

Asteroidi e Comete (ovvero, c'è rischio per la Terra?)



Vimercate, lunedì 6 Maggio 2013

Stefano Covino
Luigi Foschini

INAF - Osservatorio Astronomico di Brera



Giotto:

Adorazione dei Magi

Cappella Scrovegni (PD)

1303-1305



CORRIERE DELLA SERA

FONDATA NEL 1876

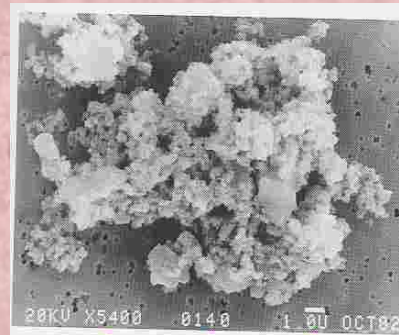
19 MAGGIO 1910!



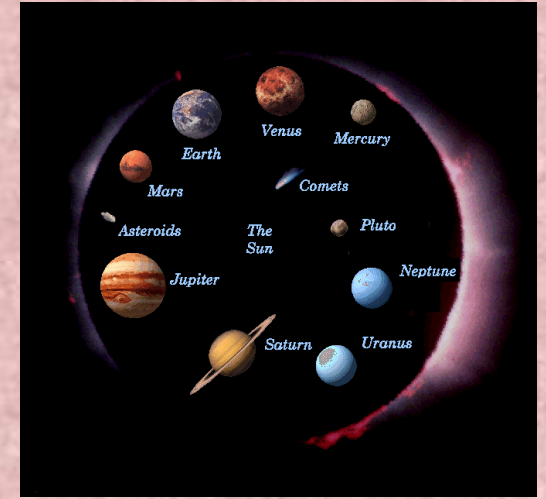
È angelo di circolo, quando la Terra sarà tarata dai missemi postiferi della tempesta di Halley.

Solo gli Automobilisti provvisti della **Bottiglia MICHELIN.**
rinfrescata con aria purissima, respireranno a loro piacere... * * *

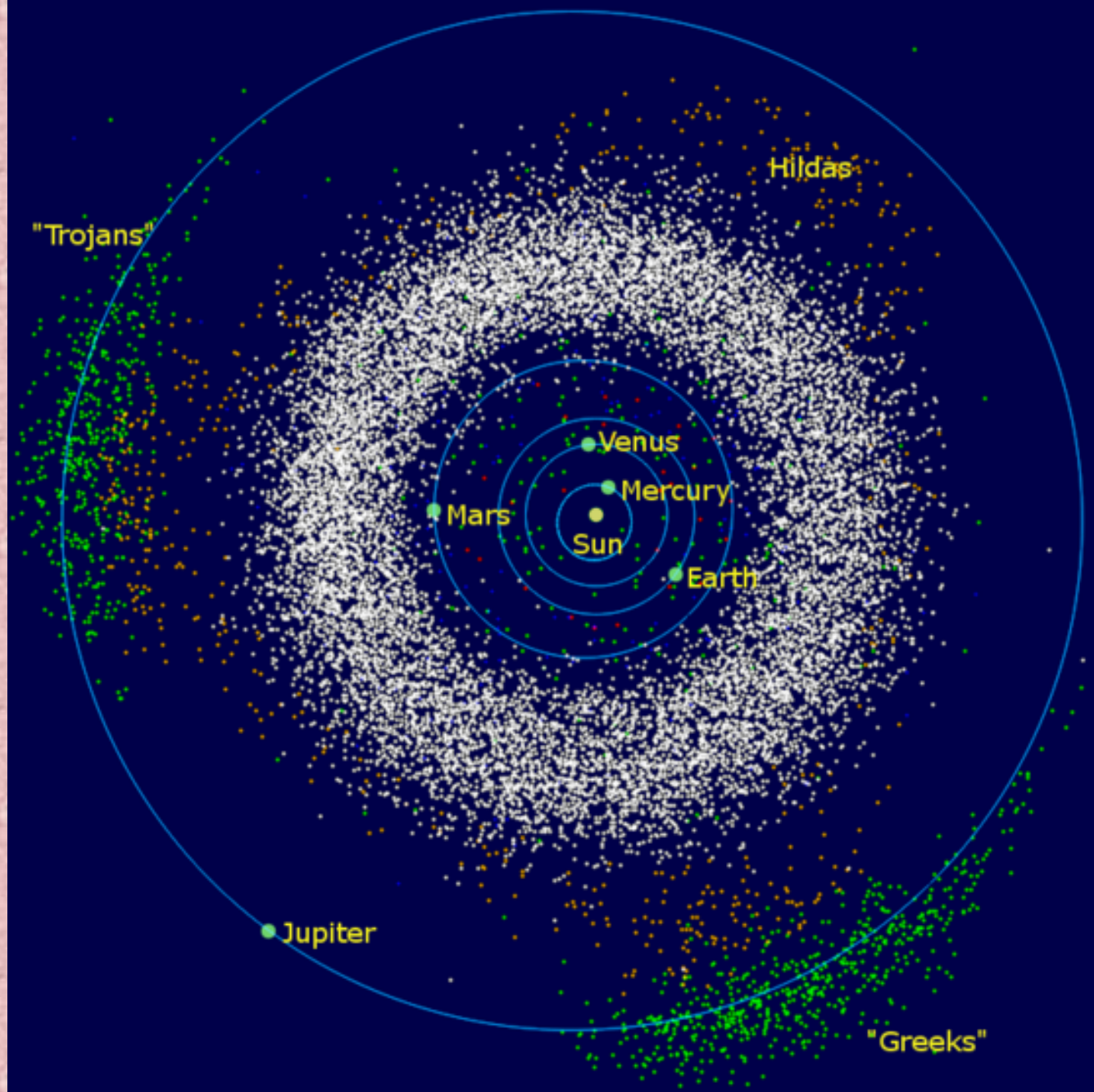
Asteroidi, comete, meteoroidi e meteoriti, e polveri interstellari sono oggetti del nostro sistema solare fortemente connessi fra loro.

