



Le comete nella scienza e nell'arte

Il Come sono fatte le comete?

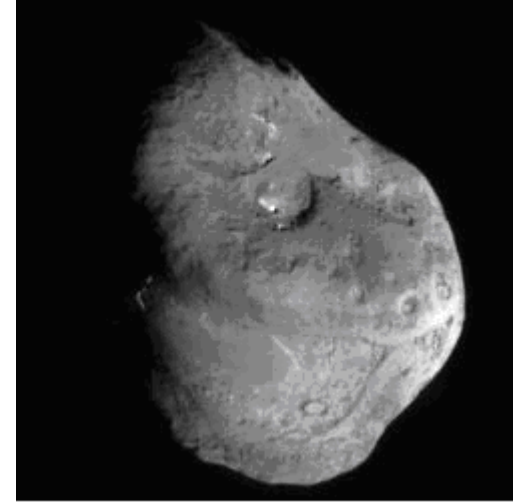
V. Francesco Polcaro

Istituto Nazionale di Astrofisica

e

**Astronomy and Cultural Heritage Centre (ACHe),
Università di Ferrara**

Come è fatta una cometa?



I nuclei cometari sono tra gli oggetti del Sistema solare più scuri conosciuti: alcuni sono più neri del carbone; la sonda Giotto scoprì che il nucleo della Cometa di Halley riflette circa il 4% della luce. Per confronto, il normale asfalto stradale riflette il 7% della luce incidente.

- **Lontano dal Sole, la cometa è stata definita una “palla di neve sporca”:**
- È il suo “nucleo”, composto da rocce, polvere, tenuti insieme da ghiacci d'acqua e di altre sostanze, comunemente presenti sulla Terra allo stato gassoso, quali monossido di carbonio, anidride carbonica, metano ed ammoniaca e da una varietà di composti organici:
- metanolo, acido cianidrico, formaldeide, etanolo ed etano ed anche, forse, molecole più complesse come lunghe catene di idrocarburi e amminoacidi.
- osservazioni recenti, effettuate dalle sonde spaziali che le hanno avvicinate o addirittura colpite, hanno rivelato forme irregolari e superfici secche di polveri o rocce, suggerendo che i ghiacci siano nascosti sotto la crosta

- Ad una distanza di circa 450 milioni di km dal Sole, quando la radiazione solare diventa abbastanza intensa, parte del ghiaccio vaporizza ed il nucleo espelle gas e polvere in tutte le direzioni, formando un involucro gassoso piuttosto denso di forma tondeggiante, detto "chioma".
- Le sue dimensioni vanno da 3 a 10 volte quelle della Terra.
- Attorno ad essa si forma una grande nube di idrogeno neutro, molto rarefatto.

