

# ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

10059 SUSA (TO)

Circolare interna n. 164

Maggio 2013

---

## AUORE BOREALI IN NORVEGIA - II



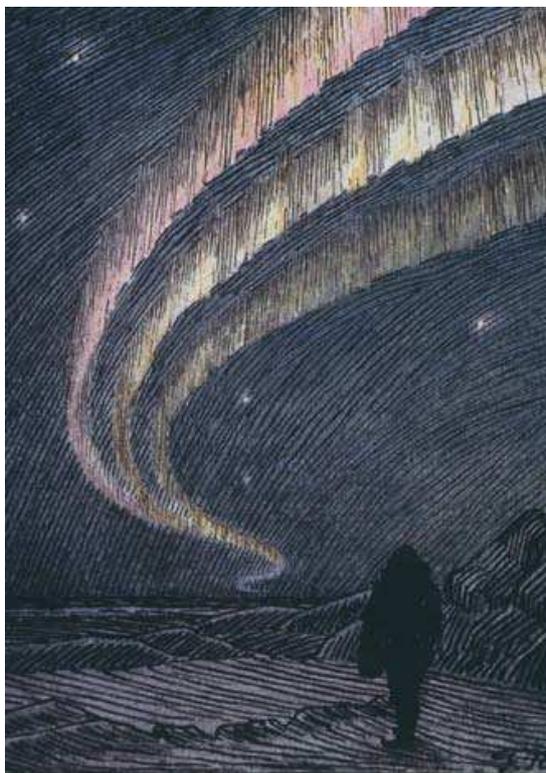
Christian Krohg (1852-1925), "Leiv Eriksson oppdager Amerika" (1893)

Le luci del Nord sono poesia,  
salto quantico, fisica delle particelle,  
superstizioni, mitologia e fiaba,  
ispirazione e meraviglia.

**Franck Pettersen**

Northern Lights Planetarium  
Tromsø, Norway

*Questo è il secondo numero della Circolare (il precedente è il n. 163) che dedichiamo al resoconto di un viaggio a Tromsø, in Norvegia, all'inizio di marzo 2013, per l'osservazione delle aurore boreali.*



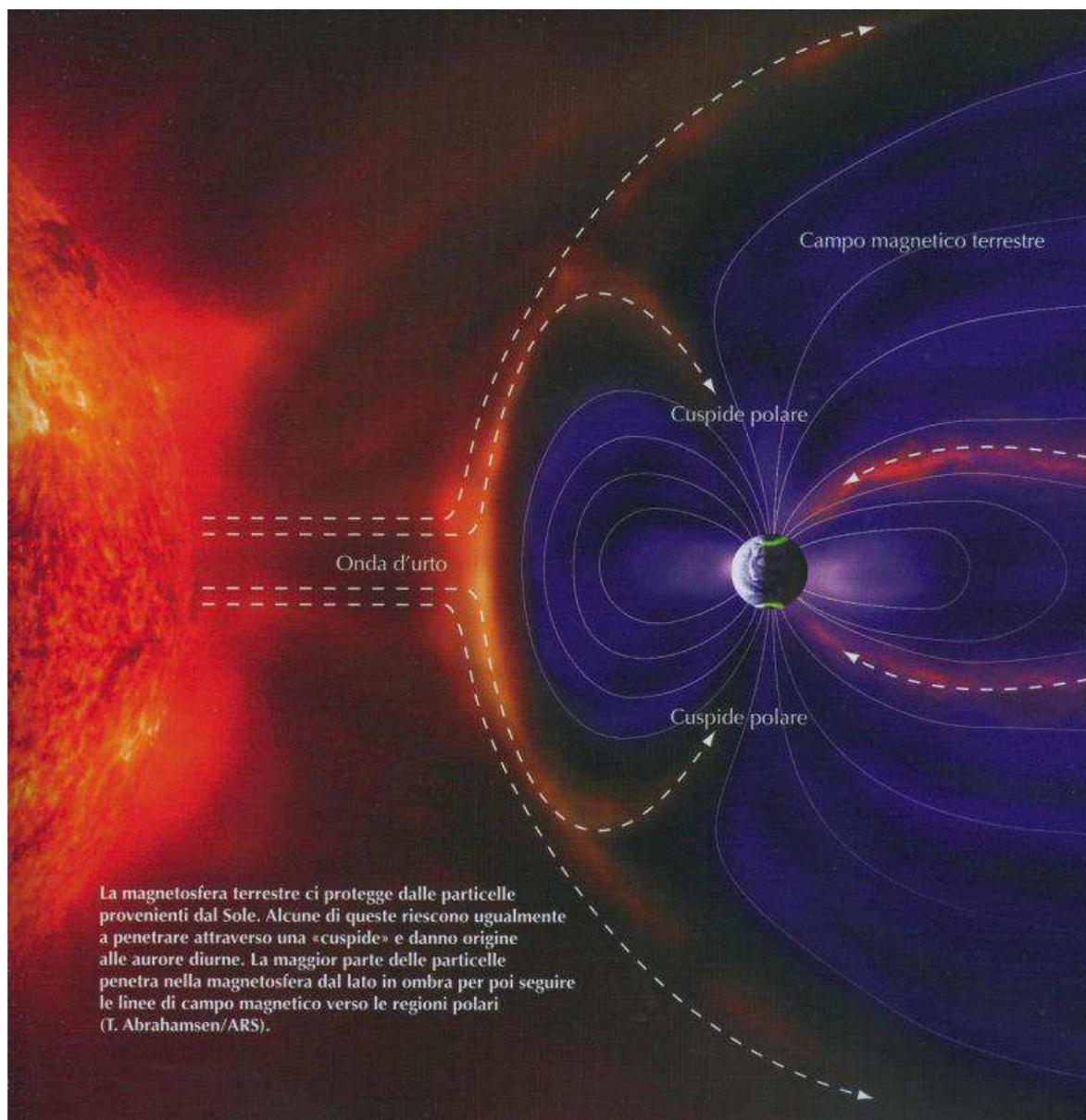
Luci del Nord. Incisione su legno di Fridtjof Nansen, basata su schizzo del 1883.

