

Crescent Nebula: una nebulosa WR

Crescent Nebula: a WR nebula

Nessun astrofotografo che si rispetti può aver mancato di riprendere od osservare NGC 6888, la famosa "Crescent Nebula", che prende il suo nome dall'apparente forma di luna crescente. Si tratta infatti di un oggetto facile da individuare, dato che si trova a soli 2 gradi a sud ovest di Sadr, la stella gamma del Cigno, e che culmina allo zenith nelle ore serali del mese di luglio, quando l'osservazione e la ripresa di oggetti celesti è maggiormente agevole e divertente per le condizioni ambientali, anche in siti montani.

Pochi tuttavia sanno che tale nebulosa, che dista circa 5000 AL da noi, è uno dei pochissimi esempi di "WR Nebula" galattica, ovvero di nebulosa ad emissione alimentata da una stella di Wolf Rayet, la 136, situata nella sua zona centrale.

No respected amateur astronomer may have failed to observe NGC 6888, the famous "Crescent Nebula", which takes its name from the apparent crescent moon. It is an easy object to locate, since it is situated in just 2 degrees southwest of Sadr, in the Swan, and culminating in zenith in the evening hours of July, when observing and shooting celestial objects is easier and fun for environmental conditions, even in mountain sites.

Few, however, know that this nebula, which is about 5,000 AL from us, is one of the very few examples of galactic "WR Nebula", or emission nebula powered by a Wolf Rayet star 136, located in its central area.

A questo punto è necessaria una parentesi per chiarire la natura e l'evoluzione delle stelle di Wolf Rayet, simili a quella centrale di NGC 6888.

In sintesi le stelle WR, scoperte dagli astronomi Wolf e Rayet all'Osservatorio di Parigi nel 1867, sono stelle massicce e molto calde (30000-200000 K) caratterizzate da fortissimi venti stellari (sino a 2000 kms), e da enormi perdite di massa: tali perdite di massa provocano l'espulsione dello strato superficiale di idrogeno sino a scoprire i nuclei più interni di elio.

Una caratteristica peculiare di tali stelle è lo spettro, che presenta righe in emissione molto spesse, con predominanza di quelle dell'Elio, Carbonio, Ossigeno ed Azoto, a seconda del tipo: lo spessore delle righe fu correttamente attribuito ad effetto Doppler, il che fece ipotizzare un involucro gassoso che circondava le stelle e si spostava velocemente rispetto alla linea di vista. Una prima classificazione delle stelle WR fu effettuata sulla base dell'abbondanza o meno nei loro spettri delle righe dell'azoto ionizzato (WN) o del carbonio ionizzato (WC) tali classi furono poi divise in sottoclassi spettrali, rispettivamente da WN 2 a 11 e da WC 4 a 9 a seconda, appunto, della presenza maggiore o minore delle righe di tali elementi. Quanto alla loro evoluzione, si ritiene che parte delle stelle WR di massa tra le 10 e 25 masse solari provenga da stelle di tipo O, altre, di massa tra 25 e 30 M siano l'evoluzione delle stelle supergiganti rosse. Alcune stelle WR sono ritenute essere progenitrici di supernovae di tipo Ib ed Ic, caratterizzate da mancanza delle righe dell'Idrogeno, anche se sussiste un certo grado di incertezza in tale assunto, ed addirittura di GRB. Le stelle WR emettono radiazione nell'UV e nei raggi X ancor più che nel visibile.

La WR 136 (HD 192163), posta al centro di NGC 6888, è classificata come WN 6, con le righe dell'Idrogeno assenti, quelle dell'azoto ionizzato di intensità inferiore a quelle dell'Elio, e con quelle dell'Elio ionizzato invece ben presenti ed intense. Essa ha

una massa pari a 15 volte quella del sole ed una luminosità di 250.000 volte maggiore. La sua temperatura superficiale è di circa 70.000 K, e l'emissione è particolarmente forte nel dominio UV. La sua magnitudine apparente è di 7.5. Circa 120-240000 anni fa, divenuta una gigante rossa, la stella espulse una grande quantità di materia, che ancora oggi si espande a circa 80 Kms. Contemporaneamente il forte e veloce vento stellare viaggia alla velocità di circa 1700 Kms e, collidendo con la materia espulsa in precedenza, dà origine alla shell osservata di Ngc 6888 ed a due onde d'urto, una diretta verso l'esterno, ed una verso l'interno. La seconda riscalda il vento stellare sino all'emissione di radiazione X.

