riflettore ϕ 240mm	6	-
Filipponi A.	Riflettore ϕ 200mm	1	-
Fulle M.	Riflettore ϕ 70mm	11	-
Gambato G.	Riflettore ϕ 300mm	3	-
Haver R.	Binocolo 15x80	12	-
Milani A.	Riflettore ϕ 150mm	7	15
Pansecchi L.	Astrografo ϕ 64mm f/5.6	-	1
Sette G.	Riflettore ϕ 450mm f/5	-	2
Stomeo E.	Binocolo 11x80 ; Rifl. ϕ 200mm	4	-

tale della testa (m_1) ottenute da ciascun osservatore.

Il disegno in fig. 1 mostra come sarebbero apparse l'orbita della Terra e della Cometa viste da un punto all'infinito situato in AR = 14h35.8m e Dec = +28°48' (presso ϵ Bootis); la posizione 1 si riferisce all'istante della scoperta da parte di W.A. Bradfield. Nella relativa Tabella II sono indicati i valori di r e Δ (indicanti rispettivamente la distanza Sole-Cometa e Terra-Cometa espresse in Unità Astronomiche), e gli angoli ϵ , ζ , μ , σ , utili per la determinazione dei parametri caudali: ϵ è l'elongazione dal Sole, ζ è l'angolo di scorcio sotto cui è visto il prolungamento del raggio vettore, μ è l'angolo Terra-Sole-Cometa, σ indica l'angolo fra il piano orbitale cometario e il piano individuato da Terra-Sole-Cometa; il segno indica se la Terra è sopra (+) o sotto (-) il piano orbitale della cometa rispetto alla direzione del momento orbitale cometario.

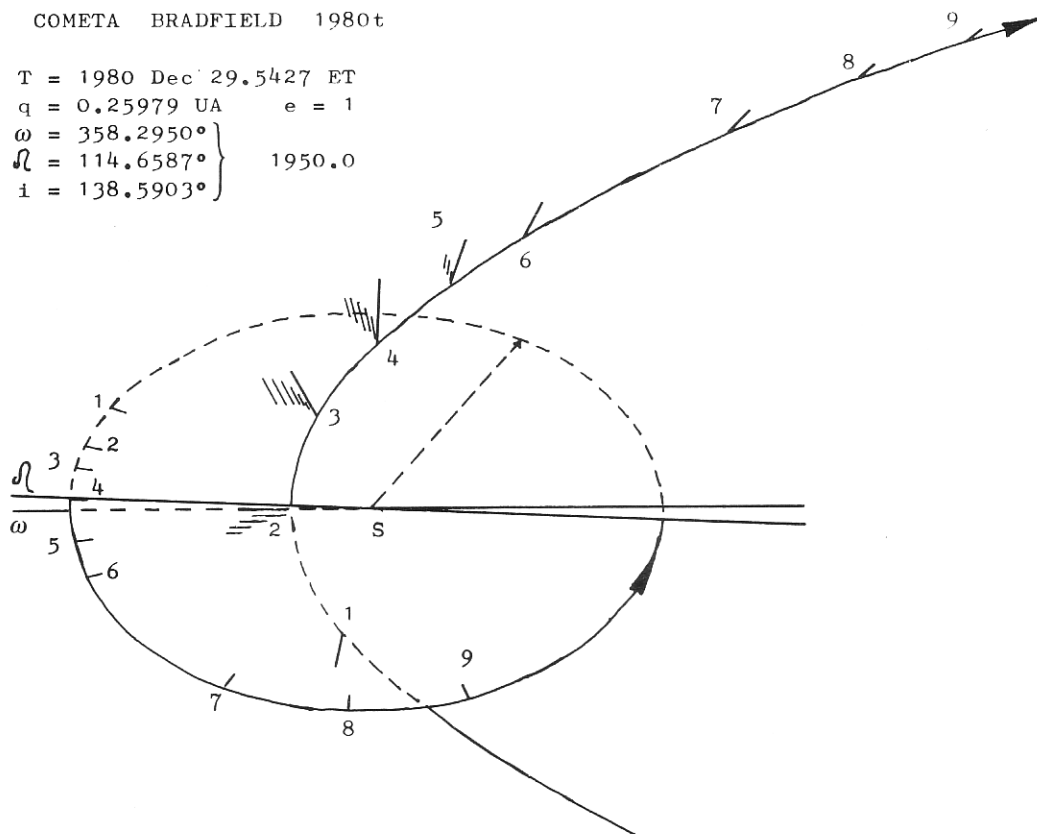
Poichè l'asse delle code di tipo I (gas ionizzati) non si discosta generalmente per più di 5° dalla direzione del prolungamento del raggio vettore, si può assumere che questo coincida con la direzione effettiva della coda di ioni. ζ ci dà un'indicazione diretta sulla direzione assunta dalla coda di tipo I e sulle condizioni di visibilità di questo tipo di coda; risulta evidente che le condizioni più favorevoli per osservare la coda di ioni si sono verificate nella prima metà di gennaio quando ζ era prossimo a 90°. In questo periodo infatti la coda è stata osservata di profilo ed ha quindi raggiunto la sua massima estensione apparente.

Le code di polveri (tipo II) invece si discostano sensibilmente dal prolungamento del raggio vettore e giacciono distese sul piano orbitale cometario. Poichè durante tutta l'apparizione la Terra si

COMETA BRADFIELD 1980t

$T = 1980 \text{ Dic } 29.5427 \text{ ET}$
 $q = 0.25979 \text{ UA} \quad e = 1$
 $\omega = 358.2950^\circ$
 $\Omega = 114.6587^\circ$
 $i = 138.5903^\circ$

1950.0



T A B E L L A I I

Data	TU	r	Δ	ϵ	μ	ζ	σ
1	1980 Dic 17.8	0.44	1.18	21°	103°	124°	+162°
2	29.6	0.26	0.76	07	18	26	142
3	1981 Gen 5.5	0.35	0.83	19	51	70	+ 09
4	15.2	0.57	1.20	28	95	124	00
5	24.6	0.79	1.52	28	115	143	- 06
6	Feb 5.2	1.04	1.87	24	133°	157°	- 19°
7	Mar 16.8	1.77	2.65	23	-	-	-
8	Apr 13.6	2.22	2.87	41	-	-	-
9	1981 Mag 7.8	2.58	2.89	62°	-	-	-

