



<b>Publication Year</b>	2016
<b>Acceptance in OA</b>	2020-05-08T14:57:10Z
<b>Title</b>	Il primo spettro di una cometa
<b>Authors</b>	GALLI, Daniele, GASPERINI, Antonella, BIANCHI, SIMONE
<b>Publisher's version (DOI)</b>	10.1400/239253
<b>Handle</b>	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12386/24656">http://hdl.handle.net/20.500.12386/24656</a>
<b>Journal</b>	GIORNALE DI ASTRONOMIA
<b>Volume</b>	42

A cura di Agnese Mandrino<sup>1</sup>, Mauro Gargano<sup>2</sup>, Antonella Gasperini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> INAF · Osservatorio Astronomico di Brera

<sup>2</sup> INAF · Osservatorio Astronomico di Capodimonte

<sup>3</sup> INAF · Osservatorio Astrofisico di Arcetri

## Il primo spettro di una cometa

Daniele Galli · Antonella Gasperini · Simone Bianchi

INAF · Osservatorio Astrofisico di Arcetri

L'ASTRONOMO Giovan Battista Donati (1826-1873) è ricordato soprattutto per il suo fondamentale contributo agli studi di spettroscopia stellare<sup>1</sup> e per aver dedicato gli ultimi anni della sua vita, stroncata da prematura morte per colera, alla costruzione dell'Osservatorio di Arcetri a Firenze.<sup>2</sup> Oltre a scoprire ben cinque comete, tra cui quella bellissima del 1858<sup>3</sup> e ad aver condotto un importante studio sulla propagazione delle aurore boreali, Donati è stato il primo astronomo a ottenere (nel 1864) lo spettro di una cometa e, quindi, a osservare per la prima volta, sebbene inconsapevolmente, l'emissione di una molecola interstellare.

L'Archivio Storico dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri conserva una preziosa testimonianza di questa primizia astronomica: un disegno (FIG. 1), con annotazioni autografe di Donati, dello spettro della cometa oggi denominata C/1864 N1, scoperta a Marsiglia il 5 lu-

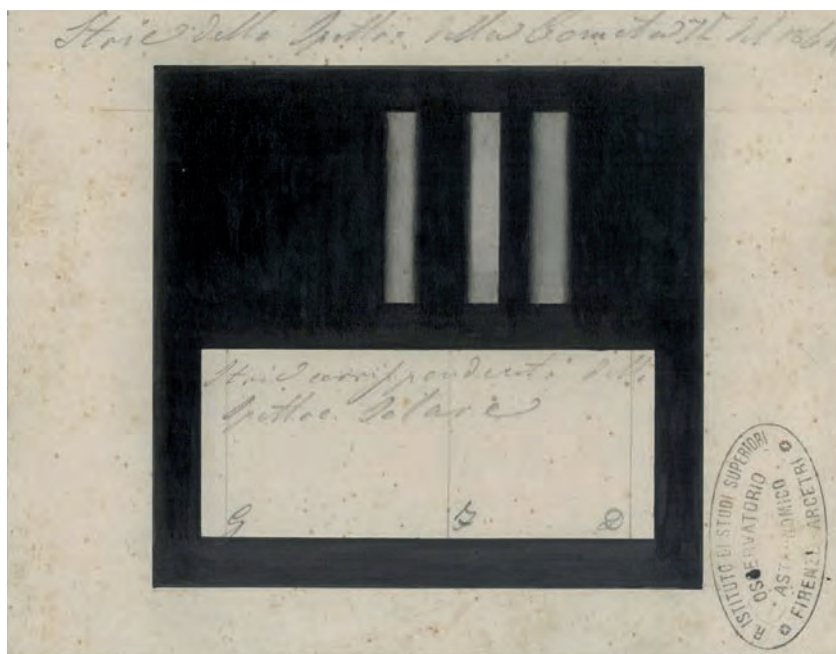


FIG. 1. Spettro della cometa C/1864 N1, scoperta a Marsiglia il 5 luglio 1864 da Wilhelm Tempel, disegnato da Giovan Battista Donati secondo le osservazioni da lui effettuate dalla Specola di Firenze il 5 e 6 agosto 1864. [Archivio Storico dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Fondo G. B. Donati]

\* In questa rubrica, iniziata nel n. 1/2012, i curatori intendono presentare "frammenti di passato" provenienti dagli archivi astronomici, sia per aumentare la conoscenza degli archivi stessi, sia perché quei "frammenti" ci possano raccontare una sia pur breve storia degli uomini che, nelle nostre istituzioni, si sono dedicati allo studio del cielo.

