

NGC 2392 ed il suo spettro

NGC 2392 and its spectrum

NGC 2392, la famosa nebulosa planetaria nei Gemelli, è un oggetto di ridotte dimensioni angolari, che ricorda il viso di un esquimese col parka, e fu scoperta da W Herschel nel 1787. NGC 2392, si trova a circa 3000 anni luce dalla Terra, e, come tutte le nebulose planetarie, si è formata quando la stella al suo interno, terminato tutto l'idrogeno nel nucleo, ha iniziato ad espandersi divenendo una gigante rossa. Gli strati più esterni dell'astro si sono stati allontanati lasciando dietro di sé un nocciolo caldo (ca 50.000°), ed un involucro di gas con dei filamenti esterni, ben visibili solo in telescopi professionali. Per un amatore occorrono diametri e focali elevate per distinguere i particolari di questo oggetto elusivo, di mag 10.1, che sottende circa 48 arcsec.

L'immagine sottostante è stata ripresa da Roma, col mio C14 a f 11 (ca 4000 mm EFL) con una camera Atik 16 HR (sensore Sony ICX 285 AL) in binning 2x2, 40 x frames da 20 sec l'una senza autoguida.

NGC 2392, the famous planetary nebula in Gemini well observable in these days, is an object of reduced angular dimensions, which recalls the face of an Eskimo with a parka; was discovered by W Herschel in 1787. NGC 2392, is located about 3000 light years from Earth. and, like almost all planetary nebulae, it was formed when the star inside it, having finished all the hydrogen in the nucleus, began to expand, becoming a red giant. The outer layers of the star have moved away leaving behind a hot core (about 50,000 °), and a gas envelope with external filaments, clearly visible only in professional telescopes. For an amateur, high diameters and focal lengths are required for distinguish the details of this elusive object, of mag 10.1, which underlies about 48 arcsec.

The following image of the nebula was taken from Rome. My, C14 af 11 (approx 4000 mm EFL) with an Atik 16 HR camera (Sony ICX 285 AL sensor) in 2x2 binning, 40 x 20 frames sec one without autoguide.



Lo spettro della nebulosa richiede anche strumentazioni di adeguato diametro, da 25 cm in poi, tuttavia il 27 dicembre 2019, non essendo stato possibile usare il C14 del mio Osservatorio, stabilii di provare dal balcone di casa mia, nel centro di Roma col C8 che ho sempre disponibile, il mio spettrografo Spec 600, e la stessa Atik 16 HR con cui avevo ripreso la nebulosa, anche stavolta col sensore in binning 2x2, per ovviare alla modestia del diametro.

The spectrum of the nebula also requires instruments of adequate diameter, from 25 cm onwards, however last December 27, since it was not possible to use the C14 of my Observatory, I decided to try from the balcony of my house, in the center of Rome with the C8 that I have always available on a Losmandy G11, my Spec 600 spectrograph, and the same Atik 16 HR with which I had taken the image of nebula, also this time with the 2x2 binned sensor, to overcome the modesty of the diameter of the telescope.