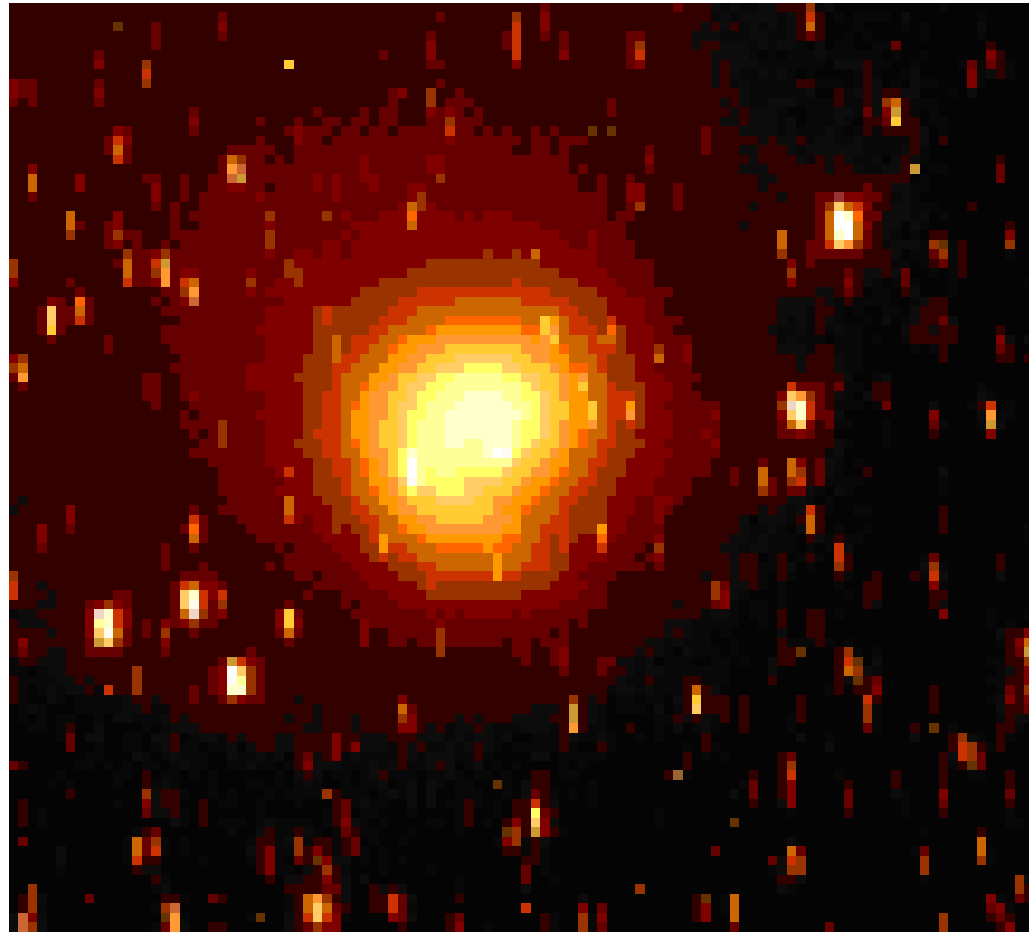
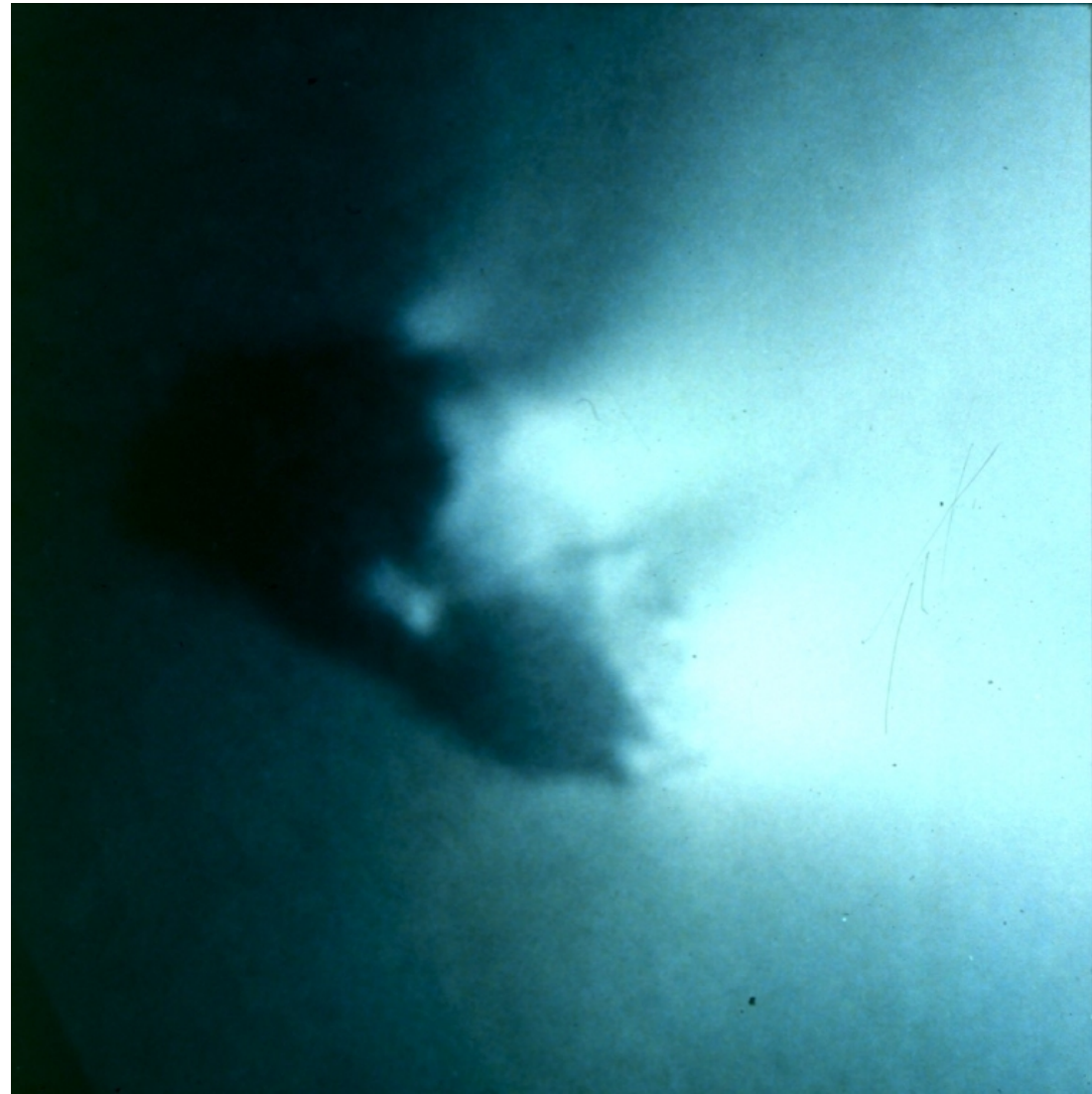
