

Venere: stima dell'anomalia di fase da febbraio a giugno 1996

Giuseppe Marino

Fabio Salvaggio

Gruppo Astrofili Catanesi "Guido Ruggieri"

Abstract

A campaign of visual observations has been organized by Gruppo Astrofili Catanesi during evening apparition of Venus in the first months of 1996. Shades were often observed on the planetary disc. The maximum of phase anomaly has been of 9%, in correspondence of 67% theoretical phase (at the beginning of observations). Dichotomy occurred 6.3 days before expected date. An "atmospheric step" model is invoked to justify observational data.

E' opinione diffusa che l'osservazione visuale dell'atmosfera di Venere non offra grandi soddisfazioni a causa del basso contrasto dei particolari presenti sul disco. Utilizzando l'accorgimento di sfruttare i momenti di buon seeing e osservando in luce crepuscolare o diurna è possibile tuttavia rendersi conto che la coltre di nubi che ricopre il pianeta presenta un'ampia casistica di fenomeni. In particolare sono comunemente segnalate le regioni chiare ai poli (calotte) delimitate dai collari. Più raramente si distinguono altre ombreggiature sparse ed anche irregolarità nella forma del terminatore [1].

Ma ciò che rende particolarmente interessante l'osservazione di Venere è l'evidente anomalia riscontrabile tra la fase teorica e quella osservata. Tale effetto, scoperto da Schroter nel 1793, è stato oggetto di numerosi tentativi di interpretazione.

Le osservazioni

In occasione dell'apparizione serale di Venere nella prima metà del 1996 una campagna di osservazione visuale è stata organizzata dal Gruppo Astrofili Catanesi.

La registrazione dei particolari visibili sul disco e della forma del terminatore ha affiancato lo scopo principale della campagna: la stima dell'anomalia di fase.

Le osservazioni, iniziate alla fine di febbraio, si sono protratte fino all'inizio di giugno. Gli osservatori e gli strumenti adottati sono elencati nella legenda della fig.1.

Oltre che in luce bianca sono state effettuate osservazioni con filtri giallo, arancio e rosso. Le osservazioni

effettuate con questi ultimi non sono qui riportate in quanto tali filtri non corrispondevano agli standard proposti dal programma Venere UAI [1].

Le stime delle fasi sono state effettuate paragonando l'immagine osservata all'oculare (con ingrandimenti variabili tra 120 e 286, a seconda degli strumenti adoperati) con i profili standard forniti dalla Sezione Pianeti [2], [3].

Presentazione ed elaborazione dei dati

Dettagli superficiali

Il contrasto dei particolari si è mantenuto sempre basso. Ombreggiature sono state rilevate in varie occasioni, ma non è stato possibile effettuare uno studio completo a causa delle incertezze sulla loro posizione e intensità.

Gli unici dettagli facilmente individuabili sono state le calotte e, a volte, i collari. Tali dettagli sono visibili con una certa sicurezza a partire dalla metà di marzo, quando il pianeta si presentava con una fase minore del 53%. La calotta nord è risultata sempre la più evidente.

In alcuni casi sono state notate lievi irregolarità della forma del terminatore.

Le figg. 2, 3, 4, 5 mostrano l'aspetto osservato in occasione di alcune sedute osservative.

Stima delle fasi

Nel diagramma in fig. 1 sono riportate le misure di fase, distinguendole per osservatore e strumento. Per ogni autore è stata riportata la media delle stime effettuate nella stessa serata.

I punti sono affetti da scarti quadratici medi (sulla singola misura) compresi tra $\pm 0,5$ e $\pm 1,5$ sulla percentuale della fase.

La curva interpolante i punti sperimentali è il risultato di un fit con una polinomiale del secondo ordine.

È evidente la notevole deviazione delle misure osservative rispetto alla curva teorica per fasi maggiori del 50%.

L'andamento dell'anomalia di fase risulta più evidente nel grafico in basso della fig. 1, dove si evidenzia un valore massimo del 9% in corrispondenza della fase teorica del 67%, quella relativa alle osservazioni iniziali.