FIGURA 1 - Rappresentazione dell'orbita della cometa e della Terra
 come apparirebbero se osservate da un punto situato all'infinito in
 corrispondenza delle coordinate AR = 14h35.8m Dec = +28°48'

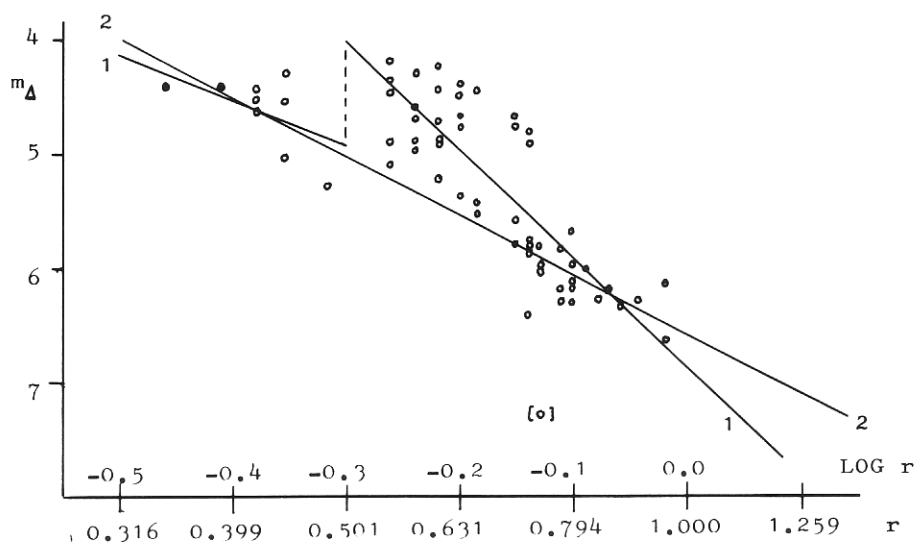


FIGURA 2 - Curva di luce costruita utilizzando le singole stime corrette per lo strumento usato

è venuta a trovare in prossimità del piano orbitale cometario (σ prossimo a zero; il segno è irrilevante per evidenti ragioni di simmetria) la coda di polveri è apparsa sempre sovrapposta a quella di ioni e non è mai stato possibile osservarle separate. La coda di tipo II quindi è sempre stata osservata di taglio e non è stato possibile rilevarne l'orientazione e l'apertura effettiva sul piano orbitale.

2. Fotometria

Durante l'apparizione della cometa Bradfield 1980t sono state raccolte in totale 68 stime della magnitudine totale della testa m_1 ottenute da 11 osservatori.

In fig.2 è riportata la curva di luce della cometa ricavata utilizzando tutte le singole stime corrette per lo strumento usato. Oltre alla già citata dispersione delle stime si nota subito che la curva di luce ha un andamento irregolare e, più in particolare, mostra un notevole aumento di luminosità che ha raggiunto il massimo attorno al 13 gennaio.

Per studiare meglio questo fenomeno è più opportuno riferirsi alla fig.3 dove è riportata la curva di luce ottenuta mediando le stime giornaliere e indicandone la relativa dispersione; le crocette in

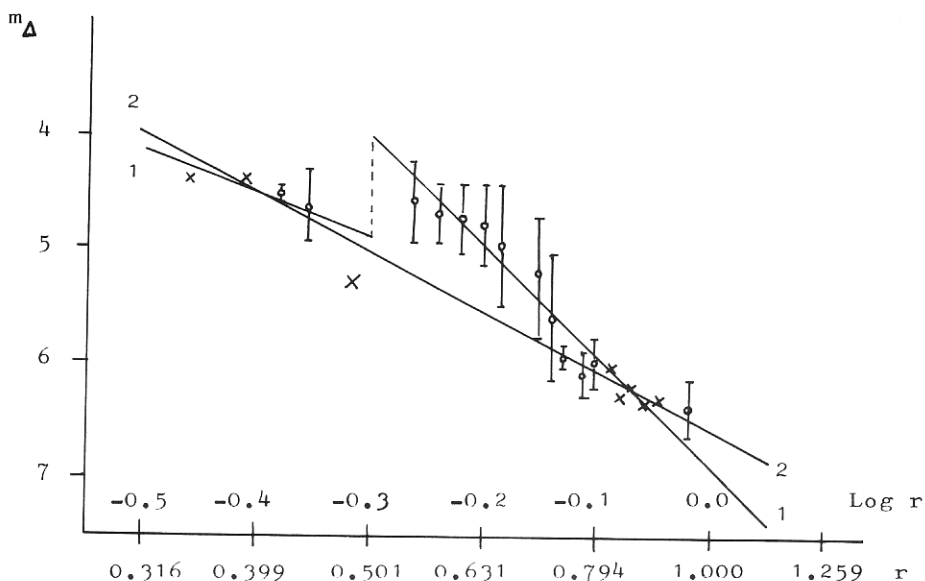


FIGURA 3 - Curva di luce costruita con le medie giornaliere delle stime di fig.2; le barre indicano la dispersione dei punti, le crocette sono osservazioni singole

dicano osservazioni singole e quindi meno attendibili. Si nota subito che le barre di dispersione decrescono bruscamente dopo il 21 gennaio, proprio subito dopo il plenilunio; precedentemente sono comprese fra ± 0.3 e ± 0.5 magnitudini, valori frequenti nelle dispersioni delle stime di oggetti diffusi. Nonostante ciò l'aumento anomalo di luminosità, che ha raggiunto il massimo attorno al 13-14 gennaio, è nettamente riconoscibile.

Sulla natura del fenomeno è possibile indagare mediante la determinazione dei parametri fotometrici M_0 ed n in quanto essi, soprattutto il secondo, sono correlati direttamente alla liberazione di gas e polveri da parte del nucleo cometario.

La formula che descrive la variazione della magnitudine totale della testa di una cometa in funzione della distanza dal Sole r e dalla Terra Δ è:

$$m_1 = M_0 + 5 \log \Delta + 2.5 n \log r \quad (1)$$

Da essa si ricava facilmente la magnitudine ridotta ad 1 UA, utile per costruire le curve di luce (come fatto in fig.2,3), che elimina le variazioni di luminosità dovute al variare della distanza

Terra-Cometa e che è data da:

$$m_{\Delta} = m_1 - 5 \log \Delta \quad (2)$$

Nella formula (1) i parametri M_0 ed n rivestono un'importanza basilare in quanto definiscono rispettivamente la luminosità assoluta della cometa e l'attività del nucleo. Dei due parametri n è quello che ci permette di investigare maggiormente sulla produzione di gas e polvere da parte del nucleo della cometa. E' noto infatti che un corpo opaco che riflette la radiazione ricevuta (come avviene per un asteroide) presenta $n=2$; usualmente una cometa ha valori di n più elevati (compresi mediamente fra 3 e 6) dato che, oltre a riflettere la radiazione solare mediante la polvere che il nucleo solido libera nella chioma, emette anche luce "propria", cioè radiazione emessa dagli atomi e molecole allo stato gassoso che eccitati dalla radiazione solare ultravioletta decadono al loro livello fondamentale liberando energia (fluorescenza). Più è alta la produzione di gas e di polvere, più elevato è il valore di n .