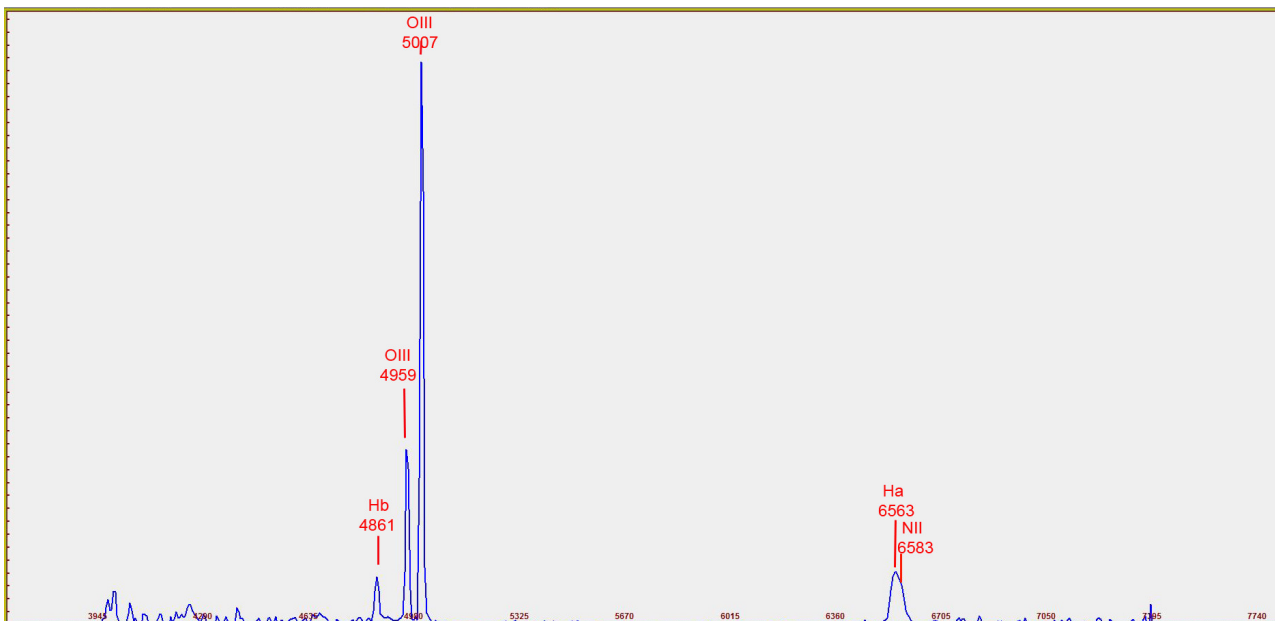
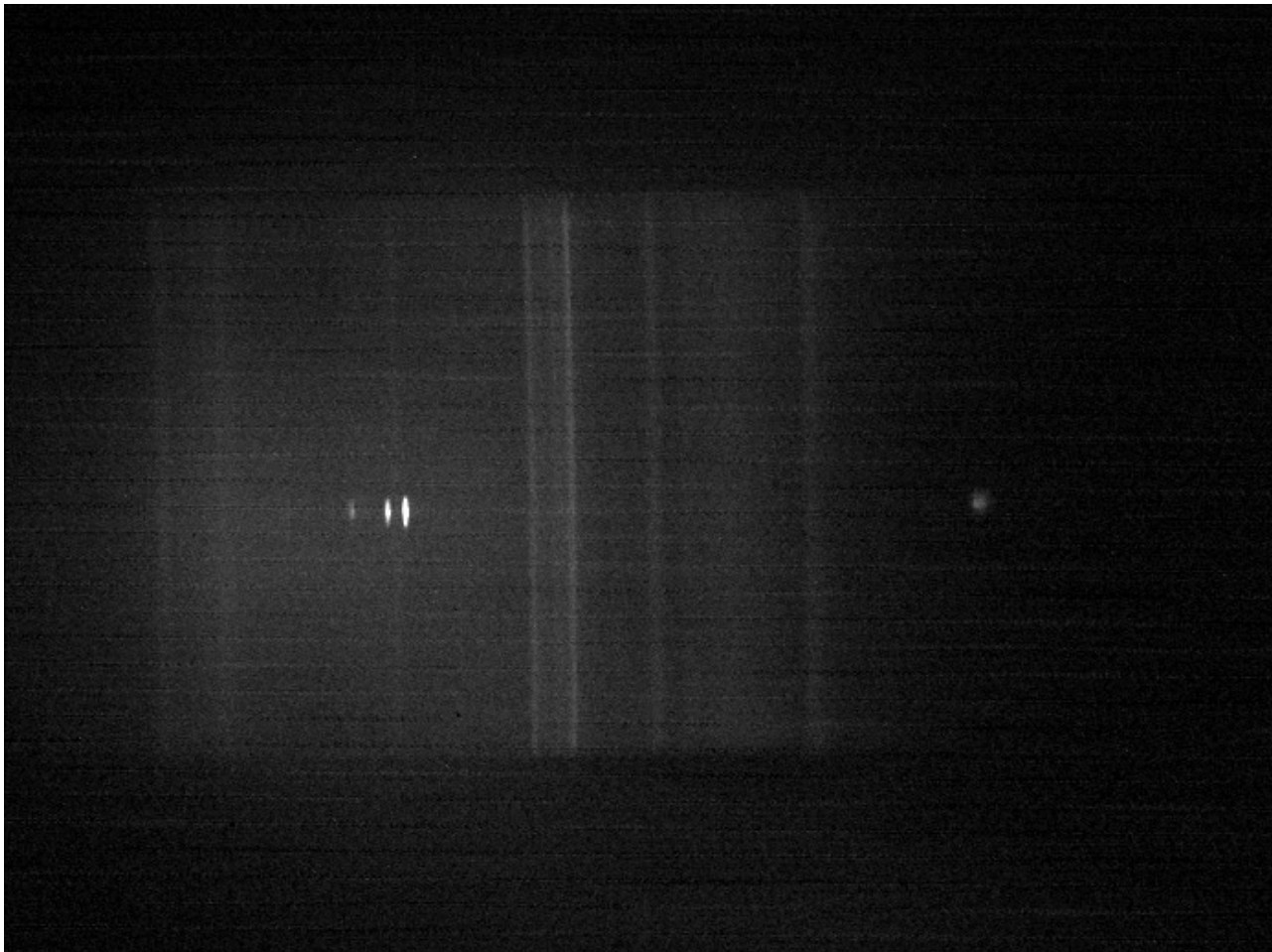
La fenditura, di 25 micron, come mostra l'immagine della camera di guida S Xpress Lodestar, era posta lungo l'asse della nebulosa passando per la condensazione e la stella centrale.

