

Eliminare gli anelli di Newton in H-alfa, senza tilting

Costantino Sigismondi *prof.sigismondi@icra.it*

(ICRANet, Pescara e UPRA, Roma)

Michele Bianda (IRSOL, Locarno Monti, Svizzera)

Submitted October 29th 2025, revised & accepted November 11th

Abstract A flat field to be used for solar images obtained with prefilter systems requires a source very bright, and the Sun is the only one source of suitable intensity. To avoid moving the telescope we used a plastic foil in front of the objective of the telescope, which diffuses the light. Using the IRSOL H-alpha telescope diaphragmed to 70 mm and $f=1.5$ m, mounted in parallel with the main one, we obtained flat field images suitable to correct errors produced by Newton's interference rings originated near the detector. Also overall luminosity gradients are eliminated with this method. The foil scatters the solar light to angles larger than 5° , allowing to spread uniformly the sunlight over the field of view of the telescope.

Sommario Un flat field per immagini solari richiede una sorgente omogenea molto luminosa, ed il Sole è l'unica sorgente di questa luminosità, anche se non omogenea. Usando un foglio di plastica semi-trasparente davanti all'obiettivo del telescopio H-alfa dell'IRSOL ($d=70$ mm $f=1.5$ m), abbiamo ottenuto immagini in cui le regioni attive del Sole sono sparite nella luce diffusa, utili per eliminare gli anelli di Newton. Questi si formano per interferenza sulle superfici immediatamente vicine al sensore della telecamera. Anche i gradienti di luminosità generali vengono eliminati con questo metodo. Il foglio di plastica diffonde la luce del Sole su angoli maggiori di 5° permettendo di spargerla in modo uniforme sul campo di vista del telescopio H-alfa.

Keywords: H-alpha line, Solar telescopes, Flat field images, Light diffusion, Newton rings.

Introduzione: Strumenti ed Osservazioni Il telescopio H-alfa dell'IRSOL diaframmato a 70 mm, con focale 1.5 m, è montato in parallelo al telescopio principale Gregory-Coudé da 45 cm di diametro. La sua funzione è di permettere di controllare l'intero disco del Sole durante le misure spettroscopiche condotte su una zona più ristretta, di circa $1/10$ del suo diametro. La possibilità di disporre di immagini più dettagliate permette di effettuare puntamenti più accurati nelle zone di interesse, nonché di avvistare i brillamenti con

maggiore anticipo rispetto al loro pieno sviluppo. Questo articolo descrive come abbiamo risolto il problema del flat field, per eliminare alcuni difetti dell'immagine di origine dall'ottica ondulatoria (anelli di Newton) e dalle impurità presenti vicino alla camera di acquisizione, nonché effetti di gradiente dell'immagine originale.



Fig. 1 Il grande telescopio Gregory-coudé dell'IRSOL, con il sottile e lungo telescopio H-alfa montato in parallelo.

Anelli di Newton Le immagini in H-alfa sono spesso affette dagli anelli di Newton, dovuti all'interferenza che capita tra due superfici trasparenti parallele, con la luce monocromatica. Queste fenomenologie si osservano sovente sulle pozzanghere in presenza di film di olio. Nel caso delle immagini H-alfa l'interferenza avviene tra il vetro di protezione della camera ed il detector. Anche nelle riprese “in afocale” fatte con la telecamera dello smartphone direttamente all'oculare del

telescopio H-alfa,¹ abbiamo lo stesso fenomeno. L'immagine appare solcata da questi anelli, che la disturbano.