Possiamo quindi schematizzare il meccanismo di emissione di radiazione in due tipi: riflessa e prodotta, dovuti rispettivamente alle due componenti della chioma: la polvere e il gas.

Nell'interpretazione dell'outburst del 13 gennaio si aprono essenzialmente due possibili approcci: il primo è considerare il fenomeno come effetto di un cambiamento radicale nell'emissione di gas e polvere dal nucleo cometario, cambiamento supposto irreversibile, che porterebbe ad un'improvvisa variazione di M_0 ed n che si porterebbero a nuovi valori costanti diversi dai precedenti. In realtà è noto che i due parametri fotometrici raramente sono effettivamente costanti e che variano con continuità, ma ciò non è rilevabile, a causa della elevata dispersione delle stime, in periodi di appena un mese; il secondo approccio consiste nel considerare l'outburst come un fenomeno sovrapposto alla normale attività del nucleo e che quindi altera temporaneamente i valori di M_0 ed n ; una volta cessato il fenomeno tali valori tornano a livelli normali.

Interpretando la curva di luce di fig.2 sulla base della prima ipotesi si ottengono, applicando il metodo dei minimi quadrati, i seguenti valori per i parametri fotometrici M_0 ed n : (curva 1)

$M'_0 = 6.2$	$n' = 1.7$	$R' = 0.63$	11 stime prima del 13 gennaio
$M''_0 = 6.9$	$n'' = 3.8$	$R'' = 0.87$	57 stime dopo il 13 gennaio

dove R è l'indice di correlazione (± 1 correlazione ideale, 0 correlazione nulla); il basso valore di R' è dovuto al basso numero di stime considerate.

Il basso valore di n nel primo tratto della curva di luce indica che prima del 13 gennaio l'attività del nucleo era molto ridot

ta. E' tuttavvia improbabile che il valore di $\underline{n}$ sia stato realmente inferiore a 2 e il valore calcolato è da considerarsi puramente indicativo a causa del ridotto numero di punti considerati per ricavarlo. Dopo il 13 gennaio l'attività del nucleo è sensibilmente aumentata portando $\underline{n}$ a valori più tipicamente cometari.

La figura 3 invece sembra avvalorare maggiormente la seconda ipotesi e cioè che l'outburst sia stato un fenomeno transitorio sovrapposto alla normale attività del nucleo. Interpretando la curva di luce in questo modo si ricava che il periodo di anomalia è compreso fra il 13 e il 21 gennaio ($-0.3 < \log r < -0.14$) ed escludendo dal calcolo tutte le stime comprese in questo periodo si ricavano i seguenti valori dei parametri fotometrici: (curva 2)

$$M_0 = 6.6 \quad n = 2.0 \quad R = 0.97 \quad 30 \text{ stime}$$

Il fatto che $\underline{R}$ sia molto elevato è casuale in quanto nel calcolo si sono eliminate proprio le stime a massima dispersione.

Sulla base della seconda ipotesi si deduce quindi che la produzione di polvere è sempre stata preponderante da parte del nucleo ad eccezione di un breve periodo, quello dell'outburst, durante il quale $\underline{n}$ si è discostato dal valore 2.0 tipico del corpo opaco. Un tale valore di $\underline{n}$ tuttavia è da considerarsi solamente indicativo in quanto la cometa ha mostrato un'intensa coda di tipo I (veda si figg.8,9) indice di una produzione di gas non trascurabile da parte del nucleo.

Per verificare ulteriormente la seconda ipotesi si è cercata un'eventuale correlazione dell'attività cometaria con l'attività solare analizzando l'andamento dei numeri di Wolf $\underline{N_w}$ indici dell'attività delle macchie solari, per il mese di gennaio. Poichè dalla fig.1 si ricava che l'emisfero solare rivolto verso la cometa non coincide con quello rivolto verso la Terra, si deduce che l'emisfero rivolto verso la Terra il giorno $\underline{X_0}$ era rivolto verso la cometa $\underline{X}$ giorni prima:

$$X = \frac{\mu}{2\pi} T \quad (3)$$

Per eseguire un calcolo corretto si sarebbe dovuto considerare la proiezione di $\underline{\mu}$ sul piano equatoriale solare, tuttavia, essendo $\underline{\mu}$ prossimo a 90° , si è potuto assumere che la sua proiezione avesse lo stesso valore. $\underline{T}$ è il periodo di rotazione assunto essere 27.0 giorni. Si può inoltre fare l'ipotesi che il Numero di Wolf, per periodi inferiori alla settimana, non vari in modo rilevante su un emisfero fissato del Sole; è noto infatti che le sue variazioni risentono più degli effetti prospettici che di reali variazioni rapide di attività da parte delle macchie solari. Dato inoltre che le macchie solari hanno raramente latitudini superiori ai 30° , risulta no pressocchè trascurabili gli effetti prospettici dovuti all'inclinazione del piano orbitale cometario su quello dell'eclittica; non così sarebbe per inclinazioni prossime ai 90° .