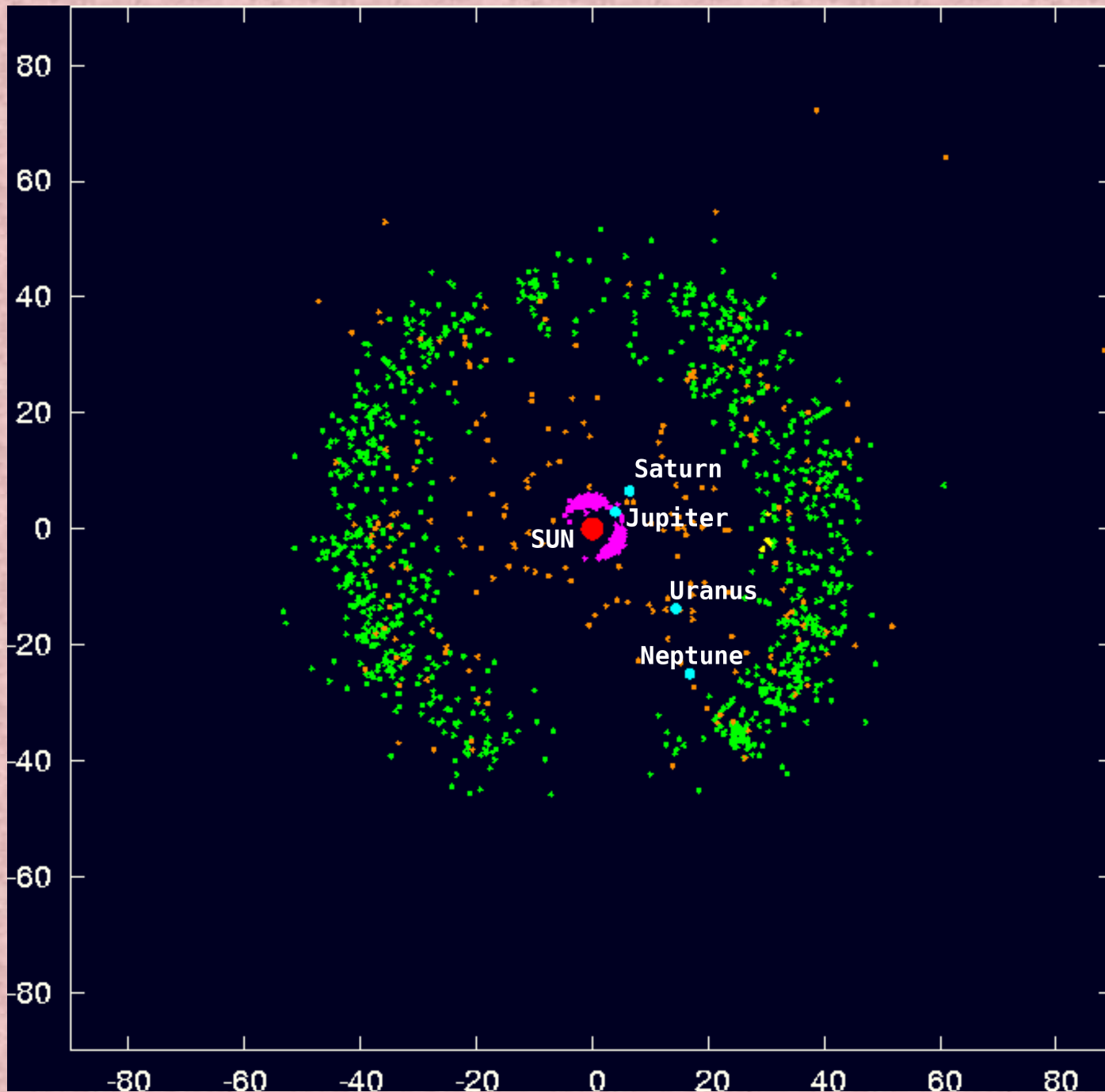


Il Sistema Solare



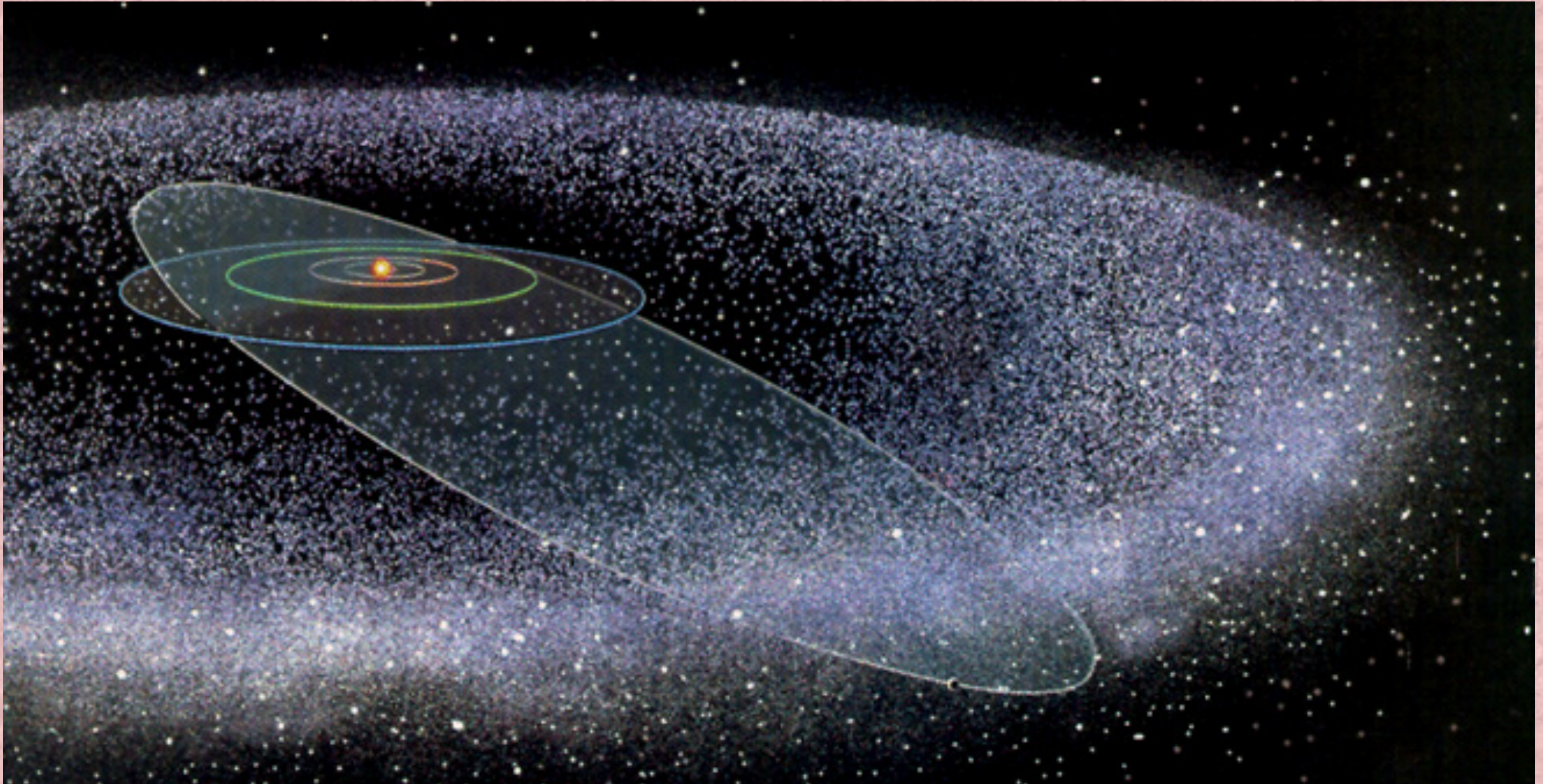
Fascia Principale



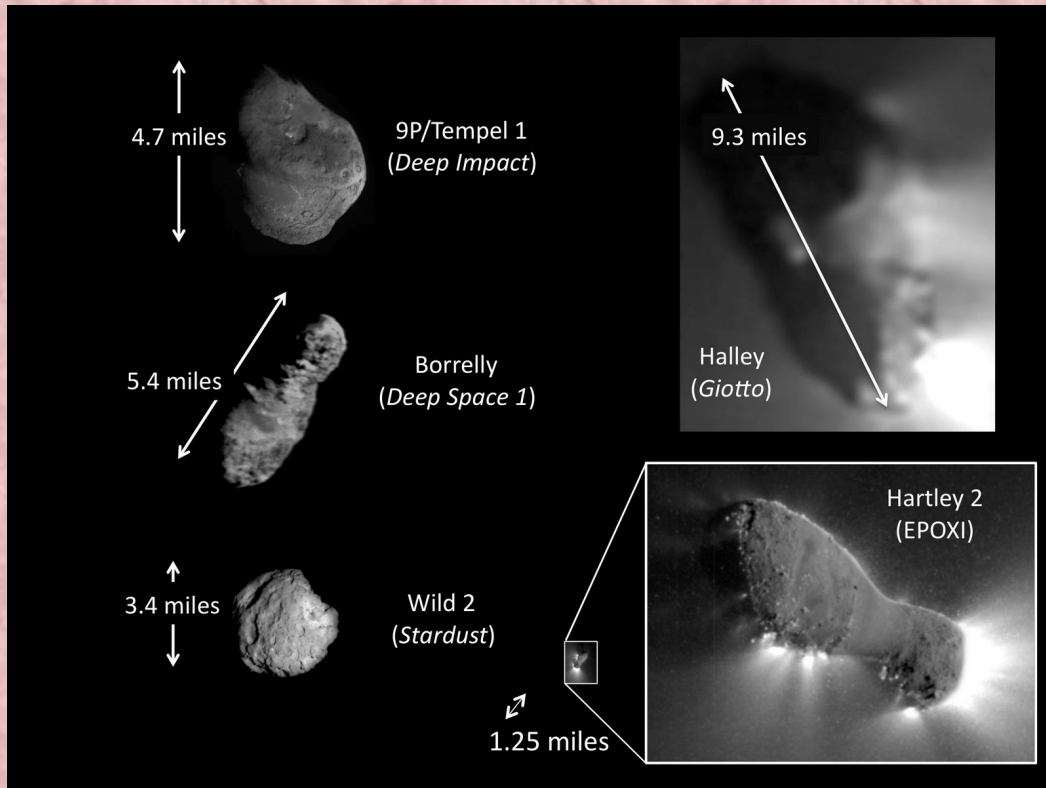


Fascia di Edgeworth-Kuiper

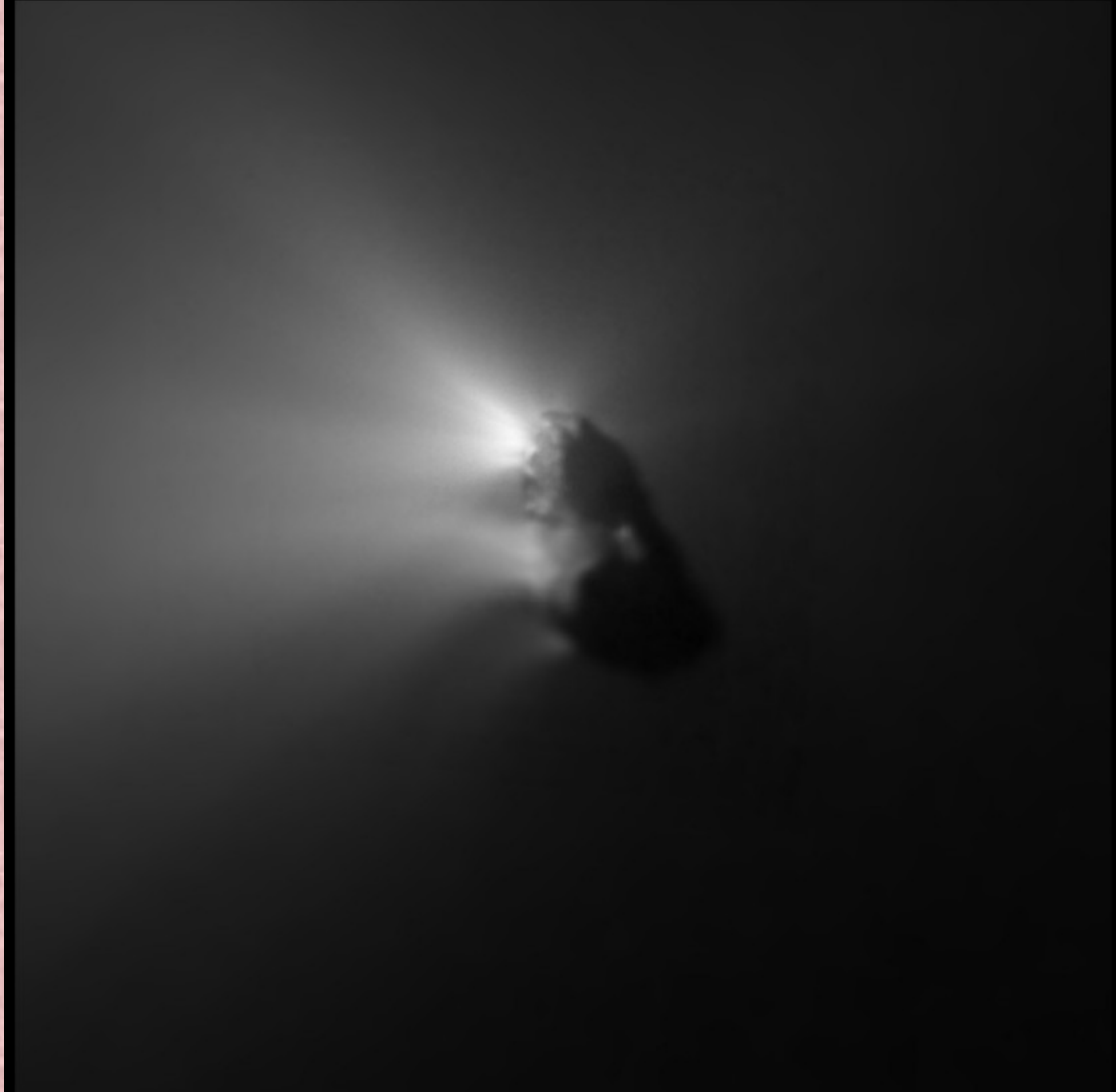