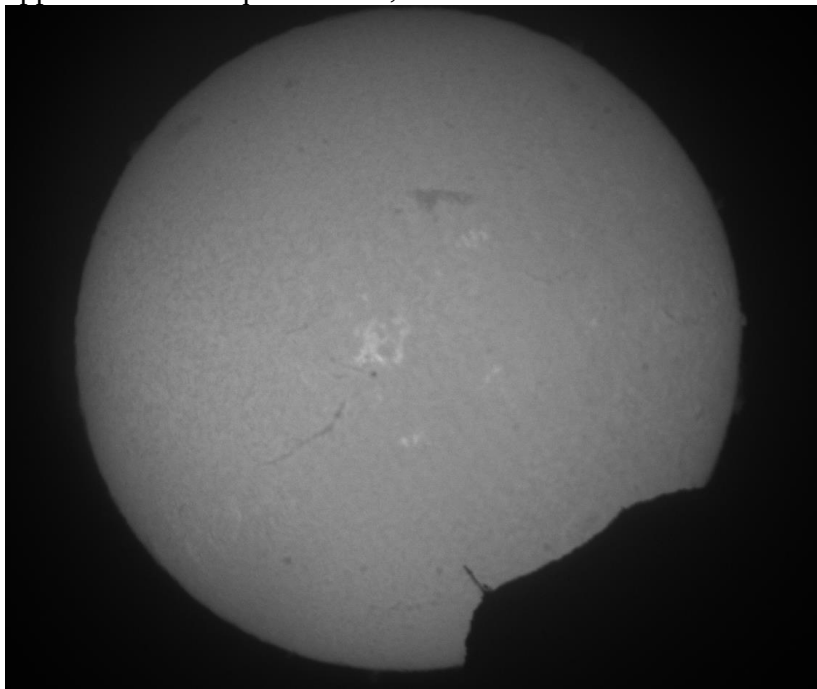


Fig. 2 The Sunset of 28 october 2025 from IRSOL-Locarno Monti. The Newton's fringes are present on the image, as well as some spurious spots.

Difetti ottici presso il rivelatore Sia in fig. 2 che in fig. 3 e in fig. 4 sono evidenti dei puntini scuri, in particolare quelli a forma di L rovesciata, nella parte in basso dell'immagine. Sono dovuti a delle impurità (polvere) depositate sulla superficie del rivelatore 1280x1024 oppure sul vetro protettivo della telecamera. Queste impurità si possono eliminare nell'elaborazione dell'immagine mediante la sottrazione del flat field.

¹<https://studio.youtube.com/playlist/PLJaer2KV4928TgLX3YYiXjbLGY37cpqTJ/> osservazione del flare X1.2 del 10 nov 2025 con Coronado PST

Gradiente di intensità dell'immagine l'intensità della luce dal disco solare è simmetrica rispetto al centro (Limb darkening function), ossia a simmetria radiale. Può capitare che un telescopio fornisca un'immagine in cui la luce non passa allo stesso modo in tutto il campo di vista. Le immagini in fig. 3 e 4 mostrano il baricentro spostato rispetto al centro del disco. La fig. 4 mostra più chiaramente anche un gradiente di intensità maggiore a sinistra che a destra. Questi effetti vengono corretti con un flat field, che permette di ottenere le informazioni corrette sul limb-darkening, oppure sull'andamento di un brillamento solare, rapportato al fondo in H-alfa.