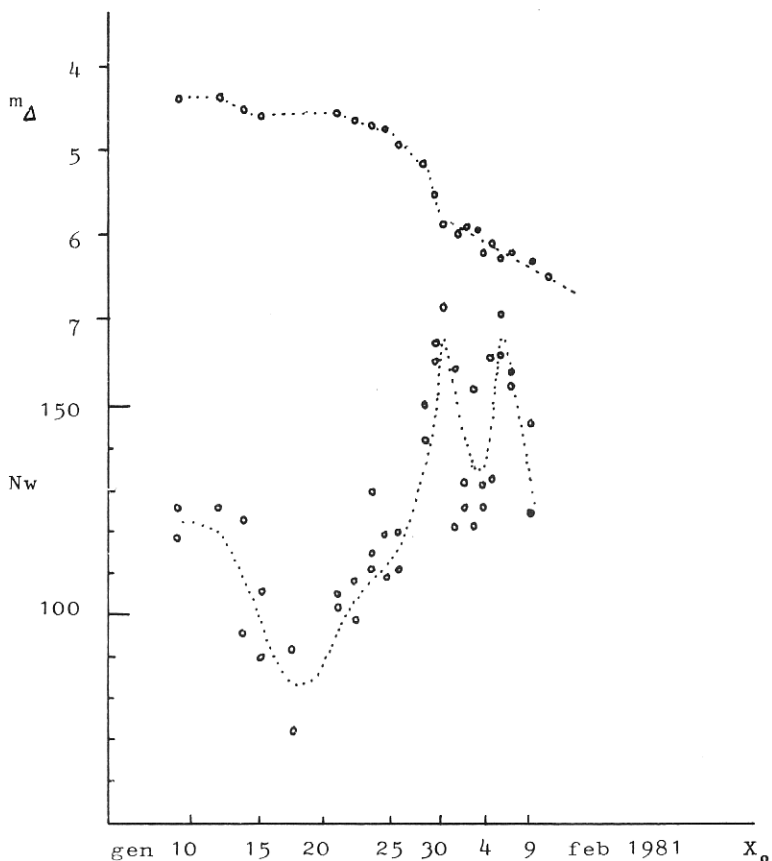


FIGURA 4 - Andamento dell'attività solare espressa come Numero di Wolf, confrontato con l'andamento della curva di luce della cometa

In fig.4 è riportato l'andamento dei Numeri di Wolf dell'emisfero rivolto verso la cometa confrontato con l'andamento della curva di luce. E' evidente una mancanza pressochè totale di correlazione fra le due curve, a parte il fatto che la brusca salita di N_w coincide con il massimo dell'outburst; una tale correlazione tuttavia non è da considerarsi significativa.

Questa mancanza pressochè assoluta di correlazione porterebbe a concludere che il fenomeno non è dovuto ad interazioni di tipo foto-nico con i gas della chioma, e cioè che l'outburst non può essere ricondotto ad un aumento di produzione di radiazione "propria" dovuta ad una maggiore intensità della radiazione solare ricevuta.

L'unico metodo efficace per discriminare fra le due ipotesi fat

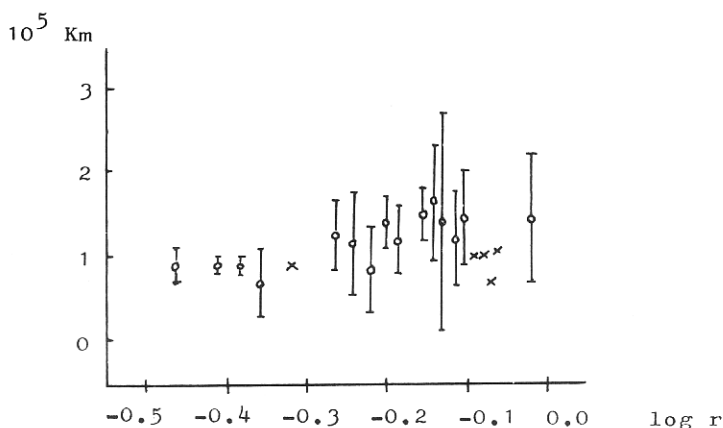


FIGURA 5 - Andamento del diametro della chioma ricavato dalle stime visuali; le barre indicano la dispersione dei punti, le crocette sono osservazioni singole

te in precedenza quindi rimane quello fotometrico: dalle figure 2 e 3 si nota subito come le rette 1 e 2 siano nettamente divergenti per $r > 1$ UA; quindi con osservazioni effettuate quando la cometa era nuovamente visibile al mattino si sarebbe potuto dedurre direttamente quale ipotesi era più corretta verificando con quale retta si accorrevano meglio le nuove stime. Questo nell'ipotesi che non si fossero verificati altri fenomeni esplosivi e che comunque l'andamento della curva di luce si fosse mantenuto regolare; in generale una simile ipotesi è del tutto ragionevole in quanto l'attività del nucleo si riduce considerevolmente man mano che questo si allontana dal Sole; tuttavia sono note numerose eccezioni quali la cometa periodica Schwassmann-Wachmann che di tanto in tanto presenta dei fenomeni esplosivi nonostante l'elevata distanza dal Sole.

Purtroppo non solo in Italia, ma neppure all'estero, vi è stato che sia riuscito a riosservare la cometa (la m_1 prevista si aggirava intorno alla magnitudine 11-14). E' comunque evidente che le analisi fotometriche non hanno permesso di scegliere fra le due ipotesi proposte; nei paragrafi successivi verranno illustrati ulteriori aspetti riguardanti la notevole produzione di polvere da parte del nucleo di questa cometa.

3. La chioma

In fig.5 sono riportate le stime visuali del diametro della chioma (espresso in chilometri) in funzione del logaritmo della distanza

della cometa dal Sole. Come si può notare, le dimensioni sembrano aumentare leggermente, soprattutto dopo il burst del 13 gennaio; tuttavia l'enorme dispersione dei punti non consente di verificare se tale aumento corrisponda ad un fenomeno reale.

Interessante è notare che la dispersione delle stime non decresce una volta cessato il disturbo della luce lunare come accade per le stime di magnitudine. Sembrerebbe quindi che il chiarore del cielo, dovuto alla Luna, disturbi maggiormente le stime di magnitudini, mentre la scarsa altezza sull'orizzonte sia la prima causa di errori circa la determinazione dei diametri della chioma. Questo è però poco probabile dato che la determinazione della magnitudine è fortemente correlata al diametro apparente della chioma.

E' quindi più probabile che l'aumento della dispersione sia correlato alla progressiva diminuzione di luminosità della cometa che, rendendola meno definita, ha reso difficile una stima precisa delle dimensioni apparenti della chioma. In questo hanno giocato certamente un ruolo importante anche i metodi di stima usati dai vari osservatori.

Di grandissimo interesse sono risultati alcuni disegni della chioma, riportati in fig.6, effettuati da M.Cavagna il 7 gennaio; da M.Cavagna, G.Gambato e E.Stomeo il 16 gennaio; e da M.Eltri il 22 gennaio. In essi sono messe in evidenza delle strutture che sicuramente hanno avuto una rapida evoluzione in quanto non sono state riosservate in altre occasioni. Strutture di questo tipo in genere sono correlate a regioni più o meno attive del nucleo, e il loro studio in alcuni casi ha permesso di risalire al periodo di rotazione del nucleo stesso. Nel nostro caso, purtroppo, le osservazioni sono in numero insufficiente per poter effettuare uno studio di questo tipo, inoltre il particolare osservato il 7 gennaio potrebbe essere collegato ad una struttura della coda e rappresentarne quindi la parte iniziale.

