

La magica notte delle stelle cadenti

Luca Guido Molinari

Osservatorio Astronomico Schiaparelli
Varese

ASTRONOMI
PER UNA NOTTE

Villa Della Porta Bozzolo,
Casalzuigno (VA)

Giovedì 16 luglio e
lunedì 10 agosto 2015



FAI 
Fondo
Ambiente
Italiano

Desideriamo cieli diversi ...



che non siano muti,



ma scrigni di misteriosi messaggi







Cerro Paranal (Cile)



Wally Pacholka / AstroPics.com

Mauna Kea (Hawaii)



Le “stelle cadenti” ...
cosa sono in realta`?



Comet Lovejoy, California Nebula, Pleiades, a meteor.

ESO - La Silla (foto P. Horalek, 2015)





12-13 novembre 1833, **Tempesta delle Leonidi**



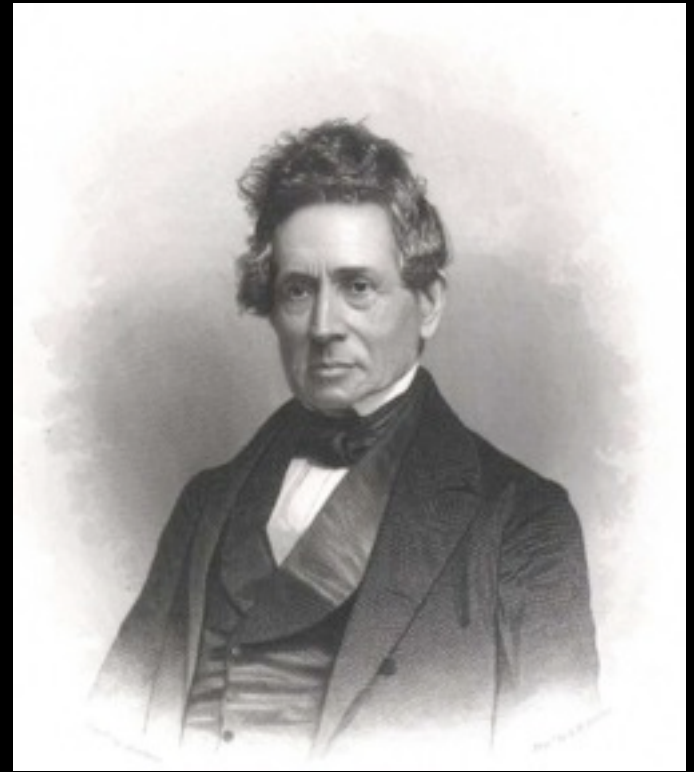
a Boston il loro numero era
circa la metà' dei fiocchi di neve
di una media nevicata.
Duro' 9 ore



La pioggia delle Leonidi del 1833 segno` l'inizio dello **studio delle meteore.**

Denison Olmsted (Yale Univ):
la Terra attraversa banchi di sabbia.

Studio` la grandine (sulle montagne la grandine `e piu` piccola che in pianura) **e le aurore** (stabilendone l'origine cosmica)