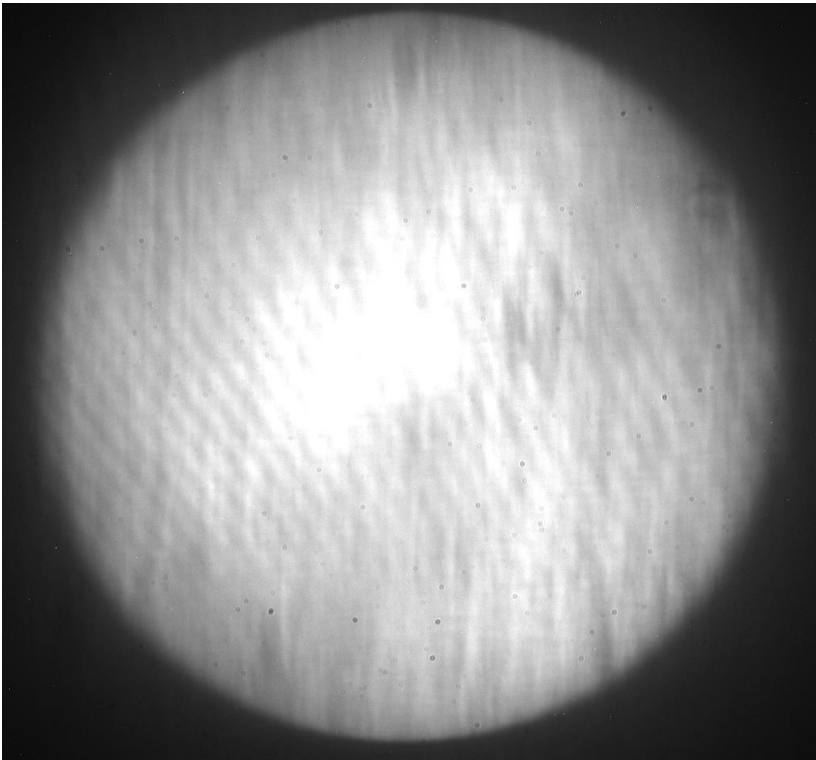


Fig. 3 An attempt with an opaque glass in front of the objective of the H-alpha telescope: not useful for flat field, even if the fringes and the dots appear clearly.

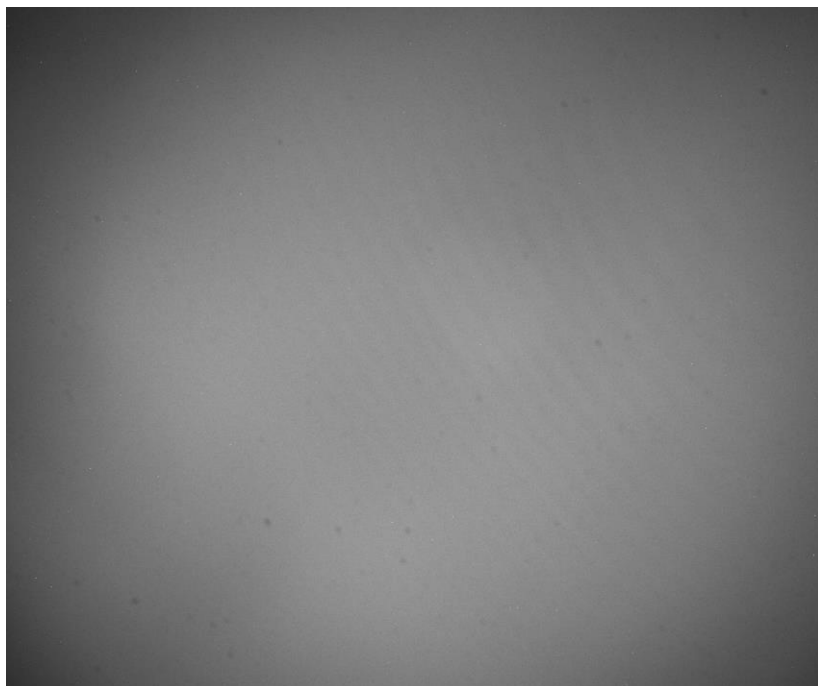


Fig. 4 The plastic sheet did work perfectly, reporting either the fringes, the spurious spots and the gradient of the luminosity.

Flat field e diffusione delle nuvole L'esperienza maturata durante il massimo del XXV ciclo solare, ha portato alla considerazione che –durante il passaggio delle nuvole sottili– si perdono i contorni delle regioni attive ed i dettagli dei flares, fino a vedersi il Sole completamente privo di dettagli. Nuvole più spesse fanno sparire il Sole alla vista attraverso il telescopio H-alfa, quando ancora è visibile ad occhio nudo il suo profilo.

L'idea di usare un foglio traslucido davanti all'obbiettivo del telescopio per produrre un flat-field in H-alfa nasce da queste esperienze, e dal fatto che **un foglio traslucido diffonde la luce solare su oltre 5°**, come si vede dalla figura 5. Il campo di vista del telescopio H-alfa non raggiunge 1° di ampiezza.



Fig. 5 The plastic sheet scatters the sunlight, spreading it on 5° .

