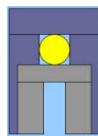


**Osservatorio Astronomico di Genova**  
6 - 7 maggio 2023

# 25° Seminario di Archeoastronomia



Edizioni



ALSSA

*Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici*

Prima edizione 2023

© 2023 - Edizioni ALSSA

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici,  
con sede in La Spezia, c/o Luna Editore, via XXIV maggio 223.

mail: [alssa1@libero.it](mailto:alssa1@libero.it)

sito Web: [www.alssa.it](http://www.alssa.it)

ISBN – 978-88-942451-9-6

Tutti i diritti di traduzione, riproduzione e adattamento, totale o parziale, con qualsiasi mezzo, sono riservati.

Curatore del presente volume è

Giuseppe Veneziano, via Cascinetta 1/3, Ceranesi (Genova), [vene59@libero.it](mailto:vene59@libero.it) .

Con il patrocinio  
dell'Osservatorio Astronomico di Genova – U.P.S.



Genova, 6 - 7 maggio 2023

**Osservatorio Astronomico di Genova**

---

Atti del  
25° Seminario  
di  
Archeoastronomia

a cura di **Giuseppe Veneziano**

© 2023

**Edizioni ALSSA**

***Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici***

In copertina: Eruditi ebrei osservano il cielo stellato. Da: “*Guida ai perplessi*”, testo cabalistico del XIV secolo.



**OSSERVATORIO ASTRONOMICO di GENOVA**

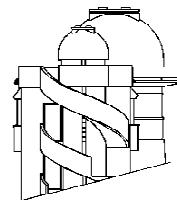
[www.oagenova.it](http://www.oagenova.it) [info@oagenova.it](mailto:info@oagenova.it)

tel. (+39) 010 6042459

**Università Popolare Sestrese**

Piazzetta dell'Università Popolare, 16154 GENOVA Italy

tel. (+39) 010 6043247



**Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici**

**25° Seminario di**

**A R C H E O A S T R O N O M I A**

**Genova, 6 - 7 maggio 2023**

**PROGRAMMA**

**sabato 6 maggio 2023**

sessione mattutina

- 9,15 Apertura del Seminario
- 9,20 **Prolusione - Resoconto delle attività A.L.S.S.A.**  
Giuseppe Veneziano – Osservatorio Astronomico di Genova
- 9,30 **Le ore e le meridiane nei secoli**  
Francesco Flora – ENEA, Dip. Fusione e Tecnologie Sicurezza Nucleare, Frascati
- 10,10 **Elea - Velia. Porta Rosa e Porta Arcaica: due passaggi che segnano il tempo. Analisi archeoastronomica dei due monumenti**  
Nicola Giuliano – Società Italiana di Archeoastronomia, Unione Astrofili Napoletani
- 10,45 **L'esagono boreale di Saturno visto da Terra prima del Voyager 1**  
Barbara Bubbi, Mario Codebò, Henry De Santis – Archeoastronomia Ligustica
- 11,15 **Astronomia d'orizzonte: metodi e software a confronto nella pratica dell'archeoastronomia**  
Luigi Torlai – Società Italiana di Archeoastronomia
- 11,50 **Archeoastronomia nel Palazzo di Diocleziano a Spalato (Split, Croazia)**  
Marina De Franceschini <sup>§</sup>, Giuseppe Veneziano <sup>#</sup>, Zlatko Andrijašević –  
<sup>§</sup> archeologa, <sup>#</sup> Osservatorio Astronomico di Genova
- 12,25 Pausa per il pranzo



## **sabato 6 maggio 2023**

### sessione pomeridiana

- 15,00 **Sulle tracce della centuriazione di Arezzo etrusca**  
Giovanni Nocentini – Associazione Ligure Sviluppo Studi Archeoastronomici
- 15,35 **“Archeoastronomia in Italia: alla scoperta di indizi dal passato”. Realizzazione di un sito Web divulgativo e didattico**  
Valeria Vanzani (speaker), Michel Aymonod, Mara Marchesan, Luca Mocini – Università di Ferrara
- 16,10 **L’analisi armonica dei siti archeoastronomici con morfologia curvilinea**  
Adriano Gaspani – SEAC, European Society for the Astronomy in Culture; SIA, Società Italiana di Archeoastronomia
- 16,45 **Cosmonautica russa: le origini filosofiche**  
Alessio Marchetti
- 17,20 **Una mezzaluna su Costantinopoli. L’eclissi dell’Impero Romano d’Oriente**  
Domenico Ienna – Soc. It. di Archeoastronomia, Soc. It. di Antropologia Culturale
- 17,45 Chiusura del Seminario

## **domenica 7 maggio 2023**

### sessione mattutina

- 9,20 Apertura del Seminario
- 9,30 **L’orientamento astronomico della chiesa di San Michele al Pozzo Bianco, in Bergamo Alta**  
Marisa Uberti – Duepassinelmistero, Ass. Ligure Sviluppo Studi Archeoastronomici
- 10,05 **La Luna realistica nella *Crocifissione* di Jan Van Eyck, ed il motivo della scelta della sua fase**  
Paolo Colona – Accademia delle Stelle
- 10,45 **Giochi di luce nella chiesa della SS. Annunziata a Vico Equense. Primi sviluppi**  
Nicola Giuliano – Società Italiana di Archeoastronomia, Unione Astrofili Napoletani
- 11,20 **Analisi grafica della svastica: un simbolo controverso**  
Giuseppe Brunod – CeSMAP, Centro Studi Museo Archeologico Pinerolo (Torino)
- 11,55 **Iconografia stellare nel mosaico pavimentale della Cattedrale di Santa Maria Annunziata a Otranto (Lecce)**  
Paolo Colona – Accademia delle Stelle
- 12,20 Pausa per il pranzo

**domenica 7 maggio 2023**

sessione pomeridiana

- 15,00 **Chi era la “Regina del Cielo” di cui parla la Bibbia?**  
Massimo Labagnara
- 15,35 **Rilevanza di congiunzioni e allineamenti planetari in archeoastronomia**  
Giuseppe Veneziano – Osservatorio Astronomico di Genova
- 16,10 **Considerazioni sull’astronomia assiro-babilonese**  
Luciano Venzano – Teologo, Università Popolare Sestrese
- 16,45 **L’universo mitizzato: zodiaci, astrari e orologi astronomici**  
Giorgio Casanova
- 17,20 Chiusura del Seminario



Nel comitato organizzatore. Da sinistra a destra: Giuseppe Veneziano (presidente ALSSA), Mario Galasso (presidente dell’Università Popolare Sestrese - APS), Eugenio Muratore (Circoscrizione di Genova Sestri Ponente), Luciano Venzano, Enrico Giordano (direttore dell’Osservatorio Astronomico di Genova), Rinaldo Queirolo.





Alcuni dei partecipanti al Convegno, sabato 6 maggio 2023



Alcuni dei partecipanti al Convegno, domenica 7 maggio 2023.

# Indice

Programma	p. 4
Presentazione	p. 10
I nostri Soci	p. 11
<i>Le ore e gli orologi solari nei secoli</i> Francesco Flora	p. 12
<i>Elea-Velia. Porta Rosa, Porta Arcaica e gli archi che segnano il tempo</i> Nicola Giuliano	p. 31
<i>L'esagono boreale di Saturno visto da Terra al telescopio prima del Voyager 1 (?)</i> Walter Ferreri, Mario Codebò, Barbara Bubbi, Henry De Santis, Laura Citerinesi	p. 58
<i>Astronomia d'orizzonte: metodi e software a confronto nella pratica dell'astronomia</i> Luigi Torlai	p. 81
<i>Archeoastronomia nel Palazzo di Diocleziano a Spalato (Split, Croazia)</i> Marina De Franceschini, Giuseppe Veneziano, Zlatko Andrijašević	p. 100
<i>Arezzo etrusca: la ricostruzione degli assi viari secondo gli orientamenti astronomici</i> Giovanni Nocentini	p. 120
<i>“Archeoastronomia in Italia: alla scoperta di indizi dal passato”.</i> <i>Realizzazione di un sito Web divulgativo e didattico</i> Valeria Vanzani, Michel Aymonod, Mara Marchesan, Luca Mocini	p. 131
<i>L'analisi armonica dei siti archeoastronomici con morfologia curvilinea</i> Adriano Gaspani	p. 145
<i>Cosmonautica russa: le origini filosofiche.</i> <i>Intrecci tra filosofia e scienza con l'ambizione della conquista spaziale</i> Alessio Marchetti	p. 158
<i>Una mezzaluna su Costantinopoli: l'eclissi dell'Impero Romano d'Oriente</i> Domenico Ienna	p. 171
<i>L'orientamento astronomico della chiesa di San Michele al Pozzo Bianco a Bergamo Alta</i> Marisa Uberti	p. 195
<i>Giochi di luce nella chiesa della SS. Annunziata a Vico Equense (Napoli)</i> Nicola Giuliano	p. 226

<i>Analisi grafica della svastica: un simbolo controverso</i> Giuseppe Brunod	p. 236
<i>Chi era la “Regina del Cielo” di cui parla la Bibbia?</i> Massimo Labagnara	p. 261
<i>Rilevanza di congiunzioni e allineamenti planetari in archeoastronomia: Una indagine preliminare</i> Giuseppe Veneziano	p. 297
<i>Considerazioni sull’astronomia assiro-babilonese</i> Luciano Venzano	p. 322
<i>L’universo mitizzato: zodiaci, astrari e orologi astronomici</i> Giorgio Casanova	p. 338

# L'esagono boreale di Saturno visto da Terra al telescopio prima del Voyager 1 (?)<sup>13</sup>

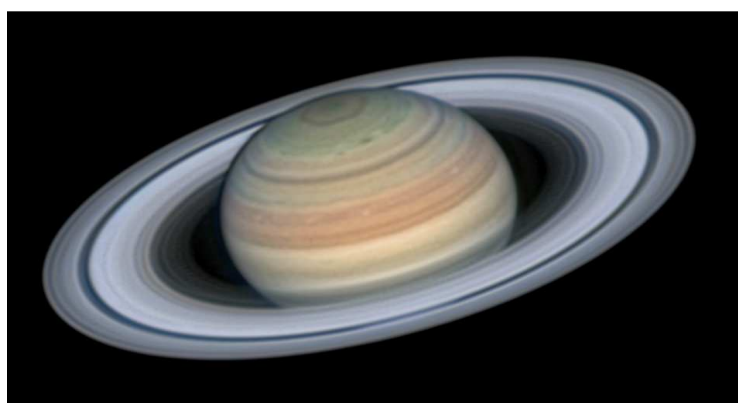
*Walter Ferreri* (INAF, Osservatorio Astronomico di Torino)

*Mario Codebò* (Archeoastronomia Ligustica; ALSSA; IISL; SAIIt; SIA)

*Barbara Bubbi* (ALSSA; SAIIt)

*Henry De Santis* (Archeoastronomia Ligustica; ALSSA; SIA)

*Laura Citernes* (articolista della rivista *Cosmo*; astrofila; insegnante)



## Riassunto

L'esagono boreale atmosferico di Saturno, scoperto dalla sonda Voyager 1 nel 1981 ha dimensioni tali – lati km 13800; estensione totale in lunghezza quasi km 30000; latitudine 78°N; diametro angolare maggiore 4"; diametro angolare minore 1,3" – da renderlo visibile da Terra con comuni telescopi. Oggi viene fotografato con strumenti del diametro di cm. 36 (Celestron C14) ed elaborazioni digitali delle immagini. Ci siamo quindi chiesti in un recente passato se fosse mai stato riprodotto in immagini telescopiche precedenti al 1981. Una ricerca sistematica di archivio condotta da noi (Walter Ferreri, Mario Codebò, Barbara Bubbi 2021a; 2021b) nel biennio 2020-2021 ci ha permesso di trovare vecchi disegni, eseguiti a partire dal 1898 dagli astronomi E.E. Barnard e E.M. Antoniadi con vari rifrattori, in cui l'esagono fu riprodotto benché mai menzionato negli scritti. Nell'estate del 2022 Henry de Santis ha poi trovato un disegno di Luigi Taffara del 1929 che presenta la medesima riproduzione dell'esagono. Sono degni di nota due fatti: 1) tutte le riproduzioni fin'ora trovate sono state disegnate con telescopi rifrattori di vario diametro, ma mai con riflettori; 2) le date dei disegni dimostrano che l'esagono persiste sul polo Nord di Saturno almeno dal 1898. Ulteriori ricerche negli archivi dell'Osservatorio Lowell, compiute da Laura Citernes, hanno dimostrato che le fotografie professionali, prese nella prima metà del XX secolo, non avevano sistematicamente un potere di risoluzione sufficiente a mostrare l'esagono. In questo articolo presentiamo e discutiamo tutte le immagini fino ad oggi da noi trovate.

---

<sup>13</sup> Il punto interrogativo tra parentesi (?) nel titolo è stato aggiunto perché uno degli autori di questo articolo ha ancora qualche dubbio che l'esagono sia stato disegnato parzialmente ed effettivamente dagli osservatori del passato che qui citiamo: Barnard, Antoniadi e Taffara.