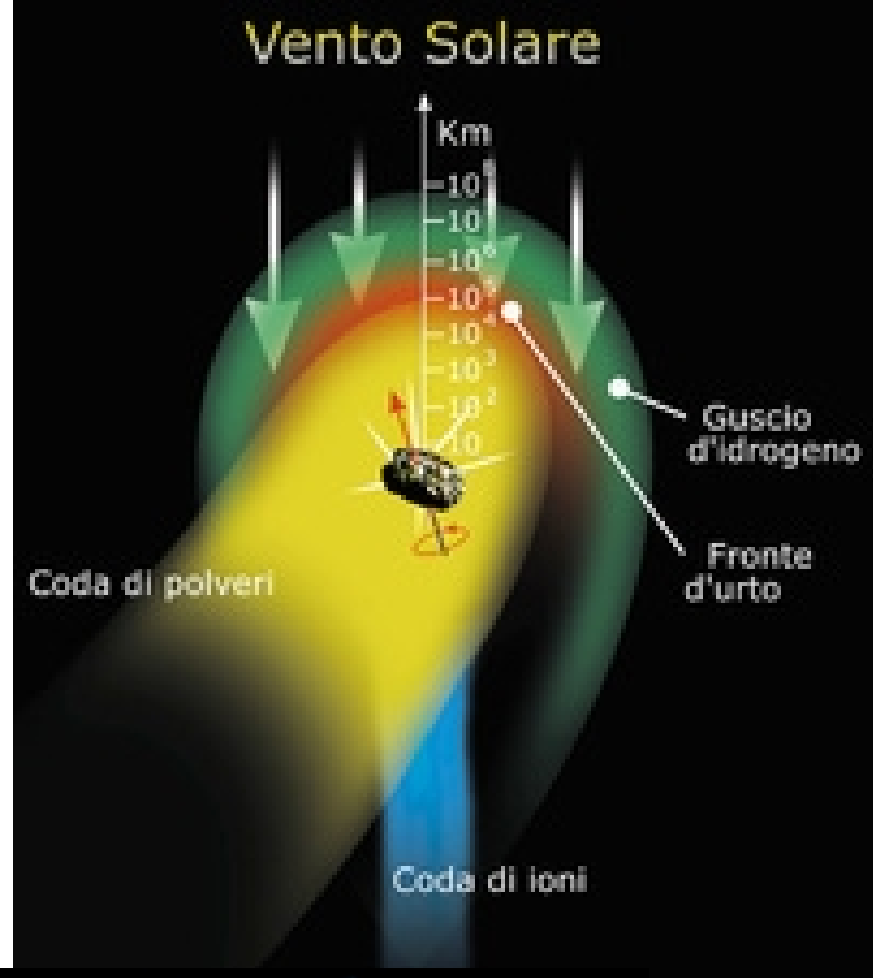