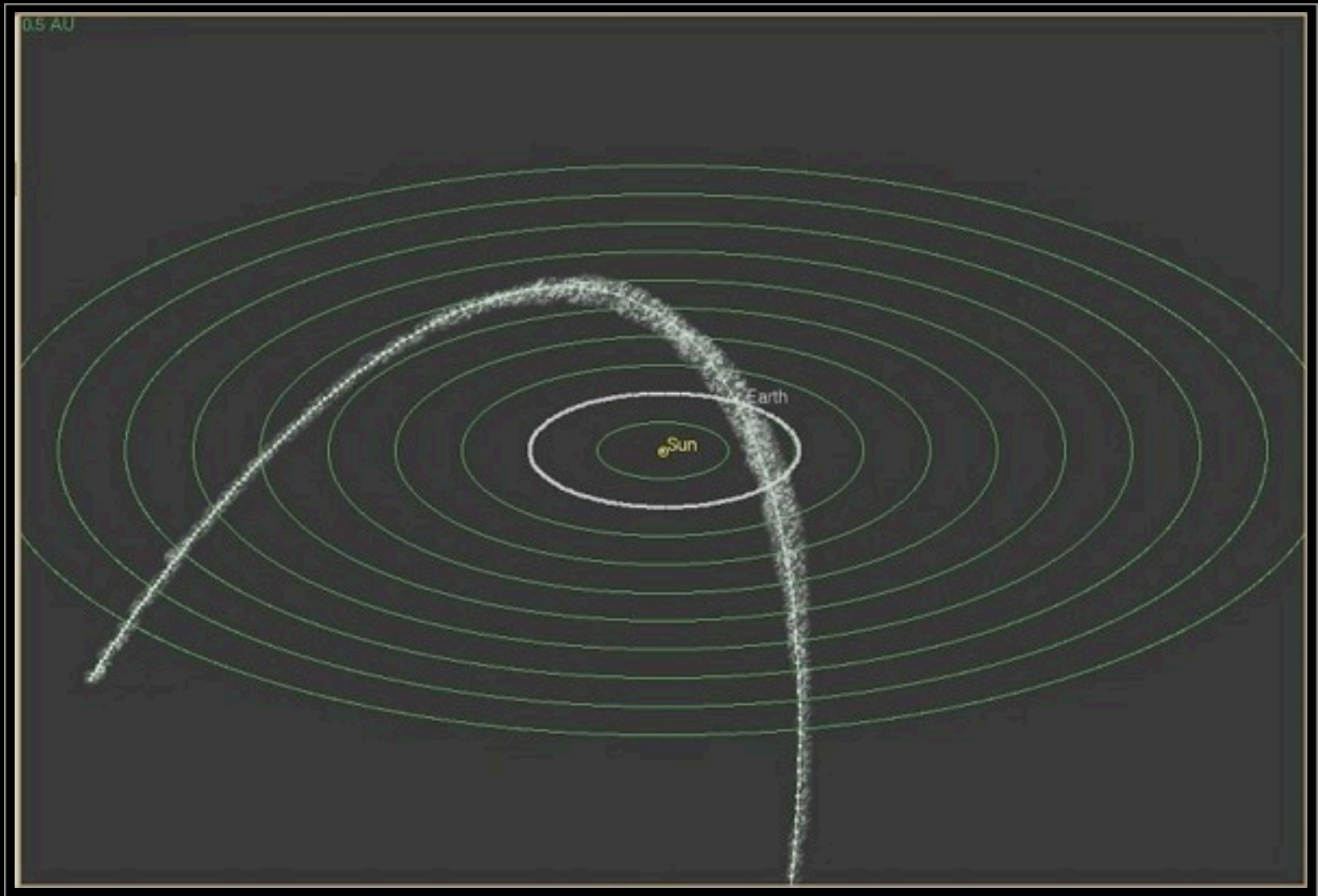


**Giovanni V. Schiaparelli
(1835-1910)**

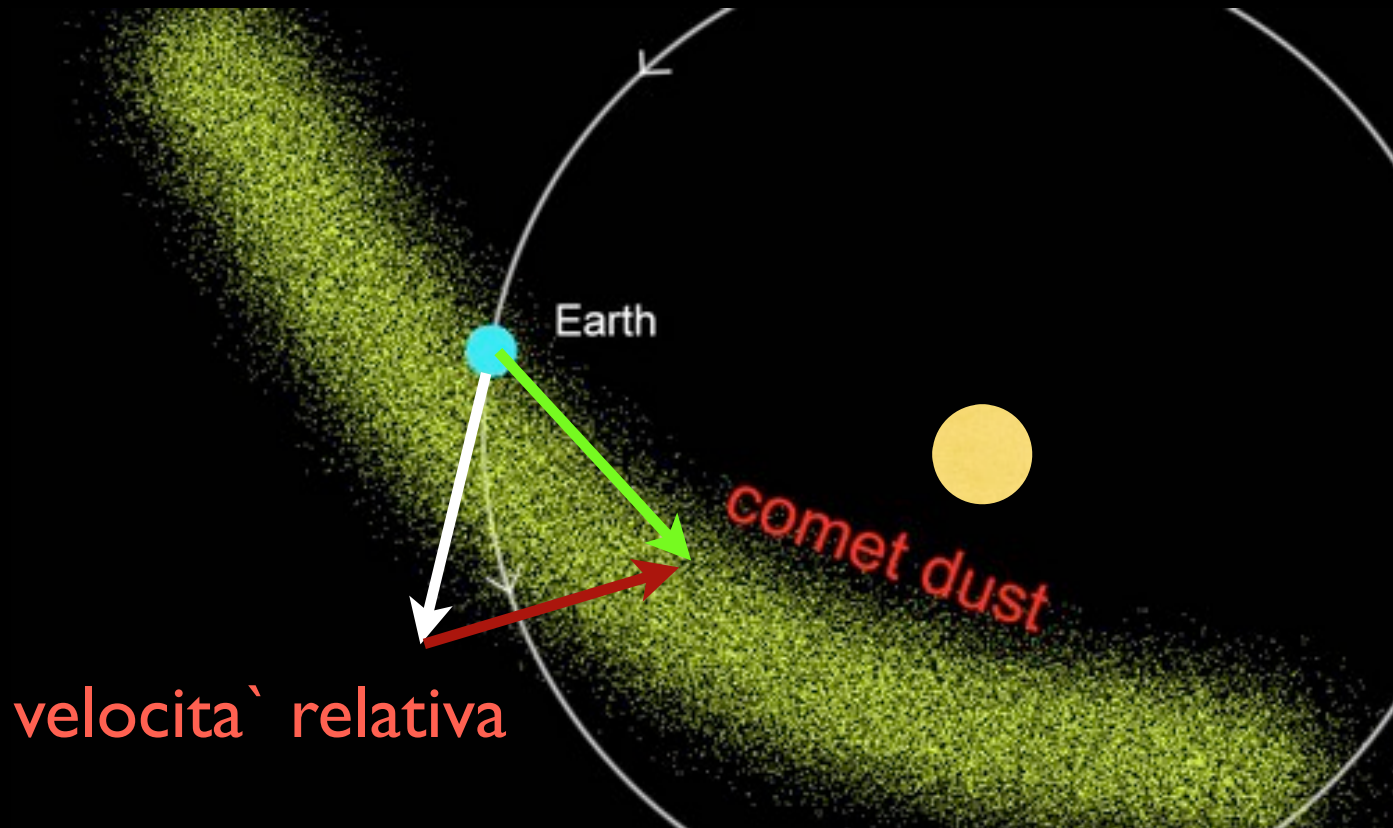


Cometa Swift-Tuttle 1862

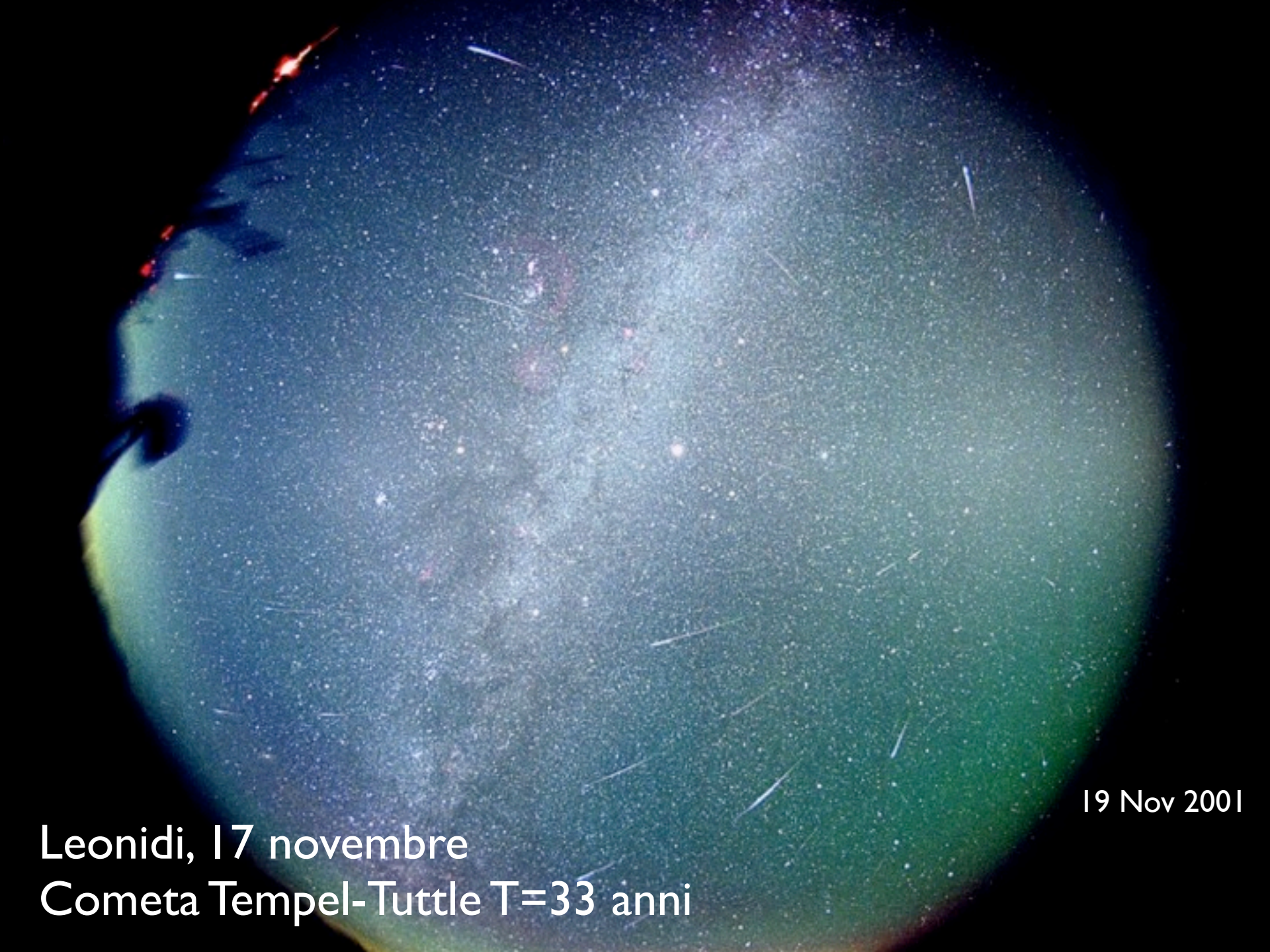
1866: legame sciame meteorico - cometa



Le Perseidi sono associate alla cometa Swift-Tuttle
($T=133$ anni)