## Abstract

Saturn's atmospheric boreal hexagon, discovered by the Voyager 1 probe in 1981, has such dimensions – sides km. 13800; total extension in length almost km. 30000; latitude 78°N; major angular diameter 4"; minor angular diameter 1.3" – to make it visible from Earth with common telescopes. Nowadays it is photographed with instruments with a diameter of cm. 36 (Celestron C14) and digital image processing. We therefore wondered in the recent past if it had ever been reproduced in telescopic images prior to 1981. A systematic archive research conducted by us (Walter Ferreri, Mario Codebò, Barbara Bubbi 2021a; 2021b) in the two-year period 2020-2021 allowed us to find old drawings , performed starting from 1898 by the astronomers E.E. Barnard and E.M. Antoniadi with various refractors, in which the hexagon was reproduced although never mentioned in the writings. In the summer of 2022 Henry de Santis then found a drawing by Luigi Taffara from 1929 which presents the same reproduction of the hexagon. Two facts are noteworthy: 1) all the reproductions found so far have been drawn with refracting telescopes of various diameters, but never with reflectors; 2) the dates on the drawings show that the hexagon has persisted on Saturn's north pole since at least 1898. Further research in the archives of the Lowell Observatory, carried out by Laura Citernes, demonstrated that professional photographs, taken in the first half of the 20th century, consistently did not have sufficient resolving power to show the hexagon. In this article we present and discuss all the images found to date.

## Résumé

L'hexagone boréal atmosphérique de Saturne, découvert par la sonde Voyager 1 en 1981, a de telles dimensions – côtés km. 13800; extension totale en longueur presque km. 30000; latitude 78°N; diamètre angulaire majeur 4"; diamètre angulaire mineur 1,3" – pour le rendre visible de la Terre avec des télescopes communs. De nos jours, il est photographié avec des instruments d'un diamètre de cm. 36 (Celestron C14) et traitement d'image numérique. Nous nous sommes donc demandé dans un passé récent s'il avait déjà été reproduit en images télescopiques avant 1981. Une recherche systématique d'archives menée par nous (Walter Ferreri, Mario Codebò, Barbara Bubbi 2021a; 2021b) dans la période de deux ans 2020-2021 nous a permis de trouver dessins anciens , exécutés à partir de 1898 par les astronomes E.E. Barnard et E.M. Antoniadi avec divers réfracteurs, dans lesquels l'hexagone était reproduit bien que jamais mentionné dans les écrits. À l'été 2022, Henry de Santis retrouve alors un dessin de Luigi Taffara de 1929 qui présente la même reproduction de l'hexagone. Deux faits sont à noter : 1) toutes les reproductions trouvées jusqu'à présent ont été dessinées avec des lunettes réfringentes de diamètres divers, mais jamais avec des réflecteurs; 2) les dates sur les dessins montrent que l'hexagone a persisté sur le pôle nord de Saturne depuis au moins 1898. Des recherches plus approfondies dans les archives de l'Observatoire Lowell, menées par Laura Citernes, ont démontré que les photographies professionnelles, prises dans la première moitié du XXe siècle, n'avaient systématiquement pas un pouvoir de résolution suffisant pour montrer l'hexagone. Dans cet article, nous présentons et discutons de toutes les images trouvées à ce jour.



## 1. Come è nata questa ricerca

Nel 2019 Barbara Bubbi disse a Mario Codebò che astrofili di sua conoscenza, come Damian Peach, sono in grado di fotografare l'esagono di Saturno con strumenti amatoriali di dimensioni medio-piccole, tipo lo Schmidt-Cassegrain C14 da 358 mm. Si tratta naturalmente di fotografie digitali, ottenute sovrapponendo un gran numero di immagini e trattandole poi con appositi software. La notizia, corredata da immagini facilmente reperibili sul Web, fece pensare a Mario Codebò che, se bastava un piccolo telescopio per distinguere l'esagono, a maggior ragione i grandi telescopi professionali di un tempo – quali, per esempio, quelli di Yerkes e di M. Palomar – avrebbero dovuto permettere di vedere direttamente l'esagono, qualora le condizioni del seeing fossero state buone o ottime.

La questione rimase in stand-by finché, nella primavera del 2020, Mario Codebò non si trovò ad osservare alcune immagini di Saturno stampate sul libro di Gino Cecchini *Il Cielo*, UTET, 1969, vol. I, pp. 501-505, una delle quali riproduce un disegno di E.E. Barnard, fatto la notte del 7 luglio 1898 al rifrattore da 101 cm. di Yerkes, in cui sono chiaramente riprodotti i tre lati e i due angoli compresi di una struttura poligonale (foto n. 1 e 1\_bis<sup>14</sup>).

Coinvolto nella ricerca l'astronomo professionista Walter Ferreri (dell'INAF – Osservatorio Astronomico di Torino e Pino Torinese), che assunse il coordinamento della ricerca, complice anche il lock down causato dalla pandemia di Covid19, l'originario gruppo di ricercatori – Ferreri, Codebò e Bubbi – consultò on line alcuni archivi trovando altri disegni di Saturno che recavano tracce più o meno distinte di strutture poligonali sul Polo Nord del pianeta.

I risultati di questa prima ricerca furono pubblicati in italiano sul *Giornale di Astronomia*, organo ufficiale della S.A.It. (Ferreri, Codebò, Bubbi 2021a); in inglese sul *Journal of Archaeoastronomy and Ancient Technologies A.a.A.Tec.* (Ferreri, Codebò, Bubbi 2021b) e nuovamente in italiano sul *Bollettino dell'Osservatorio Astronomico di Genova U.P.S.* (Ferreri, Codebò, Bubbi 2022). Nel 2022 Henry de Santis trovò altri due disegni (uno dei quali dell'astronomo Luigi Taffara) che pubblicammo nel *Giornale di Astronomia* 2023 (Codebò e de Santis 2023).

Infine Laura Citernesì, dopo avere partecipato al Seminario ALSSA 2023, ha portato un suo contributo alla ricerca consultando l'archivio dell'Osservatorio Lowell di Flagstaff, Arizona, USA, in cui sono conservate molte fotografie eseguite nella prima metà del XX secolo e che dimostrano come le tecniche fotografiche chimiche su pellicola o lastra, in uso allora, non avessero un grado di nitidezza tale da mostrare alcun dettaglio del Polo Nord di Saturno, ad eccezione del colore. Ed in effetti ci aspettavamo questa defaillance dalla fotografia chimica rispetto all'occhio umano, come ce l'aspettiamo dai riflettori rispetto ai rifrattori.

## 2. Analisi delle prime immagini trovate

Nel 1981 la sonda Voyager 1, sorvolando Saturno, inviava sulla Terra eccezionali immagini di quel pianeta. Tra le tante scoperte emerse la presenza di una formazione esagonale nei pressi del polo nord. I rilievi della sonda Cassini poi hanno permesso di accertare che si tratta di una struttura di onde atmosferiche che ruota insieme al pianeta senza alterare la sua forma.

---

<sup>14</sup> Le immagini in cui sono stati evidenziati i lati rettilinei e gli angoli del "poligono" sul polo nord del pianeta sono indicate con lo stesso numero del disegno originale seguito dalla dicitura: \_bis.

Pare che si estenda fino a oltre 300 km di altitudine e che ogni strato dell'esagono sia spesso circa 10-15 km. Ma, poiché le finalità di questo nostro lavoro non sono quelle di uno studio e spiegazione dell'esistenza di questa formazione, bensì l'analizzare perché essa non sia stata scoperta con telescopi dalla Terra, non ci soffermeremo a discuterne le sue caratteristiche fisiche. Vediamo, invece, quelle osservative.

Questa formazione esagonale si trova ad una latitudine di  $78^\circ$  ed ha lati di 13800 km, cioè ogni lato ha una lunghezza superiore al diametro della Terra. Queste dimensioni comportano un'estensione globale dell'esagono di quasi 30 mila km di lunghezza massima, che, vista dalla Terra, si traduce: in un diametro angolare di  $4''$  come estensione maggiore e  $1,3''$  in quella minore; un valore modesto ma tale da essere alla portata di telescopi comuni. Questa formazione è stata poi fotografata in modo meraviglioso dalla sonda Cassini, ma anche dalla Terra è stato recentemente possibile evidenziarla con strumenti del livello del C14, cioè di uno Schmidt-Cassegrain da 36 cm di diametro.

Alla luce di questi fatti, ci siamo chiesti come mai una formazione nettamente entro il potere risolutivo dei telescopi del XIX secolo non sia stata scoperta da Terra, ma si sia dovuto attendere l'arrivo del Voyager per metterla in evidenza. E, inoltre: è vero che non sia mai stata avvistata prima?

### 3. Le antiche osservazioni

Per rispondere a queste domande siamo andati alla ricerca delle osservazioni compiute prima della missione Voyager. In questa ricerca abbiamo considerato solo i periodi in cui il polo di Saturno era ben inclinato verso il Sole (e quindi verso la Terra) e, a eccezione delle indagini degli Herschel, di Schroeder e di Lord Rosse, abbiamo iniziato a esaminare le osservazioni dalla seconda metà del XIX secolo<sup>15</sup>. Questo soprattutto perché gli strumenti antecedenti erano quasi tutti di dimensioni modeste e poco efficienti in relazione al fatto che l'esagono per la nostra visuale è situato in una posizione molto di scorcio e, oltre tutto, anche molto scura. In una scala visuale in cui la parte più brillante del sistema di Saturno (il bordo dell'anello B confinante con la divisione di Cassini) ha valore 1 e il fondo del cielo 10, alla regione polare con l'esagono spetta una votazione tra il 6 e il 6,5. A titolo di paragone si tenga presente che l'ombra del globo sugli anelli ha valore 8,5. Pertanto, per metterlo in evidenza con l'osservazione visuale era imperativo utilizzare aperture al di sopra di un certo valore minimo, che abbiamo stimato nell'ordine dei 20 cm per telescopi a lenti e in 25-30 per quelli a specchio del XIX secolo. Un altro aspetto negativo per la sua osservazione è costituito dal fatto che Saturno ci rivolge il suo polo nord quando si trova nella regione di cielo in cui l'eclittica è intorno alla sua posizione più australe. E i telescopi maggiori fino alla prima metà del XX secolo erano per lo più situati nell'emisfero settentrionale.

Tra le osservazioni di William Herschel è rimasta celebre quella fatta il 18 aprile 1805 col riflettore da 25 cm e 300x (*Herschel 1805*, p. 274), nella quale il polo nord era inclinato verso di noi. La particolarità di questa osservazione è la forma squadrata del globo (*Herschel 1805*, tav. IX), ma in corrispondenza del polo visibile il grande astronomo non ha indicato nulla, lasciando questa parte del disegno in bianco. Comunque, anche dove Herschel nel polo ha indicato

---

<sup>15</sup> Essendo inagibili gli archivi degli osservatori a causa delle misure di prevenzione dell'epidemia di SARS-Cov-2, le ricerche bibliografiche sono state effettuate sostanzialmente on-line. Le due fonti principali consultate sono state: 1) il SAO/NASA Astrophysics Data System <https://ui.adsabs.harvard.edu> ; 2) la Société Astronomique de France.

qualcosa, si è limitato ad una ombreggiatura, nonostante che, per questo, talvolta abbia utilizzato il suo grande telescopio da 1,2 metri.

Nel caso del tedesco Johann Schroeder, che utilizzava strumenti a specchio della stessa potenza di quelli di Herschel (sul mezzo metro di diametro), non vi è alcuna indicazione utile al riguardo. Qui occorre anche aggiungere che molti dei risultati di questo astronomo tedesco sono sfortunatamente andati perduti durante la distruzione del suo osservatorio nel 1813 da parte di un esercito napoleonico.

Nei registri di Lord Rosse, che nel 1845 iniziò ad utilizzare il suo grande telescopio da 1,8 metri, non si parla di nessuna formazione esagonale al polo nord di Saturno. È bene anche precisare che egli, a differenza degli Herschel, era più un progettista e costruttore che non un osservatore; il tempo che dedicò all'osservazione fu tutto sommato modesto.

Anche il grande telescopio dell'osservatore inglese Lassell, da 1,2 metri di diametro, installato a Malta, non diede risultati in questo senso; con le osservazioni compiute con questo strumento non vi è alcuna annotazione di questa caratteristica su Saturno.

Intorno alla metà del XIX secolo iniziarono ad entrare in funzione rifrattori di buon diametro, più adatti all'osservazione di pianeti che non i riflettori dell'epoca dotati di specchi metallici<sup>16</sup>. Uno di questi fu il "grande" rifrattore di Harvard da 38 cm di diametro, che venne usato intensivamente anche per lo studio dei pianeti. I lavori su Saturno misero in evidenza diversi aspetti interessanti, tra i quali la scoperta dell'anello velo o "C", ma nessun riferimento in merito a una forma esagonale intorno al polo nord (*Cranch Bond W. et alii 1857*, pp. 1-136).

Ad iniziare dalla seconda metà del XIX secolo gli strumenti adatti e gli osservatori di pianeti divengono numerosi ed è certamente impossibile prenderli tutti in considerazione. La nostra ricerca si è pertanto limitata a quelli più famosi, i cui risultati sono stati maggiormente diffusi<sup>17</sup>. Esaminando le note di questi osservatori e i relativi disegni troviamo molte informazioni circostanziate relative agli anelli, ai satelliti e al globo ma nessuna inerente l'esistenza di una formazione a esagono al polo, nonostante molti autori riportino dettagliatamente variazioni di estensione e colore delle calotte polari, cui evidentemente dedicavano una certa attenzione. E questo anche considerando gli osservatori più abili che usavano gli strumenti maggiori. In quest'ambito spiccano gli osservatori americani che avevano a disposizione i maggiori telescopi rifrattori e in Europa l'Antoniadi che utilizzava l'83 cm di Meudon (Francia).

La prima immagine che attrasse la nostra attenzione fu il disegno (foto n. 1 e 1\_bis) eseguito da Barnard il 7 luglio 1898 (*Cecchini 1969*, tomo I, fig. 309) attraverso il rifrattore di Yerkes da 1 m (foto n. 2), nel quale si riconoscono tre dei sei lati<sup>18</sup>. Nel testo dell'articolo originale (Barnard 1908, tav. 11 e p. 367) Barnard si limita a dire: "*The polar cap was darker than the darkest part of the ball*". A conclusione dell'annotazione relativa a quel 7 luglio 1898,

---

<sup>16</sup> È da notare che tutte le immagini dell'esagono di Saturno antecedenti alla missione Voyager I da noi trovate sono state ottenute con rifrattori.