La dicotomia è stata visibile 6,3 giorni prima della data attesa.

Interpretazione dei dati sull'anomalia di fase

McCue e Nichol [4] hanno proposto un modello fotochimico per la spiegazione dell'anomalia di fase. Secondo tale modello la produzione di acido solforico nell'atmosfera venusiana, favorita dalla radiazione ultravioletta del Sole, potrebbe essere all'origine di una differenza di elevazione delle nubi dell'emisfero diurno rispetto all'emisfero notturno. La presenza di un "gradino" in corrispondenza del terminatore determinerebbe un'ombra addizionale. Tale ombra fa sì che la fase risulti minore di quella teoricamente attesa. La geometria che i suddetti autori invocano rende conto della minore percentuale del disco illuminato visibile dalla Terra. Ciò avviene come risultato di uno spostamento "rigido" del terminatore teorico per originare quello osservato. Cosicché nel periodo della dicotomia teorica (fase del 50%) il terminatore rimarrebbe comunque un segmento, seppure spostato nel rendere conto dell'anomalia della percentuale di illuminamento.

Le osservazioni del passato e le nostre evidenziano invece un reale mutamento della forma del terminatore che si adegua al valore di fase osservato. Se si considera la possibilità che il "gradino" atmosferico sia più accentuato alle latitudini equatoriali, non soltanto in spessore ma anche in estensione longitudinale, il problema può essere superato. La fig. 6 mostra, in scala volutamente accentuata, l'effetto di