<sup>1</sup> G. MONACO, *I primi contributi italiani alla spettroscopia astronomica*, «Giornale di Astronomia», vol. 1, 1994, p. 24.

<sup>2</sup> S. BIANCHI, D. GALLI, A. GASPERINI, *Le due inaugurazioni dell'Osservatorio di Arcetri*, «Giornale di Astronomia», vol. 39, n. 3, 2013, p. 19; IDEM, «Il primo Osservatorio Astronomico d'Italia». *La nascita dell'Osservatorio di Arcetri (1861-1873)*, «Il Colle di Galileo», vol. 1, n. 1-2, 2012.

<sup>3</sup> A. GASPERINI, D. GALLI, S. BIANCHI, *La cometa del Risorgimento*, «Giornale di Astronomia», vol. 37, n. 3, 2011, p. 64.

glio 1864 dall'astronomo tedesco Wilhelm Tempel (1821-1889). Quest'ultimo, per una serie di circostanze, sarebbe poi arrivato proprio all'Osservatorio di Arcetri poco dopo la morte di Donati, per rimanervi come unico astronomo in servizio fino al termine della sua vita.<sup>4</sup> Il disegno di Donati servì probabilmente da modello per l'illustrazione dell'articolo inviato alla rivista «Astronomische Nachrichten» il 10 agosto 1864 (FIG. 2), nel quale l'astronomo descrisse le osservazioni spettroscopiche della cometa di Tempel, effettuate nelle prime ore del mattino del 5 e 6 agosto, utilizzando lo stesso

<sup>4</sup> S. BIANCHI, A. GASPERINI, D. GALLI, F. PALLA, P. BRENNI, A. GIATTI, *Wilhelm Tempel and his 10.8 cm Steinheil telescope*, «Journal of astronomical history and heritage», vol. 13, n. 1, 2010, p. 43.