<sup>17</sup> Nonostante la necessità di concentrare la nostra attenzione ai soli lavori degli astronomi più famosi, nell'ASD sono stati cercati, scaricati e consultati tutti gli articoli dal 1800 al 1981 che rispondevano alla parola-chiave "Saturno", limitandoci a quelli il cui titolo faceva esplicito riferimento al corpo del pianeta e ad osservazioni generali (con esclusione quindi degli articoli esplicitamente dedicati ai satelliti ed agli anelli). In particolare sono stati visionati gli articoli redatti dalla *Section for the Observation of Saturn*, poi rinominata *Saturn Section* e tutt'ora attiva.

<sup>18</sup> In tutti i disegni i lati rettilinei dell'esagono sono più evidenti osservando le immagini in formato digitale. La stampa, e soprattutto il suo ingrandimento, rende l'immagine meno nitida e tende a fare scomparire la rettilinearità dei lati.

aggiunge: “*The definition was superb. I have never seen the planet better, nor have I seen so much detail upon it before ...*”. Facile concludere che il potere risolutivo del grande strumento, unito ad un seeing eccezionale, hanno compiuto il “miracolo” di rendere “visibile” l’esagono. Non c’è traccia invece dell’esagono nel disegno da lui fatto il 31 marzo 1895 al “più piccolo” (91 cm) rifrattore di Lick (*Barnard 1895*, p. 381).

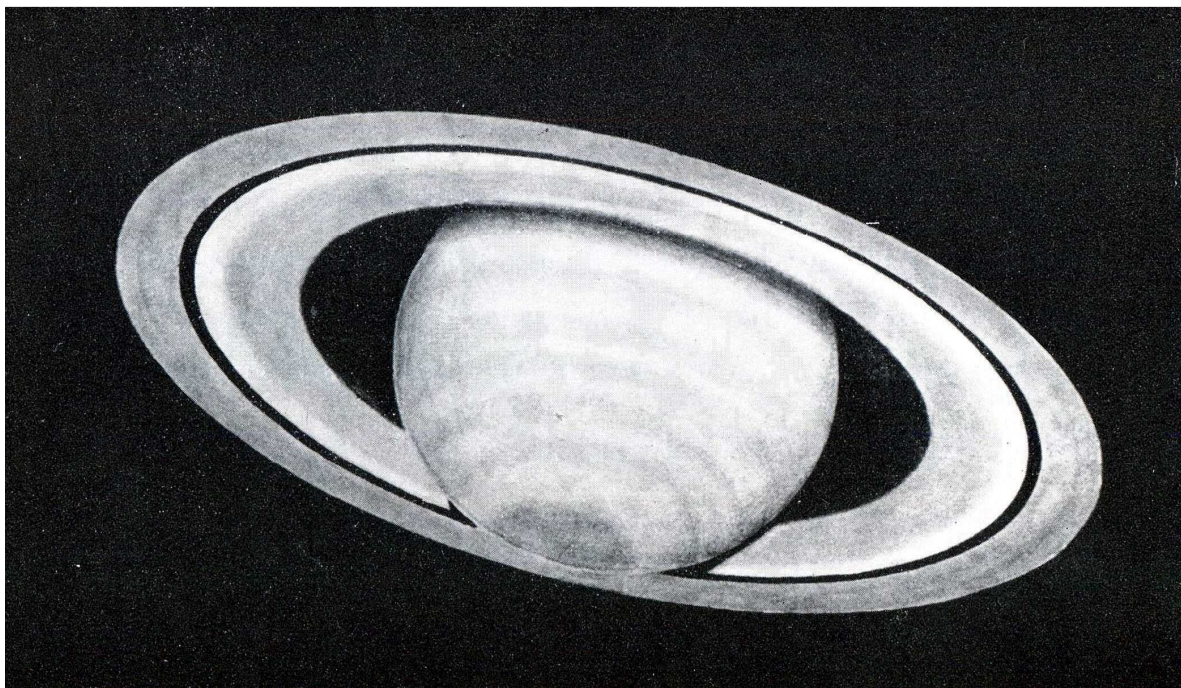


Foto n. 1. Disegno di Barnard del 07/07/1898 al rifrattore di Yerkes (il polo nord è in basso). Crediti: ADS.

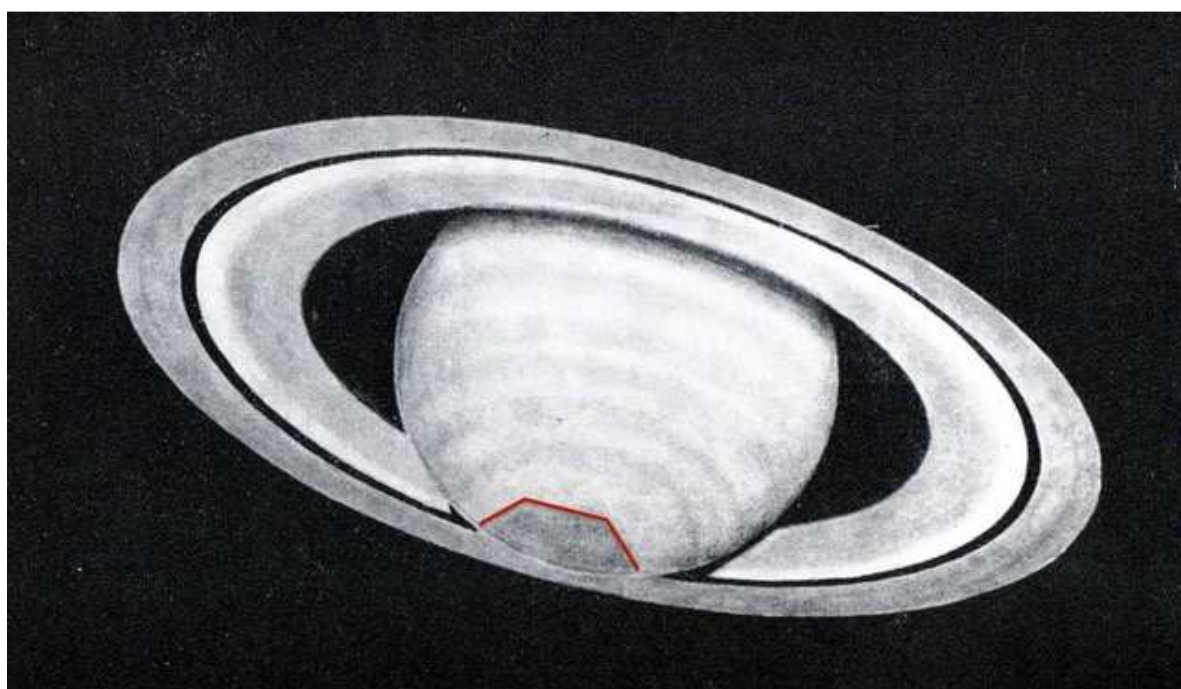


Foto n.1\_bis. Il disegno eseguito da Barnard il 07/07/1898 con i tre lati dell’esagono e due angoli da noi evidenziati in rosso (cortesia di Caterina Avanzino).



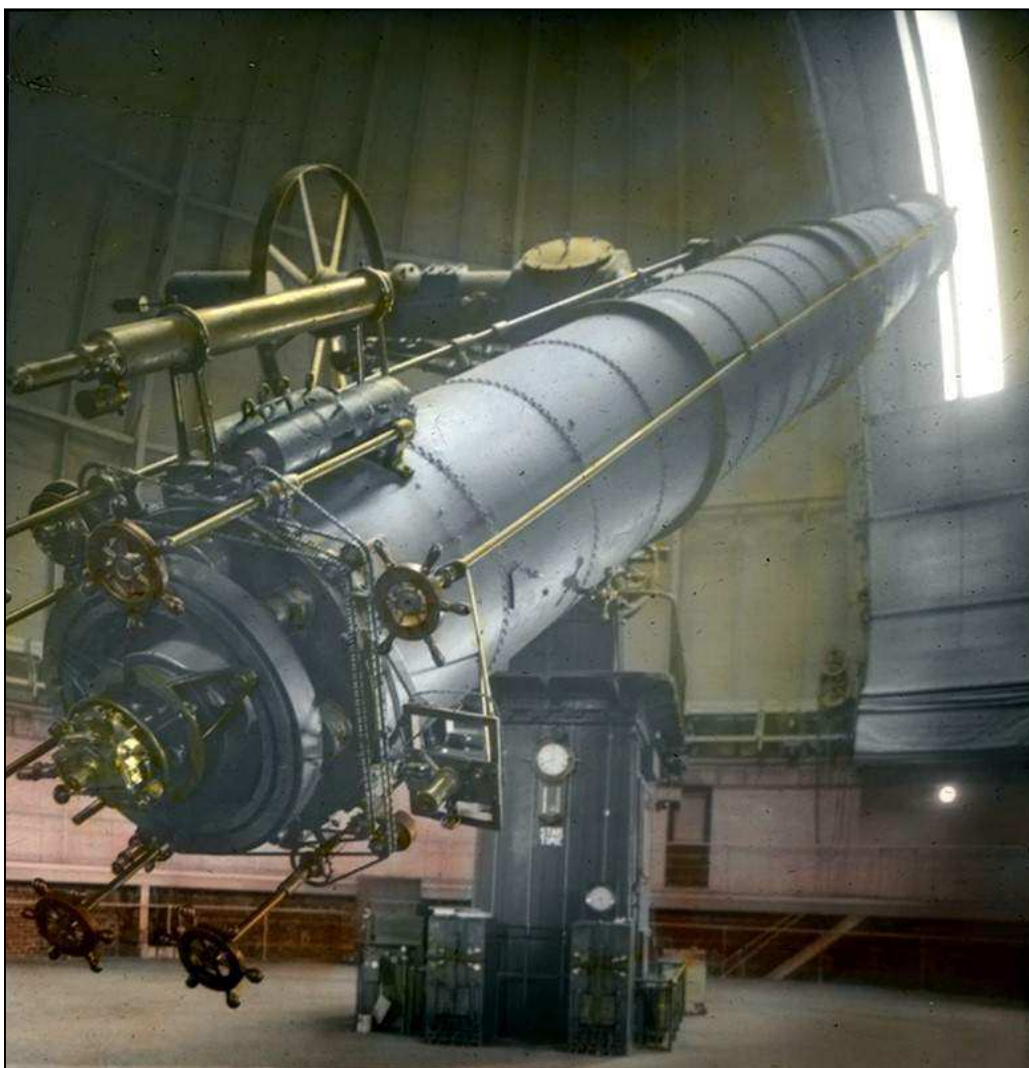
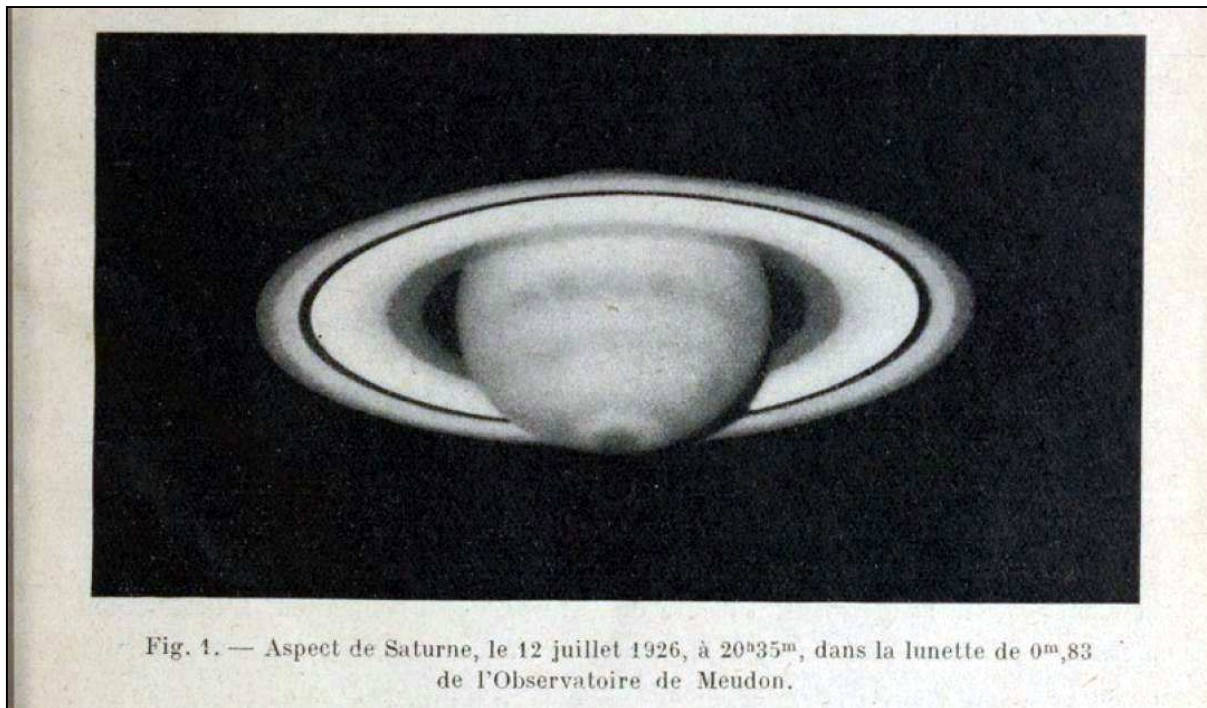