Immagine della cometa Hale-Bopp e della sua chioma, fotografata dal Telescopio Spaziale Hubble. (HST)

- Il gas fuoriesce da bocche che si aprono attraverso la crosta, in getti che si espandono nello spazio interplanetario.
- Dalla chioma si diparte la caratteristica "coda", cioè una lunghissima striscia di gas, polvere e ioni, che si estende per decine di milioni di Km, in alcuni casi fino a 100 milioni di Km.
- Essa si forma per interazione della chioma con il "vento solare", cioè con il flusso di particelle di alta energia emesso costantemente dal Sole



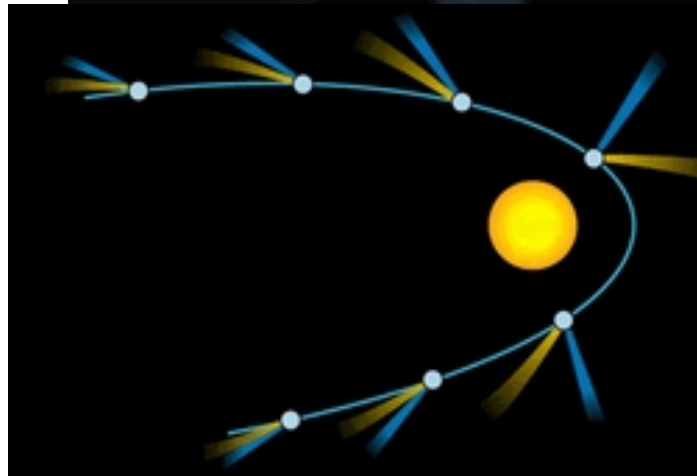
Il nucleo della cometa Halley, fotografato dalla sonda europea Giotto nel 1986



La coda gassosa, di colorazione bluastra, è sempre in direzione opposta al Sole, ma talvolta si manifestano in essa delle bizzarre irregolarità di forma.

La coda di polveri invece traccia per così dire il percorso orbitale e costituisce il materiale solido disperso dalla cometa lungo il suo cammino.

La massa del piccolo nucleo è insufficiente a trattenere tali gas e polveri, per cui la cometa perde una piccola frazione della propria materia a ogni passaggio in prossimità del Sole.



La cometa Hale-Bopp

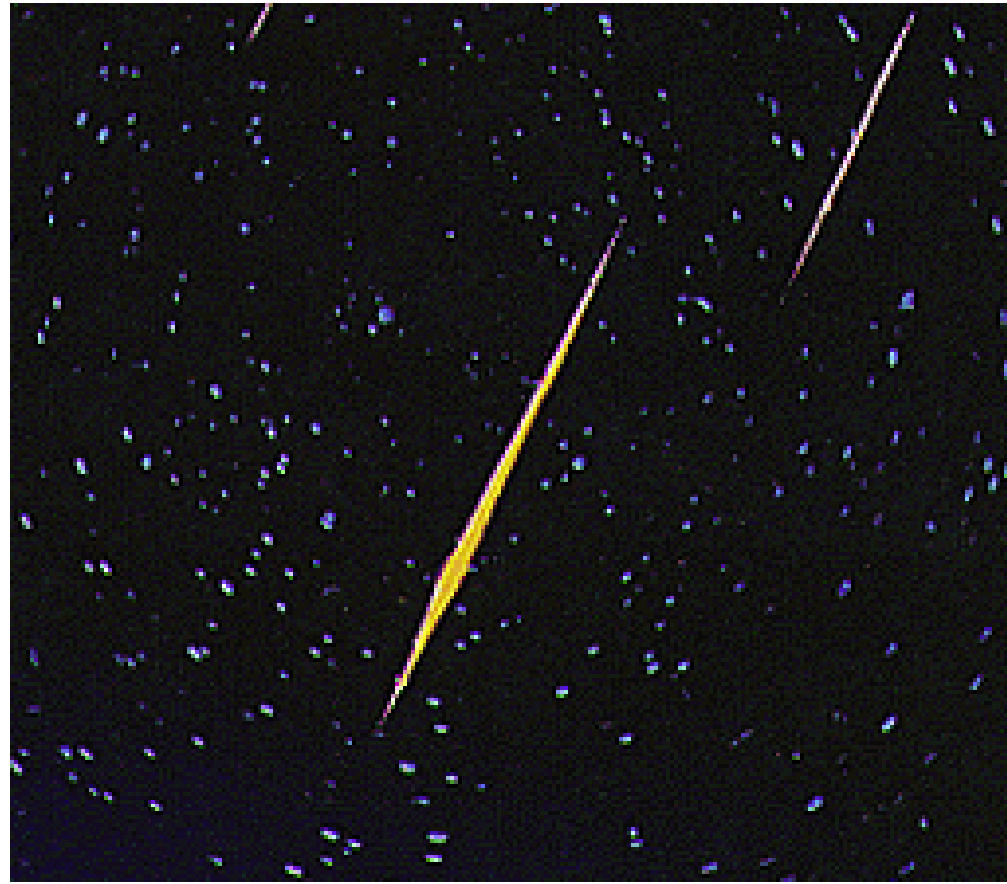
- Nell'immagine si distinguono bene la coda di gas bluastra e quella di polveri, gialla.