## AUORE POLARI

Le aurore polari sono un fenomeno luminoso dell'alta atmosfera, causato dal vento solare che investe il campo magnetico della Terra.

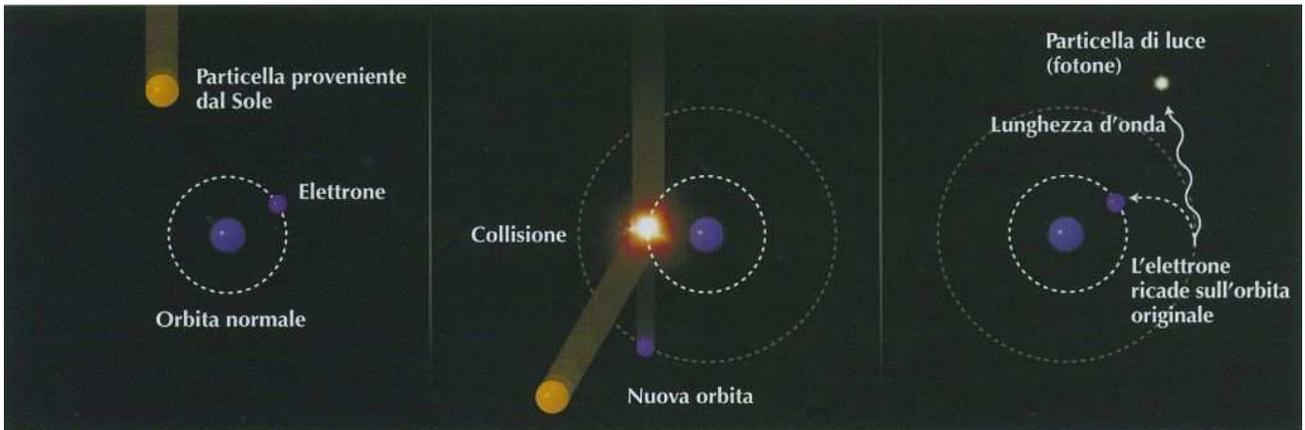
Il vento solare, costituito soprattutto da elettroni e protoni, raggiunge la Terra con una velocità media di 1.5 milioni di km/h; quando dipende da grandi emissioni di gas solare, le CME (Coronal Mass Ejections), può raggiungere la velocità di 8 milioni di km/h.

Il campo magnetico terrestre ci protegge da queste particelle, ma ai poli questa schermatura è più debole e si può verificare il fenomeno dell'aurora polare. Si verificano anche aurore diurne, ma ovviamente invisibili.



Magnetosfera terrestre (T. Abrahamsen/ARS).

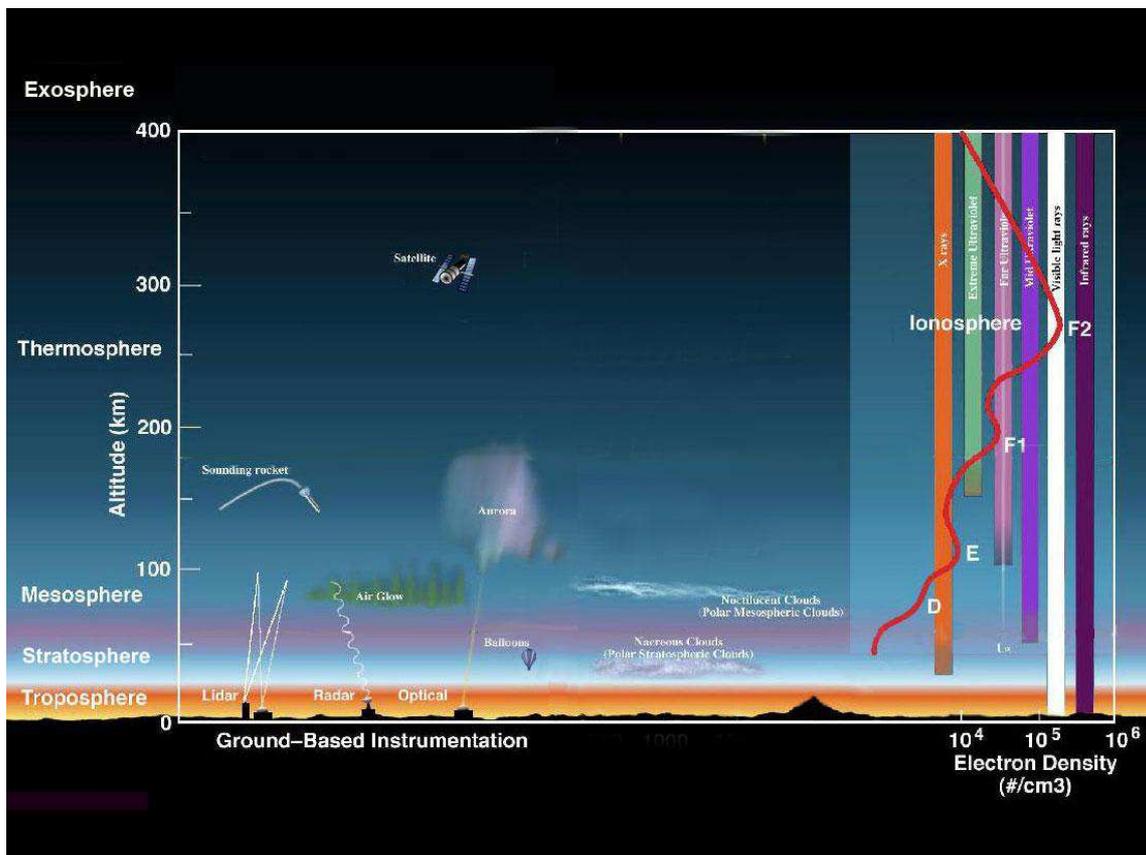
[da Pål Brekke, "Il Sole. Storia illustrata della nostra esplosiva sorgente di luce e vita", traduzione di Andrea Migliori, Edizioni Dedalo, Bari 2013, p. 93; riprodotto con l'autorizzazione dell'Editore]



Le particelle provenienti dal Sole collidono con gli atomi dell'atmosfera, eccitandoli. Gli elettroni si spostano su orbite superiori, ma ricadono rapidamente nell'orbita originale, emettendo energia sotto forma di luce (T. Abrahamsen/ARS).