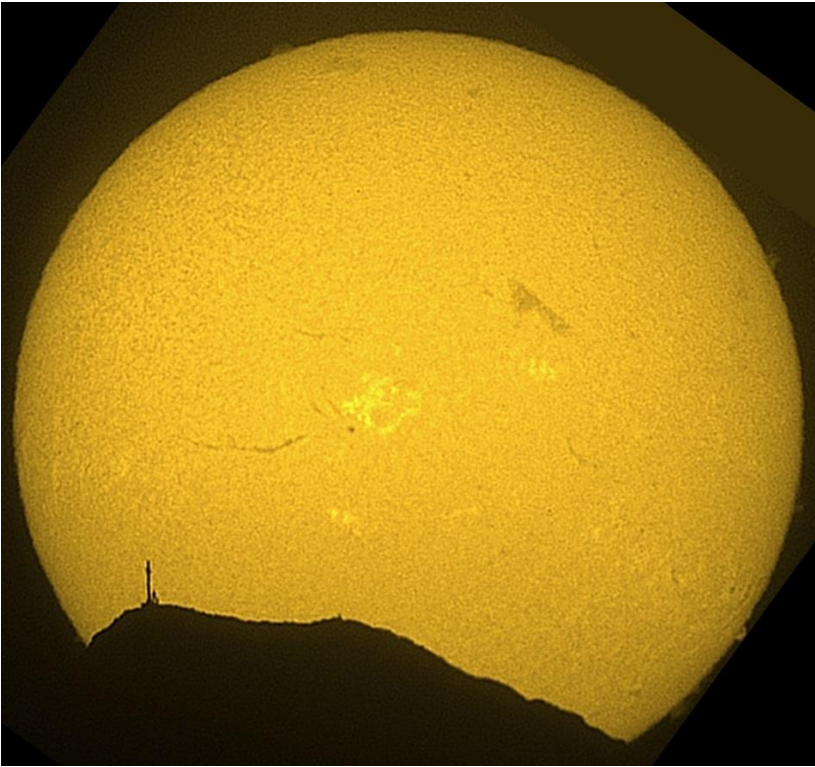


Fig. 6 The image of the sunset on Mt. Ghiridone (2188 m, well framed on the summit's cross only on 12 February and 28 October with the Sun at declination $\delta = -13^\circ 27' \pm 6'$).

The image in fig. 6 has been processed with flat field image of fig. 4, cropped and rotated. A Wiener and Wavelet filtering and color rendering has been applied to the original fits b/w file. This image is dated 28 October 2025 16:22:39 @IRSOL H- α telescope.² Fringes and dots disappeared.

Conservazione della forma geometrica del Sole rifratto

The flattening of the solar image is already visible with the center of the Sun was at $7^{\circ} 32' 44''$ ($7^{\circ} 25' 48''$ without the contribution of the atmosphere). The differential refraction on the upper and lower limbs is fitted by an ellipse of 921x905 pixels. The features at the limb (prominences) and on the chromosphere (active regions, filaments and network) are well visible. In this way we did not add a tilting³ between the camera and the optical system, so that also the angular diameters are preserved in all directions.

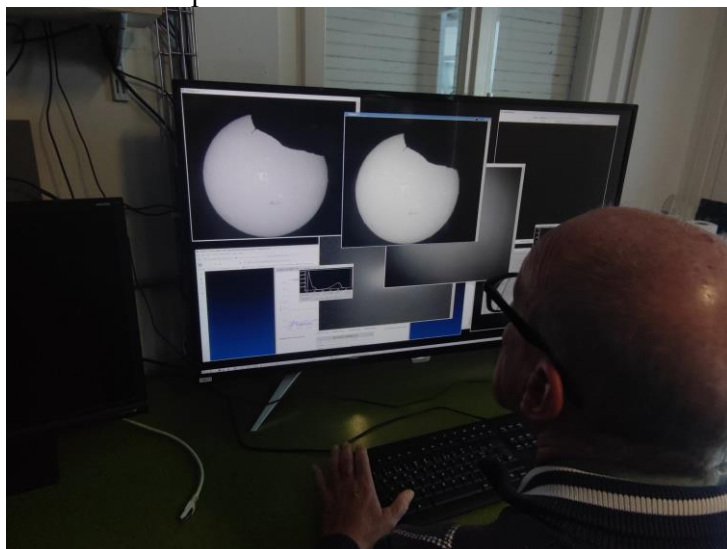


Fig. 7 The first elaboration of the image with the flat field.

² <https://youtu.be/J31SdTiu9ns> Video del tramonto da fotogrammi presi al telescopio H-alfa.

³ See e.g. [Teleskop-Express: Lacerta M48-T2 Tilter - Tilting adapter for skewed field of view - M48 to T2.-LAM48T2Tilt](#)



Fig. 8 The Lake Maggiore and the Madonna del Sasso on 28 October 2025 at 16:59, the Sun still illuminates Mt. Gambarogno and Mt. Ceneri.