Se comunque si interpretano tutti e tre i fenomeni osservati come dovuti ad una stessa regione del nucleo con attività anomala, si ricava che un eventuale periodo di rotazione dovrebbe essere all'incirca di tre giorni, o un sottomultiplo di tale intervallo di tempo. I tre eventi sono stati infatti osservati rispettivamente a distanza di 9 e 6 giorni.

Le differenze che si osservano fra i vari disegni di fig.6, e in particolare fra quelli ottenuti il 16 gennaio, sono prevalentemente da attribuire al diverso modo di disegnare degli osservatori, tuttavia vi possono essere anche notevoli differenze causate dal diverso strumento e ingrandimento usati e dalla diversa trasparenza del cielo. I disegni del 16 gennaio inoltre, essendo stati ottenuti in momenti diversi su di un arco di tempo di circa mezz'ora, potrebbero mostrare leggere differenze dovute anche all'evoluzione del fenomeno.

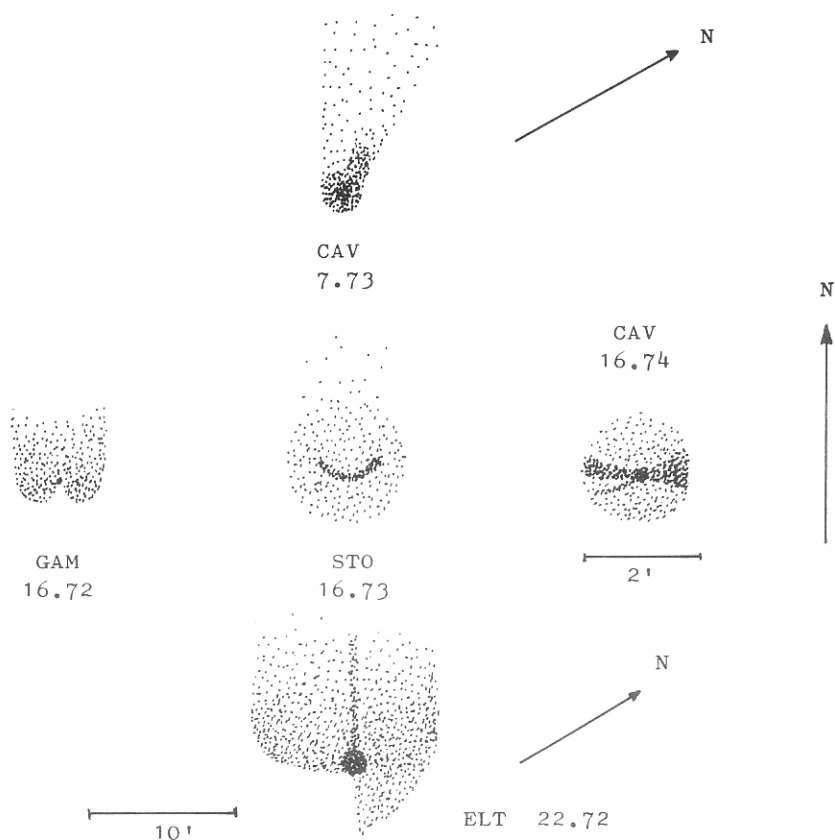


FIGURA 6 - Disegni della chioma ottenuti il 7.73 TU gennaio (M.Cavagna, riflettore ϕ 250mm 79x), il 16.72-74 gennaio (G.Gambato, riflettore ϕ 310mm 120x; E.Stomeo, riflettore ϕ 200mm 90-130x; M.Cavagna, riflettore ϕ 250mm 79x) e il 22.72 gennaio (M.Eltri, riflettore ϕ 240mm 83x)

4. La coda

L'osservazione della coda della cometa Bradfield 1980t è stata resa difficoltosa dalle condizioni non certo favorevoli in cui è avvenuta l'apparizione. Nonostante ciò sono state raccolte numerose osservazioni (45 visuali e 18 fotografiche) relative soprattutto alla parte iniziale della coda.

La qualità delle osservazioni visuali e di quelle fotografiche ha risentito molto dei limiti imposti dalla foschia e dal chiaro di luna; come conseguenza si ha una forte dispersione nelle stime di angolo di posizione, di ampiezza e di estensione della coda.

L'aspetto della coda non è variato in modo sensibile nel corso dell'apparizione e la forma è apparsa essere quella di un cono molto stretto esteso per circa 2° - 3° di lunghezza. La maggiore estensione è stata rilevata da Bernasconi il 15 gennaio che ha osservato la coda per una lunghezza di 3.5° ; un tale valore corrisponde ad un'estensione reale di circa $11.8 \cdot 10^6$ km.

Come è già stato anticipato nell'introduzione, la coda è sempre stata osservata di taglio e quindi non si è potuto mai osservare come distinte le due componenti di gas e di polveri (tipo I e tipo II).

In fig.7 sono riprodotti alcuni dei disegni più significativi che riassumono l'aspetto e l'evoluzione mostrati dalla cometa. Si nota subito che esiste una sensibile disomogeneità nel rappresentare l'apertura della coda da parte dei diversi osservatori e che in generale vi è stata la tendenza a sovrastimarla. Ciò è dovuto essenzialmente al fatto che la testa della cometa ha un profilo di forma parabolica, quindi se la porzione di coda che si osserva è piccola (fino a $30'$ - $60'$) questa appare effettivamente molto aperta. Le migliori fotografie (figure 8 e 9) hanno mostrato invece che a grandi distanze dal nucleo (oltre 1°) l'apertura della coda è piccola. Questo era effettivamente ciò che si doveva aspettare essendo stata la Terra sempre prossima al piano orbitale cometario (o prossimo a zero, vedasi fig.1 e relativa tabella II). Ciò che si è osservato è stato quindi prevalentemente lo spessore della coda.