In summary, the WR stars, discovered by the astronomers Wolf and Rayet at the Paris Observatory in 1867, are massive and very hot stars (30000-200000 K) featuring strong star stellar winds (up to 2000 kms) and massive mass losses : Such mass leakage causes the superficial hydrogen layer to be expelled to discover the more internal helium nuclei.

A peculiar characteristic of such stars is the spectrum, which has very thick lines with predominance of those of Helium, Carbon, Oxygen and Nitrogen, depending on the type: the thickness of the lines was properly attributed to Doppler effect, which hypothesized a gaseous envelope surrounding the stars and shifted rapidly from the view line. A first WR star rating was made based on the abundance of their spectrum of ionized nitrogen (WN) or ionized carbon (WC), these classes were then subdivided into spectral subclasses, respectively WN 2 to 11 and WC 4 to 9, depending on the presence or absence of the lines of these elements. As to their evolution, it is believed that part of the Mass WR stars between 10 and 25 solar masses come from O-type stars, others with masses between 25 and 30 M are the evolution of the super-gigantic red stars. Some WR stars are considered to be progenitors of type Ib and Ic supernovae, characterized by lack of lines of hydrogen, although there is some degree of uncertainty in that assumption, and even of GRB. WR stars emit radiation in the UV and in the X-rays even more than visible.

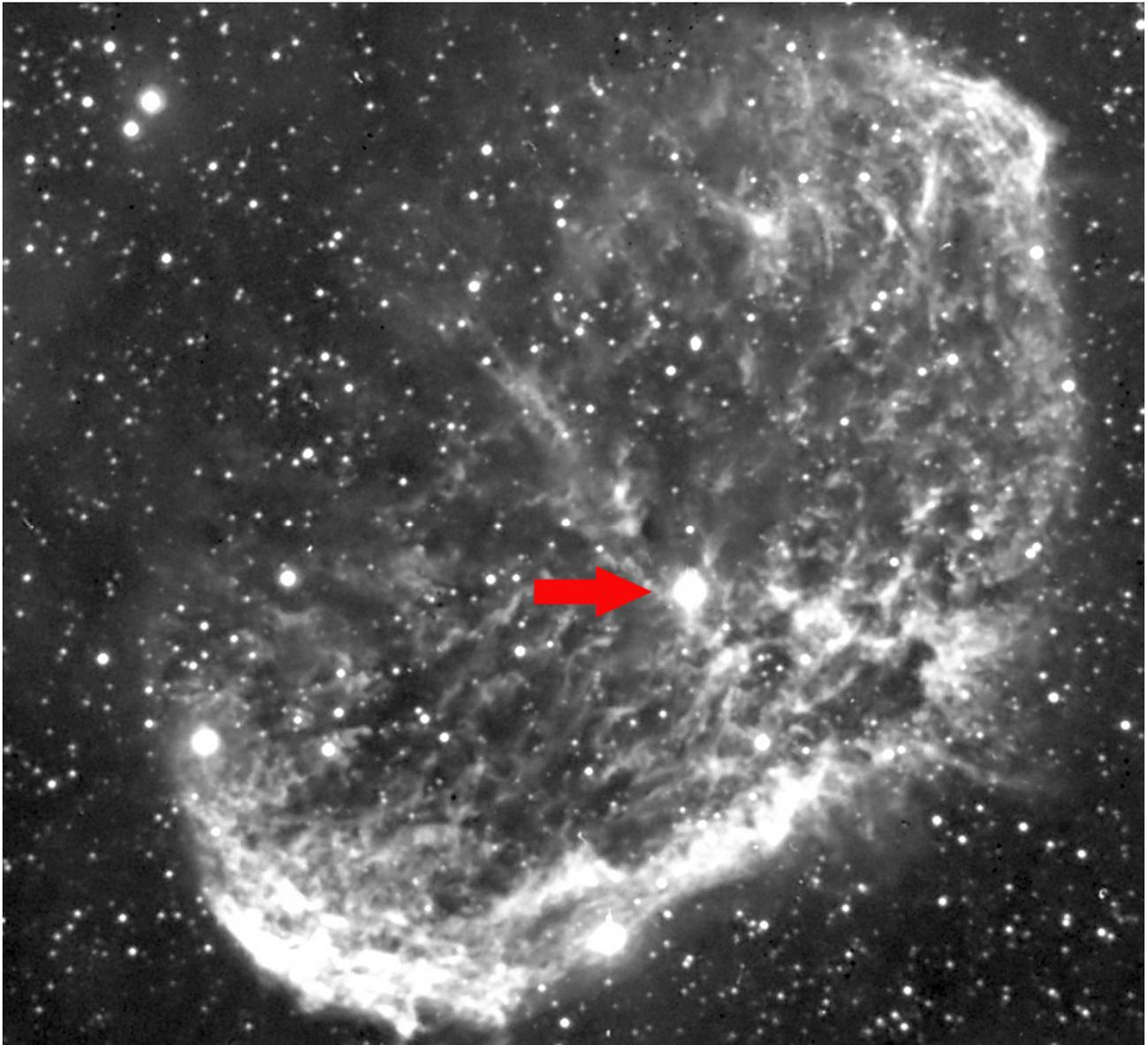
The WR 136 (HD 192163), located at the center of NGC 6888, is classified as WN 6, with absent hydrogen lines, those of ionized nitrogen of less intensity than that of helium, and those of the ionized helium well present and intense. It has a mass of 15 times that of the sun and a brightness of 250,000 times greater. Its surface temperature is about 70,000 K, and the emission is particularly strong in the UV domain. Its apparent magnitude is 7.5.