Una visione artistica con le nubi di Oort...



Immagini ravvicinate di comete ed asteroidi...



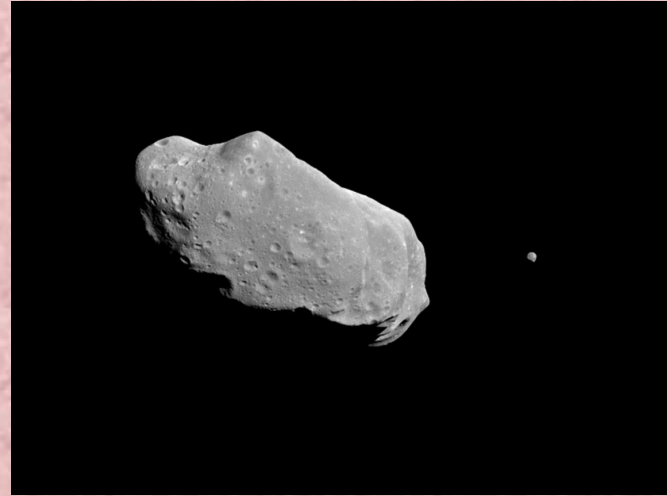
HMC 68 Image Composite Comet Halley 14th March 1986



Ci sono due ragioni principali per voler studiare gli asteroidi:



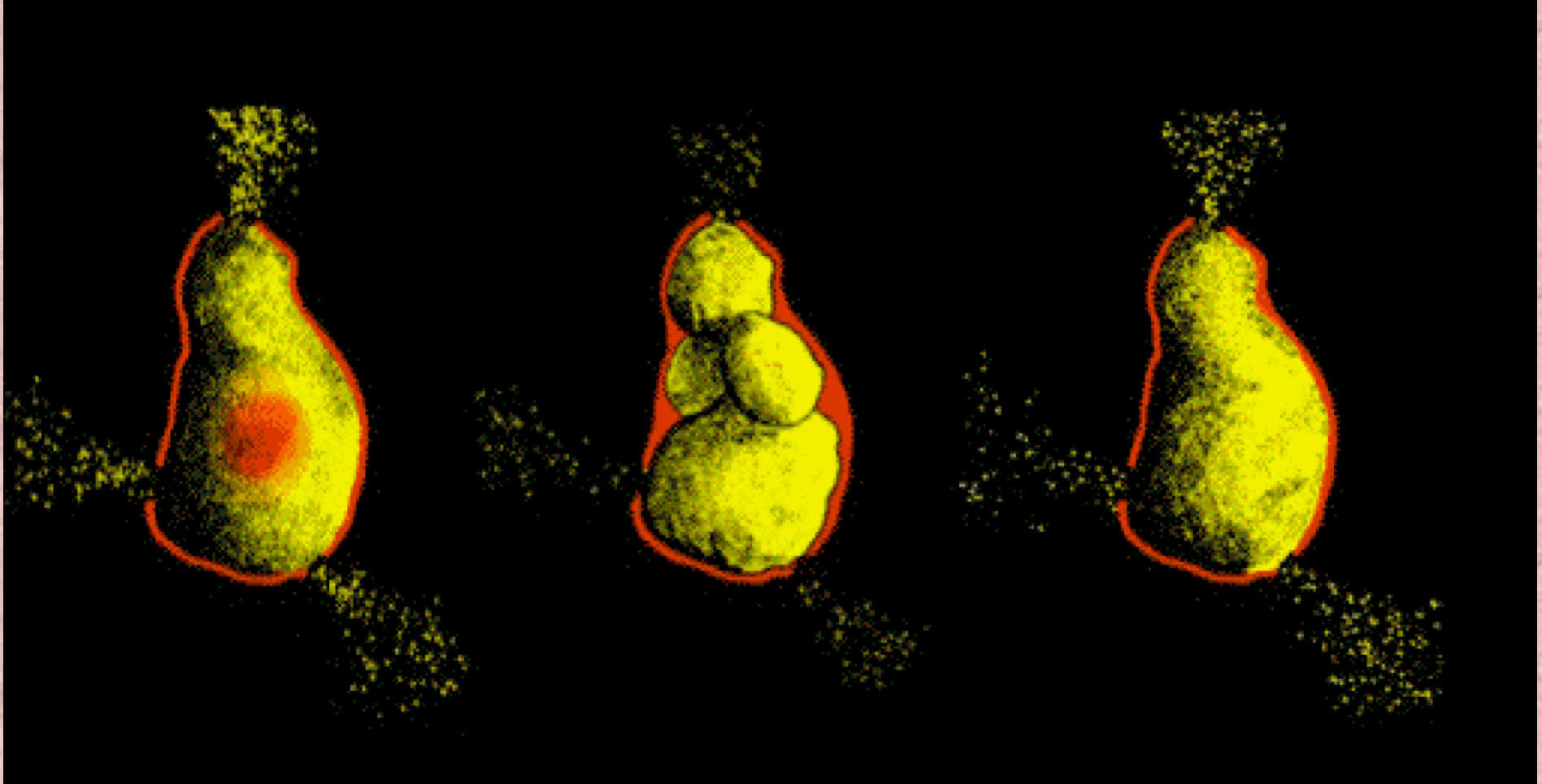
Interesse puramente scientifico



Le interazioni col nostro pianeta



Nucleo cometario: modelli possibili



Nucleo Compatto
con densità crescente
verso il centro

"Rubble pile"
(miglior modello)

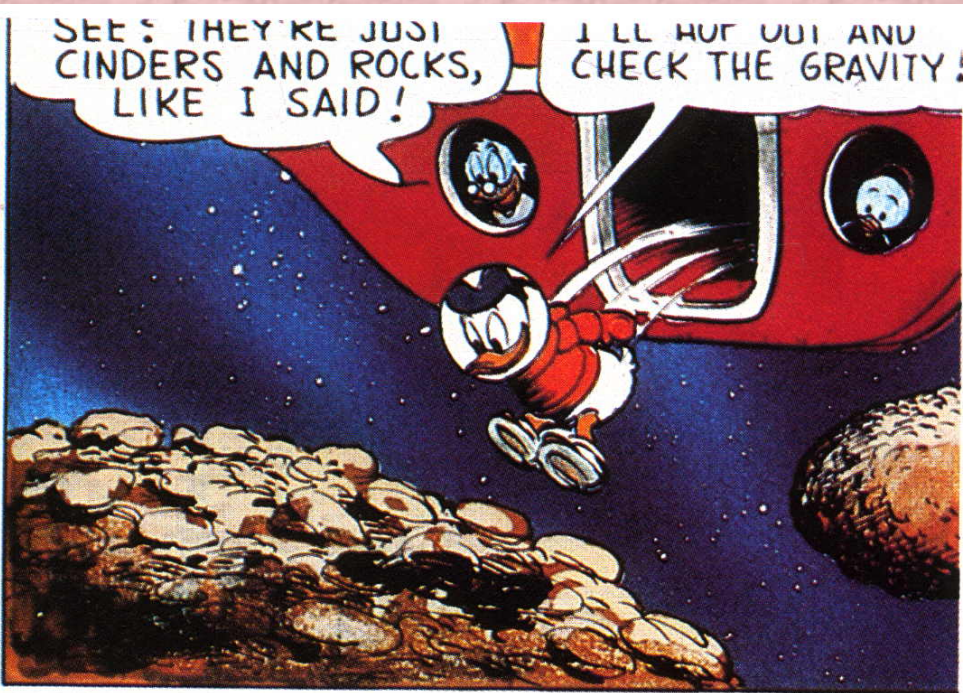
Nucleo monolitico

**FORTY MILLION MILES BEYOND MARS
UNCLE SCROOGE BEGINS MEETING
SURPRISES!**

THERE! THE OUTER
FRINGES OF THE MAIN
BELT OF THE ASTEROIDS!



GOOD
GRAVY!
THEY'RE NOT
EVEN **GLUED**
TOGETHER!

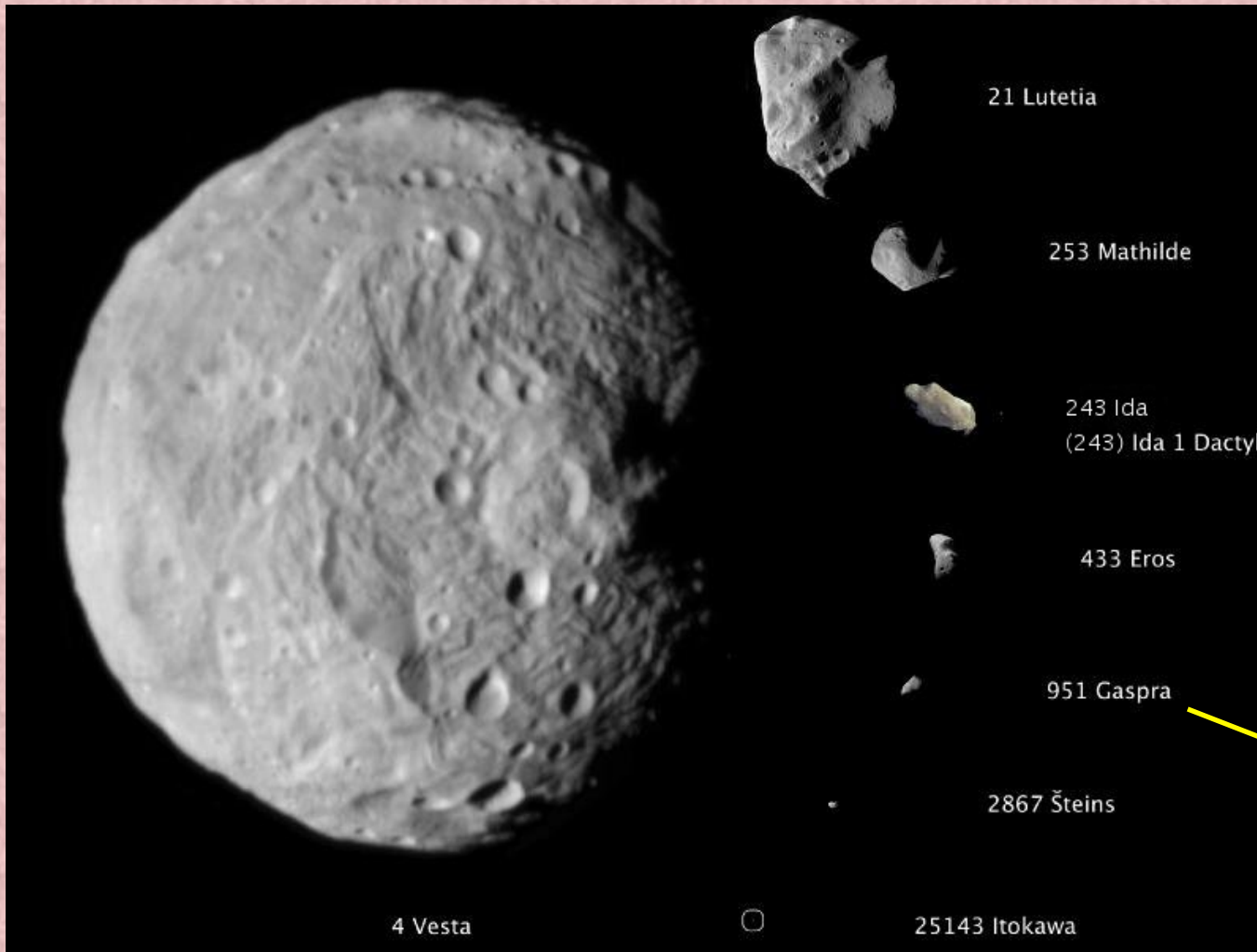


SEE! THEY'RE JUST
CINDERS AND ROCKS,
LIKE I SAID!

I'LL HOP OUT AND
CHECK THE GRAVITY!



I-I'M GLAD I DIDN'T TRY
TO STORE SOME MONEY
THERE!