Le meteore sono piu' luminose
dopo la mezzanotte

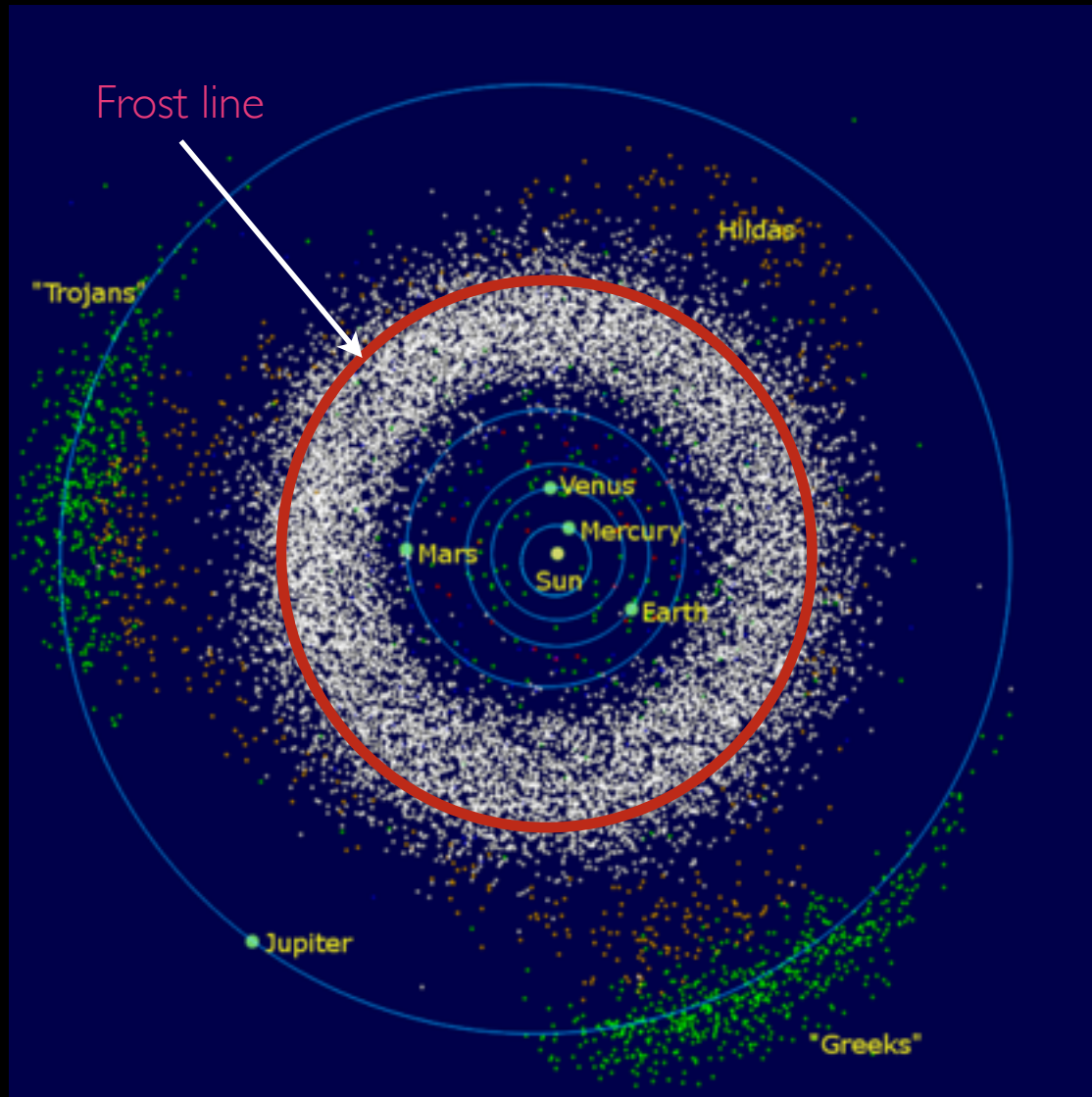


19 Nov 2001

Leonidi, 17 novembre
Cometa Tempel-Tuttle $T=33$ anni

Meteor Showers 2015 — Dates & Times

Lyrids	— April 22, Before Dawn
Eta Aquarids	— May 6, Before Dawn
Delta Aquarids	— July 27-30, Before Dawn
Perseids	— August 11-12, Before Dawn
Draconids	— October 8, After Nightfall+Early Evening
Orionids	— October 22, Before Dawn
Southern Taurids	— November 4-5, Throughout the Night
Northern Taurids	— November 12-13, Throughout the Night
Leonids	— November 17-18, After Midnight
Geminids	— December 13-14, Sunset To Sunrise





Earth - grazing fireball



10 ago 1972, Utah,
 $h=57$ km, $v=15$ km/s, diam. = 2-10 m.

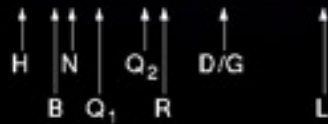
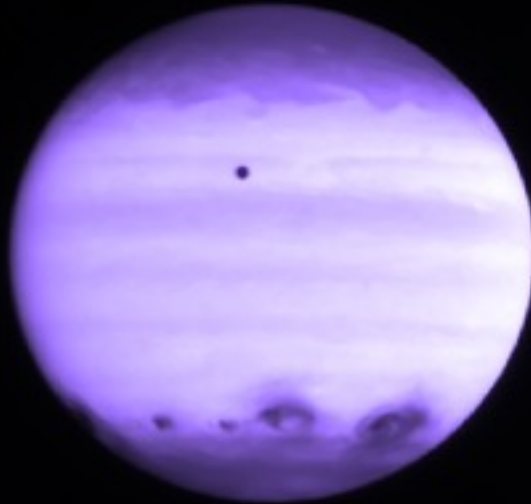
Meteorite di Chelyabinsk

15 febb 2013



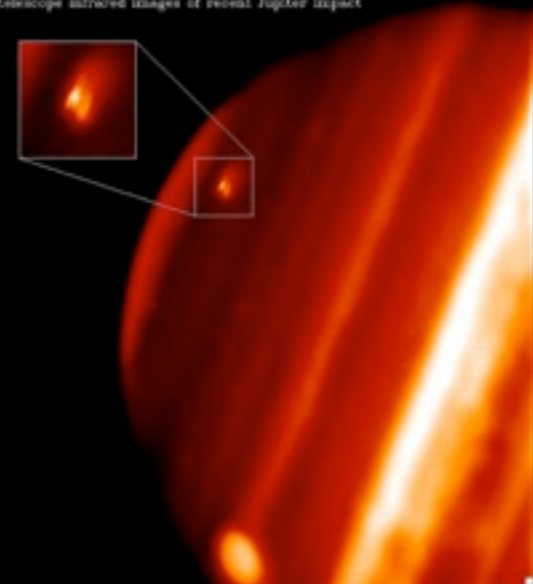
15 metri, 10 mila tonn, esploso a $h \sim 30$ km
(nello stesso giorno a 4,3 raggi terrestri passava
l'asteroide 367943, diam. 50 m e 100 mila tonn.)

Jupiter in Ultraviolet



Hubble Space Telescope
Wide Field Planetary Camera 2

Hubble II telescope infrared images of recent Jupiter impact



Comet Levy Shoemaker
(1993)

Impatto 2009
Asteroide 200-500 m



Cometa Ikeya-Seki, 1965



Cometa Hale-Bopp, 1997





Cometa Mac Naught (2007)

Le comete nella storia

Nel modello Tolomaico,
la Terra e` il centro dell'Universo.
Sole, Luna e pianeti vi ruotano attorno
in orbite circolari.
Non c'e` posto per le comete, che
hanno traiettorie molto diverse.

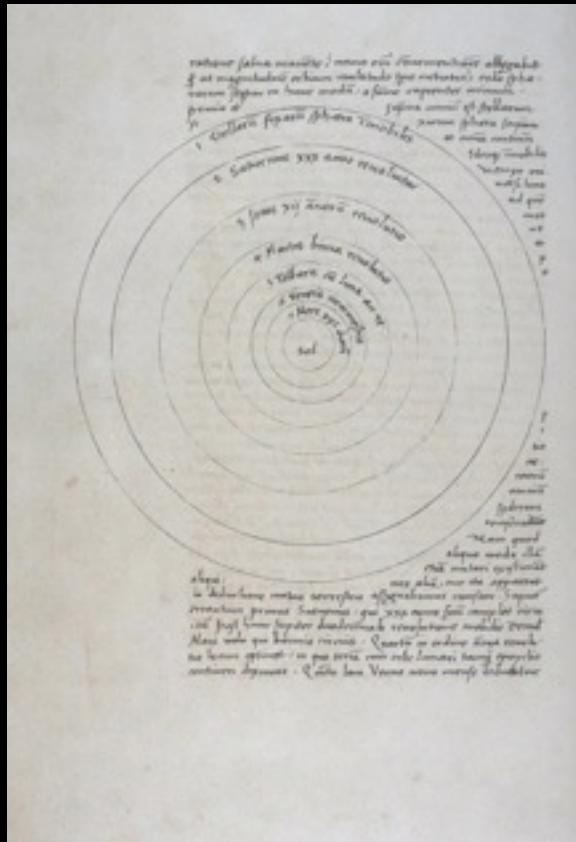


Le comete sono esalazioni
della Terra, che bruciano
al contatto con l'atmosfera.
Aristotele, 383-322 a.C.