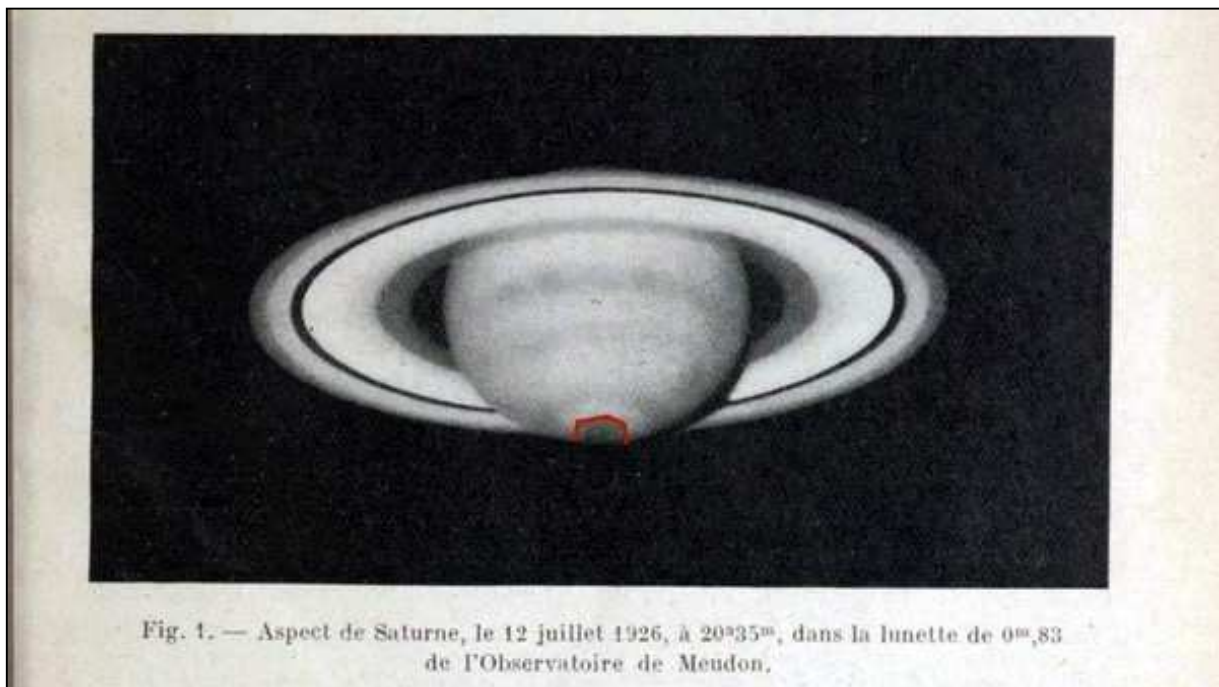
Foto n. 2. Il rifrattore “Clark”<sup>19</sup> da 101,6 cm, e focale 19,4 m dell’Osservatorio di Yerkes, nel Wisconsin, USA (Ferreri 1989, pp. 199 e 202). Tutt’oggi il più grande rifrattore al mondo in funzione.

Un secondo gruppo d’immagini (foto nn. 3, 4, 5 e nn. 3\_bis; 4\_bis; 5\_bis), riproducenti più o meno distintamente i lati rettilinei dell’esagono, sono quelle pubblicate nell’articolo di Antoniadi del 1930, e precisamente le sue figure n. 1 del 12 luglio 1926 (p.1); n. 7 del 18 luglio 1927 (p. 8); nn. da 8 a 11, rispettivamente del 22 giugno, 29 giugno, 2 agosto 1927 e 26 agosto 1929 (p. 9). Questo articolo è particolarmente interessante perché l’autore vi pubblicò anche alcune immagini del polo sud – le figg. 3; 4 e 84 disegnate tra il 1909 ed il 1913 – in cui non vi è alcuna traccia di tratti rettilinei, dimostrando con ciò che egli percepì effettivamente e disegnò (ma non descrisse!) il polo boreale come una formazione poligonale e non circolare come il polo australe. Tutti i disegni riprodotti nell’articolo del 1930 furono eseguiti al rifrattore da 83 cm di Meudon (foto n. 6).

<sup>19</sup> Alvan Clark (1804-1887) fondò, assieme ai due figli, la “Alvan Clark & Sons”, la quale costruì gli obiettivi dei maggiori rifrattori del XIX secolo: il 18,5” (47 cm) del Deabon Observatory; i due 26” (66 cm) dello US Naval Observatory e del McCormick Observatory; il 30” (76 cm) dell’Osservatorio russo di Pulkovo; il 24” (61 cm) del Lowell Observatory; il 36” (91 cm) del Lick Observatory; il 40” (101,6 cm) dello Yerkes Observatory (Ferreri 1989; Wikipedia [https://it.m.wikipedia.org/wiki/Alvan\\_Clark](https://it.m.wikipedia.org/wiki/Alvan_Clark) )



*Foto n. 3. Antoniadi 1930. Crediti: BNF Gallica - S.N.F.*



*Foto n. 3\_bis. Il disegno eseguito da Antoniadi il 12/07/1926 con quattro lati e tre angoli dell'esagono da noi evidenziati in rosso (cortesia di Caterina Avanzino).*



Foto n. 4. Antoniadi 1930.  
Crediti: BNF Gallica - S.N.F.

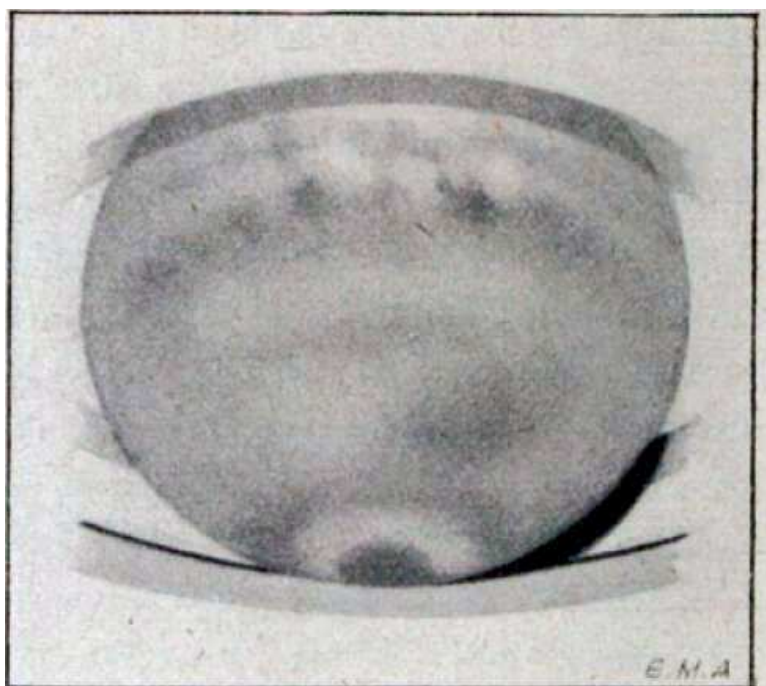


Fig. 7. — Grande ombre irrégulière dans les régions tempérées nord de Saturne, le 18 juillet 1927 à 21<sup>h</sup>6<sup>m</sup> (Lunette de 0<sup>m</sup>,83).

Foto n. 4\_bis. Il disegno eseguito da Antoniadi il 18/07/1927 con quattro lati e tre angoli da noi evidenziati in rosso (cortesia di Caterina Avanzino).

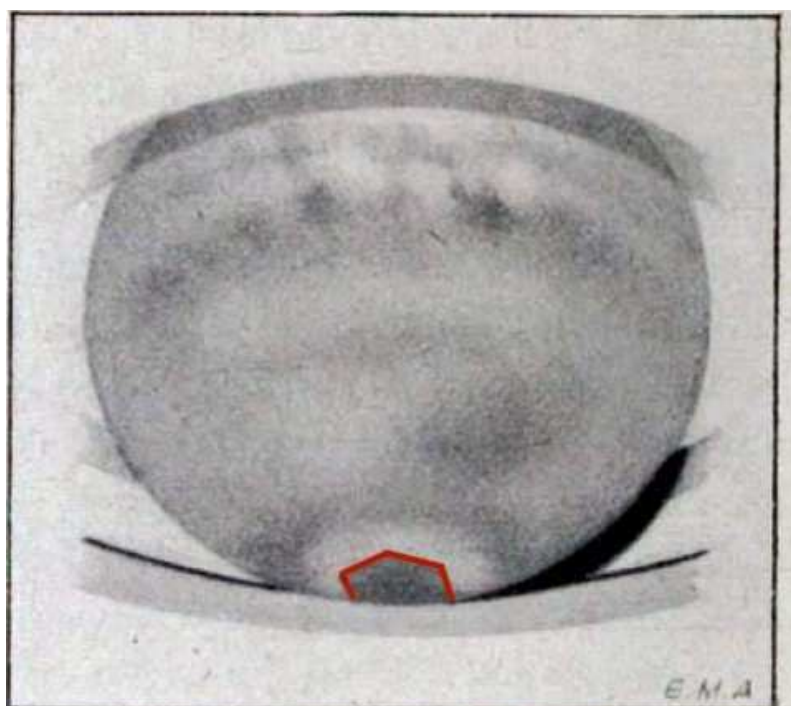


Fig. 7. — Grande ombre irrégulière dans les régions tempérées nord de Saturne, le 18 juillet 1927 à 21<sup>h</sup>6<sup>m</sup> (Lunette de 0<sup>m</sup>,83).



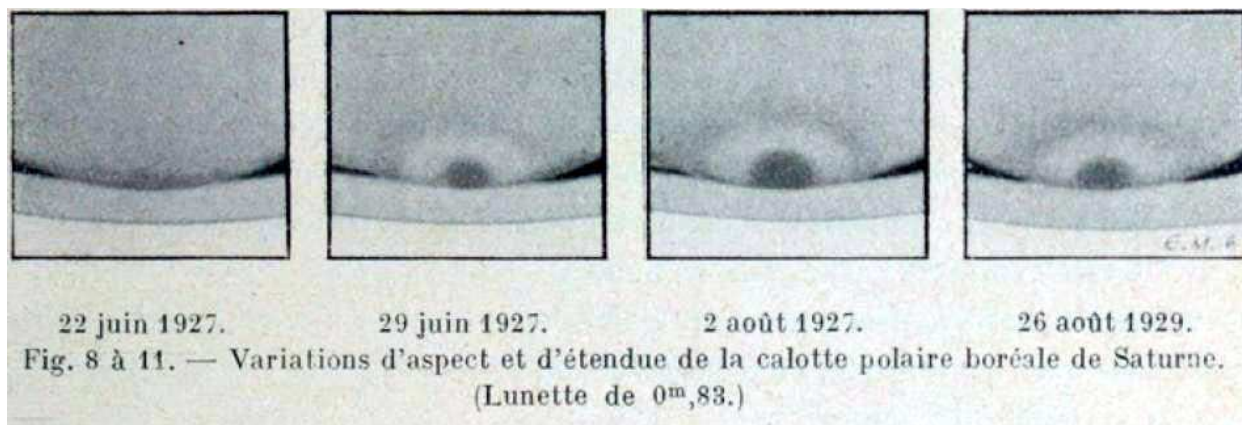


Foto n. 5. Antoniadi 1930. Crediti BNF Gallica - S.N.F.

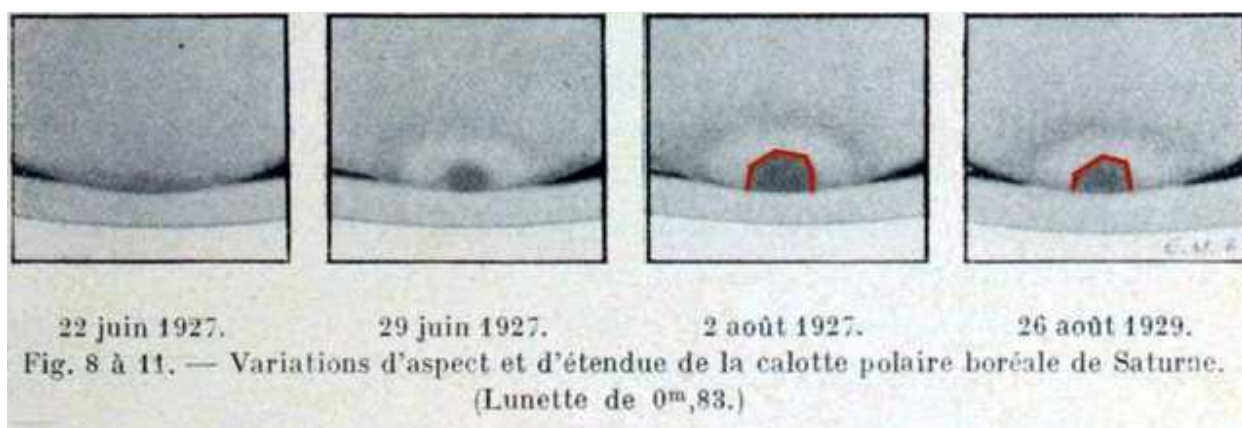


Foto n. 5\_bis. Disegni eseguiti da Antoniadi tra il 1927 ed il 1929: in quelli del 02/08/1927 e del 26/08/1929 abbiamo evidenziato in rosso quattro lati e tre angoli dell'esagono (cortesia Caterina Avanzino), benché, a nostro parere, qualche traccia poligonale si intuisca anche nel disegno del 29/06/1927; del tutto assente invece nel disegno del 22/06/1927.