Sono state quindi effettuate 10 pose autoguidate di 240 sec l'una, per un totale di 2400 sec (40 min). Il seeing, caratterizzato dal vento e dal calore delle canne fumarie del palazzo di fronte nonostante la chiusura della fenditura, faceva avvertire i suoi effetti negativi anche sulla guida.

La ripresa ha costituito anche un'occasione per la registrazione degli effetti dell'illuminazione pubblica a LED bianchi, ormai dominante nella zona dove abito ed in gran parte della città di Roma, come si può osservare nello spettro bidimensionale, nel quale l'apporto dell'inquinamento luminoso locale è quanto mai evidente. Ovviamente tale apporto è stato poi sottratto dal fondo cielo per ottenere un profilo spettrale pulito recante solo lo spettro della nebulosa. Comunque di tale questione parlerò più estesamente in seguito ed in separata sede. Lo spettro bidimensionale visibile nell'immagine che segue è stato corretto per la risposta utilizzando la stella Castore (Alpha Geminorum) vicina alla nebulosa, ed elaborato con BASS e Visual Spec per ottenere il profilo spettrale.

The slit, 25 microns wide, as shown in the image of the SXpress Lodestar guide camera, was placed along the axis of the nebula passing through the condensation and the central star. 10 self-guided poses of 240 sec each were then carried out, for a total of 2400 sec (40 min). The seeing, characterized by the wind and the heat of the flues of the building opposite despite the closure of the slit, warned the its negative effects also on driving. The shot also constituted an occasion for recording the effects of white LED public lighting, now dominant in the area where I live and in most of the city of Rome, as can be seen in the two-

dimensional spectrum, in which the contribution of the The local light pollution is very evident. Obviously this contribution was then subtracted from the sky background to obtain a clean spectral profile bearing only the spectrum of the nebula. The bidimensional spectrum, visible in the image that follows, was response corrected with the one of Castor (Alpha Geminorum), the star near the nebula and processed with BASS e Visual Spec to obtain the spectral profile.