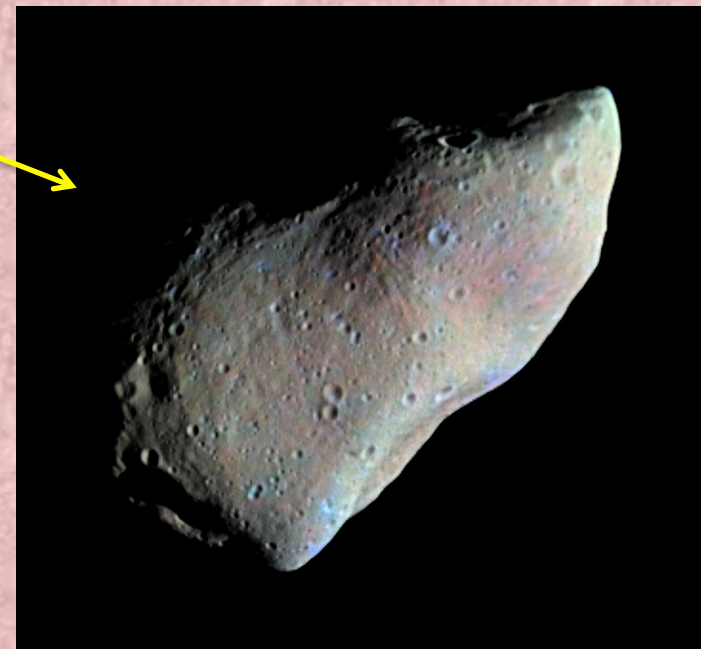


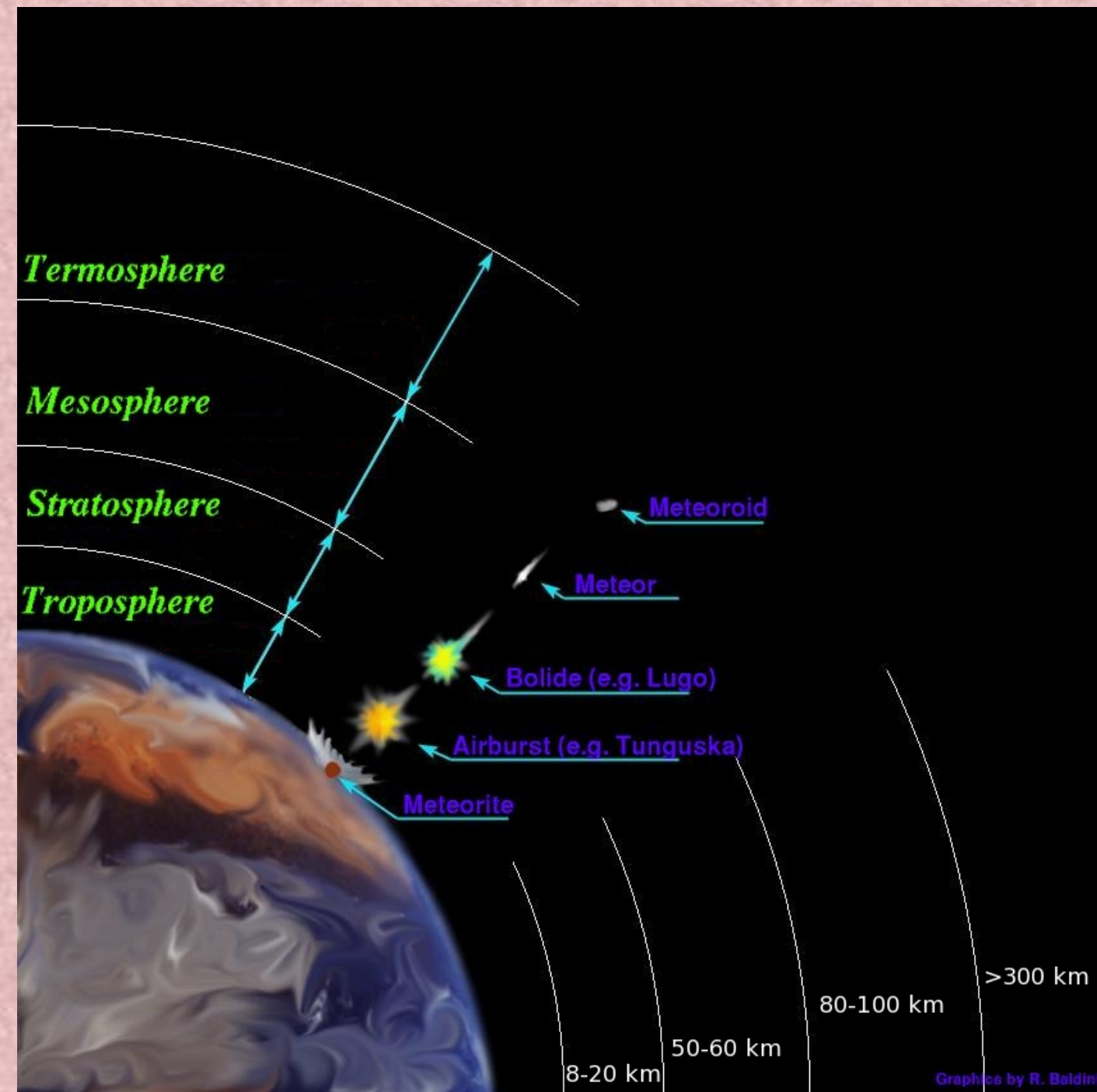
Asteroidi:

C: Carbonacei

S: Pietrosi

M: Metallici





Disegno di Roberto Baldini

Leonidi 1833

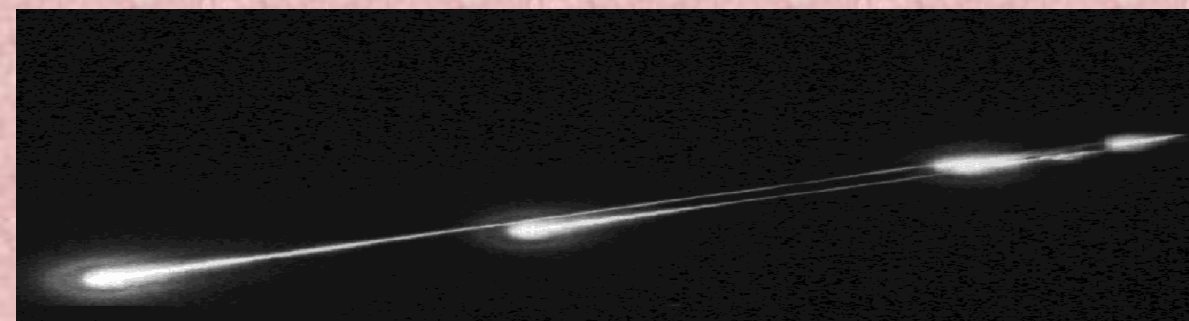


Perseidi 2012





Leonidi 1997 dallo spazio col satellite militare MSX)



Bolidi in atmosfera

Peekskill, New York (9 Ottobre 1992)
pietrosa-metallica (12 kg)

Location:
Saltsburg, PA
©Michael Krzanowsky,
212 Lexington Ave.,
Johnstown, PA
USA
15902
ph: 1-814-539-5705



69000 US\$

El Paso, Texas (9 Ottobre 1997)
disintegrato a 28 km – massa iniziale 15 tonnellate



Park Forest, Illinois (26 Marzo 2003) - Condrite – 18 kg



Lugo di Romagna (19 Gennaio 1993)