Nel Medioevo le comete, così improvvise, erano associate a fenomeni nefasti, come carestie e pestilenze.



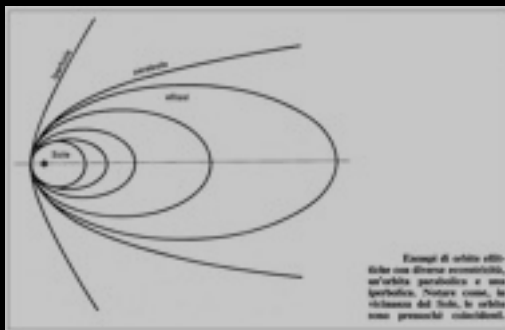
***De revolutionibus orbium coelestium,*
Copernico, 1543**



Tycho Brahe, 1546 - 1601

**Tycho Brahe nel 1585 dimostrò
che le comete attraversano le
sfere celesti**

1609-1619: le tre leggi dei moti planetari (Keplero)
1687: la legge della gravitazione universale (Newton)
1705: le orbite delle comete (Halley)



Halley si accorse che le comete apparse nel 1682, 1607 e 1531 erano in realtà la medesima $T = 75$ anni. Ritorna nel 2061

La Cometa di Halley nell'arte

L'arazzo di Bayeux
XI sec.

68x0.5 metri, particolare



Cappella degli Scrovegni
Giotto, 1305



1680



1744



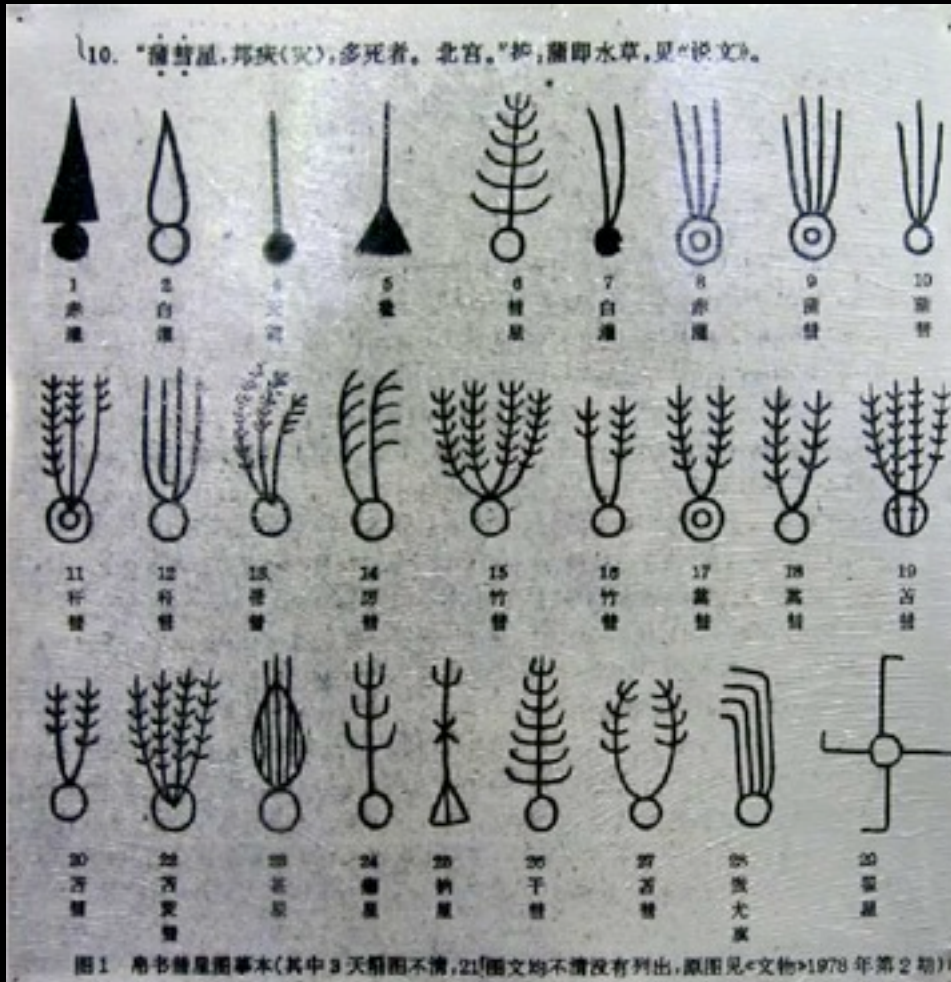
1858



1881

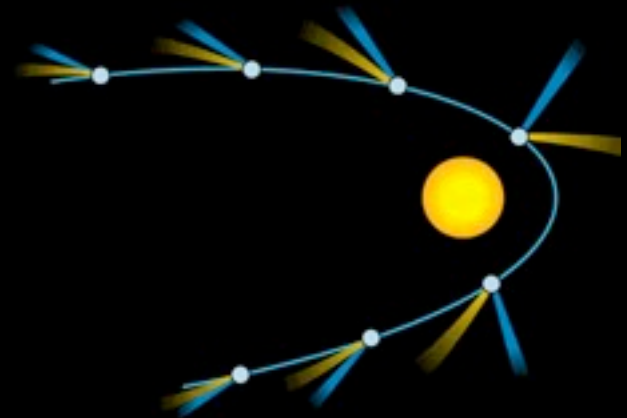


In Cina le comete furono osservate e registrate sin dalla dinastia Shang (1600-1046 a.C.)



Già nel 635 a.C. gli astronomi cinesi sapevano che la coda delle comete ha sempre direzione opposta al Sole (quindi non potevano essere fenomeni atmosferici).

Questo fatto fu riscoperto in Europa da Girolamo Fracastoro e Peter Apianus attorno al 1532.