Nel tentativo di confrontare il lavoro effettuato con quello di altri, ed in particolare con l'eccellente e completo lavoro svolto da Francois Teyssier su NGC 2392, <http://www.astronomie-amateur.fr/feuilles/Spectroscopie/NGC2392.html> riporto alcuni dati. Le caratteristiche più importanti sono la temperatura elettronica e la densità della nebulosa.

Quanto alla prima, per poter correttamente determinarla occorre preventivamente conoscere il tasso di arrossamento interstellare ed effettuare l'operazione di "dereddening" ovvero di depurazione dall'arrossamento della luce emessa dall'oggetto e quindi delle righe di emissione dello stesso. Per effettuare tale operazione occorre preventivamente determinare con esattezza il cd "decremento di Balmer", ovvero il rapporto tra le intensità relative di H α , H β e H γ , confrontare il decremento teorico con quello osservato, e correggere il dato di intensità delle righe in conseguenza. Ora, nel mio spettro il decremento di Balmer appare lontano da quello teorico, non so se a causa di fattori ambientali (IL o altro) o strumentali, per cui ho deciso di tralasciare la correzione, tenuto anche conto che questa è in genere piuttosto piccola e si aggira sull'8-9% nel caso dell'H α , ed in misura molto minore per le altre righe dell'Idrogeno della serie di Balmer.

In an attempt to compare the work done with that of others, and in particular with the excellent work done by Francois Teyssier on NGC 2392, I report some data.

The most important characteristics are the electronic temperature and the density of the nebula.

As for the first one, in order to correctly determine it, it is necessary to know in advance the interstellar redness rate and perform the "dereddening" operation or purification from the redness of the light emitted by the object and therefore of the emission lines of the same. It is necessary to determine in advance the so-called "Balmer decrease", ie the ratio between the relative intensities of H α , H β and H γ , compare the theoretical decrease with that observed, and correct the intensity data of the lines accordingly. My specter Balmer's decrease appears far from the theoretical one, I don't know if due to environmental (IL or other) or instrumental factors, so I decided to leave out the correction, also taking into account that this is generally quite small and is around on 8-9% in the case of H α , and to a much lesser extent for the other lines of Hydrogen in the Balmer series.

Premetto che l'intensità relativa del rapporto $I(5007)/I(4959)$ è pari nel mio spettro a 3.0 contro i 2.9 teorici, inoltre:

The relative intensity of the ratio $I(5007) / I(4959)$ is equal in my spectrum to 3.0 against the theoretical 2.9, also:

Il rapporto delle intensità relative delle righe dell'OIII :

The ratio of the relative intensities of the lines of the OIII:

$$R(\text{OIII}) = \frac{I(5007) + I(4959)}{I(4363)} \quad \text{nel mio spettro vale: } 675+225/10 = 90$$

La formula della temperatura elettronica per le nebulose planetarie (desunta dal lavoro di F.Teyssier):

The formula of electronic temperature for planetary nebulas (from the work of F. Teyssier)

$$\frac{3.29 \times 10^4}{\ln(R(\text{OIII}) / 7.9)} = \frac{3.29 \times 10^4}{\ln(90/7.9)} = 13539 \text{ K}$$

Tale valore risulta approssimato rispetto a quello di NGC 2392 trovato da autori professionali e non compreso Teyssier,(12700-12800 K) con una differenza in più di circa 700/800 K, possibilmente dovuta al mancato dereddering delle righe.

In conclusione, lo spettro della nebulosa ricavato con un spettrografo auto costruito da una città ad alto IL ed in condizioni di seeing non buono sembra essere tutto sommato di un certo interesse, un invito agli amici astrofili che volessero cimentarsi nell'impresa, anche con strumentazioni autocostruite.

This value is approximate compared to that of NGC 2392 found by professional and amateur authors including Teyssier, (12700-12800 K) with a difference in more than about 700/800 K, possibly due to the lack of dereddering of the lines.

In conclusion, the spectrum of the nebula obtained with a self built spectrograph by a city with high IL and in conditions of poor seeing seems to be all in all of a certain interest, an invitation to amateur astronomers who would like to try the job, even with self-built instruments.