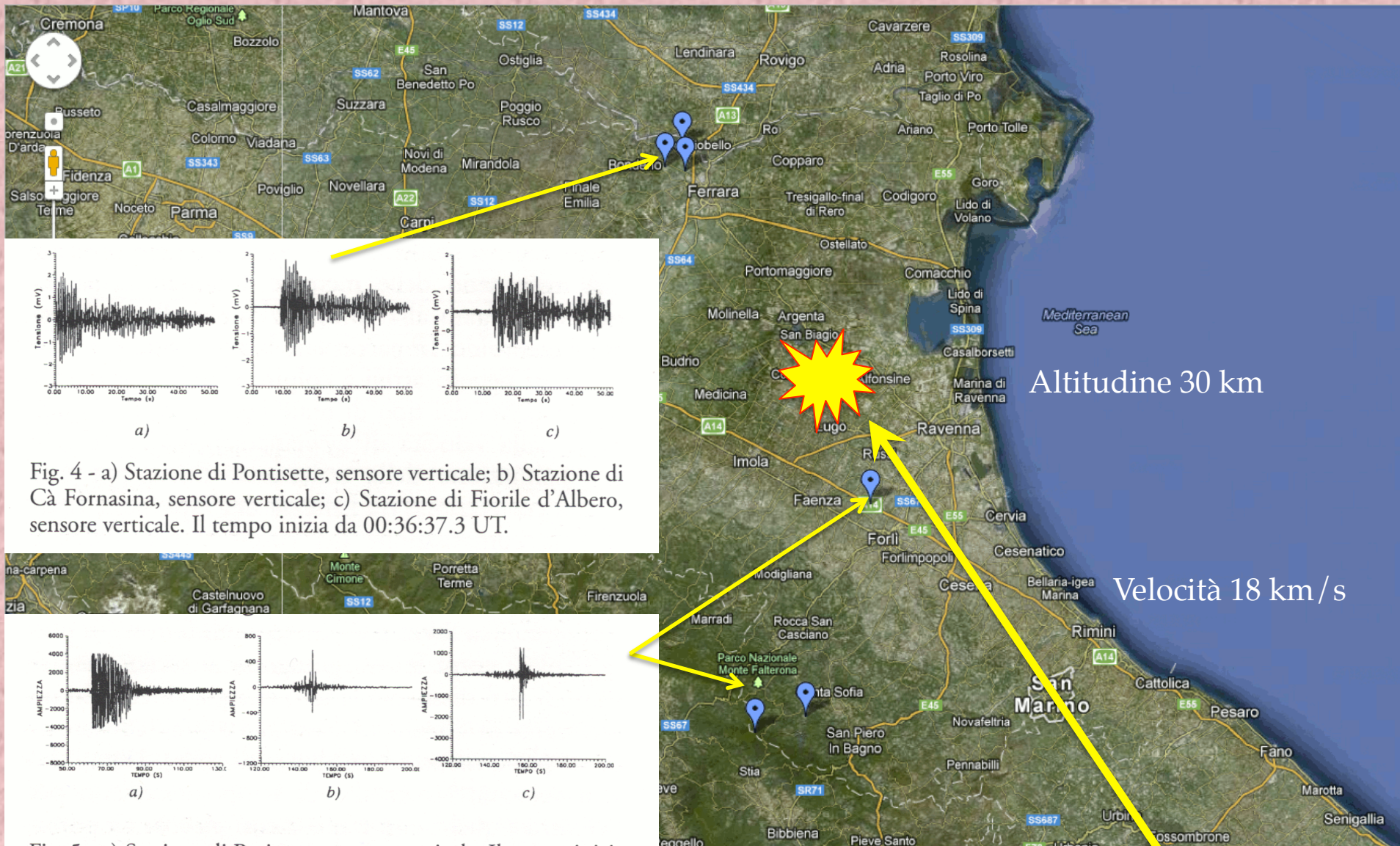


Fig. 4 - a) Stazione di Pontisette, sensore verticale; b) Stazione di Cà Fornasina, sensore verticale; c) Stazione di Fiorile d'Albero, sensore verticale. Il tempo inizia da 00:36:37.3 UT.

Fig. 5 - a) Stazione di Barisano, sensore verticale. Il tempo inizia da 00:34:25.24 UT; b) Stazione di Santa Sofia, sensore verticale. Il tempo inizia da 00:34:45.72 UT; c) Stazione di Poggio Sodo, sensore verticale. Il tempo inizia da 00:34:50.84 UT.

Altitudine 30 km

Velocità 18 km/s

Azimuth 146.5° N
Inclinazione 5°

**Chelyabinsk, Russia (15 Febbraio 2013)
03:26 UT**

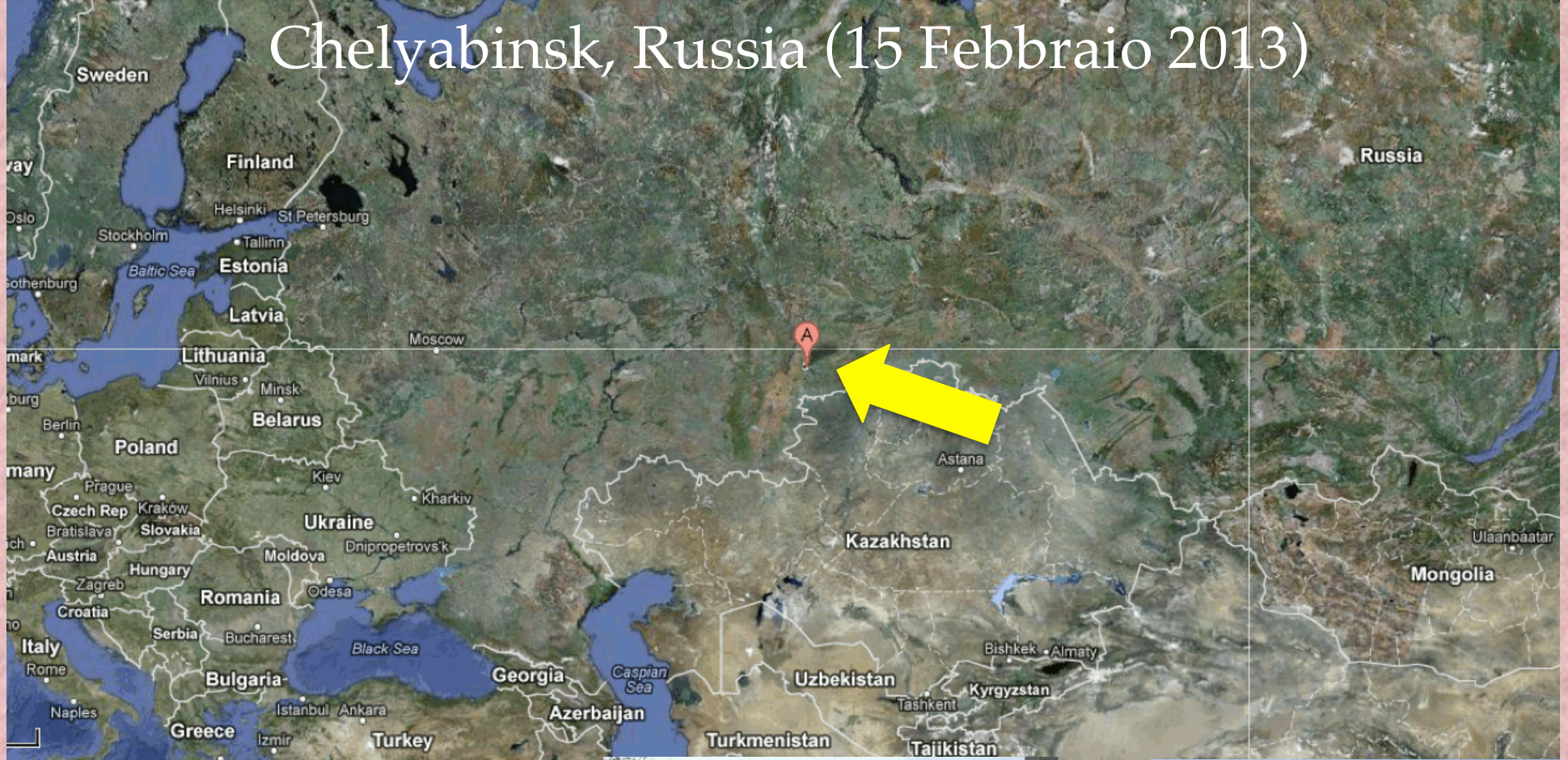


Chelyabinsk, Russia (15 Febbraio 2013)

03:26 UT



Chelyabinsk, Russia (15 Febbraio 2013)



Chelyabinsk, Russia (15 Febbraio 2013)

03:26 UT



Chelyabinsk Impactor Ground Track



Chelyabinsk, Russia
(15 Febbraio 2013)

Energia: 300-400 kton
(radiativa: 90 kton)