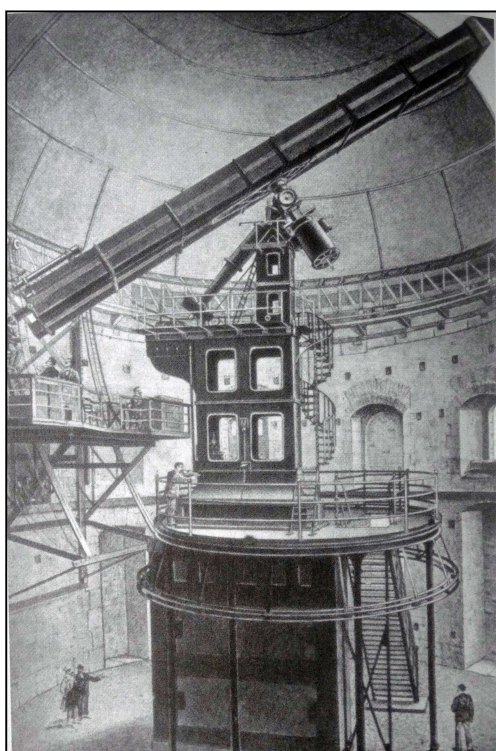


Foto n. 6. Il rifrattore di Meudon, di 83 cm di diametro e 16,2 m di focale (detto La Grand Lunette) dell'Osservatorio Astronomico di Parigi (Ferreri 1989, p. 198).

Si noti che nelle immagini del giugno-agosto 1927 e dell'agosto 1929 Antoniadi parla espressamente di "*Variations ... di estensione della calotta polare nord di Saturno*". Queste variazioni di estensione sono ancora più evidenti se confrontiamo tutti i disegni di Antoniadi e di Taffara, eseguiti negli anni '20 del XX secolo con quelli dello stesso Antoniadi del 1899 e di Barnard del 1898. Evidentemente l'esagono cambiò di dimensioni, rimpicciolendosi dalla fine del XIX secolo alla prima metà del XX.

Ecco cosa Antoniadi scrisse allora riguardo alle calotte polari:

<**Calotte polaire sud** – En 1852, Lassel, Dawes et Secchi, observèrent une étendue claire, verdâtre, au pôle austral de Saturne, mais, en 1855, Lassel y notait, au contraire, une tache tres foncée, que de La Rue peignait en bleu l'année suivante. En 1880, Hall y voyait une teinte verdâtre, en 1884 et 1887, du gris sombre; les frères Henry notaient du gris en 1884. Cette calotte apparut enorme à Terby en 1887, lorsque Elger y distinguait du gris bleu. En 1908, Barnard voyait une tache sombre ici; et, l'annéesuivante, nous notions avec la lunette de 0<sup>m</sup>,83 de Meudon une calotte foncée d'un gris bleu si intense (Bulletin de la Société, t. 24, 1910, p. 374)<sup>20</sup> qu'au premier abord, nous avons cru avoir affaire en partie à un produit de spectre secondaire (fig. 3). Or, il n'en était rien; et cette calotte bleue si vive est devenue, l'année suivante, la grand curiosité que l'on montrait à l'Observatoire du Mount – Wilson dans le télescope de 1<sup>m</sup>,52 aux astronomes venus des divers pays à l'occasion du congrès solaire. Puis, en 1913, la lunette de 0<sup>m</sup>,83 nous la montra agrandie (fig. 4), grise, et avec un e teinte bleue très légère. Ainsi cette calotte polaire change d'étendue et de couleur. M. W. R. Wood photographia Saturne en 1915 avec de la lumière violette et obtint une vaste région sombre autour du pôle méridional.> (Antoniadi 1930, pp.4 – 5).

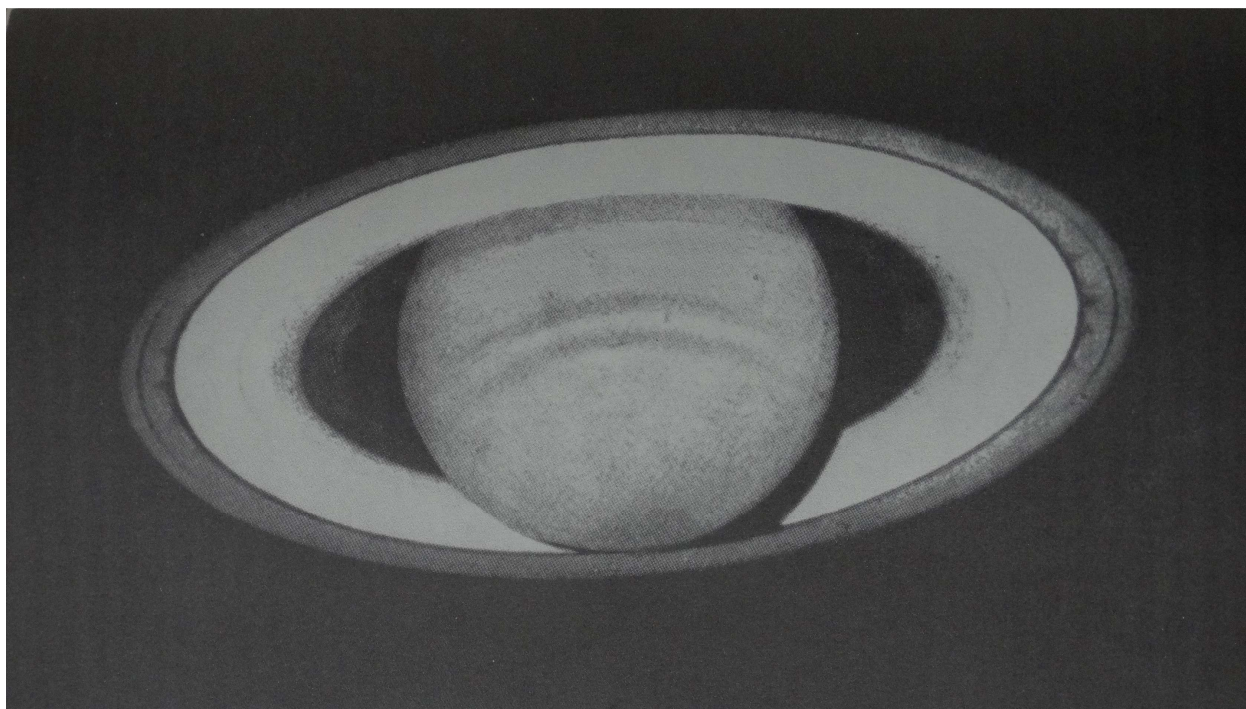
<**Calotte polaire nord** – Le zone polaire était jaunâtre pour Barnard en 1904 et elle nous apparut grise bleuâtre sur 35° de rayon autour de pôle en 1927; puis elle était verdâtre en 1928, et semblait plus verte encore en 1929. La calotte sombre, variable elle même (fig. 8 à 11), était entourée dans le 0<sup>m</sup>,83 d'une zone claire en 1926 et 1927 ; le 2 juillet 1928, cette zone avait disparu, pour réapparaître le 11 et rester visible encore en 1929. En 1793, Herschel trouva la calotte polaire blanchâtre et pâle; en 1806, elle lui apparut plus enfumée. Browning l'à vue bleuâtre; Barnard cendrée, puis très petite et foncée en 1894, très sombre en 1895 ; Stanley Williams et nous – même l'observâmes grise en 1895 et 1896. Une teinte bleuâtre réapparut en 1897 selon Barnard, qui trouvait la calotte curieusement inexistante en 1901. A Meudon, elle se montra grise en 1924, ardoise en 1926, bleuâtre, un peu verdâtre en 1927, simplement grise en 1928, et de nouveau ardoise en 1929. On ne la voyait point le 22 juin 1927. Elle était diminuée le 13 juillet 1926, s'était étalée un an plus tard, et elle fut observée petite en 1928 et 1929.> (Antoniadi 1930, p. 9).

Paradossalmente, però, tra tutti i disegni che abbiamo esaminato, quello che forse reca le tracce più convincenti di un esagono al polo nord è quello che l'Antoniadi effettuò il 30 luglio 1899 con il rifrattore da 26 cm dell'Osservatorio di Juvisy-sur-Orge o Osservatorio Camille Flammarion (Francia). Qui, con la nostra consapevolezza, è possibile ravvisare tre lati dell'esagono anche se l'osservatore non ne fa cenno nella sua relazione. Vediamo, a questo proposito, il suo disegno, sia originale (foto n. 7) che con i lati da noi evidenziati (foto n. 7\_bis).

---

<sup>20</sup> Nell'articolo originale la citazione bibliografica è a piè di pagina col n. 6 di riferimento nel corpo del testo.





*Foto n. 7. (DSC05498) Antoniadi, 30 luglio 1899. Crediti: "Monthly Notice of the Royal Astronomical Society", vol. 60, tavola 12.*



*Foto n. 7\_bis. Evidenziatura in nero di tre lati e due angoli dell'esagono a cura di Walter Ferreri.*

Nell'estate del 2022 uno di noi, Henry De Santis, ha trovato un altro disegno (foto n. 8 e n. 8\_bis) eseguito da Luigi Taffara la notte del 4 giugno 1929 al rifrattore da 33 cm del Reale Osservatorio Astrofisico di Catania, che l'autore inserì, con altri tre disegni di date successive, non soltanto nell'Annuario 1938 dell'Osservatorio, ma anche in un raro estratto, dal titolo "Il pianeta Saturno", pubblicato nel 1937 dalla Scuola Salesiana del Libro, Catania (località

Barriera), e cortesemente inviatoci in copia digitale dalla Biblioteca dell'Osservatorio Astronomico INAF di Brera. Nel disegno di Taffara si vede nitidamente una piccola struttura poligonale scura (della quale si distinguono quattro lati e tre angoli) al Polo Nord del pianeta. Lo si confronti con il disegno eseguito da Antoniadi il 26/08/1929. Come Barnard ed Antoniadi, anche Taffara non fa la minima menzione dell'esagono nel suo testo (che è piuttosto divulgativo). I quattro disegni di Taffara comparvero anche, ma graficamente meno nitidi, su due libri di Giuseppe Armellini: *Astronomia e Geodesia*, Bompiani, 1941 e *I fondamenti scientifici dell'astrofisica*, Hoepli, Milano, 1953.

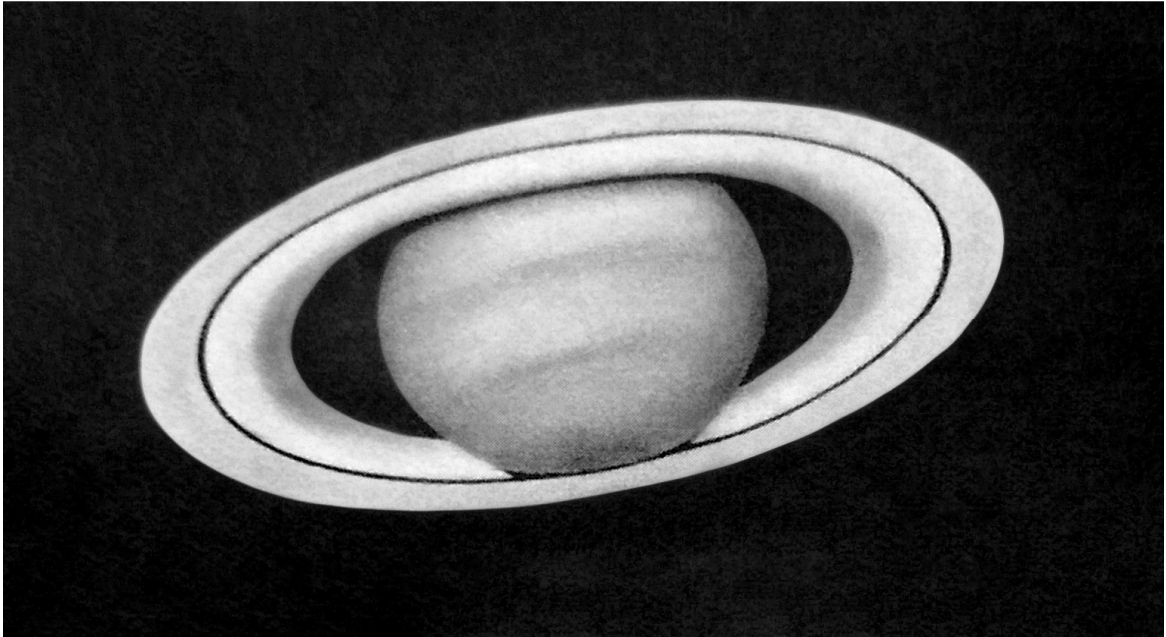


Foto n. 8. Taffara 1929. Crediti: INAF-Osservatorio Astrofisico di Catania e INAF-Osservatorio Astrofisico di Brera.