[da Pål Brekke, "Il Sole. Storia illustrata della nostra esplosiva sorgente di luce e vita", traduzione di Andrea Migliori, Edizioni Dedalo, Bari 2013, p. 92; riprodotto con l'autorizzazione dell'Editore]

Le reazioni che danno origine ad un'aurora polare avvengono nell'atmosfera ad altezze comprese tra 80 e 130 km: a questa altezza troviamo le orbite più basse dei satelliti artificiali. Gli aerei volano in media a 10 km e lo strato di ozono è a 20-30 km.



Altezza delle aurore polari nell'atmosfera terrestre. (Credit: NASA)

Le aurore polari erano conosciute fin dall'antichità.

Seneca (4 a.C.-65) nelle *Naturales quaestiones* scrive: «*Fra questi fenomeni [comete, meteore] dovresti porre anche ciò che frequentemente leggiamo nelle storie: cioè che il cielo è apparso infuocato, e la sua vampa è talora così alta da sembrare proprio frammezzo agli astri, talora così vicina al suolo da offrire l'aspetto di un incendio lontano. Quand'era imperatore Tiberio, le coorti dei vigili corsero in aiuto della colonia di Ostia come se fosse in preda a un furioso incendio, mentre si era trattato di una vampa celeste, durata gran parte della notte e poco sfavillante, <come> di un fuoco grasso e fumoso. Di queste meteore nessuno dubita che posseggano effettivamente la fiamma che manifestano: esse sono costituite da una sostanza ben determinata*». [Lucius Annaeus Seneca, *Naturales quaestiones*, Liber I, 15, 5-6 (da Seneca, *Questioni Naturali*, a cura di Dionigi Vottero, UTET, Torino 1989, p. 273)]

Plinio il Vecchio nel 77 d.C. nelle *Historiae naturalis* scrive: «*vi è qualcosa che pare sangue, e il più terribile fenomeno fra quelli che spaventano i mortali: un incendio che dal cielo cade sulla Terra, come avvenne al terzo anno della 107ª Olimpiade (349 a.C.) [...]. Ora io penso che tutti questi eventi sorgano in tempi prefissati per forza naturale, come del resto ogni cosa [...]. Comunque la loro rarità ne oscura la comprensione, ed è per questo che le meteore non si conoscono nella misura in cui sono noti il sorgere delle stelle e le eclissi... e varie altre cose... ».*

[Plinio il Vecchio *Historiae naturalis*, Liber II, 27:

[http://books.google.it/books?id=mz7hvw4VL1sC&pg=PA160&lpg=PA160&dq=fit+et+sanguinea+species+et,+quo+nihil+terribilius+mortalium+timori+est,+incendium+ad+terras+cadens+inde,+sicut+Olympiadis&source=bl&ots=qUPf1MhB9&sig=CKcbZe9DWw5p0UamvSzu7QHxg7U&hl=it&sa=X&ei=dBahUaL\\_HMe3hQeQo4DwAg&ved=0CFwQ6AEwCQ#v=onepage&q=fit%20et%20sanguinea%20species%20et%20quo%20nihil%20terribilius%20mortalium%20timori%20est%20incendium%20ad%20terras%20cadens%20inde%20sicut%20Olympiadis&f=false](http://books.google.it/books?id=mz7hvw4VL1sC&pg=PA160&lpg=PA160&dq=fit+et+sanguinea+species+et,+quo+nihil+terribilius+mortalium+timori+est,+incendium+ad+terras+cadens+inde,+sicut+Olympiadis&source=bl&ots=qUPf1MhB9&sig=CKcbZe9DWw5p0UamvSzu7QHxg7U&hl=it&sa=X&ei=dBahUaL_HMe3hQeQo4DwAg&ved=0CFwQ6AEwCQ#v=onepage&q=fit%20et%20sanguinea%20species%20et%20quo%20nihil%20terribilius%20mortalium%20timori%20est%20incendium%20ad%20terras%20cadens%20inde%20sicut%20Olympiadis&f=false)]

Una delle prime descrizioni accurate delle aurore, chiamate Nordurljos (Luci del Nord) compare nel 1230 d.C. nel libro *King's Mirror (Konungs Skuggsjá)*:

«*... appare come la fiamma di un fuoco intenso visto da lontano. Strali appuntiti di disuguale e variabilissima grandezza dardeggiano verso l'alto nell'aria, così che ora l'uno ora l'altro è il più alto, e la luce ondeggia come una vampata splendente... e talvolta sembra sprigionare scintille come un ferro incandescente estratto dalla forgia. Come la notte termina e si avvicina l'alba, incomincia a impallidire e scompare quando prorompe il giorno... Noi non sappiamo nulla della natura delle Luci del Nord, ma l'uomo saggio propone idee e semplici congetture, e crede solo in ciò che è comune e probabile...».*

[[http://books.google.it/books?vid=OCLC05178869&id=LgtflwQgX4C&pg=PP7&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](http://books.google.it/books?vid=OCLC05178869&id=LgtflwQgX4C&pg=PP7&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)  
traduzione in inglese del 1917, pp. 149-150: <http://archive.org/details/kingsmirrorspecu00konuuoft>]