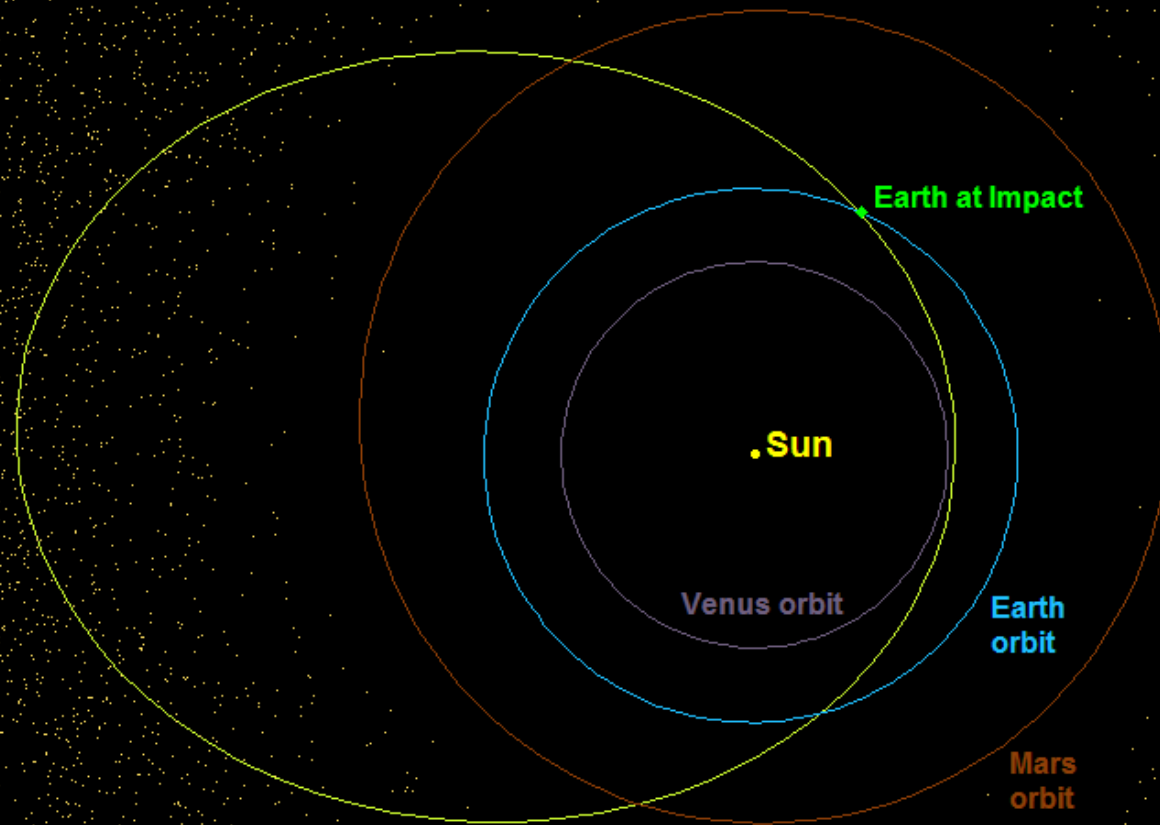
Altitudine: 23 km

Velocità: 18 km/s

Massa: 11'000 ton

Diametro: 20 m

Pre-Impact Orbit About the Sun of the Chelyabinsk Impactor

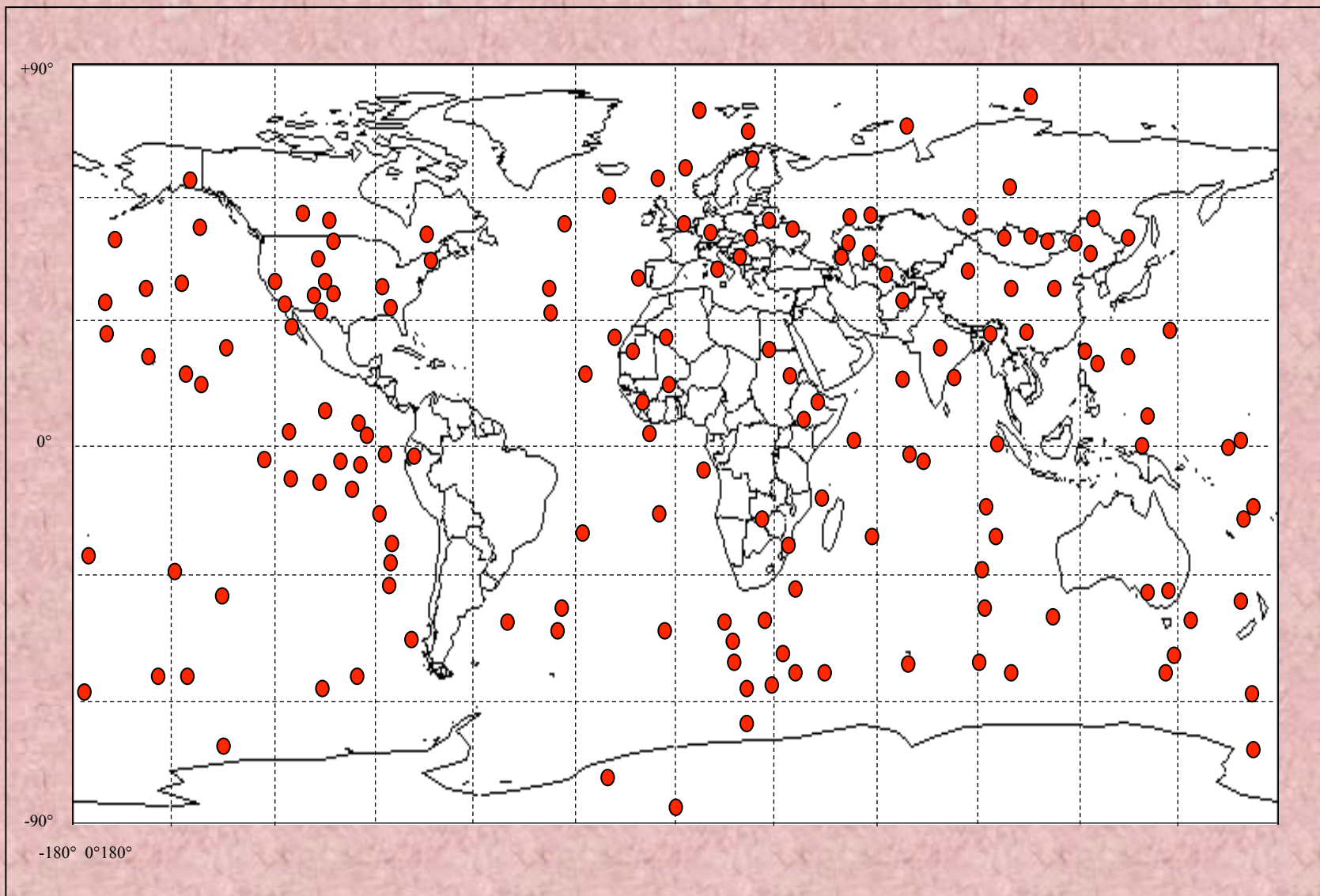


Asteroid Belt

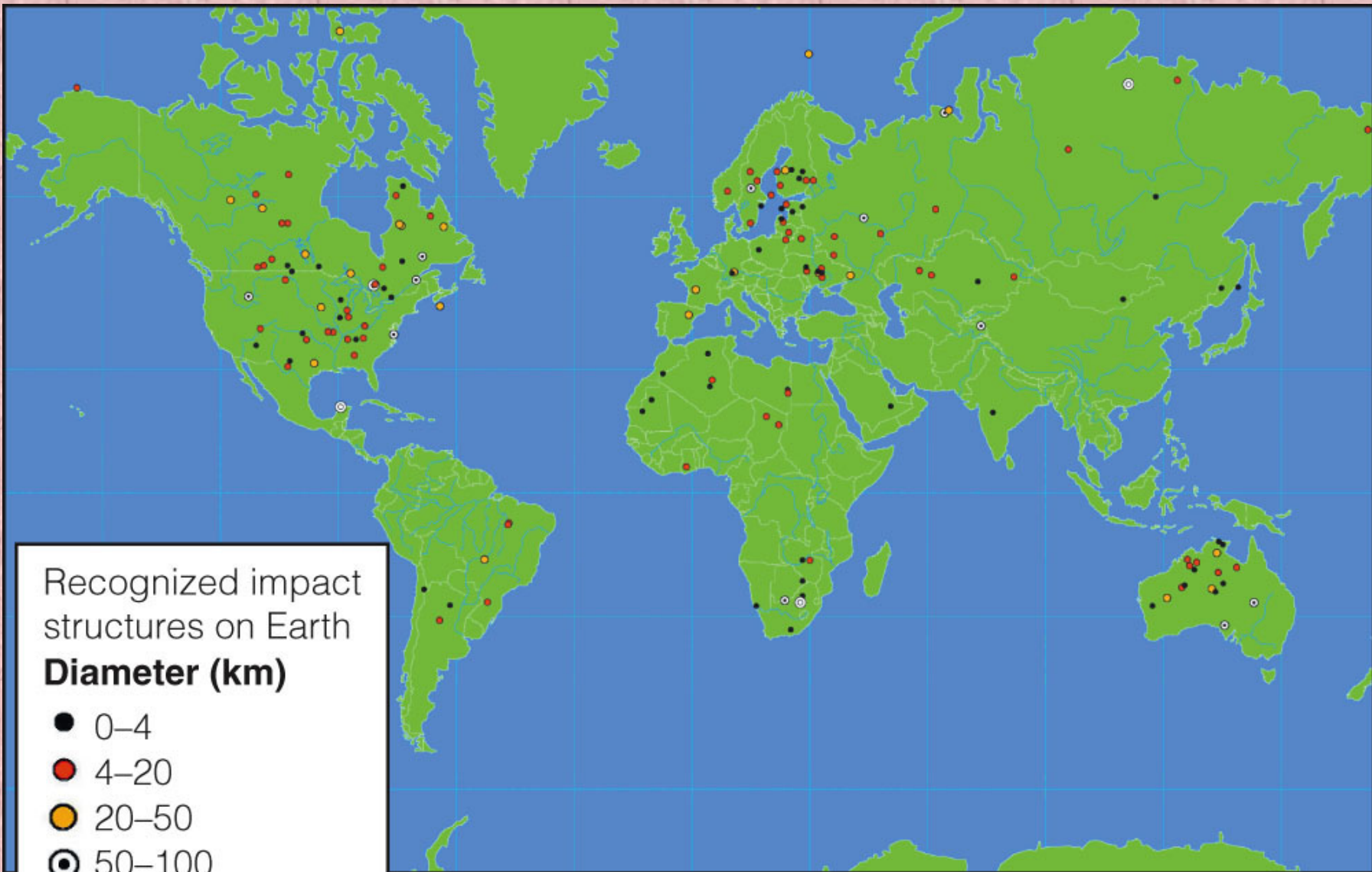
Alcuni ci sfiorano... e spesso, in passato almeno, non ce ne accorgevamo...

10 Agosto 1972, Utah (USA) – Alberta (CAN)
Massa: 100-1000 ton
Velocità: 14-15 km/s
Distanza minima Terra: 57 km!





Eventi ottici in atmosfera con energie > 1 kT rilevati da sensori a bordo di satelliti tra il 1975 e il 1997