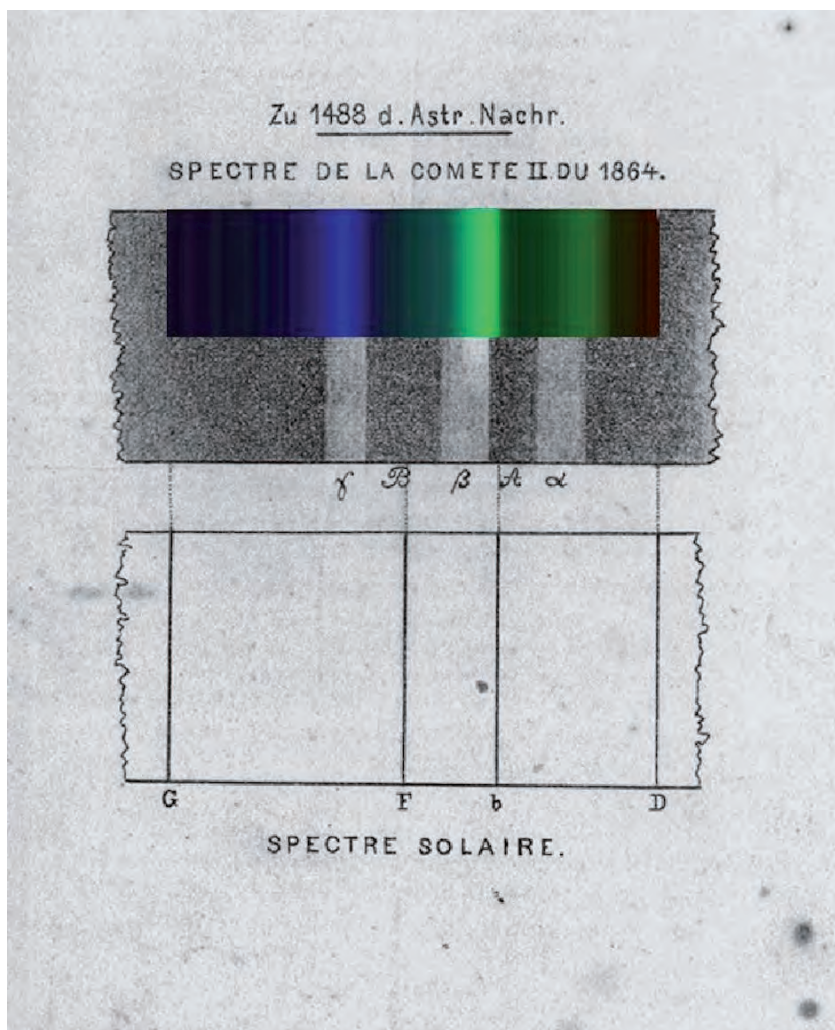


FIG. 2. Lo stesso spettro nell'articolo di Donati pubblicato nelle *Astronomische Nachrichten*. Per confronto è mostrato anche lo spettro a bassa risoluzione della cometa C/2012 F6 (Lemmon) ottenuto con il reticolo a diffrazione Star Analyzer SA100 dall'astrofilo Robert Kaufman nel 2013. [[http://s727.photobucket.com/user/Rob\\_Kau/media/PanstLemmspectra28Feb01Mar2013.jpg.html](http://s727.photobucket.com/user/Rob_Kau/media/PanstLemmspectra28Feb01Mar2013.jpg.html)]

strumento da lui costruito pochi anni prima per osservare gli spettri stellari.<sup>5</sup>

A differenza degli spettri stellari, però, lo spettro della cometa di Tempel presentava un aspetto del tutto diverso, essendo costituito da tre larghe bande luminose separate da zone scure nella regione che va all'incirca dal blu al verde dello spettro solare. Quest'ultimo è mostrato, per confronto, nella parte inferiore del disegno e porta indicate, per riferimento, alcune righe (all'epoca chiamate "strie") di Fraunhofer: la G (431 nm), la F (H $\beta$  a 486 nm) e la D (589 nm). Nell'illustrazione pubblicata nelle «*Astronomische Nachrichten*», molto simile a questo disegno, nello spettro solare fu aggiunta la riga b (un *blend* di Mg e Fe a 517-518 nm) e corretta la posizione della riga G.

In realtà Donati, forse aspettandosi di osservare uno spettro continuo con righe di assorbimento, come quelli del Sole e delle stelle, non fu in grado di

<sup>5</sup> G. B. DONATI, *Entdeckung eines Cometen*, «*Astronomische Nachrichten*», vol. 62, 1864, p. 363 (1488 375).

decidere se quello della cometa fosse costituito da due bande nere su una porzione di spettro luminoso o da tre bande luminose su un fondo scuro; ma favorì quest'ultima interpretazione a causa della somiglianza dello spettro della cometa con quelli "prodotti dai metalli", forse riferendosi agli spettri osservati in laboratorio analizzando la scarica elettrica tra due elettrodi metallici. Donati, tuttavia, ignorava che uno spettro identico a quello della cometa di Tempel era già stato osservato, non in un corpo celeste, bensì nella luce prodotta dalle fiamme di alcuni idrocarburi come l'acetilene, la paraffina o l'acquaragia. L'autore di questa scoperta, il fisico scozzese William Swan (1818-1894), aveva pubblicato i risultati dei suoi esperimenti nel 1857, attribuendo l'origine delle tre bande luminose all'emissione di un non meglio identificato composto di carbonio e idrogeno, chiamato "carboidrogeno", presente nelle diverse sostanze da lui analizzate. Fu l'astronomo inglese sir William Huggins (1824-1910) a dimostrare la perfetta corrispondenza tra lo spettro delle comete e le bande del "carboidrogeno" osservate da Swan, in occasione del passaggio della cometa di Brorsen (P/1846 D2) nel maggio del 1868 e, un mese dopo, della cometa di Winnecke (C/1868 L1). A