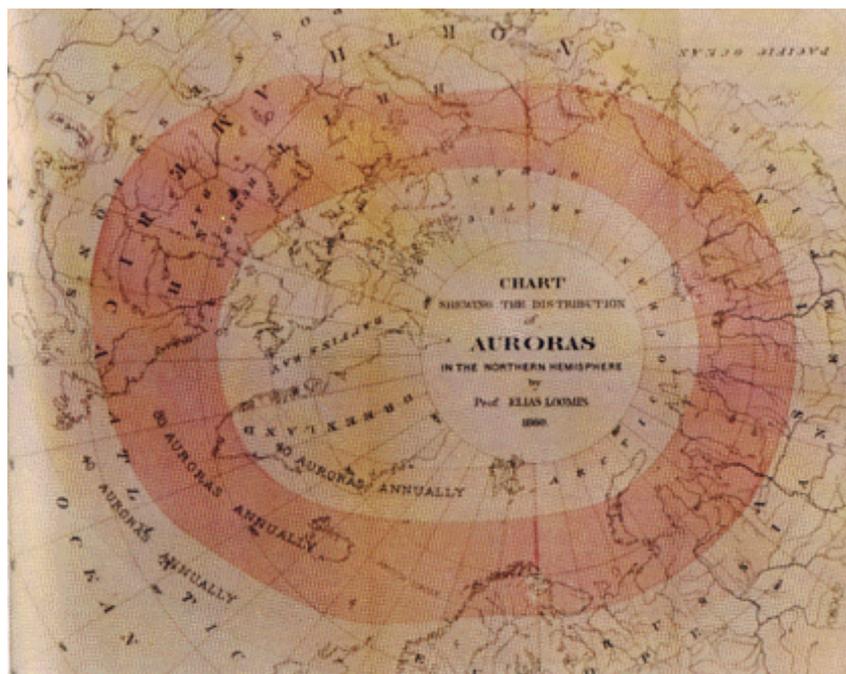
Si attribuisce a Galileo Galilei, nel 1619, il nome aurora boreale (“*borealis aurora*”).

Henry Cavendish nel 1790, con tecniche di triangolazione, stimò l'altezza delle aurore a 100-130 km.

Nel 1872 Giovanni Battista Donati, astronomo, avanzò l'idea che fossero particelle elettrizzate emesse dal Sole, dopo aver osservato, il 4 febbraio dello stesso anno, una grande aurora boreale.

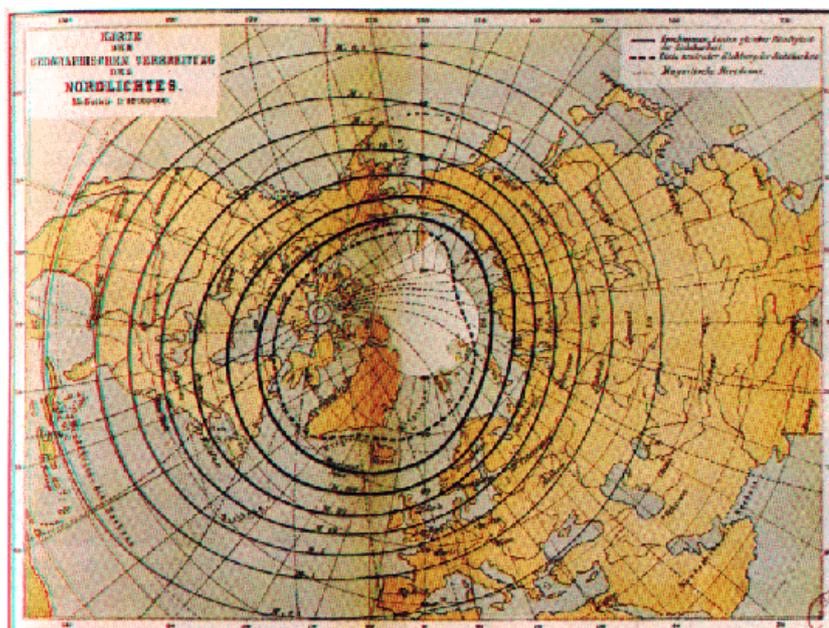
Elias Loomis (1811-1889) studiò la frequenza con cui le aurore si manifestavano nelle varie regioni. La fascia centrale risultava avere almeno 80 aurore all'anno.





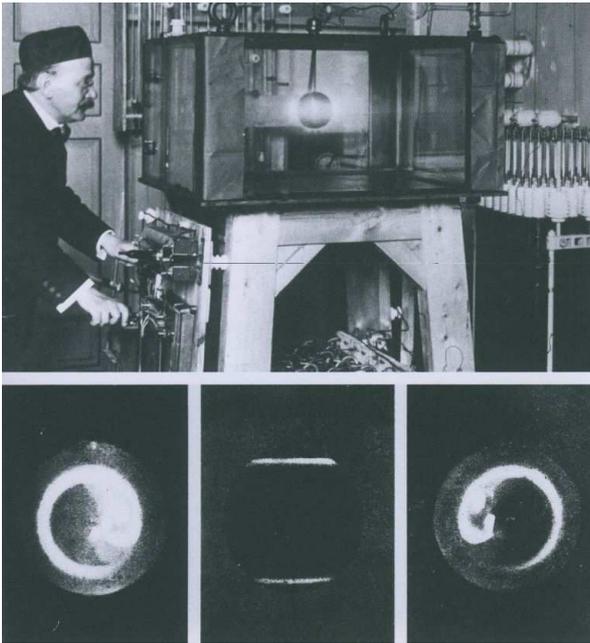
Mappa delle aurore boreali realizzata nel 1860 da Elias Loomis.

Anche Hermann Fritz (1830-1883) realizzò, nel 1881, una mappa della frequenza di visibilità delle aurore. La linea di maggiore frequenza indica 100 aurore all'anno.



Mappa della frequenza delle aurore boreali realizzata nel 1881 da Hermann Fritz.