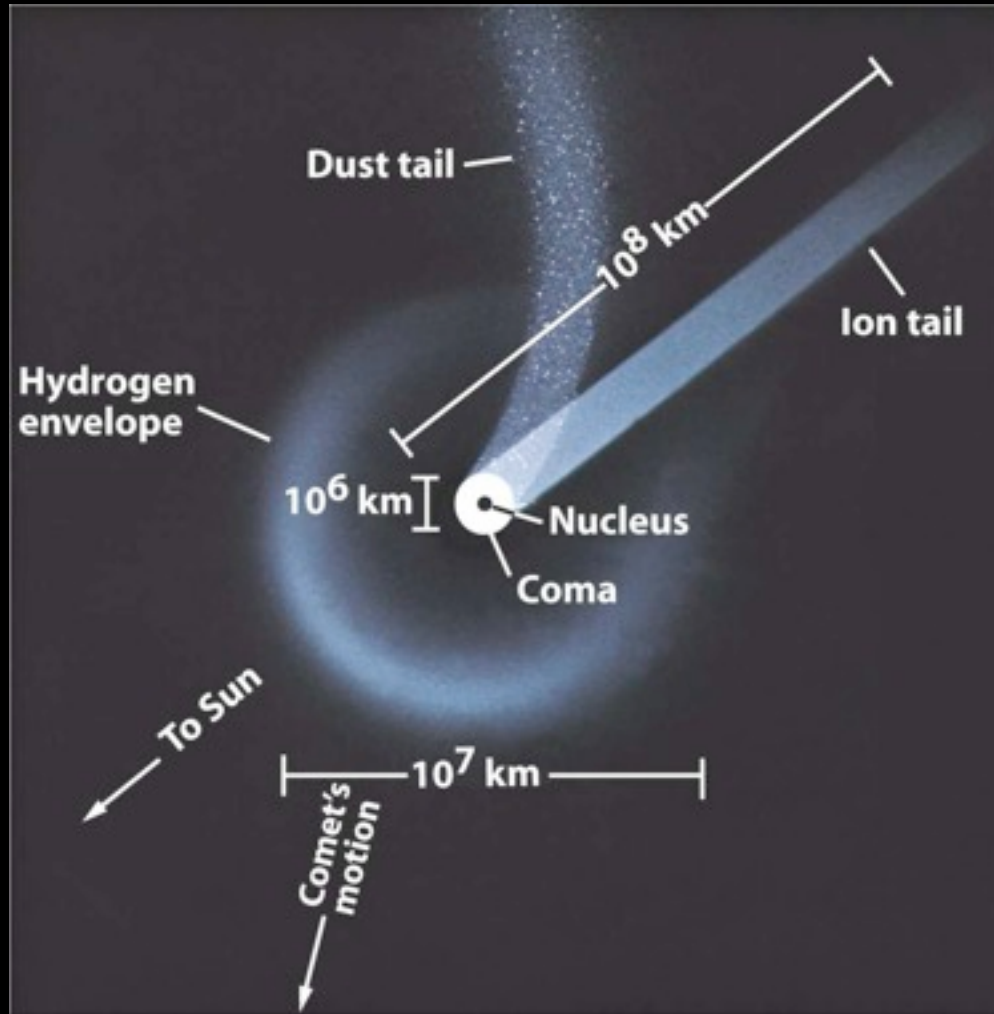


Rotolo cinese del 345 a.C.

La struttura delle comete



LA STRUTTURA DELLE COMETE

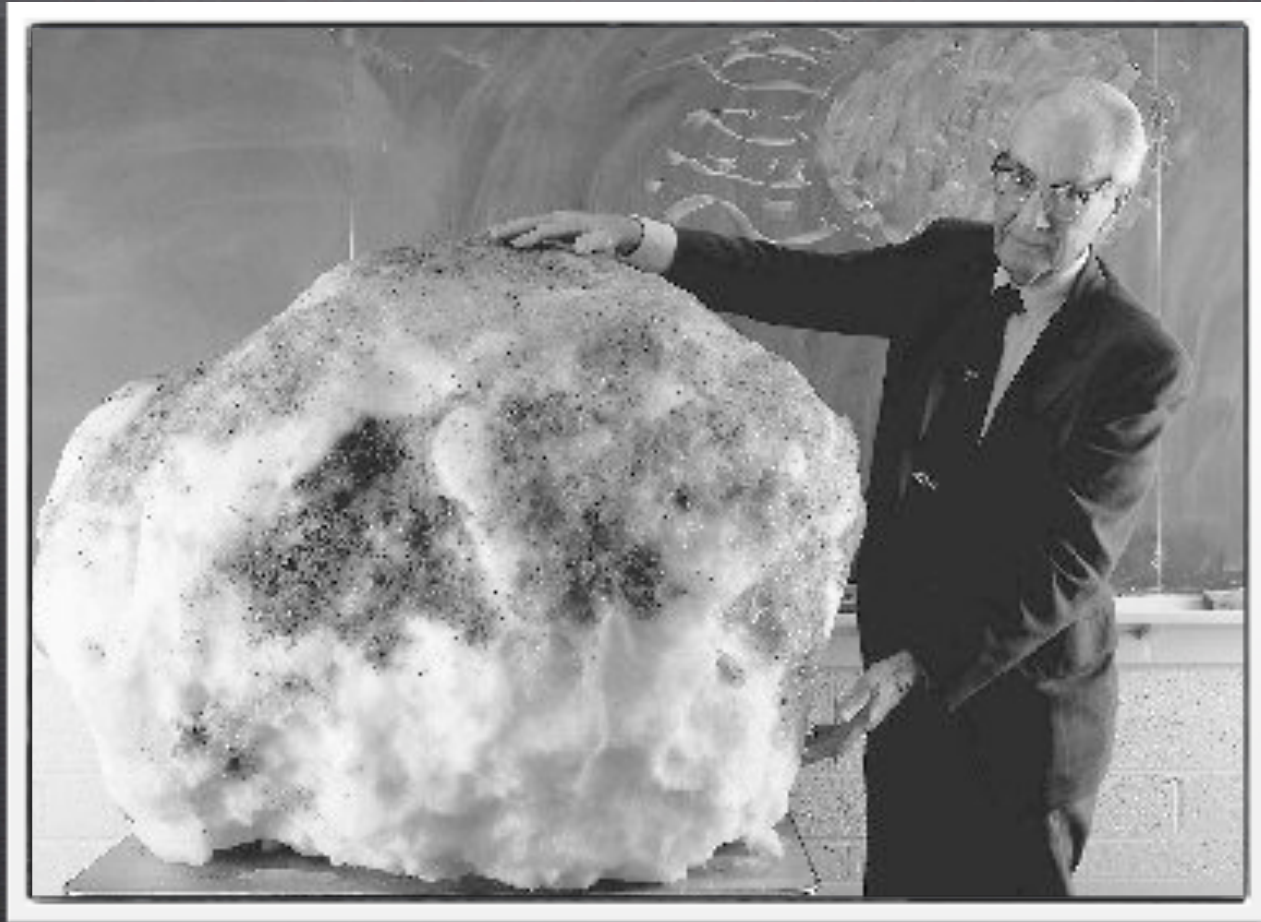


NUCLEO: piccolo corpo solido delle dimensioni da poche centinaia di metri a qualche decina di km.

CHIOMA: vasta nebulosità (di qualche centinaio di migliaia di chilometri) più o meno arrotondata e composta di gas e polveri emessi dal nucleo. La densità è di 1000 particelle di gas per centimetro cubo.

CODA: struttura complessa di gas ionizzati (plasma) e polveri, a volte lunga diverse decine di milioni di chilometri. La densità va da 10 a 100 particelle per centimetro cubo.

(l'aria che respiriamo ha densità di 10^{19} molecole per centimetro cubo)



Fred Whipple (1906-2004):

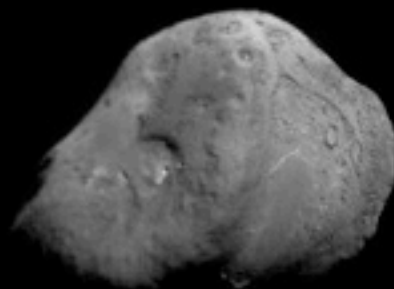
“Le comete sono palle di neve sporca”



La missione Giotto sorvola
la cometa di Halley alla
distanza di 600Km (1986)