Ora è noto che le code cometarie di tipo II (polveri) possono mostrare aperture a ventaglio molto grandi (come è accaduto recentemente per la cometa West 1975n) ma giacenti sempre sul piano orbitale cometario. Nel caso della Bradfield 1980t, se anche la coda di polveri avesse avuto un'apertura considerevole, non avremmo potuto rilevarla; tutt'al più se la coda avesse avuto un'apertura superiore ai 70° - 80° attorno al 5 gennaio si sarebbe dovuto osservare una anticoda, cioè una componente della coda che per effetto di prospettiva ci sarebbe apparsa rivolta verso il Sole. In seguito le condizioni per poter osservare un'eventuale anticoda sono state sempre più sfavorevoli.

Sulla base delle osservazioni raccolte si può comunque dedurre che l'apertura della coda di polveri, e di conseguenza la sua deviazione rispetto al prolungamento del raggio vettore, doveva essere piccola. Infatti nel corso dell'apparizione l'aspetto della cometa non è variato in modo sensibile nonostante che la Terra abbia attraversato il piano orbitale cometario e che vi sia stato quindi un cambiamento, anche se piccolo, di prospettiva. Tutto ciò sembra indicare che le polveri della coda probabilmente dovevano avere una velocità relativamente alta e che di conseguenza dovevano essere polveri di piccole dimensioni. Le polveri infatti sono soggette principal-

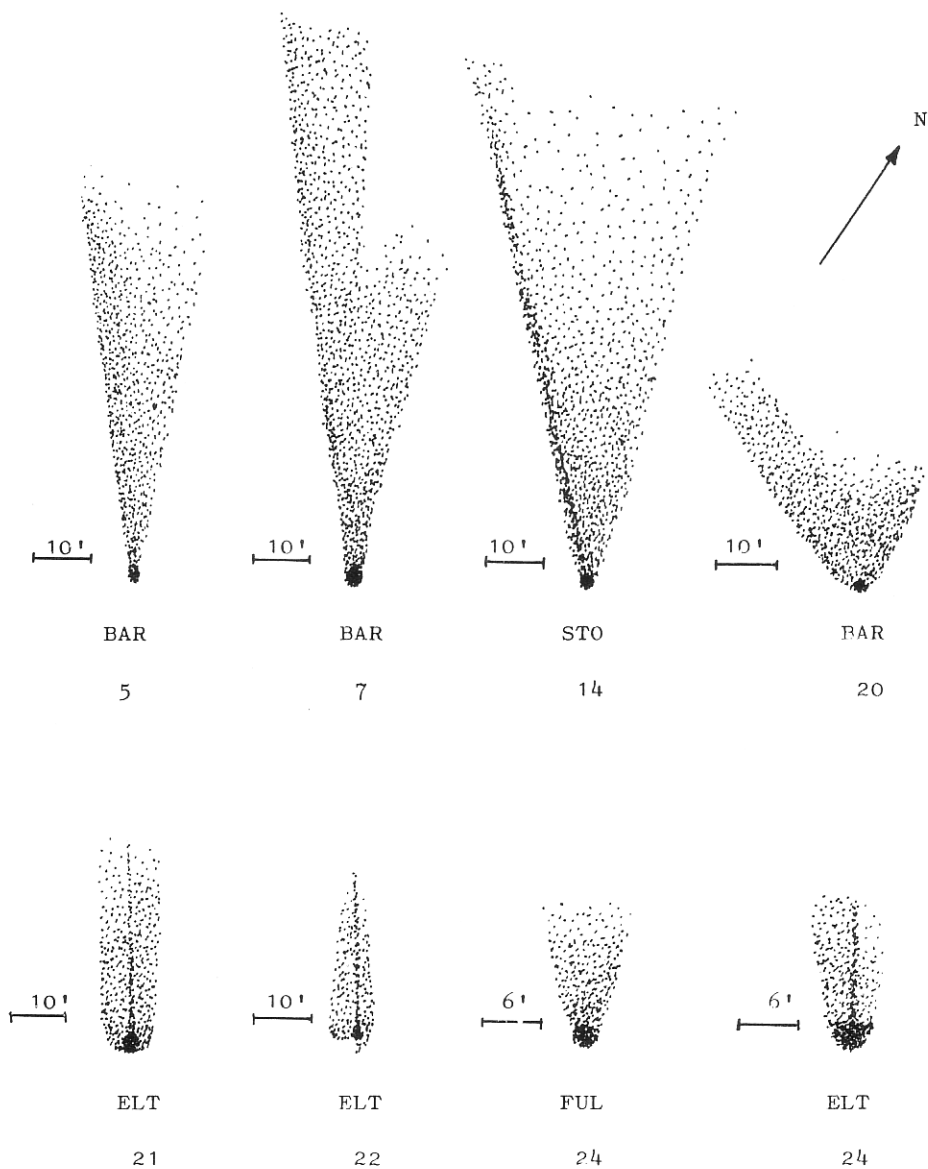


FIGURA 7 - Disegni della coda ottenuti fra il 5 e il 24 gennaio 1981. Baroni S.: Binocolo 15x80; Stomeo E.: Binocolo 11x80; Eltri M.: Riflettore ϕ 240mm 83x; Fulle M.: Rifrattore ϕ 70mm 36x

mente a due forze opposte fra loro: la forza repulsiva dovuta alla pressione della radiazione solare e l'attrazione gravitazionale del Sole; la prima forza prevale sulle polveri di piccole dimensioni (e di piccola massa) che vengono allontanate rapidamente dal nucleo, la seconda prevale sulle polveri di grandi dimensioni (grande massa) che tendono così a seguire il nucleo nella sua orbita e a disperdersi molto lentamente.

La presenza di polveri di piccole dimensioni che vengono disperse rapidamente potrebbe spiegare l'apparente discordanza fra il basso valore del parametro fotometrico n (indicante una notevole produzione di polveri) e la bassa intensità relativa della coda di tipo II rispetto alla coda di tipo I rilevata nelle fotografie (vedasi fig.8,9).

Una particolarità della coda di tipo I è stata quella di mostrare un'intensa emissione della regione rossa dello spettro, emissione osservata fotograficamente il 15 gennaio in un raggio secondario della coda con $PA=77^\circ$, e il 17 e 18 gennaio nella componente principale. Responsabile di questo fenomeno è probabilmente la forte emissione di H_2O^+ (Cosmovici et al. 1982). Sempre in relazione alla coda di tipo I sono stati osservati altri due raggi secondari il 16 gennaio in una fotografia presa in luce blu (filtro Wratten 47A), con angoli di posizione di 47° e 57° . Queste strutture, unitamente a quella osservata il 15 gennaio in luce rossa, sono state interpretate come raggi della parte iniziale della coda di gas ionizzati; tali raggi si piegano all'indietro convergendo sull'asse principale della coda in tempi relativamente brevi. Ciò spiega sia il loro angolo di posizione che si discosta sensibilmente da quello assunto dal prolungamento del raggio vettore (circa 30°), sia il loro carattere transitorio. E' possibile che la loro attività sia correlata all'aumento dell'attività solare (Numeri di Wolf) verificatasi nello stesso periodo (vedasi fig.4).