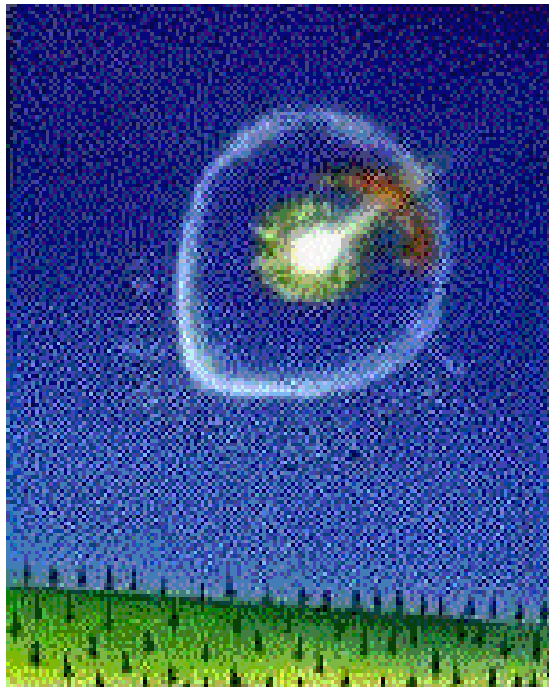
La Terra attraversa il piano orbitale di molte comete spazzando i frammenti polverosi da loro lasciati.

Le “stelle cadenti” sono i resti dei frammenti, metallici o pietrosi, penetrati nell'atmosfera terrestre ad alte velocità. L'attrito con l'atmosfera fa sì che essi si riscaldino e si disgreghino.

Succede anche che si attraversi la coda gassosa, in cui sono presenti composti molecolari di varia natura (vapor acqueo, cianogeno, idrocarburi, ecc.) ma senza alcun effetto data la bassissima densità di molecole.