1P/Halley - $16 \times 8 \times 8$ km
Vega 2, 1986



9P/Tempel 1
 7.6×4.9 km
Deep Impact, 2005



19P/Borrelly
 8×4 km
Deep Space 1, 2001



103P/Hartley 2
 2.2×0.5 km
Deep Impact, 2010



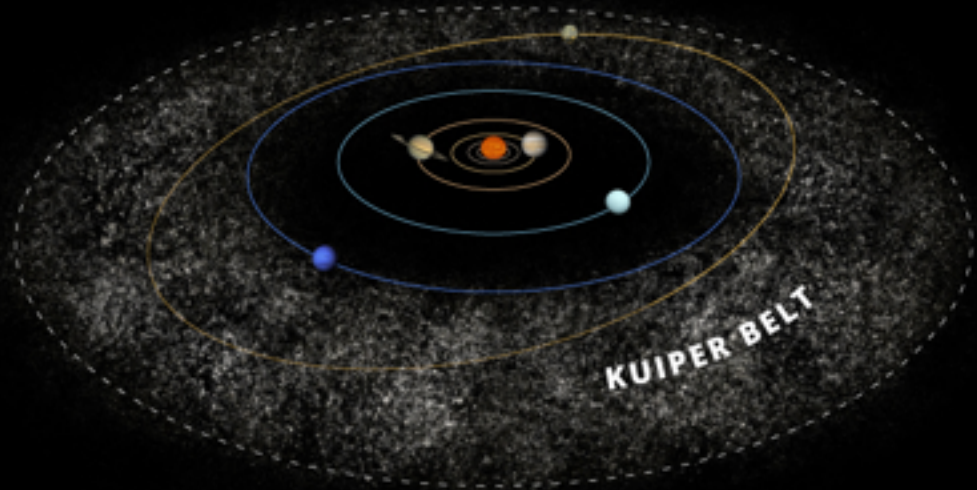
81P/Wild 2
 $5.5 \times 4.0 \times 3.3$ km
Stardust, 2004