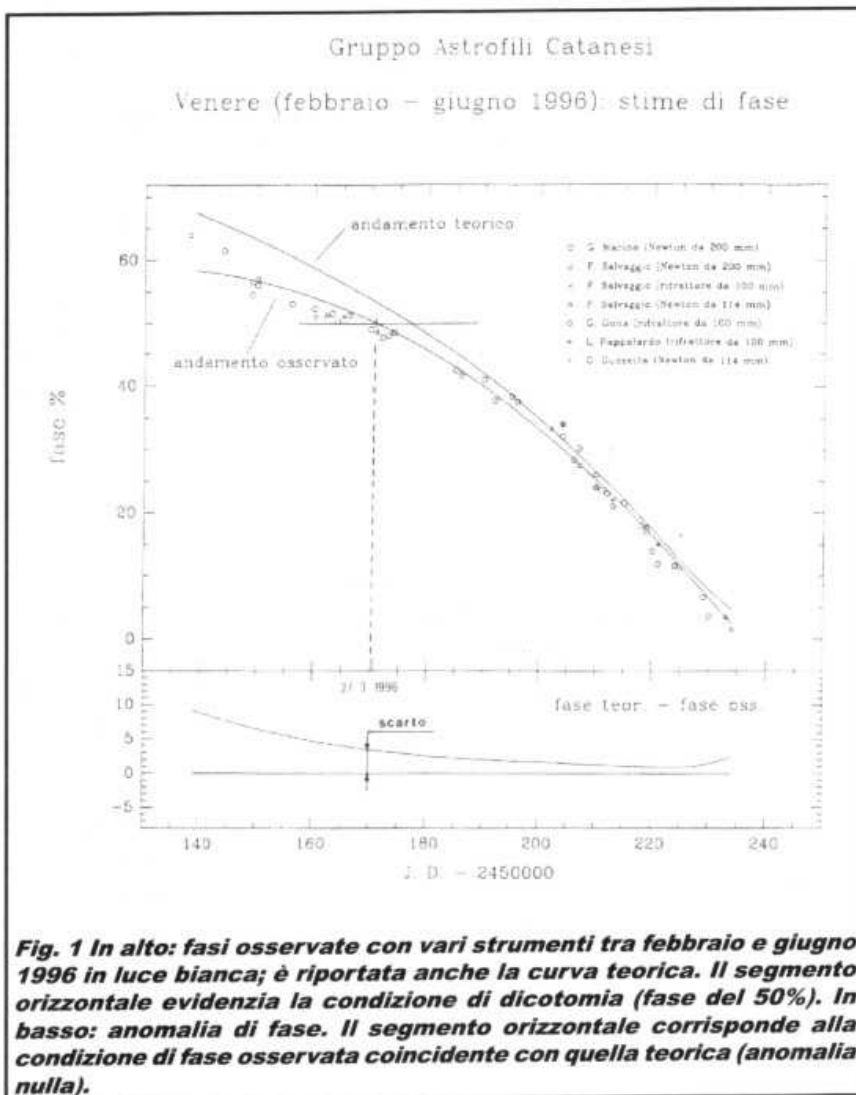


Fig. 1 In alto: fasi osservate con vari strumenti tra febbraio e giugno 1996 in luce bianca; è riportata anche la curva teorica. Il segmento orizzontale evidenzia la condizione di dicotomia (fase del 50%). In basso: anomalia di fase. Il segmento orizzontale corrisponde alla condizione di fase osservata coincidente con quella teorica (anomalia nulla).

una tale configurazione alla dicotomia teorica (Sole, Venere e Terra in quadratura).

Un modello esauriente deve essere in grado di spiegare anche le seguenti evidenze osservative:

- 1) riduzione dell'anomalia col progredire (diminuire) della fase (come evidenziato nei grafici in fig. 1);
- 2) anomalia massima fuori dalla dicotomia.

Si può dimostrare che

$$Fase \cong \frac{1}{2} (1 + \cos d) \quad (1)$$

essendo d la differenza tra la longitudine del punto subsolare e quella del punto subterrestre (meridiano centrale).

Dal valore F_{oss} della fase osservata è possibile, attraverso la (1), ricavare la d ad essa corrispondente che chiameremo d_{oss} .

Lo scostamento in km sulla superficie planetaria all'equatore, tra il terminatore osservato e quello teorico è dato, allora, da:

$$s = R (d_{oss} - d_{teor}) 0,017$$

dove $R = 6052 + 60 \text{ km} = 6112 \text{ km}$ è la somma del raggio di Venere e dell'altezza massima delle nubi visibili che viene considerata costante per semplicità, d_{teor} è la d teorica¹ ricavata anch'essa a partire dalla (1) e 0,017 sono i radianti contenuti in 1°.

La riduzione dell'anomalia di fase accennata al punto 1) corrisponde quindi ad un'effettiva riduzione di s dipendente solo dalla differenza tra fase teorica e fase osservata (anomalia) e non dai singoli valori di fase in assoluto. Una spiegazione di ciò può venire dalla fig. 7:

(¹) d_{teor} può differire, in generale, dal valore riportato nelle effemeridi perchè non si sta tenendo conto dell'effetto, sulla fase, dell'inclinazione dell'asse polare di Venere sulla linea visuale. Tale parametro risulta inessenziale ai fini della trattazione presente. Per quanto riguarda l'inclinazione di 3° del piano orbitale di Venere rispetto al piano dell'eclittica, essa ha un effetto trascurabile.