Riguardo ad una possibile ripercussione del burst del 13 gennaio sull'aspetto e sull'estensione della coda è difficile pronunciarsi. Sulla base delle osservazioni visuali, assumendo che visualmente sia stata osservata solo la coda di tipo II, in quanto le emissioni dei gas ionizzati cadono per lo più in regioni spettrali a cui l'occhio è poco sensibile, si ricava che la massima estensione apparente della coda è stata raggiunta probabilmente attorno al 15 gennaio. Ciò tuttavia non è necessariamente collegato ad un effettivo aumento dell'estensione della coda.

Si è già detto nell'introduzione che le migliori condizioni di visibilità per la coda di tipo I (ξ prossimo a 90°) si sono verificate nella prima metà di gennaio, e più precisamente attorno al 7-8 gennaio (vedasi fig.1). Poichè la coda di polveri resta sempre indietro rispetto alla coda di gas ionizzati relativamente al moto della cometa, ci si doveva aspettare che questa raggiungesse le migliori condizioni di visibilità in ritardo rispetto alla coda di tipo I. Nell'ipotesi che la coda di tipo II abbia mostrato la sua mas-



FIGURA 8 - Fotografia ottenuta il giorno 11 gennaio 1981 da G.Sette (Osservatorio S.Vittore) con il riflettore da 450mm di apertura $f/5$; posa di 5 minuti iniziata alle 16h23m TU su lastra 098-04 Special Plates

sima estensione apparente il 15 gennaio, si ricava che il suo asse principale doveva formare un angolo di circa 30° con la coda di tipo I (una simile considerazione è solamente indicativa in quanto gli assi delle code di polvere sono sempre sensibilmente incurvati). Se quindi esiste un aumento dell'estensione della coda correlato al burst del 13 gennaio, questo appare sovrapposto alle variazioni apparenti dovute al variare della prospettiva sotto cui si è osservata la coda.

Purtroppo l'elevata dispersione delle stime e il disturbo del chiaro di Luna (particolarmente forte fra il 15 e il 21 gennaio) non permettono di effettuare uno studio preciso in merito.

5. Conclusioni

Il fenomeno che ha maggiormente caratterizzato l'apparizione della cometa Bradfield 1980t è stato il sensibile aumento di luminosità verificatosi attorno al 13 gennaio. Purtroppo le particolari condizioni geometriche in cui si è verificata l'apparizione hanno permesso di seguire la cometa per un periodo di tempo limitato che è risultato insufficiente per poter effettuare un'analisi esauriente della curva di luce della cometa. Sulla base delle osservazioni raccolte l'ipotesi più probabile riguardo all'outburst del 13 gennaio è quella di un fenomeno transitorio sovrapposto al normale andamento della cometa. Sulla natura di questo evento tuttavia si aprono diverse interpretazioni possibili; il fenomeno potrebbe essere collegato ad una particolare struttura del nucleo o potrebbe rappresentare un aumento della produzione di gas e polveri verificatosi in seguito al passaggio della cometa al perielio avvenuto solo 15 giorni prima, o ancora potrebbe essere collegato ad una possibile frammentazione del nucleo, come sembrerebbero indicare le osservazioni effettuate da S. O'Meara che ha rilevato la presenza di un nucleo secondario il 19.96, il 20.95 e il 21.95 gennaio a circa $2.5''$ di distanza dal nucleo principale. La presenza di un nucleo secondario è stata riportata indipendentemente anche da J. Bortle il 21.98 gennaio. Tuttavia il fenomeno osservato da O'Meara e da Bortle non è stato confermato da parte di altri osservatori e lo stesso Bortle nelle notti seguenti non ha più osservato il nucleo secondario. Questo però non esclude la possibilità che l'outburst possa essere legato ad una parziale frammentazione del nucleo: un fenomeno quindi analogo a quello che ha interessato la cometa West 1975n nel marzo del 1976. Nel caso della cometa West però il fenomeno è stato di proporzioni molto più vaste e la disgregazione del nucleo, spezzatosi in quattro parti, ha portato ad un aumento di luminosità non transitorio di circa 2 magnitudini. In questo vi è una sostanziale differenza con il carattere transitorio del fenomeno che ha interessato la cometa Bradfield 1980t.

Altri particolari fenomeni degni di nota sono le strutture osservate nella chioma il 7.73, il 16.73 e il 22.72 gennaio che testimoniano la presenza di una attività non uniforme sulla superficie del

nucleo e di una probabile rotazione del nucleo stesso.