About 120 to 240000 years ago, becoming a red giant, the star expelled a large amount of matter, which still expands today to about 80 kms. At the same time, the strong and fast wind stellar travels at a speed of about 1700 Kms and colliding with material expelled earlier, gives rise to the observed Ngc 6888 shell and two shock waves, one directed outward and one inward. The second warms the star wind up to the X radiation emission.



Ngc 6888 con le nebulosità che la circondano. Foto dell'autore il 16 agosto 2017 da gli Altipiani di Arcinazzo (FR) a 900 mt di altitudine, con un Celestron 8 a f 6.3, una camera Sbig ST10 XME ed un filtro H alpha Astronomik da 6 nm: stacking di 4 frames da 1200 sec l'uno.

Ngc 6888 with the nebulae surrounding it. Photo of the author on August 16, 2017 from the Altipiani of Arcinazzo (FR) at 900 mt altitude, with a Celestron 8 at f 6.3, a Sbig ST10 XME camera and a H alpha Astronomik filter 6 nm bandpass: stacking of 4 frames of 1200 secs each.

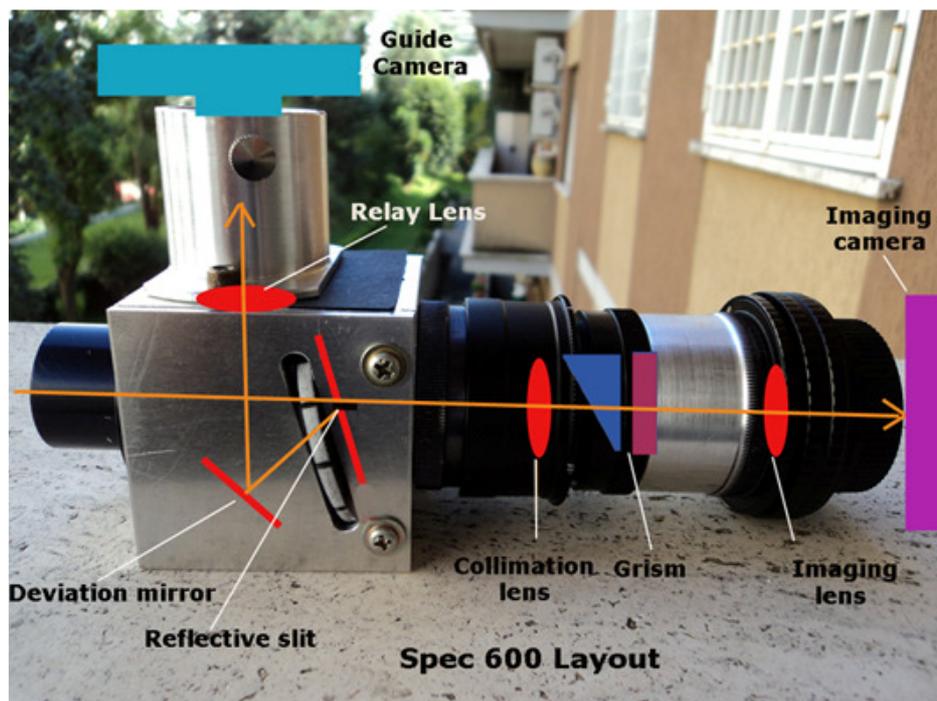


Nel crop soprastante si osserva la posizione centrale della WR 136 e si notano i vari punti di shock della shell.