La fascia di Kuiper

comete $T < 200$ anni



Gerard Kuiper, 1905 - 1973



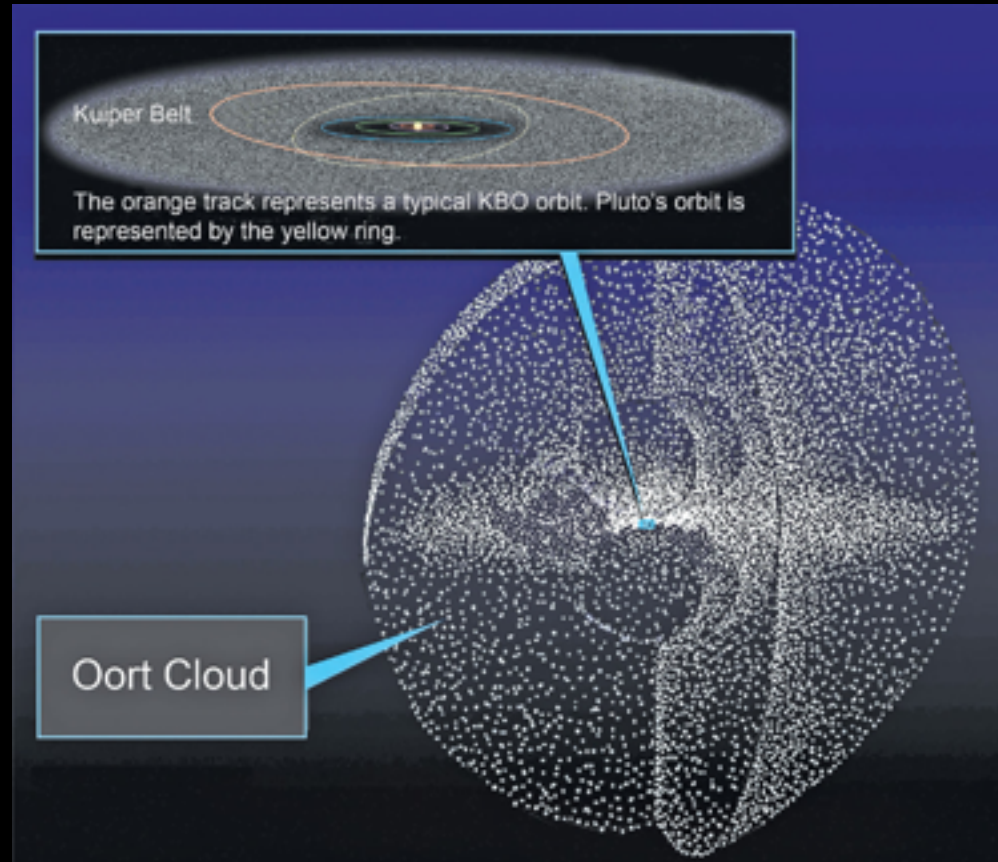
Space Facts / Laurine Moreau



La Nube di Oort il serbatoio delle comete



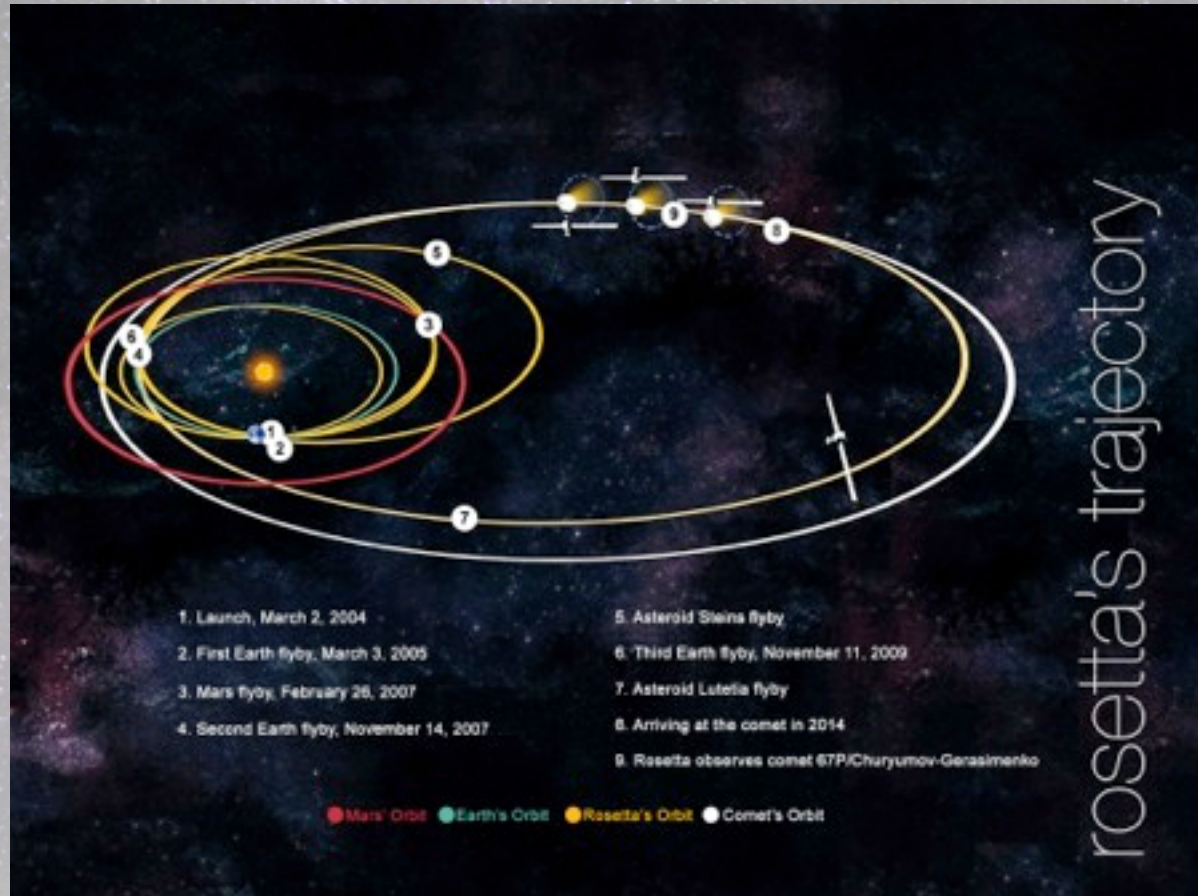
Jan Oort, 1900-1992



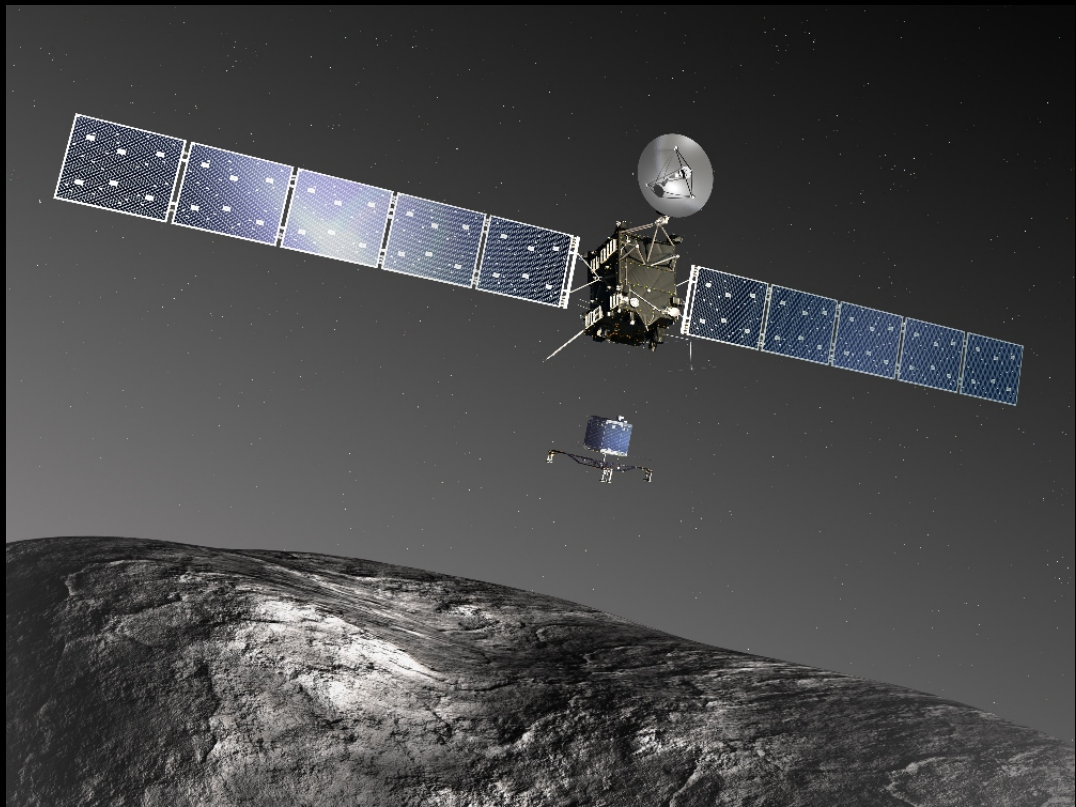
La missione Rosetta



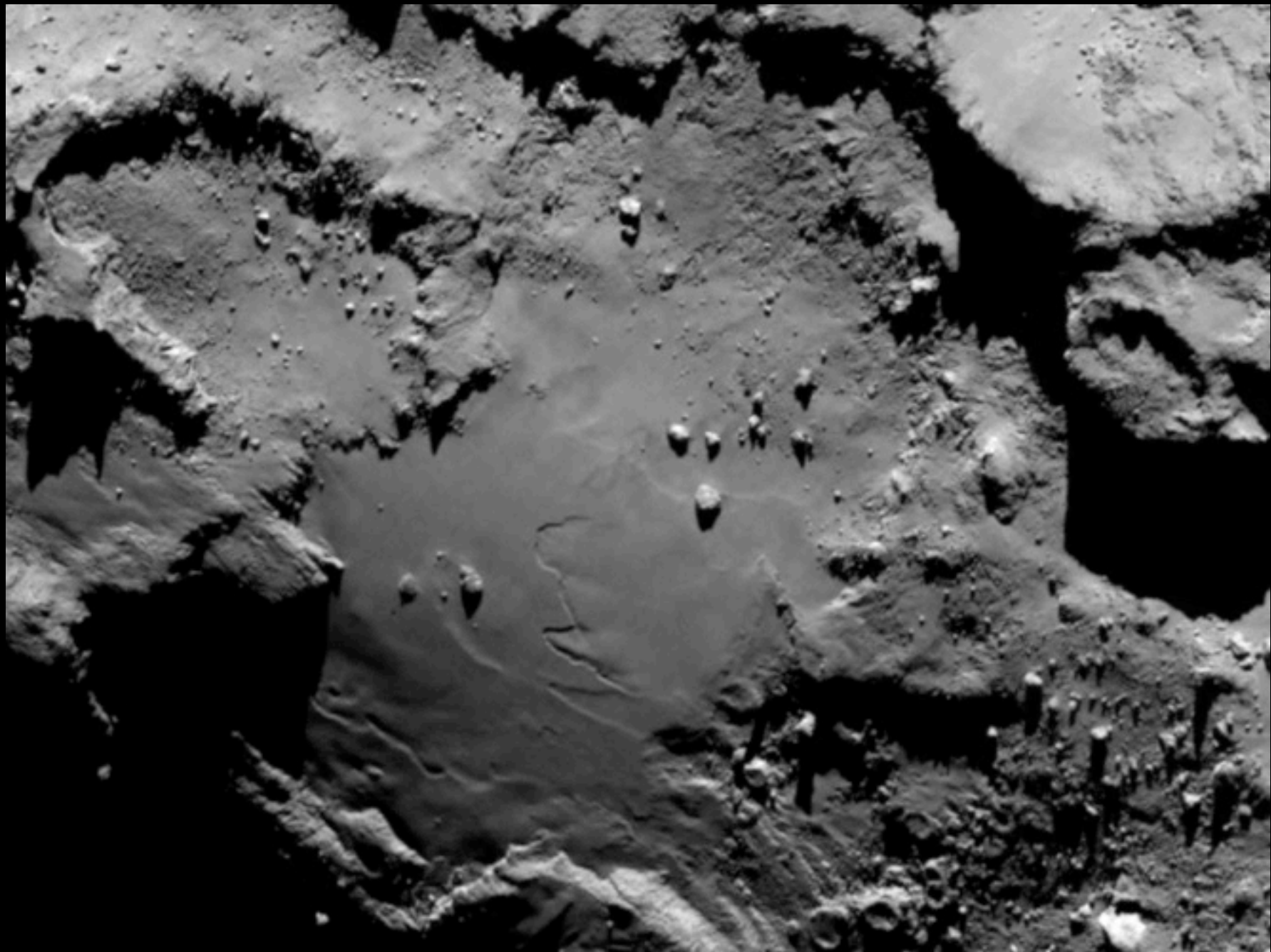
**2 marzo 2004:
il lancio**



Le complicatissime manovre interplanetarie per raggiungere la cometa: 10 anni di viaggio!