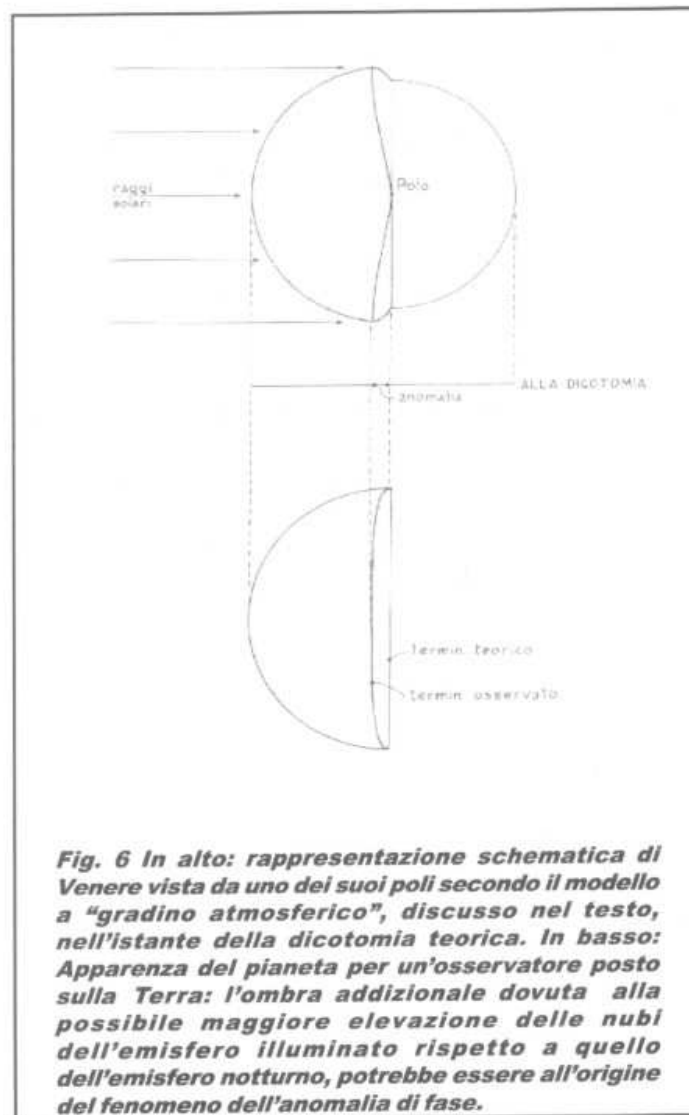
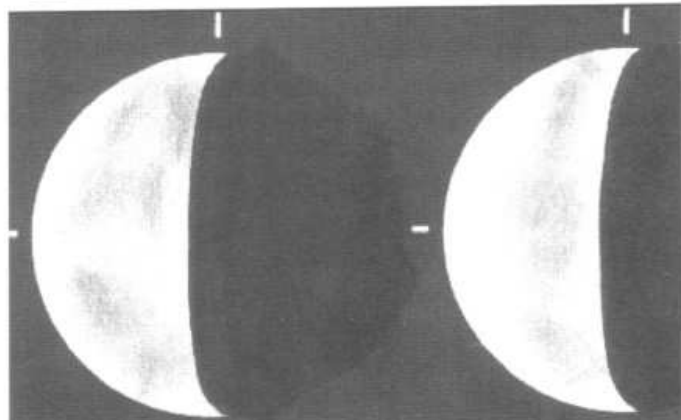
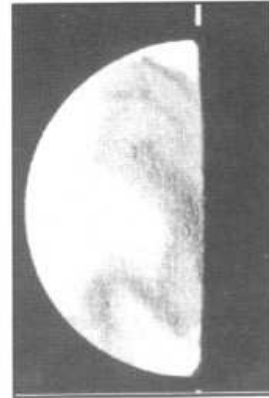
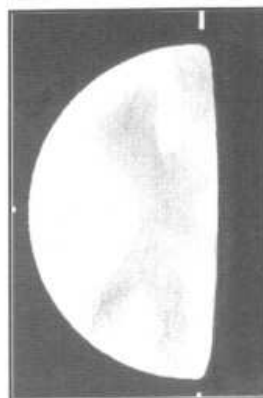
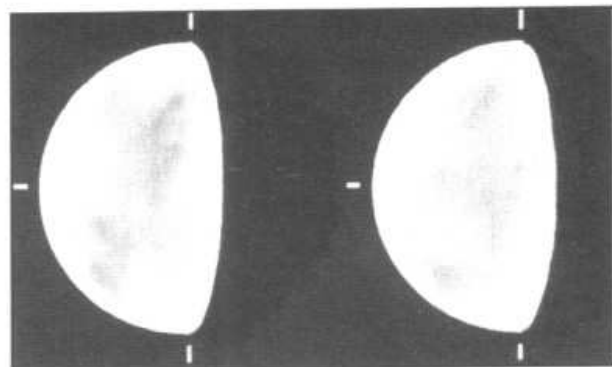


Fig. 6 In alto: rappresentazione schematica di Venere vista da uno dei suoi poli secondo il modello a "gradino atmosferico", discusso nel testo, nell'istante della dicotomia teorica. In basso: Apparenza del pianeta per un'osservatore posto sulla Terra: l'ombra addizionale dovuta alla possibile maggiore elevazione delle nubi dell'emisfero illuminato rispetto a quello dell'emisfero notturno, potrebbe essere all'origine del fenomeno dell'anomalia di fase.