Ma è stato lo scienziato norvegese Kristian Birkeland nel 1896 a spiegare il meccanismo delle aurore, riuscendo anche a dimostrare in laboratorio un modello di campo magnetico planetario che incanalava le particelle ai poli dando luogo a luminescenze simili ad un'aurora.



Kristian Birkeland e l'esperimento "Terrella"; a destra Birkeland raffigurato sulla banconota da 200 corone norvegesi.

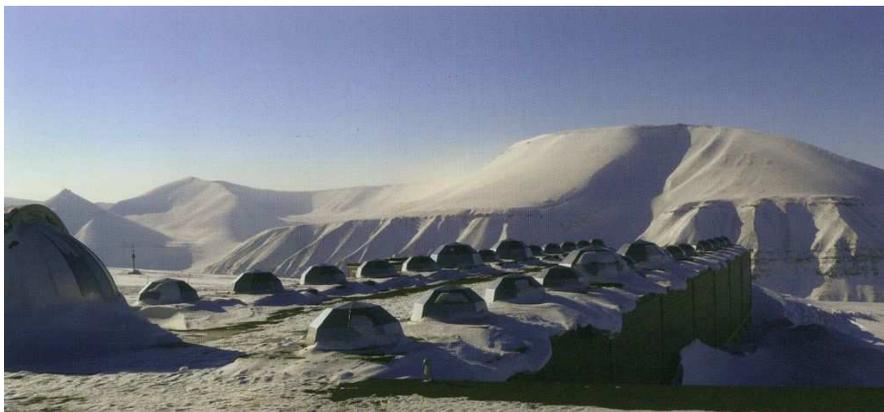
Oggi le aurore polari sono studiate sia da Terra sia dallo spazio.

“Le isole Svalbard, in Norvegia, ospitano il Kjell Henriksen Observatory, il più moderno degli osservatori dedicati allo studio delle aurore boreali. Le isole Svalbard si trovano sotto la cosiddetta cuspid e magnetica, una sorta di imbuto all'interno della magnetosfera terrestre: le particelle del vento solare che vi entrano danno origine e quelle che chiamiamo aurore diurne.

L'osservatorio è dotato di 32 stanze, ognuna delle quali è sormontata da una cupola di vetro per consentire agli strumenti di osservare le aurore nel cielo sovrastante. Gli scienziati di tutto il mondo possono affittare una “camera con vista” all'osservatorio ed effettuare il controllo remoto della strumentazione senza muoversi dal proprio istituto.

Per studiare la ionosfera si utilizzano le grandi antenne radar situate alla Svalbard, a Tromsø e a Kiruna, in Svezia. Un'antenna invia nell'atmosfera un intenso segnale radar e le altre antenne registrano i segnali riflessi. È una versione sofisticata dell'autovelox della polizia stradale. Dai dati raccolti si ricavano informazioni sulla struttura dell'atmosfera e sulle sue variazioni in seguito alle tempeste solari”.

[da Pål Brekke, “*Il Sole. Storia illustrata della nostra esplosiva sorgente di luce e vita*”, traduzione di Andrea Migliori, Edizioni Dedalo, Bari 2013, p. 152; riprodotto con l'autorizzazione dell'Editore]