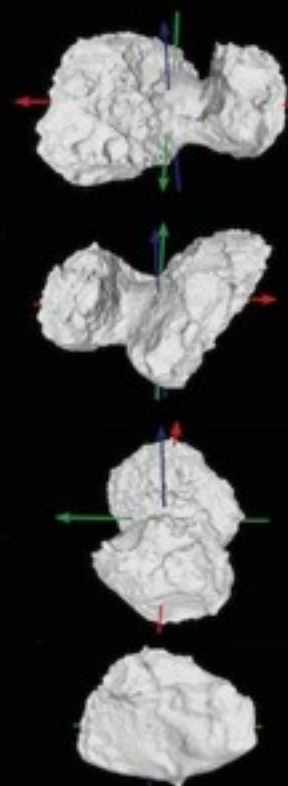
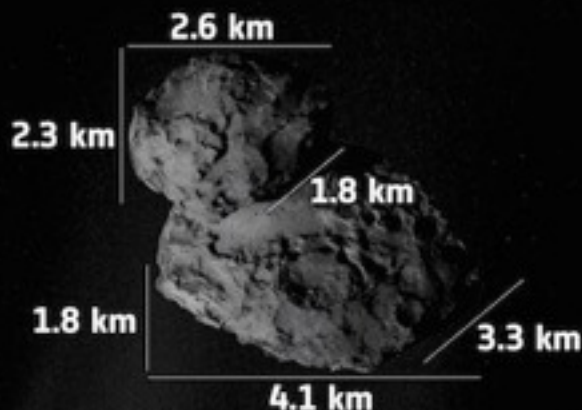
→ COMET 67P/CHURYUMOV–GERASIMENKO'S VITAL STATISTICS

21.4 km³
Volume

1.0×10^{13} kg
Mass

470 kg/m³
Density

70–80%
Porosity



Rotation period
12.4043 hours

Spin axis:
69.3°
Right Ascension

64.1°
Declination

52°
Obliquity of the
comet's rotational axis

X, Y Equatorial axes
Spin axis

4
Dust/gas ratio

5.3×10^{-4}
D/H ratio

Average water vapour production

300 ml/s → June 2014

600 ml/s → July 2014

1200 ml/s → August 2014

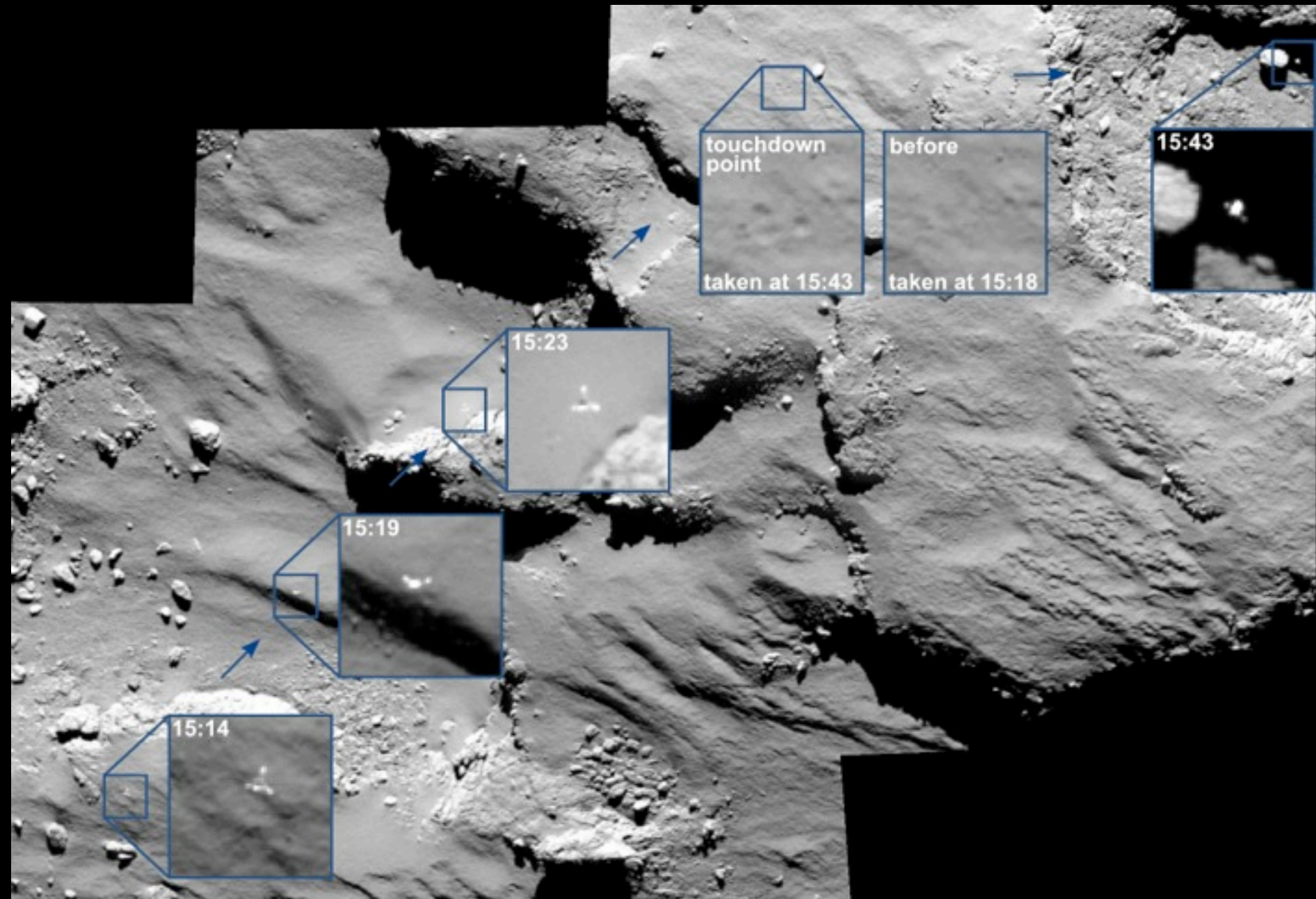
-93°C to -43°C
Surface temperature

-243°C to -113°C
Subsurface temperature

6%
Average albedo

Rotation/shape model: OSIRIS; surface temperature: VIRTIS; subsurface temperature: MIRO; water production rate: MIRO; D/H: ROSINA; dust/gas: GIADA, MIRO, ROSINA; volume: OSIRIS; mass: RCE; density: PSI/GERES; albedo: OSIRIS, VIRTIS; comet images: NavCam

Data based on values published in January 2015

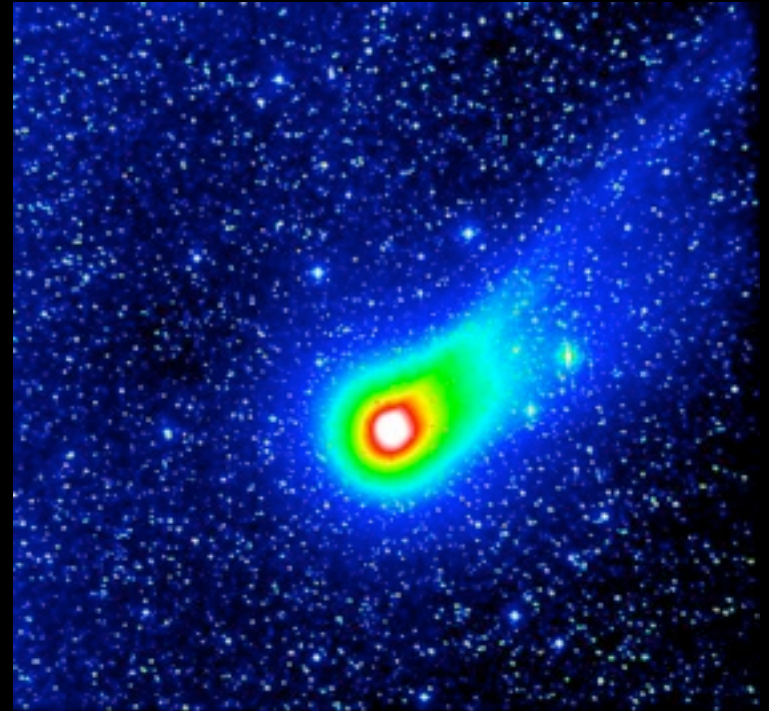




Le Perseidi



La cometa Swift - Tuttle



Scoperta: 1862

Diametro: ca 26km

Periodo: 133 anni (1992 - 2125)





I colori delle meteore:

Arancio: sodio

Giallo: ferro

Blu/Verde: magnesio

Viola: calcio

Rosso: azoto/ossigeno