Figg. 2, 3, 4, 5 -Aspetto di Venere il 6/3/1996 (G. Marino), il 12/3/1996 (F. Salvaggio), l'11/4/1996 (G. Marino) ed il 16/3/1996 (F. Salvaggio). Osservazioni effettuate con un Newton da 200 mm f/5 a 143 ingrandimenti.

con Sole, Venere e Terra non in quadratura (e quindi non nel periodo della dicotomia teorica), è evidente la minore anomalia (b).

L'effetto potrebbe essere accentuato dalla rifrazione dei raggi solari, che attraverserebbero gli strati alti del gradino atmosferico come mostrato ancora in fig. 7.

Ricordando che un raggio luminoso, nel passare attraverso la superficie di separazione tra un mezzo meno denso (lo spazio interplanetario) ed uno più denso (atmosfera di Venere) viene deviato in modo da avvicinarsi alla normale alla superficie, mentre se ne allontana nel caso speculare, un osservatore posto in B potrebbe avere più probabilità di uno posto in A di intercettare la radiazione filtrata dal gradino atmosferico (fig. 7).

Il problema 2) si potrebbe risolvere tenendo conto che nella posizione C la probabilità di intercettare la radiazione rifratta è ancora più bassa che in A. McCue e Nichol escludono la possibilità che la minore luminosità del pianeta in prossimità del terminatore possa indurre ad una stima di fase che si discosta dal valore vero: nel passato non è stata evidenziata alcuna differenza apprezzabile tra le osservazioni eseguite con strumenti di diversa luminosità. I nostri dati concordano ottimamente con tale conclusione.

Conclusioni

La questione dell'anomalia di fase è un problema ancora aperto. L'approccio suggerito da McCue e Nichol va verificato sia sotto l'aspetto fisico-chimico [5] che sotto quello puramente geometrico, analizzando in particolare la possibilità che una minore temperatura ai poli o la circolazione atmosferica possano giustificare una diminuzione dell'altezza e dell'estensione del gradino atmosferico dall'equatore ai poli. Un'analisi quantitativa della variazione dell'anomalia col procedere della fase è necessaria per valutare l'effettiva incidenza della rifrazione atmosferica da noi suggerita, ma per far ciò sono richieste ancora numerose osservazioni anche a notevole distanza dalla dicotomia.

Bibliografia

- [1]. Falorni, M., Tanga, P. *Osservare i pianeti, guida per l'astronomo dilettante* (Media Presse, Milano, 1994).
- [2]. Quarra, G., Sarocchi, D. *Sez. Pianeti UAI - Prog. Venere - Circolare N.1* (Firenze, 1991).
- [3]. Leo, A., Quarra, G., Sarocchi, D. *Astronomia*, n. 2,40