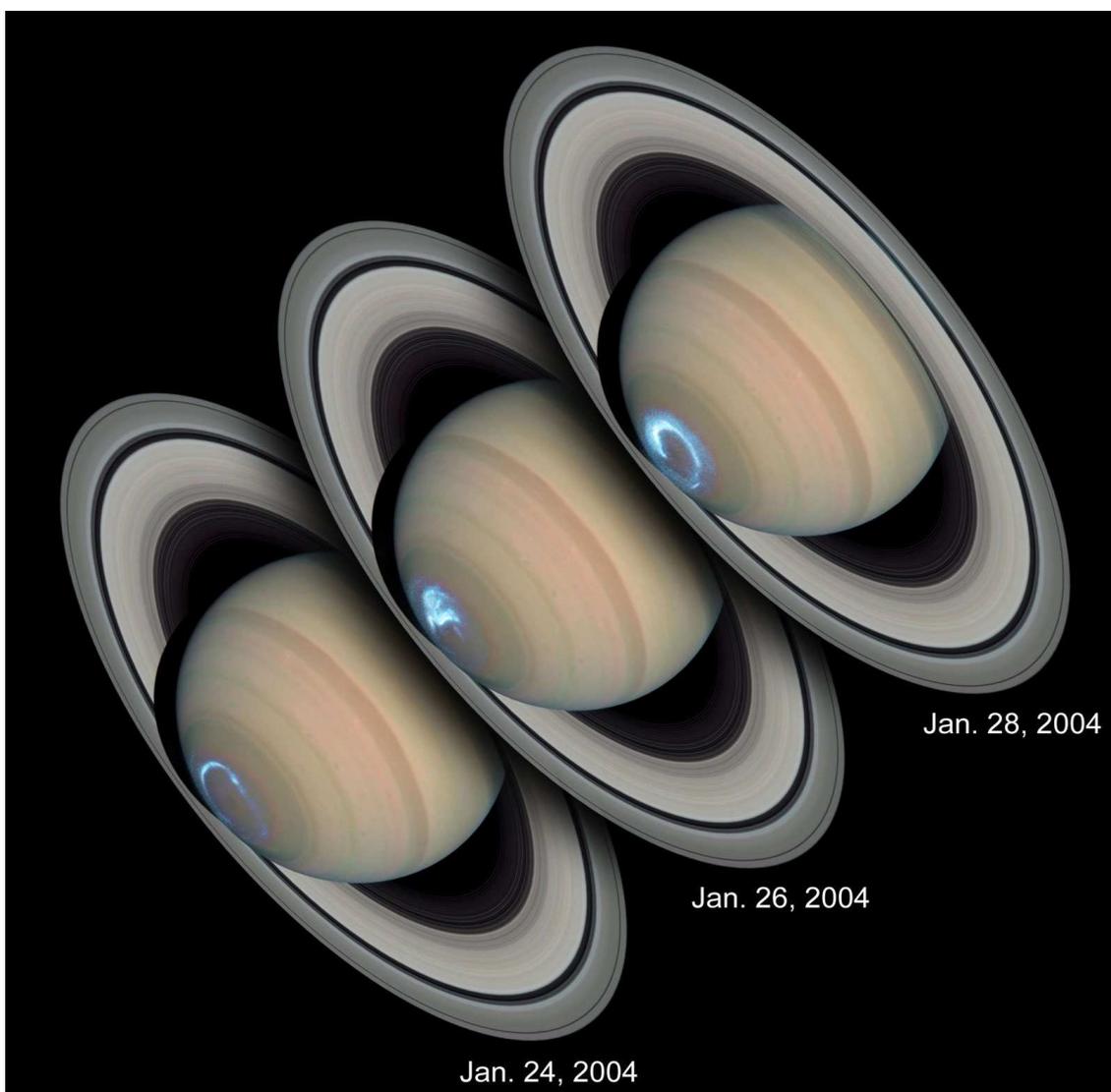


Isole Svalbard: Kjell Henriksen Observatory, inaugurato nel 2008 (KHO/UNIS) [da Pål Brekke, *op.cit.*, p. 152]

Le regioni più facilmente interessate da aurore boreali sono il nord della Scandinavia, la Norvegia, la Groenlandia, il Canada settentrionale, l'Alaska e la Siberia settentrionale; contemporaneamente le aurore australi avvengono al Sud, osservabili dall'Antartide, dalla Tasmania e dalle zone più meridionali della Nuova Zelanda, immagini speculari dello stesso fenomeno.

Alle nostre latitudini sono fenomeni assai rari; abbiamo testimonianze di un'aurora boreale, estesissima, di colore intensamente rosso, osservata da Susa e dal Moncenisio nel 1937-38, interpretata da alcuni come infausto presagio di guerra imminente. Più recentemente, un'altra aurora boreale era stata osservata nella notte tra il 6 e il 7 aprile 2000 da Bardonecchia (v. *Circolare* n. 93, agosto 2000, p. 3).

Aurore polari sono state osservate dallo Space Shuttle; anche Giove e Saturno ne hanno e sono state fotografate dal telescopio spaziale Hubble.

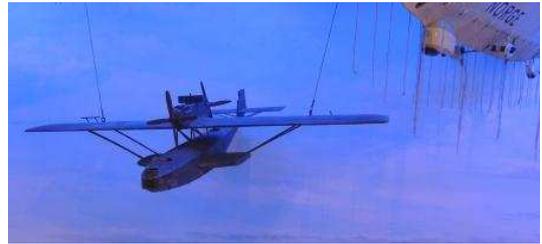


Aurore polari sul polo sud di Saturno nel 2004 fotografate dal telescopio spaziale Hubble. Combinazione di riprese ultraviolette e nel visibile. (Credit: Z. Levay, J. Clarke, NASA)

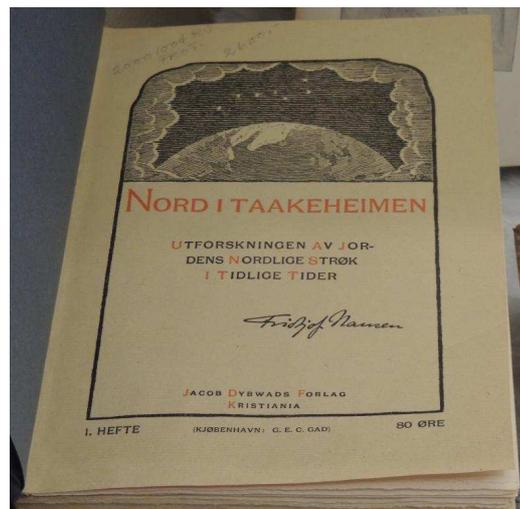
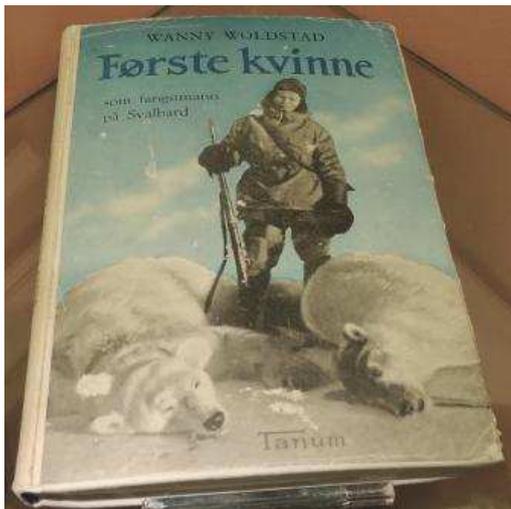
## POLARMUSEET - MUSEO POLARE (TROMSØ)



La sede del Museo Polare di Tromsø.



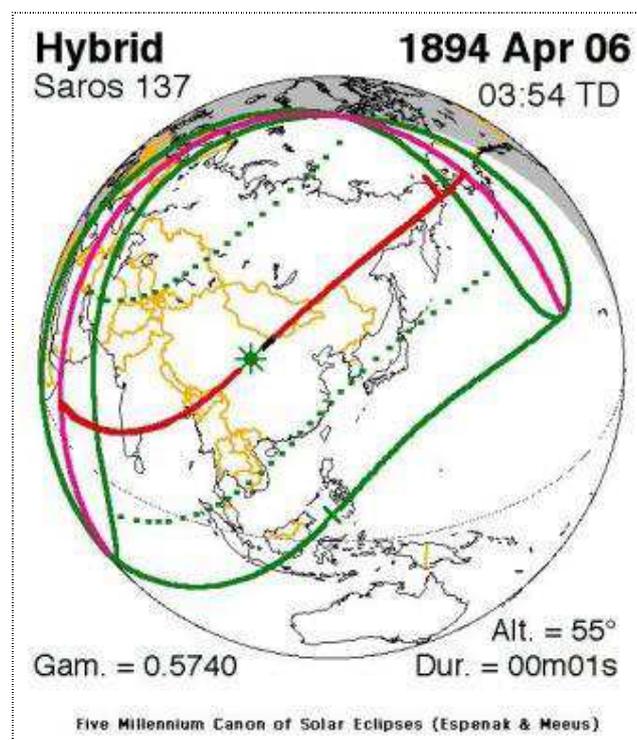
Modellini di aerei utilizzati in spedizioni polari.