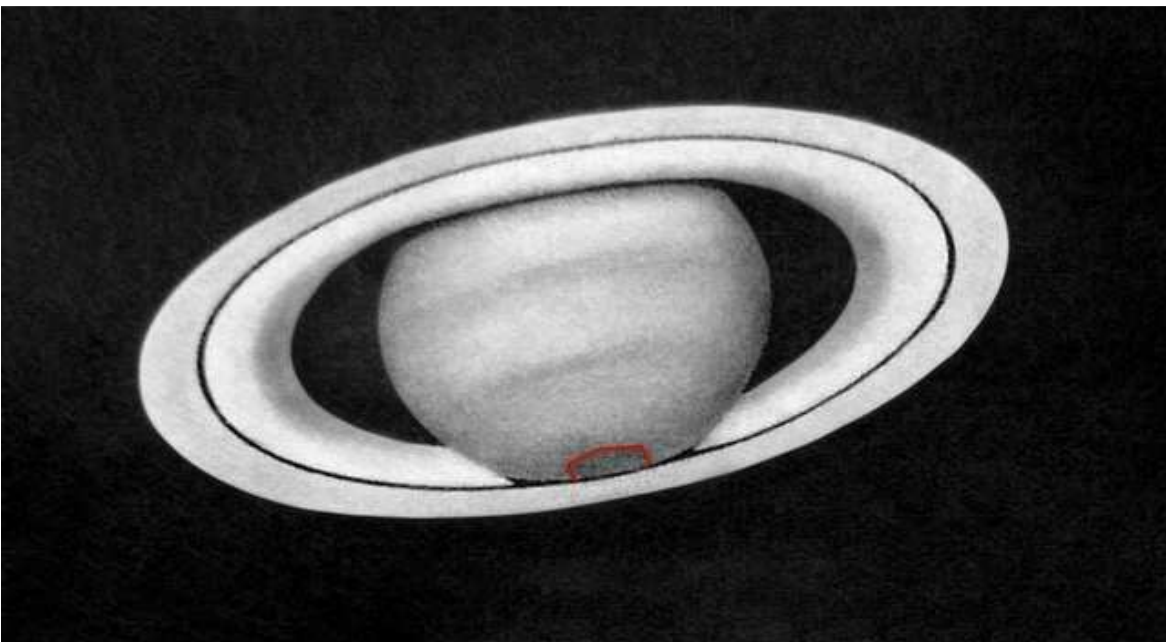


Foto n. 8\_bis. disegno eseguito da Luigi Taffara nel 1929 in cui abbiamo evidenziato in rosso quattro lati e tre angoli dell'esagono (cortesia di Caterina Avanzino)



Nell'aprile 2023 ancora De Santis trovò un altro disegno (foto n. 9) che riproduce molto chiaramente un esagono nel polo di Saturno rivolto verso la Terra: si tratta della prima di copertina della seconda edizione, 1945, a cura di L. Gabba, del manuale Hoepli *Gravitazione* di G. B. Airy, già pubblicato, con la traduzione in italiano di F. Porro, in prima edizione nel 1893 ma con copertina rigida non illustrata. Purtroppo questa seconda edizione 1945 non riporta alcun dato su chi, dove e quando abbia fatto questo disegno del pianeta. Secondo Walter Ferreri si tratta di un disegno artistico, non eseguito al telescopio, ma realizzato da un artista, il quale, però, deve avere utilizzato dei disegni originali di osservatori telescopici, pur reinterpretandoli abbastanza liberamente. Resta il fatto che questo disegno artistico, realizzato non più tardi del 1945, mostra in tutta evidenza un esagono polare. Queste due immagini sono state oggetto di un'altra nostra pubblicazione (*Codebò e De Santis 2023*, pp. 52 – 53).

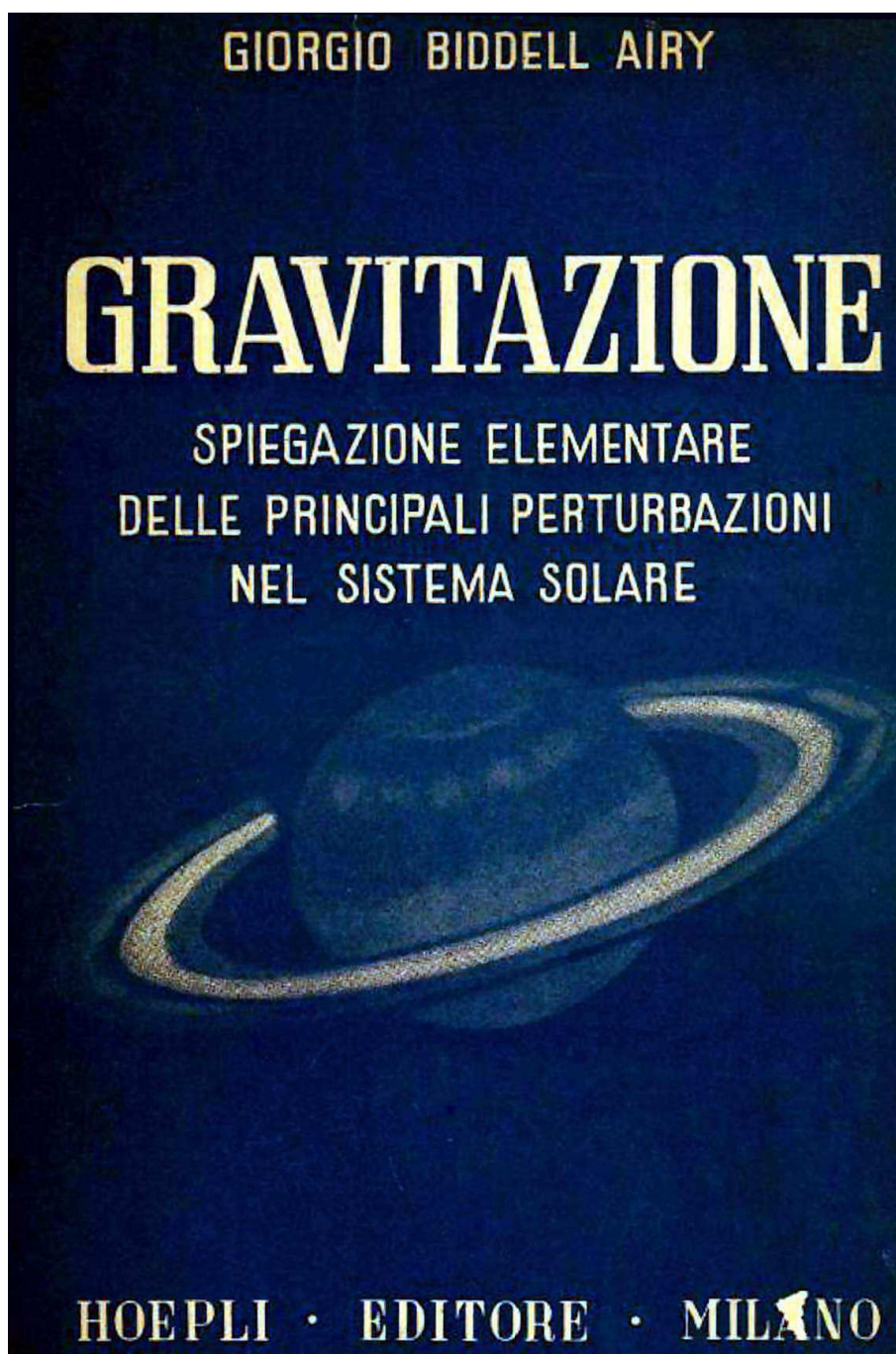


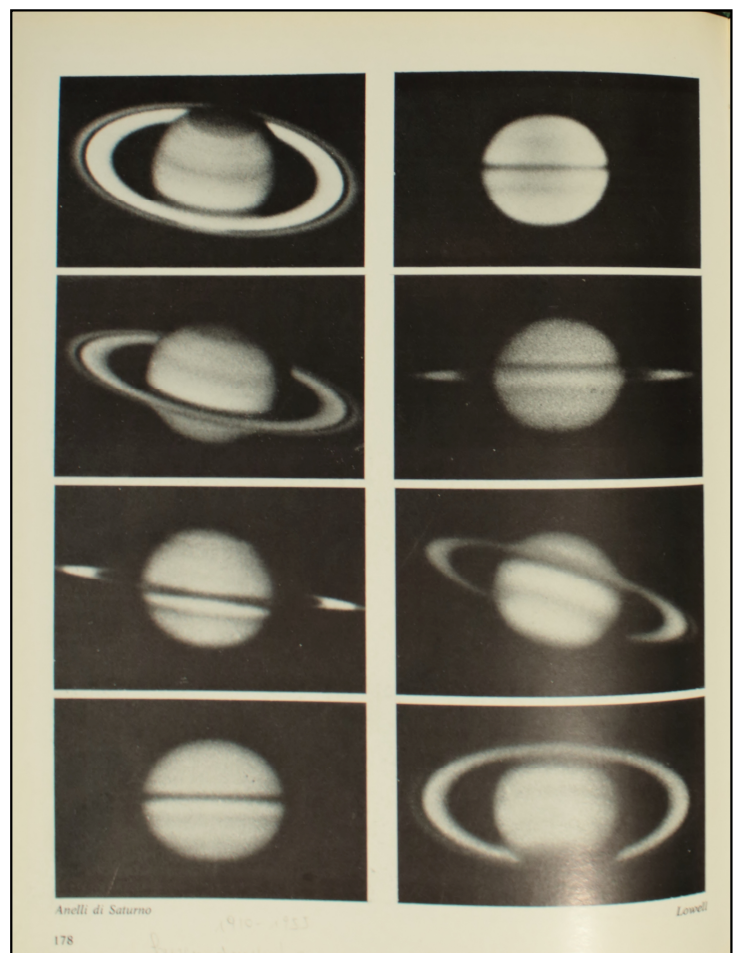
Foto n. 9

#### 4. Le fotografie dell'Archivio Lowell

Una ricerca effettuata da Laura Citernesesi sulle fotografie dell'Osservatorio Lowell di Flagstaff in Arizona, USA, eseguite nella prima metà del XX secolo da Slipher, generalmente con lo storico rifrattore Clark da 61 cm (foto n. 10), hanno dimostrato che le emulsioni chimiche delle pellicole e delle lastre allora usate non erano in grado di riprodurre l'esagono nonostante l'ampia apertura dell'obiettivo rifrattore, il forte ingrandimento (1500x) e l'uso quasi costante di filtri colorati. Slipher stesso (*Slipher 1964*, pp. V-XVI) ci ragguaglia su questi dati e sui tempi di esposizione usati: 20-30 secondi nei primi tempi, ridotti poi a 1,5-3 secondi negli ultimi venticinque anni di osservazione, grazie al miglioramento delle tecniche e dei materiali per le riprese fotografiche. Slipher sperimentò anche, forse per primo, la tecnica di ottenere una singola, migliore immagine sovrapponendone più di una (cosa diventata comunissima nella moderna fotografia digitale). Sul minore, per quanto oggettivo, potere della fotografia di distinguere dettagli quasi evanescenti egli stesso scrisse: *"The eye can record the occasion at moments of superb seeing, but photographs can rarely catch such brief intervals"* (*Slipher 1964*, p. VI).

Il 6 maggio dell'anno 2023, in seguito alla presentazione della relazione *"Immagini dell'esagono di Saturno prima della Voyager 1"*, al XXV Seminario di Archeoastronomia all'Osservatorio Astronomico di Genova, Laura Citernesesi ha inviato a Mario Codebò un pdf contenente una tavola dell'Osservatorio Lowell (Flagstaff, Arizona) che mostra il sistema degli anelli di Saturno, trovata nel *Catalogue of the Universe* del 1979 (*Murdin e Allen 1981*), pubblicato in Italia nell'aprile del 1981 (foto n. 8). Tramite l'archivista dell'Osservatorio Lowell è stato possibile risalire all'autore, E. C. Slipher<sup>21</sup>, ma non alla data esatta di ogni singola immagine. Le foto sono state scattate nell'arco di diversi decenni, tra il 1910 ed il 1955 circa. Tramite il programma *Stellarium* è stato identificato l'intervallo di tempo nel quale il polo nord di Saturno era visibile dalla Terra: dal 1924 fino ai primi anni degli anni '30.

*Foto n. 8. Nelle immagini sono presenti entrambi i poli, rovesciati a causa dell'immagine telescopica, ma dell'esagono boreale non c'è traccia. Crediti: Lowell Observatory Archives e Catalogo dell'Universo.*

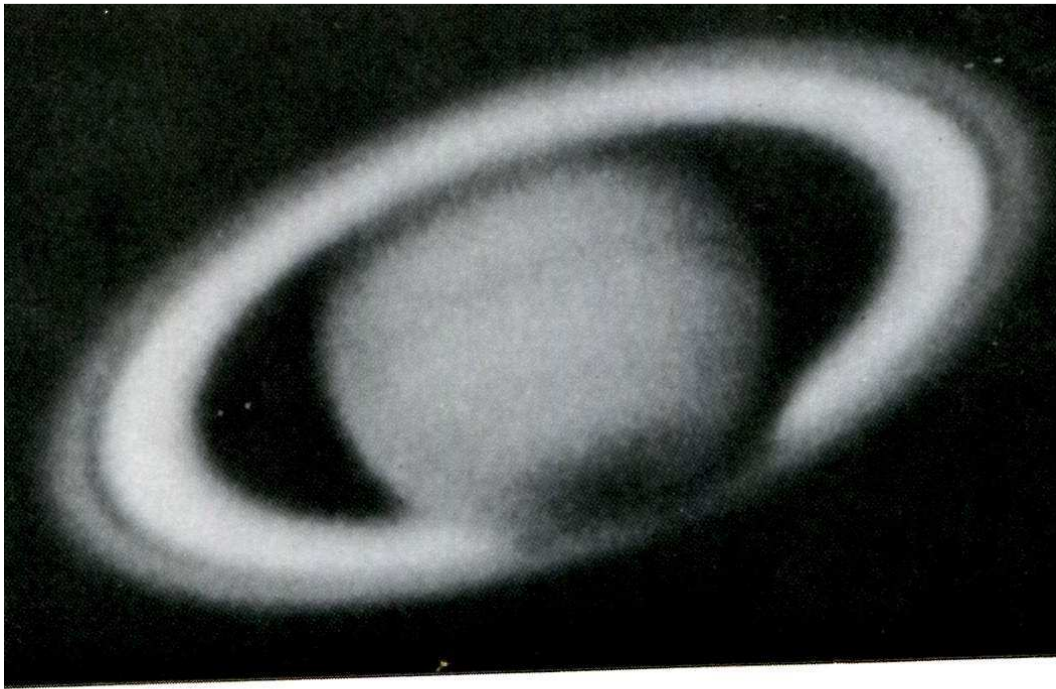


<sup>21</sup> *"È stato un pioniere nella fotografia planetaria e ha realizzato alcune delle migliori immagini di pianeti dell'epoca. La maggior parte di questi sono presenti nei suoi due libri: The Photographic Story of Mars (1962) e A Photographic Study of the Brighter Planets (1964)..."*

<https://collectionslowellobservatory.omeka.net/show/slipherbrothers/homepage-e-c>



In seguito, Laura Citernes e Mario Codebò hanno trovato il libro fotografico *A Photographic Study of the Brighter Planets* di E. C. Slipher. Nella foto n. 9, proveniente dal libro di Slipher, è possibile osservare il polo boreale di Saturno. Anche in questo caso siamo in grado di affermare di non riconoscere le sembianze dell'esagono, ben riconoscibili invece nel disegno fatto da Antoniadi il 26 agosto 1929 (foto nn. 5 e 5\_bis)



**Sep. 14, 1929**

*Foto n. 9. E.C. Slipher 1964. Crediti: Lowell Observatory Archives.*

Dalla prefazione dell'autore si evince che il libro fotografico è stato realizzato in due edizioni: una classica con le immagini in chiaroscuro, un'altra limitata e messa a disposizione per coloro che si occupano di planetologia. Questa cosa risulta essere abbastanza interessante perché dal sito dell'archivio Lowell, dedicato ai fratelli Slipher<sup>22</sup>, oltre alle immagini dei pianeti è possibile vedere un paio di disegni di Saturno probabilmente sempre tratte dal libro. Tuttavia né nella versione sfogliabile né nella versione cartacea acquistata da M. Codebò, sono riportati disegni del gigante gassoso. Le immagini sono state realizzate in un periodo temporale di circa 60 anni in modo da riuscire a registrare eventuali cambiamenti delle caratteristiche dei pianeti. Secondo Slipher la fotografia è il modo più efficace per "misurare" moti e cambiamenti nei dettagli planetari.