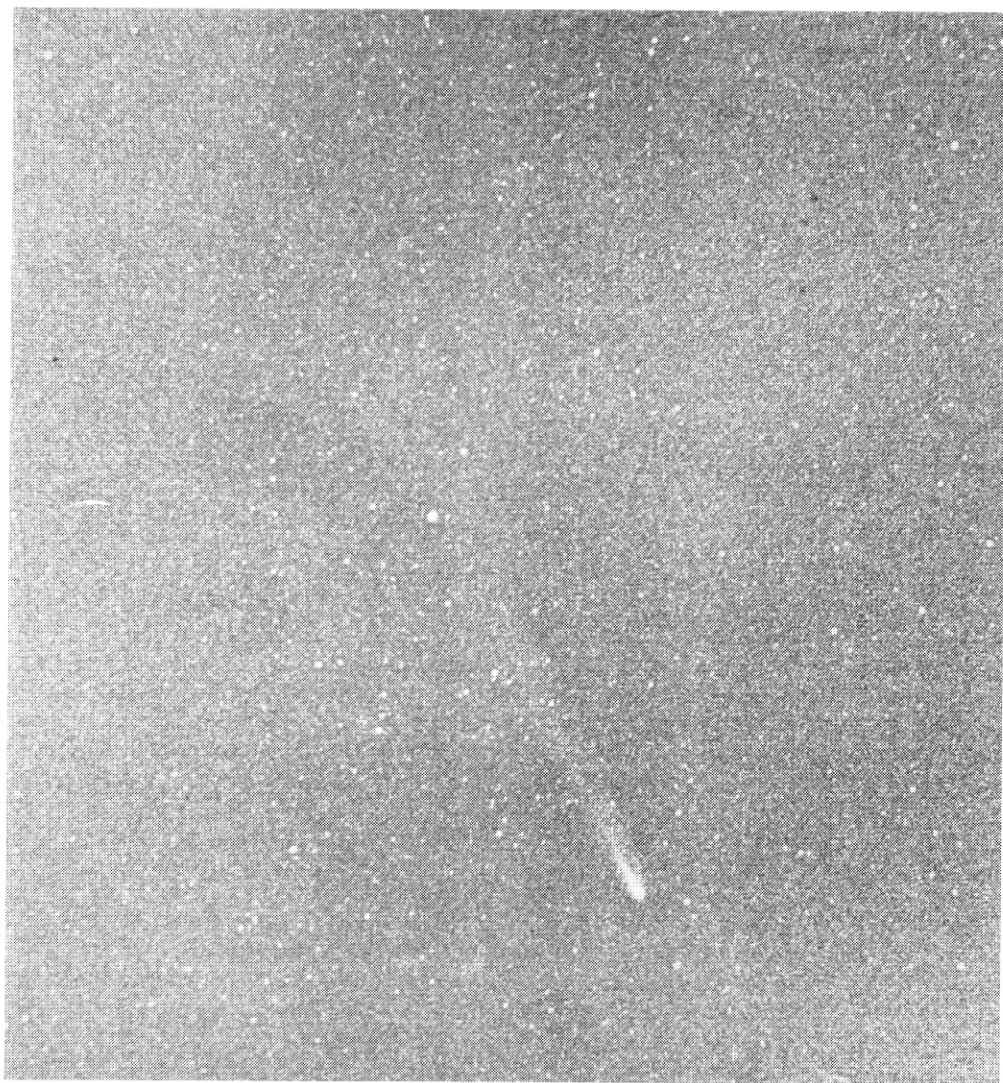
Riguardo alla quantità e alla qualità delle osservazioni la valutazione è senz'altro positiva e fa ben sperare di poter ottenere risultati molto migliori in occasione di apparizioni più favorevoli di comete luminose. Le esperienze osservative raccolte relativamente a questa cometa hanno anche messo in luce alcuni punti che necessitano di essere tenuti in considerazione per le future campagne osservative. In particolare si è notato che per poter ottenere delle buone curve di luce è opportuno, per quanto possibile, che tutti gli osservatori usino la stessa sequenza di stelle di confronto per le stime della magnitudine totale della testa; inoltre è apparso evidente che i metodi usati fino ad ora per la determinazione delle dimensioni e degli angoli di posizione delle diverse parti della cometa sono insufficienti per poter ottenere dei dati attendibili; sarà quindi di necessario in futuro adottare nuove tecniche che diano una maggiore precisione in queste misure.

6. Bibliografia

- 1 - A.A.V.S.O. e Sunspot Index Data Center, Brussels, 1981, Sky and Telescope, 61, 476
- 2 - Bortle, J.E. 1981, How to Observe Comets, Sky and Telescope, 61, 210
- 3 - Bortle, J.E. 1981, Comet Digest, Sky and Telescope, 61, 271
- 4 - Brandt, J.C. 1968, The Physics of Comet Tails, Ann. Rev. of Astronomy and Astrophysic, 6, 267
- 5 - Comet News Service, 1981, N22, 4
- 6 - Cosmovici, C.B., Barbieri, C., Bonoli, C., Bortoletto, F., et al. 1982, Astronomy and Astrophysics, in press
- 7 - Fulle, M. 1981, Dalla Coda alla Visibilità di una Cometa, *Astronomia* 1-1981
- 8 - Marter, M.Th. 1962, Les Spectres des Cometes, L'Astronomie 76, 167
- 9 - Milani, A. 1975, Osservazioni della cometa 1975h, *Astronomia* 3-1975
- 10 - Milani, A. 1980, La Fotometria delle Teste Cometarie, *Astronomia* 2-1980
- 11 - Miller, F.D. 1958, Filters for Comet Photography-Comet Mrkos 1957d P.A.S.P. 70, 279
- 12 - Pansecchi, L. 1976, Sull'osservazione di Bande Sincroniche nella coda della Cometa West (1975n), *Coelvm* 44, 156
- 13 - Pansecchi, L. 1981, Comunicazione privata
- 14 - Sekanina, Z. 1974, The Prediction of anomalous Tails of Comets, Sky and Telescope 47, 374
- 15 - Sekanina, Z. 1976, Disintegration Phenomena in Comet West, Sky and Telescope 51, 386
- 16 - Sekanina, Z., Farrel, J.A. 1978, Comet West 1976 VI: Discrete Bursts of Dust, Split Nucleus, Flare-ups, and Particle Evaporation, *Astronomical Journal* 83, 1675
- 17 - Sezione Comete U.A.I. 1981, Circolare Interna N°2

18 - Wurm, K. 1961, Structure and Development of the Gas Tails of Comets, The Astronomical Journal 66, 362

FIGURA 9 - Fotografia ottenuta il 18 gennaio 1981 da L. Pansecchi (Osservatorio S. Vittore) con un astrografo da 64mm di apertura, f/5.6 posa di 5 minuti iniziata alle 16h40m TU su lastra 098-04 Special Plates e filtro rosso Wratten 25. Località: Alpe del Vicerè.



NOTA DELLA REDAZIONE

Ritengo opportuno pubblicare integralmente il giudizio del refere che ha letto per l'approvazione il lavoro che precede. Tale giudizio infatti premia il lavoro particolarmente importante di un astrofilo, e torna in fondo anche a pieno merito e decoro dell'astrofilia italiana e delle pubblicazioni che la rappresentano, qualificando in modo molto positivo la politica editoriale portata avanti negli ultimi anni dall'Unione degli Astrofili Italiani.

L.B.

"Caro Baldinelli,

..... Il lavoro è molto interessante specialmente per me in quanto mi è stato possibile scoprire per la prima volta nello spettro visibile di una cometa la molecola del CO, mai vista prima, benchè prevista da Biermann e spesso cercata. La spiegazione è il forte "outburst" descritto in questo lavoro.

Se fosse spulciato e redatto in inglese potrebbe essere anche pubblicato su una rivista internazionale. In ogni caso per Astronomia o Coelum va benissimo.

La curva di luce (fig.2) la userò per un mio lavoro citando gli autori.

Saluti

C.B. Cosmovici"