In the image you can observe the central position of WR 136 in the nebula and the various shock points in the shell.

La ripresa dello spettro della WR 136 è stata effettuata il 12 agosto 2017 dalla medesima località, utilizzando lo spettroscopio stellare a bassa risoluzione ($R= 500$) "Spec 600" progettato e realizzato dall'autore, al cui fuoco è posta una camera CCD Atik 16 HR con un sensore Sony ICX 285 AL, particolarmente indicato per applicazioni spettroscopiche per l'eccellente QE ed il basso rumore termico: la camera è stata usata in binning 1x1. Il telescopio utilizzato è stato un Celestron 8 vintage, uno dei primi costruiti nel marzo 1970, che si è dimostrato particolarmente adatto per spettroscopia, montato su una Skywatcher EQ6 pro..La camera di guida (per guidare direttamente sulla stella in fenditura attraverso il modulo di guida) una SX Press Lodestar (setup nelle foto che seguono).

Imaging of the WR 136 spectrum was carried out on August 12, 2017 from the same location, using the low-resolution ($R = 500$) "Spec 600" spectroscope designed and constructed by the author, with a CCD Atik 16 HR camera with a Sony ICX 285 AL sensor, particularly suitable for spectroscopic applications for excellent QE and low thermal noise. The telescope used was a vintage Celestron 8, one of the first built in March 1970, which proved to be particularly suitable. The camera was used in 1x1 binning. The driving camera (to drive directly to the star in the slit through the driving module) is an SX Press Lodestar (the whole setup is pictured below).



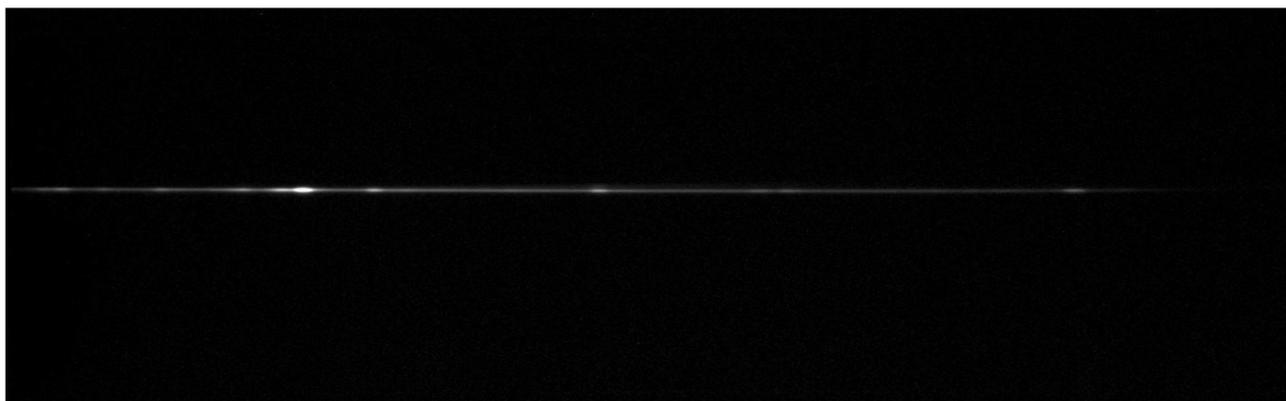


Premetto che entrambi gli oggetti, la NGC 6888 e la WR 136 sono stati oggetto di studio approfondito, in sede professionale, dal dominio X, a quello UV, a quello radio, tuttavia sono presenti i contributi nel visibile.

In sede amatoriale, gli spettri nel visibile della WR 136 si contano sulle dita di una mano. Lo spettro bidimensionale della stella è stato ottenuto dallo stacking di 7 frames da 600 secs l'uno ottenuti con la strumentazione predetta, autoguidati sulla stessa stella come appariva in fenditura dello spettroscopio attraverso la camera posizionata nel modulo di guida.