Le sue foto sono state realizzate a Flagstaff ma anche in Sud Africa: con il rifrattore "Clark" (foto n. 10) da 24 pollici (61 m); con il riflettore da 42 pollici (1,05 m) John S. Hale in configurazione Ritchey-Chretien; con il rifrattore sud-africano Lamont-Mussy da 27,5 pollici (70 cm), usando lenti correttive (lontano IR, blu e viola), filtri colorati per le bande di Giove e Saturno ed emulsioni fotografiche per il giallo, il verde, l'arancione e il rosso (Slipher 1964, p. vi).

---

<sup>22</sup> "The Slipher Brothers" in: <https://collectionslowellobservatory.omeka.net>





*Foto n. 10. Lo storico rifrattore “Clark” da 61 cm (24”) dell’Osservatorio Lowell di Flagstaff, Arizona, USA, sistematicamente usato dal fondatore Percival Lowell (foto di W. Ferreri).*

Non abbiamo la sicurezza che le immagini di Saturno siano state realizzate anche in Africa. Le foto, come d’uso, sono disposte tutte con il polo sud in alto. L’autore spiega che per migliorare la grana è stato sacrificato il dettaglio. Questo ci conferma ancora una volta, i limiti della fotografia dell’epoca. Un altro fatto importante potrebbe riguardare le caratteristiche dell’esagono boreale: secondo l’astronomo e astrofotografo Peter Lawrence<sup>23</sup>, tra il 2012 e il

---

<sup>23</sup> Membro dello staff della rivista *BBC Sky at Night*.

2016 l'esagono avrebbe cambiato la sua tonalità blu in una sfumatura dorata (Lawrence 2020). Ci chiediamo se questo possa essere avvenuto anche in passato<sup>24</sup>.

Sempre utilizzando il planetario virtuale “*Stellarium*” è stato possibile risalire al cielo di Flagstaff, per poter vedere quale polo di Saturno era visibile dalla Terra nelle date indicate nelle fotografie. È emerso che soltanto le prime tre immagini della tavola che va dall'anno 1933 all'anno 1940 (foto n. 11), mostrano il polo boreale di Saturno senza mostrare in modo evidente l'esagono. Ci sono delle immagini nelle quali si intravede il polo nord, il quale viene menzionato soltanto nella tavola LIV, quando viene fatto riferimento ad una zona più luminosa verso il polo boreale. Le altre tavole sono dedicate alla descrizione del sistema degli anelli, alla variazione delle macchie bianche e alla calotta scura del polo sud.

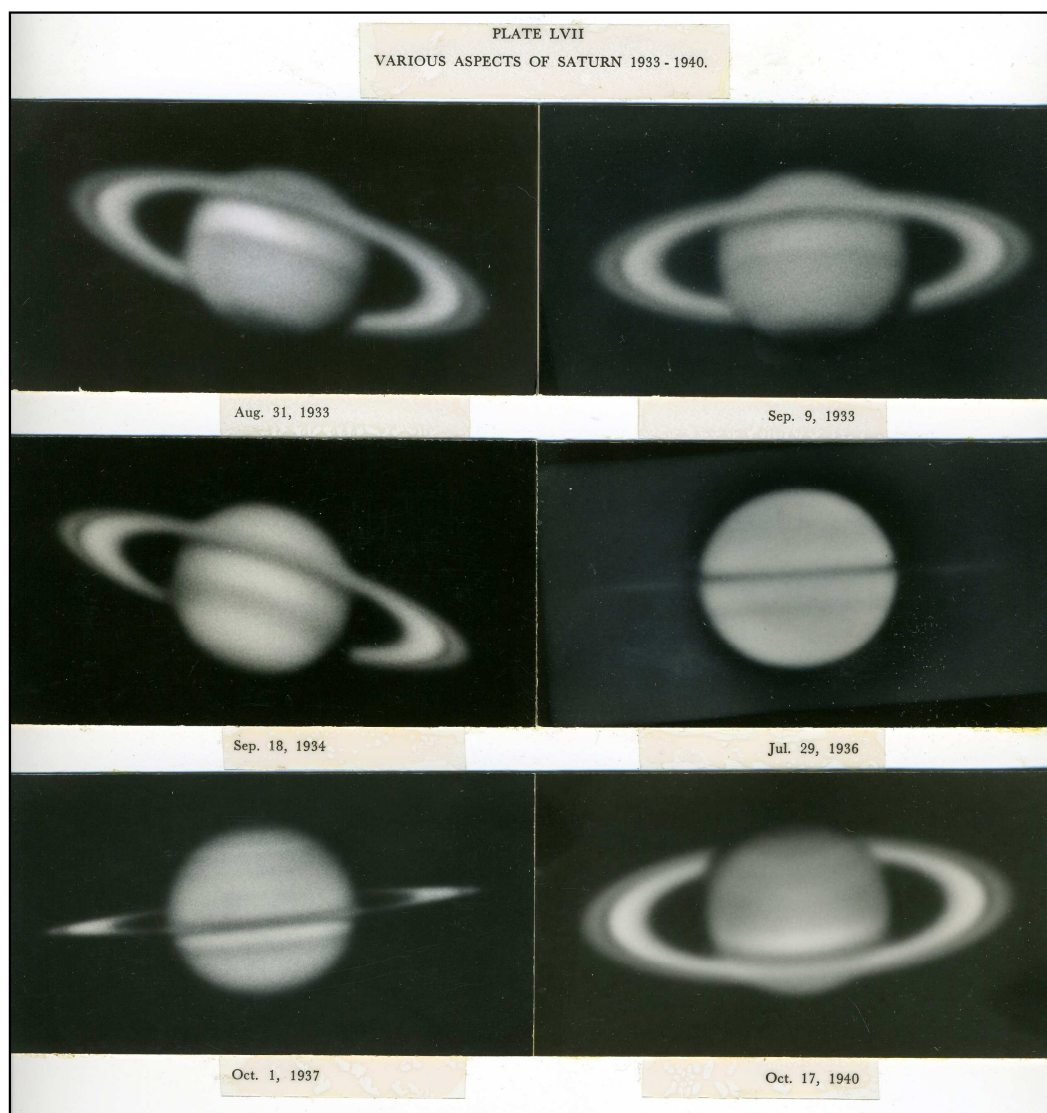


Foto n. 11. E. C. Slipher 1964. Crediti: Lowell Observatory Archives.

<sup>24</sup> In effetti molti autori del XIX secolo – fra questi particolarmente A. Hall nel suo articolo del 1891 – segnalano cambiamenti di colore nelle calotte polari.



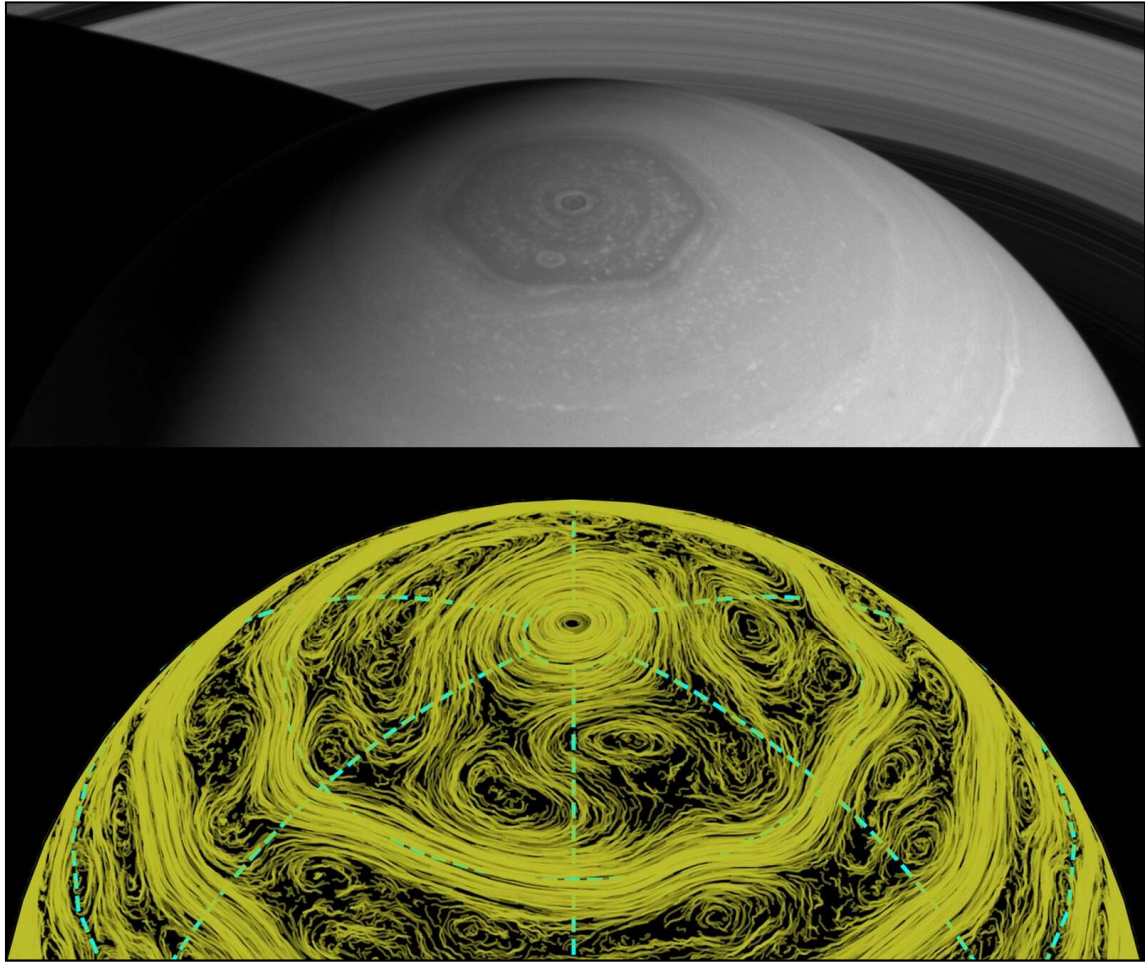
## 5. Le ipotesi moderne

L'ipotesi che il sorprendente esagono nord-polare di Saturno potesse essere visibile anche nel XIX secolo, utilizzando strumenti adeguati, è rafforzata da recenti studi basati sulle osservazioni della sonda Cassini. Tali studi, in effetti, suggeriscono che la formazione sia particolarmente persistente e profonda, e che potrebbe essere presente da migliaia di anni. Uno studio pubblicato su *Nature Communications* dagli scienziati dell'Università dei Paesi Baschi ("*Multilayer hazes over Saturn's hexagon from Cassini ISS limb images*") (<https://www.nature.com/articles/s41467-020-16110-1>) rivela che l'esagono è sovrastato da un sistema composto da almeno sette strati di foschie regolarmente distanziati, che si estendono dalla sommità delle nubi fino a un'altitudine di oltre 300 km al di sopra di esse. In precedenza, immagini della sonda Cassini avevano permesso di individuare la presenza di un vortice nord-polare che si forma nell'alta atmosfera di Saturno all'approssimarsi della stagione estiva. Il vortice si trova centinaia di chilometri al di sopra delle nubi, nella stratosfera del pianeta, e i suoi bordi sono esagonali, pressoché coincidenti con il noto ciclone esagonale osservato più in profondità nell'atmosfera. Sembra quindi che il famoso esagono immortalato dalla sonda Voyager nei primi anni '80 sia in realtà una struttura torreggiante che si innalza in verticale per molte centinaia di chilometri.

Ciò potrebbe spiegare la vastità (il vortice esagonale si estende per oltre 30 mila chilometri) e persistenza della formazione: sappiamo per certo che caratterizza il pianeta da almeno quarant'anni – ma ormai possiamo dire: da centoventi anni! – mantenendosi pressoché statica, quasi identica durante la rotazione del pianeta, nonostante l'imperversare di venti che superano i 400 chilometri all'ora.