L'autobiografia di Wanny Woldstad (1895-1959), prima cacciatrice di orsi nell'artico e, a destra, il libro "Nord i Taakeheimen" di Fridtjof Nansen (1861-1930), esploratore e politico norvegese, premio Nobel per la pace nel 1922.



Osservazione dell'eclisse solare del 6 aprile 1894 sul mare ghiacciato:  
da sinistra, Fredrik Hjalmar Johansen, Fridtjof Nansen e Sigurd Scott Hansen.



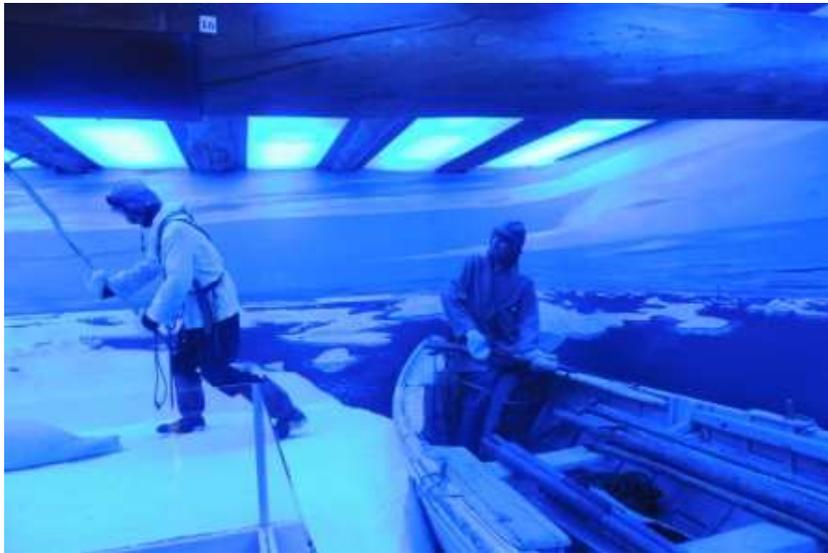
da F. Espenak & J. Meeus, <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSEmap/1801-1900/1894-04-06.gif>



Cannocchiale e sestanti.



Museo Polare di Tromsø: ricostruzioni di scene di caccia.



Ricostruzione di scena di caccia alla foca.



MS Polstjerna ("Stella Polare"), costruita nel 1949.



MS Polstjerna.

## ISOLA KVALØVA



Aria tersa,  
rocce,  
neve bianca,  
silenzio...

Impronte,  
riflessi dorati,  
scintille nell'acqua,  
silenzio...

Fiocchi lievi,  
raggi di sole,  
volo d'uccelli,  
silenzio...

Aurore leggere,  
verdi d'incanto,  
gelo pungente,  
silenzio...









## BIBLIOGRAFIA

### **Aurora polare:**

**AA. VV.**, *Nordlys. Aurora Borealis*, To-Foto AS (Arctic Stories), Harstad, 2012

**Pål Brekke**, *Il Sole. Storia illustrata della nostra esplosiva sorgente di luce e vita*, traduz. di Andrea Migliori, Edizioni Dedalo, Bari 2013, pp. 86-103 e 140-156

**Pål Brekke & Fredrik Broms**, *Northern Lights. A Guide*, Forlaget Press, Oslo 2013

**Pål Brekke**, *Luci affascinanti nelle notti polari*, tratto da *Sky & Telescope* (febbraio 2013), traduz. di Cesare Guaita, *Le Stelle*, anno XII, n. 115, febbraio 2013, pp. 34-41

**Stuart Clark**, *I re del Sole. Il racconto dell'astronomia moderna*, traduz. di Giorgio P. Panini, *Le Scienze*, Roma 2010, pp. 103-118

**Lorenzo Comolli, Alessandro Gambaro, Alessandro Boletti**, *La magia delle aurore polari*, *Nuovo Orione*, n. 248, gennaio 2013, pp. 46-49

**Lorenzo Comolli, Alessandro Gambaro, Alessandro Boletti**, *In Norvegia rincorrendo l'aurora*, *Nuovo Orione*, n. 249, febbraio 2013, pp. 38-42

**Massimiliano Di Giuseppe**, *Lapponia svedese 2013. Stregati dall'aurora boreale*, *Coelum*, anno 17, n. 169, aprile 2013, pp. 58-61

**Giovanni Platania**, voce "Aurora polare", in *Enciclopedia Italiana Treccani*, vol. V, Roma 1930 (ristampa fotolitica 1949), pp. 376-379

**David Whitehouse**, *Il Sole. Una biografia*, traduz. di Silvia Denicolai, Oscar Mondadori, Milano 2007, pp. 142-155

### **Aspetti di viaggio:**

**AA. VV.**, *Norvegia*, *Guide Verdi d'Europa e del Mondo*, Touring Editore, Assago - Milano 2010

**Anthony Ham, Miles Roddis**, *Norvegia*, *Lonely Planet*, 3ª ediz. italiana, EDT Srl, Torino 2005

**Daniela Pulvirenti**, *Terre artiche. Norvegia, Svezia, Finlandia e Groenlandia*, Casa Editrice Polaris, Vicchio di Mugello - Firenze 2010