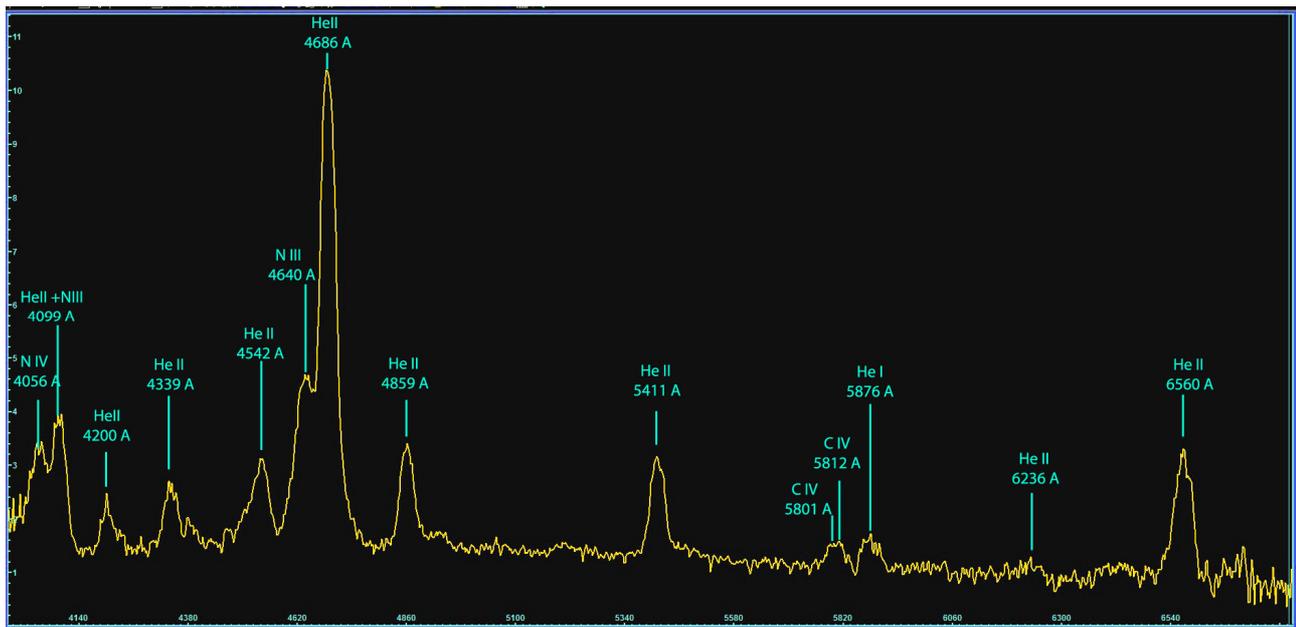
Both objects, the NGC 6888 and WR 136, have been subjected to extensive study, from the X ray, to the UV domain, to the radio, but there are also contributions in the visible.

Amateur spectra in the visible of WR 136 count on the fingers of a hand. The two-dimensional spectrum of the star was obtained by stacking 7 frames of 600 secs each the one obtained with the instrumentation predicted, self-guided on the same star as it appeared in the slit through the camera positioned in the guiding module.



Il profilo spettrale, ottenuto con Visual Spec, normalizzato e corretto per la risposta va da 3983 a 6804 Å. Esso appare canonico e conforme alle caratteristiche della classe WN 6, con la mancanza delle righe dell'Idrogeno e con l'intensità delle righe dell'Elio ionizzato che predomina su quelle dell'N III e dell'N IV, presenti, ma deboli. Il rapporto He II/He I, misurato sulle righe He II a 4686 e He I a 5876 Å, è risultato pari a $10.4/1.8 = 5.77$ e quindi compreso tra 1.25 ed 8. L'intensità relativa del C IV appare tuttavia inferiore a quella dell'He I, anche se di poco (1.6 vs 1.8).

The spectral profile, obtained with Visual Spec software, normalized and corrected for the response ranges from 3983 to 6804 Å. It appears canonical and conforms to the WN 6 class features, with the absence of the lines of the Hydrogen and the intensity of the lines of the ionized helium He II that predominates on those of N III and N IV, present but weak. The He II / He I ratio, measured on lines He II at 4686 and He I at 5876 Å, was equal to $10.4 / 1.8 = 5.77$ and therefore between 1.25 and 8. However, the relative intensity of C IV appears lower than that of He I, albeit low (1.6 vs. 1.8).



Si tratta comunque di uno spettro dove le righe dell'Elío ionizzato He II sono talvolta , a bassa risoluzione, blended con quelle dell'Azoto ionizzato N III, come si osserva nell'immagine che segue, elaborata con la routine "Lineident" di V Spec.

It's , any way, of a spectrum were, for the low resolution, the lines of He II are often blended with those of N III, as you can see in the following profile, processed with the "lineident" routine of V Spec.