Ma come è possibile che un sistema così insolito e vasto sia rimasto invariato finora? La longevità dell'esagono lo rende in qualche modo speciale, tanto da indurre gli scienziati a condurre studi ed esperimenti per individuarne le possibili spiegazioni. Uno studio recente, pubblicato su *Proceedings of the National Academy of Sciences* e realizzato da scienziati della Harvard University ("*Deep rotating convection generates the polar hexagon on Saturn*") (<https://www.pnas.org/content/117/25/13991>) fornisce una possibile spiegazione della formazione dell'esagono, utilizzando modelli tridimensionali. Il nuovo studio suggerisce che la tempesta penetri in profondità per migliaia di chilometri, ben al di sotto della copertura nuvolosa del pianeta.

Secondo i ricercatori, una struttura atmosferica poligonale di questo genere si forma quando flussi atmosferici profondi all'interno di un pianeta gassoso come Saturno creano grandi e piccoli vortici. Simili vortici circondano un'immensa corrente a getto orizzontale che fluisce verso est vicino al polo nord di Saturno. La corrente è caratterizzata al suo interno da una serie di ulteriori cicloni, che interagiscono con il sistema più grande, comprimendolo in alcuni punti e confinandolo. Questo processo di compressione conferirebbe alla corrente a getto una forma esagonale. Un fenomeno chiamato *convezione termica profonda* sarebbe alla base di tutto il complesso meccanismo. Secondo gli autori, in un simile scenario la forma esagonale della corrente a getto è sostenuta da sei grandi vortici adiacenti, che risultano nascosti dai caotici processi di convezione in atto negli strati meno profondi. Poiché tali fenomeni hanno origine nelle profondità del pianeta, sono in grado di rendere la struttura generale del vortice particolarmente persistente e profonda (foto n. 12).



*Foto n. 12. In alto l'esagono boreale fotografato dalla sonda Cassini. In basso un'immagine tratta dalla simulazione realizzata al computer dai ricercatori di Harvard (Crediti: NASA/JPL – CALTECH/Space Science Institute/Rakesh K. Yadav).*

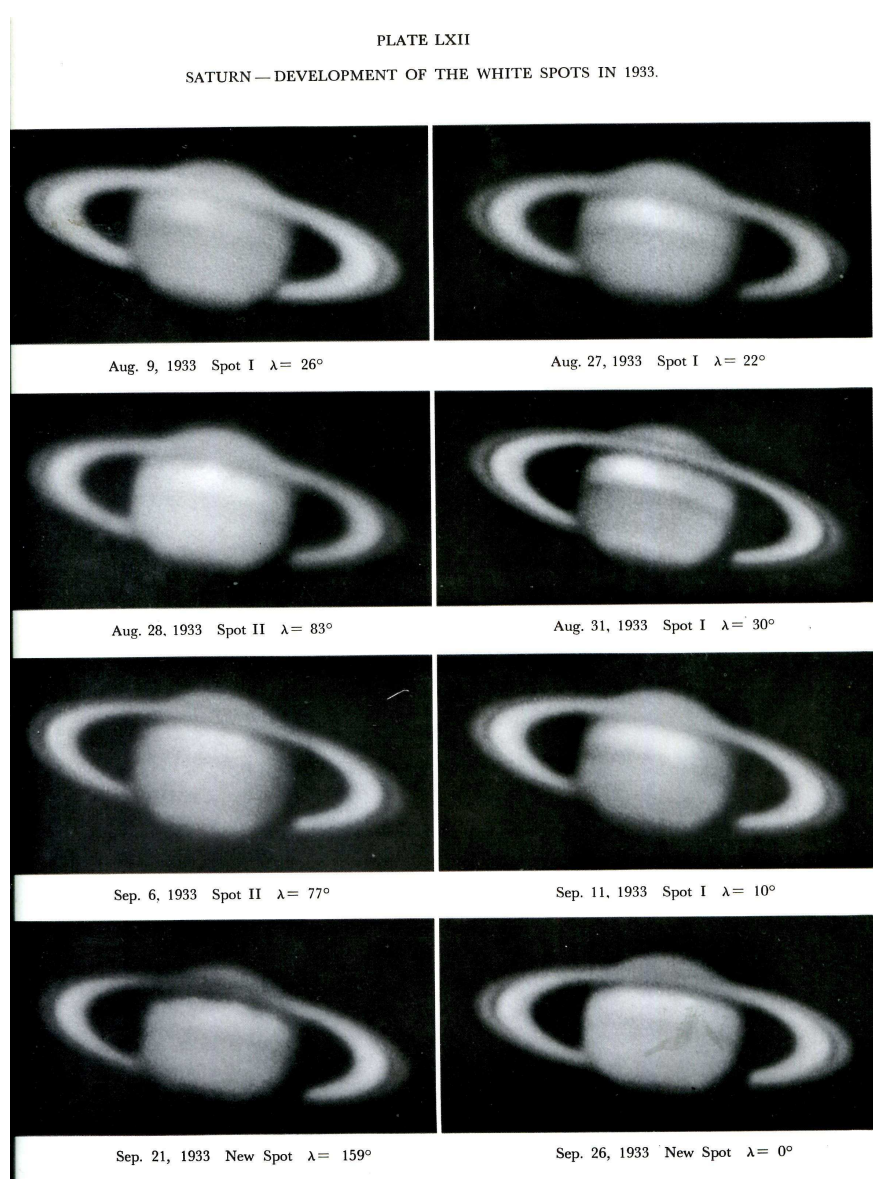
## **6. Conclusioni**

Impossibile non chiedersi come mai una struttura tecnicamente visibile (anche se ai limiti) ed effettivamente disegnata, non sia stata mai riconosciuta. Le spiegazioni a nostro avviso sono due:

1) Un'enorme struttura esagonale doveva essere – ed è tutt'ora! – molto difficile da spiegare. Le fotografie del Voyager 1 hanno reso incontestabile la sua esistenza. Ma in un periodo in cui l'immagine era soltanto telescopica e per di più ai limiti della visibilità – come dimostra il fatto che la maggior parte degli osservatori non l'ha riprodotta – doveva essere troppo arduo sostenerne l'esistenza, sia dal punto di vista fisico che dal punto di vista psicologico. Ci si sarebbe trovati nella condizione di sostenere l'esistenza di qualcosa di impossibile da provare e da spiegare. Più prudente quindi considerarla, una sorta di illusione ottica. Un esame delle immagini ottenute dall'Hubble Space Telescope rivela inoltre come l'esagono, visto da una certa prospettiva dall'orbita terrestre, non sia facilmente riconoscibile. Questo aspetto, unito alla bassa luminosità della regione polare, a nostro avviso fornisce un ulteriore motivo per il quale non sia stato possibile riconoscerlo dalla Terra.

2) Fin'ora non ci risulta che alcuna immagine fotografica (foto n. 13) abbia mai ripreso tracce di una struttura poligonale al polo boreale di Saturno. La visione dell'occhio umano, pur migliore delle emulsioni fotografiche del tempo, come Slipher stesso ha scritto, è soggettiva mentre la fotografia è oggettiva. Non potendo quindi oggettivare l'esagono fotograficamente, diventava impossibile "dimostrarne" l'esistenza. Paradossalmente avveniva nello stesso periodo quello che avveniva per i canali di Marte ma in senso inverso: questi ultimi non c'erano ma se ne sosteneva l'esistenza senza poterla dimostrare; l'esagono c'era – e fu disegnato! – ma nessuno lo riconobbe o, se lo riconobbe, osò sostenerne l'esistenza. Curiosamente Antoniadi si dimostrò buon profeta e ottimo osservatore negando, a ragione, l'esistenza dei canali di Marte e disegnando, parimenti, l'esagono su Saturno.

Certamente più importante del motivo per cui l'esagono non fu riconosciuto è il fatto che i disegni qui sopra riportati dimostrano come esso insista sul polo nord di Saturno da almeno centoventicinque anni, pur avendo variato, in questo frattempo, di dimensioni e di colore<sup>25</sup>.



*Foto n. 13. In questa tavola n. LXII, E. Slipher raggruppa otto fotografie di Saturno, tutte scattate nel 1933 con il polo nord rivolto verso la Terra: in nessuna di esse si distingue la minima traccia dell'esagono o di qualsivoglia altra struttura poligonale. Crediti: Lowell Observatory Archives.*

<sup>25</sup> Variazioni di dimensioni e di colore dei poli di Saturno sono state frequentemente segnalate nei lavori di molti ricercatori. In particolare Antoniadi, nel suo articolo del 1930, in calce ai suoi disegni del 22 giugno 1927, 29 giugno 1927, 2 agosto 1927 e agosto 1929 scrive espressamente: "Variations d'aspect et d'étendue de la calotte polaire boréale de Saturne" (foto n. 5).

## RINGRAZIAMENTI

dott.ssa Lauren Amundson, archivista dell'Osservatorio Lowell, che ha tenuto i rapporti con Laura Citernesi e ha firmato, nel luglio 2023, la Permission to Public Request del Lowell Observatory Library and Archives<sup>26</sup>.

Mister Morgan Aronson, bibliotecario della US Naval Observatory Library, che ci ha gentilmente inviato l'articolo di Asaph Hall del 1891;

dott.ssa Caterina Avanzino, membro del direttivo dell'Associazione Ligure Astrofili Polaris di Genova, che ha per noi evidenziato il perimetro dell'esagono boreale di quasi tutte le foto.

Monsieur Jean-Claude Berçu, bibliotecario della Société Astronomique de France, che ci ha gentilmente inviato l'articolo di Antoniadi del 1930;

dott.ssa Daniela Domina, dell'Osservatorio Astrofisico – INAF di Catania, che ci ha fornito il materiale di Taffara contenuto nell'annuario dell'osservatorio;

Comandante Agostino Frosini, astrofilo.

Osservatorio Lowell di Flagstaff in Arizona, USA, che ci ha concesso la riproduzione gratuita delle immagini contenute nel suo archivio.

dott.ssa Agnese Mandrino, dell'Osservatorio Astronomico – INAF di Brera – Merate, che ci ha inviato la rara pubblicazione di Taffara;

Sig. Mauro Repetto, fotografo professionista che ha ritoccato l'immagine digitale del disegno di Taffara qui sopra presentato.

dott.ssa Luigia Maria Concetta Santagati, dell'Osservatorio Astrofisico – INAF di Catania, che ci ha fornito il materiale Taffara contenuto nell'annuario dell'osservatorio.

## BIBLIOGRAFIA

ANTONIADI E. M. (1930) *Le planète Saturn*, «L'Astronomie», part I Janvier pp. 1 – 11, part II Février pp. 49 – 57, part III (Mars?) pp. 158 – 166.

BARNARD E. E. (1895) *Micrometrical Measures of the Ball and Rings System of the Planet Saturn, and Measures of the Diameter of his Satellite Titan. Made with the 36 – inch Equatorial of the Lick Observatory*, «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society», LV, p. 367 – 382, BibCode 1895MNRAS..55..367B.

BARNARD E. E. (1908) *A few observations of the Planet Saturn and his Rings in the Years 1897 – 1904*, «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society», LXVIII, pp. 366 – 368, BibCode 1908MNRAS..68Q.366b<sup>27</sup>

CECCHINI G. (1069) *Il Cielo*, UTET, Torino.

---

<sup>26</sup> Tale "permission" si riferisce alle foto di Saturno, eseguite da E.C. Slipher e tratte dal *Catalog of the Universe e da Photograph of Saturn 1933-1940*.

<sup>27</sup> Il Bibliographical Code, abbreviato in BibCode, è il codice identificativo unico assegnato dall'ADS ad ogni articolo. Abbiamo ritenuto utile riportarlo per facilitare i lettori eventualmente interessati alla ricerca nel database dell'ADS.



- CODEBÒ M.; DE SANTIS H. (2023) *Due nuove immagini dell'Esagono boreale di Saturno pre-Voyager 1*, *Giornale di Astronomia*, settembre 2023, vol. 49, n. 3.
- CRANCH BOND W. ET ALII (1857) *Observations of the planet Saturn made with the twenty – threefoot equatorial at the Observatory of Harvard College 1847 – 1857*, Cambridge, Metcalf and Company Printers to the University, Vol.II, Part. I, BibCode 1857AnHar...2.....B.
- FERRERI W. (1989) *Il libro dei telescopi*, Il Castello, Milano.
- FERRERI W., CODEBÒ M., BUBBI B. (2021a) *Immagini dell'esagono di Saturno prima del Voyager 1*, *Giornale di Astronomia*, vol. 48, n. 3, pp. 31 – 35.
- FERRERI W., CODEBÒ M., BUBBI B. (2021b) *Images of the Saturn Hexagon before Voyager 1*, *Archaeoastronomy and Ancient Tecnology*, vol. 9, n. 2, <https://aaatec.org/vol9n2p> .
- FERRERI W., CODEBÒ M., BUBBI B. (2022) *L'esagono di Saturno prima del Voyager 1*, *Bollettino dell'Osservatorio Astronomico di Genova*, n. 72, dicembre, anno LI, supplemento al *Notiziario Culturale dell'Università Popolare Sestrese*, Genova.
- HALL A. (1891) *Saturn and its ring 1875 - 1889*, «Observations made during the year 1885 at the U.S. Naval Observatory», Vol. 3, Appendix II, pp. B1 – B22.6, BibCode 1891USNOO...3B...1H.
- HERSCHEL W. (1805) *Observation on the Singular Figure of the Planet Saturn*, «Philosophical Transaction of the Royal Society of London», Vol. 95, pp. 272 – 280.
- LAWRENCE P. (2020) *How to capture scientific images of Saturn*, *BBC Sky at Night Magazine*, 09 gennaio, <https://www.skyatnightmagazine.com/astrophotography/astrophoto-tips/how-photograph-saturn>
- MURDIN P, ALLEN D. (1981) *Catalogo dell'universo*, Editori Riuniti, Roma
- SLIPHER C. E. (1964) *A Photographic Study of the Brighter Planets*, Lowell Observatory , Flagstaff, Arizona, and National Geographic Society, Washington, D. C., USA.