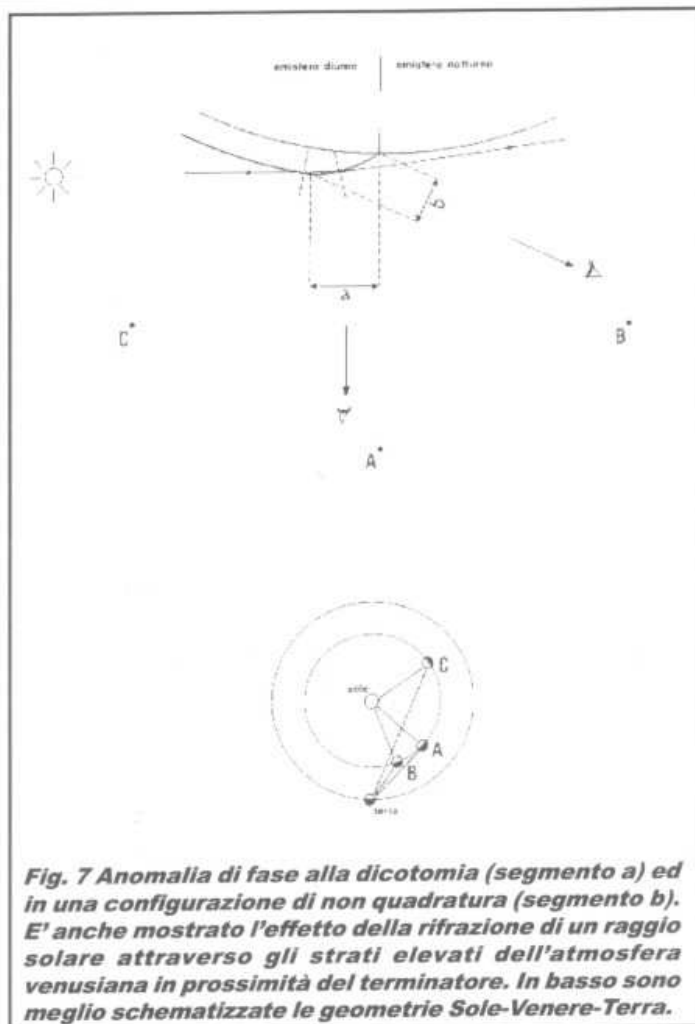


Fig. 7 Anomalia di fase alla dicotomia (segmento a) ed in una configurazione di non quadratura (segmento b). E' anche mostrato l'effetto della rifrazione di un raggio solare attraverso gli strati elevati dell'atmosfera venusiana in prossimità del terminatore. In basso sono meglio schematizzate le geometrie Sole-Venere-Terra.

- (1991).
- [4]. McCue, J., Nichol, J.R., *J. Br. Astron Assoc.*, 94, 3, (1984).
- [5]. Beatty, J.K. *Sky Telesc.*, 58, 13 (1979).

L'asteroide (7196) "Baroni"

La MPC 29149 del 22 Febbraio 1997 riporta:

(7196) Baroni = 1994 BF Discovered 1994 Jan. 16 by A. Boattini and M. Tombelli at Cima Ekar. Named in honor of the amateur astronomer Sandro Baroni (b. 1939). Since 1953 he has pursued many different kinds of astronomical observation, especially of variable stars, comets, lunar occultations and asteroidal occultations. He gives lectures on a regular basis at the Civic Planetarium in Milan, where he

lives. Baroni has been an inspiration for generations of amateur astronomers and has shared his knowledge by publishing many informative articles, especially on the history of astronomy.

traduzione:

(7196) Baroni = 1994 BF Scoperto il 16 gennaio 1994 da A. Boattini e M. Tombelli a Cima Ekar. Nominato in onore dell'Astrofilo Sandro Baroni (n. 1939). Dal 1953 compie osservazioni astronomiche in diversi campi di ricerca, in particolare stelle variabili, comete, occultazioni lunari ed asteroidali. È relatore del Civico Planetario di Milano, dove risiede. Baroni ha ispirato diverse generazioni di astrofili e distri-

buito le sue conoscenze attraverso numerosi articoli, in particolare riguardanti la storia dell'astronomia. Desidero ringraziare A. Boattini e M. Tombelli per il gentile pensiero dedicato a Sandro, che a mio giudizio merita pienamente: oltre ad essere un ottimo ricercatore non professionista ed un eccellente divulgatore, riesce a trasmettere il metodo scientifico di ricerca con grande entusiasmo; infatti tra gli Astrofili che ha 'ispirato', coadiuvato e seguito, includo senza ombra di dubbio il sottoscritto.

Sergio Foglia
Responsabile Sezione Asteroidi