questo scopo Huggins utilizzò un ingegnoso apparato che gli permetteva di osservare simultaneamente lo spettro di un corpo celeste e quello di una scintilla elettrica in alcuni gas (in particolare etilene) o nei vapori prodotti da varie sostanze. Restava naturalmente il problema di identificare il "carboidrogeno" ovvero l'idrocarburo responsabile per l'emissione di quelle che anche oggi sono chiamate le "bande di Swan". Il problema collegato, quello di spiegare la presenza di idrocarburi sulle comete, o non veniva posto, oppure veniva liquidato, ad esempio, facendo ricorso alla "decomposizione di corpi organici", come sosteneva il fisico inglese sir James Dewar (1842-1923) ancora nel 1885. Ad ogni modo, per i successivi 50 anni, l'emissione delle bande di Swan fu generalmente attribuita all'acetilene, a favore del quale si era pronunciato un fisico-spettroscopista autorevole come lo svedese Anders Ångström (1814-1874). Soltanto verso la fine degli anni Venti del xx secolo, quando ormai sia la teoria quantistica della struttura molecolare che le tecniche spettroscopiche di laboratorio avevano compiuto enormi progressi, le bande di

Swan furono identificate come transizioni vibrazionali della molecola di carbonio biatomico,  $C_2$ , formato dalla dissociazione (fotodissociazione, nel caso delle comete) di idrocarburi, primo tra i quali, appunto, l'acetilene.<sup>6</sup>

Come si vede, il piccolo disegno a inchiostro e matita di Donati conservato all'Osservatorio di Arcetri (FIG. 1) segna l'inizio di una lunga e affascinante storia che si svolge di pari passo con l'affermarsi sempre più potente della cosiddetta "astronomia fisica", fondata sull'analisi spettroscopica, e all'epoca guardata con diffidenza, se non con disprezzo, da molti eminenti astronomi e accademici; una storia ricca di sviluppi, e che sembra già contenere in nuce alcuni elementi che fanno presagire la nascita della disciplina oggi così in voga dell'astrobiologia.

<sup>6</sup> Per l'identificazione delle bande di Swan, si veda ad es. J.C.D. BRAND, *Lines of Light*, Gordon & Breach, 1995, p. 156.

#### IL DOCUMENTO:

Disegno con annotazioni di G. B. Donati dello spettro della cometa oggi denominata C/1864 N<sub>1</sub>, scoperta a Marsiglia il 5 luglio 1864 dall'astronomo tedesco Wilhelm Tempel. (FIG. 1) [Archivio storico dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Fondo G. B. Donati]

**Daniele Galli** è astronomo all'Osservatorio Astrofisico di Arcetri. Si occupa di formazione stellare e materia interstellare. È attivo anche nella divulgazione dell'astronomia e si interessa alla storia dell'Osservatorio.

**Antonella Gasperini** è responsabile della Biblioteca e dell'Archivio storico dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri. Collabora con le attività di diffusione della cultura scientifica e di valorizzazione del patrimonio storico dell'Osservatorio.

**Simone Bianchi** è ricercatore INAF all'Osservatorio di Arcetri. Si occupa dello studio delle polveri nel mezzo interstellare delle galassie a spirale, e della loro origine. Si interessa, inoltre, della storia dell'Osservatorio di Arcetri e della sua strumentazione.

---

**Agnese Mandrino** è responsabile della Biblioteca e dell'Archivio storico dell'Osservatorio Astronomico di Brera a Milano. Coordina il progetto "Specola 2000" per il riordino e la valorizzazione degli archivi storici degli Osservatori.

**Mauro Gargano**, laureato in Astronomia presso l'Università di Padova, ha un assegno di ricerca presso l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte a Napoli, dove si occupa anche dello studio e valorizzazione della collezione storica esposta nel Museo degli Strumenti Astronomici.

**Antonella Gasperini** è responsabile della Biblioteca e dell'Archivio storico dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri. Collabora con le attività di diffusione della cultura scientifica e di valorizzazione del patrimonio storico dell'Osservatorio.