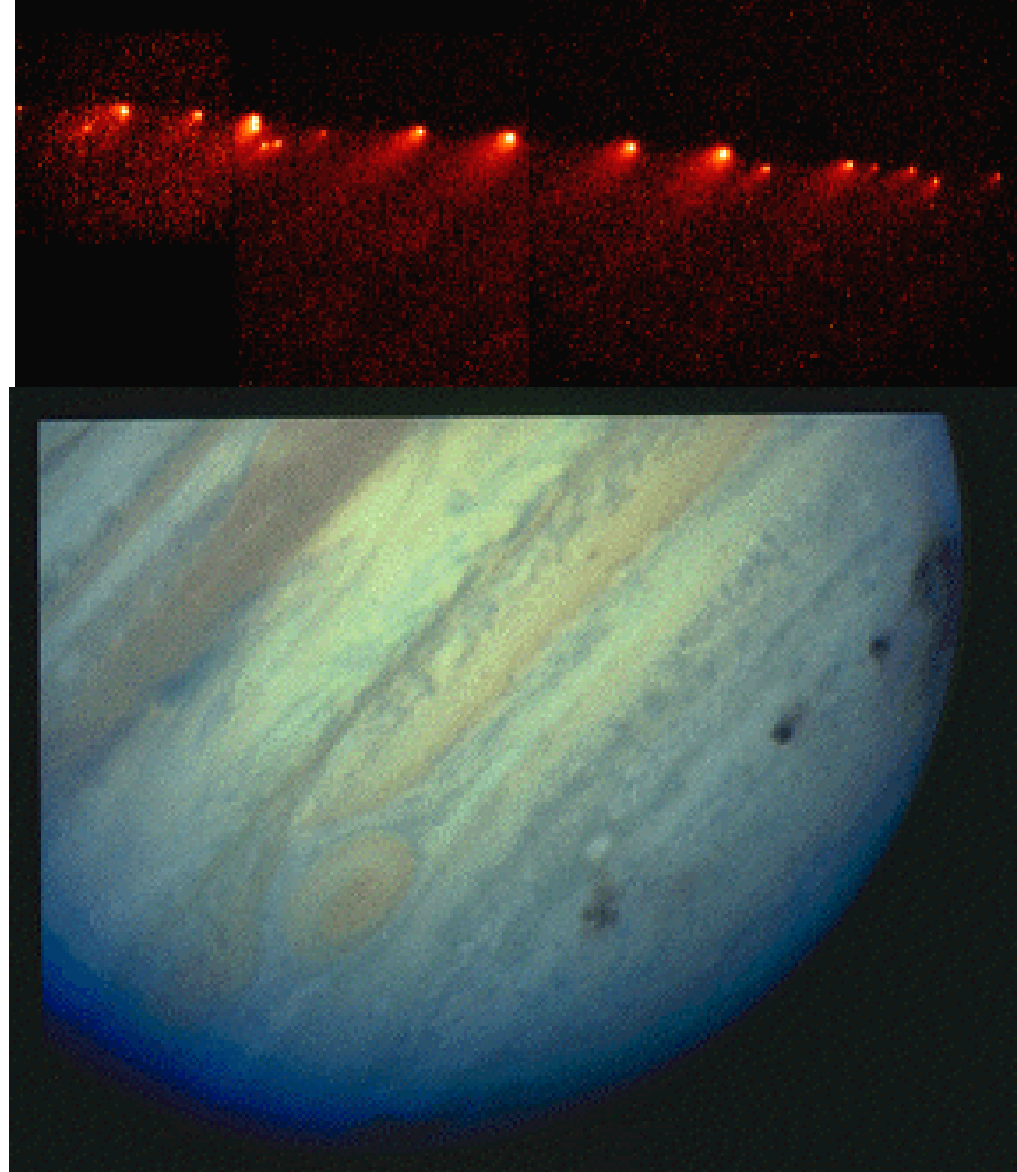
- Vari nuclei cometari hanno in passato colliso con la Terra, generando effetti disastrosi.
- Ad esempio a Tunguska, una sperduta località siberiana, del tutto disabitata, nel 1908 si verificò un evento catastrofico che provocò la distruzione della foresta su un'area di 2000 km quadrati
- Il nucleo di una piccolissima cometa, di poche decine metri di raggio, composto essenzialmente di blocchi di ghiaccio, è esploso per effetto del fortissimo riscaldamento dovuto all'attrito ad una quota di 5-10 km, liberando un'energia sui 10 Megaton (1000 volte quella della bomba di Hiroshima).



L'area di Tunguska nel 1927



- Gli effetti di un impatto cometario con un pianeta ci si sono resi evidenti nel 1994, quando la cometa detta *Schoemaker-Levy*, spezzettata in una ventina di frammenti ciascuno non più grande di 1 km, penetrò l'atmosfera di Giove.
- Le collisioni con i nuclei cometari sono state molto più frequenti in ere remote, quando il Sistema Solare era essenzialmente in formazione, e hanno contribuito alla formazione dell'ambiente terrestre che oggi abitiamo: l'acqua di tutti gli oceani è probabilmente stata portata sulla Terra dalle comete.
- Ogni cometa porta infatti una grande quantità di acqua, di composti organici, di idrocarburi, e secondo alcune teorie anche di strutture più complesse pre-biotiche.



Gli impatti avvennero in successione e gli effetti si manifestarono nell'atmosfera di Giove come macchie scure, ben visibili nell'immagine, ripresa dal Telescopio Spaziale.