**Massimo Cufino**, *Norvegia. La via del Nord*, Casa Editrice Polaris, Vicchio di Mugello - Firenze 2011



## SITI INTERNET

### *Aurora polare:*

<http://www.visitnorway.com/it/Attivita/Attrazioni-e-cultura/Attrazioni-naturali-in-Norvegia/Laurora-boreale/>

[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/themis/auroras/aurora\\_history.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/themis/auroras/aurora_history.html)

<http://www.space.com/15213-northern-lights-aurora-guide-infographic.html>

<http://www-spof.gsfc.nasa.gov/Education/waurora1.html>

<http://planet.racine.ra.it/testi/aurore.htm>

<http://kho.unis.no/>

<http://geo.phys.uit.no/>

<http://video.nationalgeographic.com/video/news/environment-news/norway-aurora-borealis-vin/>

<http://www.youtube.com/watch?v=QGx740Ldmt0>

<http://www.youtube.com/watch?v=KAlyVZoXv9M>

[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/sunearth/news/aurora-underfoot.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/news/aurora-underfoot.html)



## TESTIMONIANZE SULLA NOSTRA CIRCOLARE

Testimonianze di rare aurore polari osservate dalla Valle di Susa:

*Circolare interna* n. 93, agosto 2000, p. 3

*Circolare interna* n. 140, agosto 2010, p. 13

*Hanno collaborato ai due numeri speciali dedicati alle aurore polari:*

***Alessandro Ainardi***  
***Andrea Ainardi***  
***Marcella Bendiscioli***  
***Irene Bologna***  
***Marco Gilli***  
***Elena Guidoni***  
***Chiara Guidoni***  
***Maria Angela Vanara***



Tramonto in Norvegia, 11 marzo 2013.



## ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

dal 1973 l'associazione degli astrofili della Valle di Susa

**Sito Internet:** [www.astrofilisusa.it](http://www.astrofilisusa.it)

**E-mail:** [info@astrofilisusa.it](mailto:info@astrofilisusa.it)

**Telefoni:** +39.0122.622766 +39.0122.32516 Fax +39.0122.628462

**Recapito postale:** c/o Dott. Andrea Ainardi - Corso Couvert, 5 - 10059 SUSÀ (TO) - E-mail [ainardi@tin.it](mailto:ainardi@tin.it)

**Sede Sociale:** Castello della Contessa Adelaide - Via Impero Romano, 2 - 10059 SUSÀ (TO)

Riunione: primo martedì e terzo venerdì del mese, ore 21:15, eccetto agosto

**"SPE.S. - Specola Segusina":** Lat. 45° 08' 09.7" N - Long. 07° 02' 35.9" E - H 535 m (WGS 84)

Castello della Contessa Adelaide - 10059 SUSÀ (TO) - Tel. +39.331.838.939.1 (*esclusivamente negli orari di apertura*)

**"Grange Observatory" - Centro di calcolo AAS:** Lat. 45° 08' 31.7" N - Long. 07° 08' 25.6" E - H 495 m (WGS 84)

Codice MPC 476 International Astronomical Union

c/o Ing. Paolo Pognant - Via Massimo D'Azeglio, 34 - 10053 BUSSOLENO (TO) - Tel. / Fax +39.0122.640797

E-mail: [grangeobs@yahoo.com](mailto:grangeobs@yahoo.com) - Sito Internet: <http://grangeobs.net>

**Sede Osservativa:** *Arena Romana* di SUSÀ (TO)

**Sede Operativa:** Corso Trieste, 15 - 10059 SUSÀ (TO) (*Ingresso da Via Ponsero, 1*)

**Planetario:** Via General Cantore angolo Via Ex Combattenti - 10050 CHIUSA DI SAN MICHELE (TO)

L'AAS ha la disponibilità del *Planetario* di Chiusa di San Michele (TO) e ne è referente scientifico.

**Quote di iscrizione 2013:** soci ordinari: € 30.00; soci juniores (*fino a 18 anni*): € 10.00

**Coordinate bancarie IBAN:** IT 40 V 02008 31060 000100930791 UNICREDIT BANCA SpA - Agenzia di SUSÀ (TO)

**Codice fiscale dell'AAS:** 96020930010 (*per eventuale destinazione del 5 per mille nella dichiarazione dei redditi*)

**Tutela assicurativa AAS** (RC, Incendio e Rischi accessori) offerta da FONDIARIA-SAI SpA, Divisione Fondiaria - Agenzia Generale di Bussoleno (TO), [www.rosso.piemonte.it](http://www.rosso.piemonte.it)

### Responsabili per il triennio 2012-2014:

Presidente: Andrea Ainardi

Vicepresidenti: Luca Giunti e Paolo Pognant

Segretario: Andrea Bologna

Tesoriere: Roberto Perdoncin

Consiglieri: Giuliano Favro e Gino Zanella

Revisori: Oreste Bertoli, Valter Crespi e Aldo Ivoli

### Direzione "SPE.S. - Specola Segusina":

Direttore: Paolo Pognant Vicedirettore: Alessio Gagnor

**L'AAS è Delegazione Territoriale UAI - Unione Astrofili Italiani (codice DELTO02)**

**L'AAS è iscritta al Registro Regionale delle Associazioni di Promozione Sociale - Sez. Provincia di Torino (n. 44/TO)**

**AAS** – Associazione Astrofili Segusini: fondata nel 1973, opera da allora, con continuità, in Valle di Susa per la ricerca e la divulgazione astronomica.

**AAS** – Astronomical Association of Susa, Italy: since 1973 continuously performs astronomical research, publishes Susa Valley (Turin area) local ephemerides and organizes star parties and public conferences.

### Circolare interna n. 164 - Maggio 2013 - Anno XLI

*Pubblicazione riservata a Soci, Simpatizzanti e a Richiedenti privati. Stampata in proprio o trasmessa tramite posta elettronica. La Circolare interna è anche disponibile, a colori, in formato pdf sul sito Internet dell'AAS.*