Recognized impact
structures on Earth

Diameter (km)

- 0-4
- 4-20
- 20-50
- ⊙ 50-100
- ⊙ 100-240

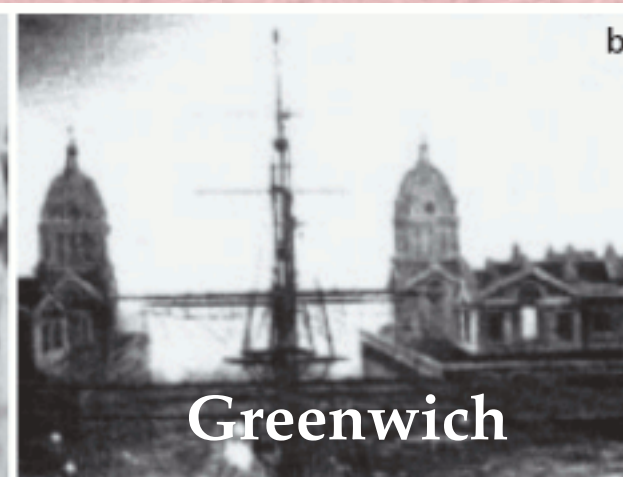


Wolf Creek Crater, Western Australia
Età = 300000 anni, Diametro = 850 m

Ci sono circa 150 aree di impatto ancora riconoscibili sulla Terra

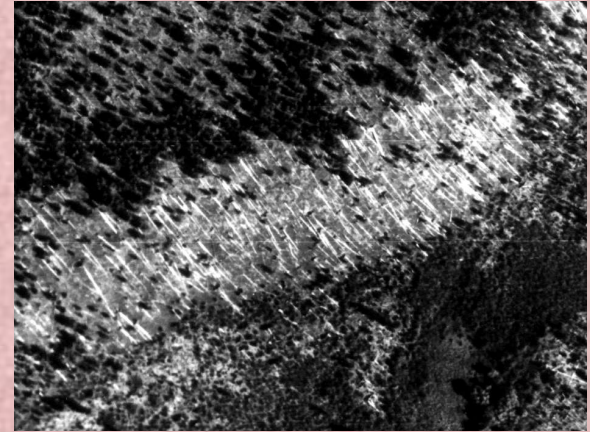
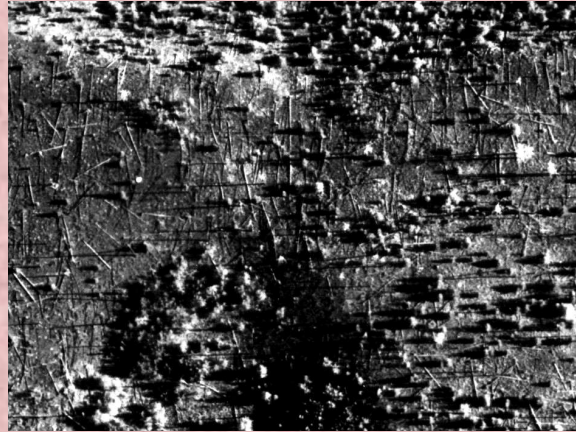
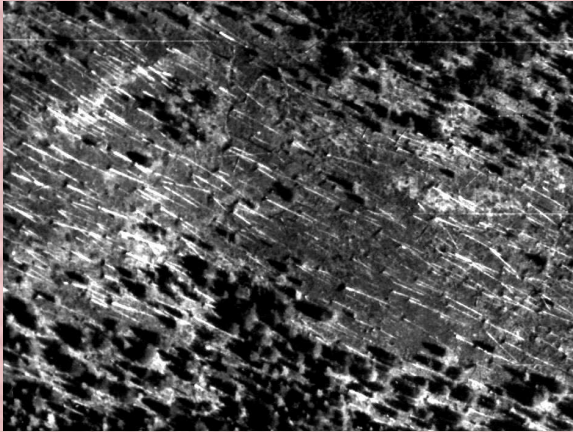
Tunguska (30 Giugno 1908)

30 Giugno 1908 ore 00:14 UT una strana luce invade l'Europa...



Tunguska (30 Giugno 1908)

1938



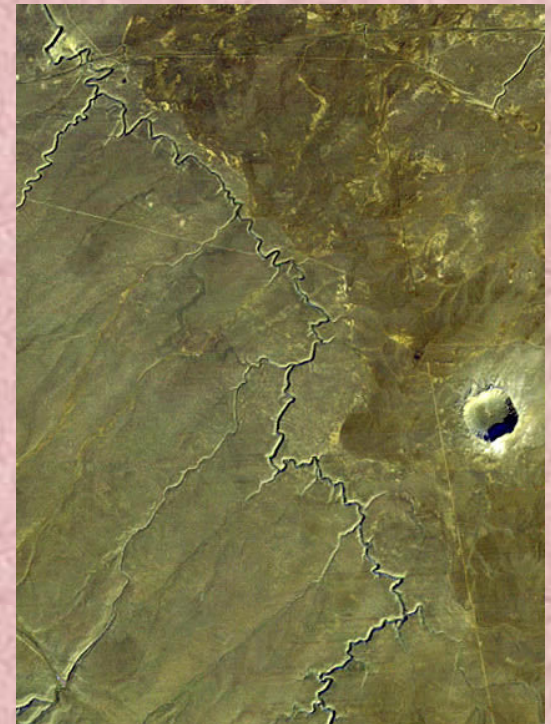
1928

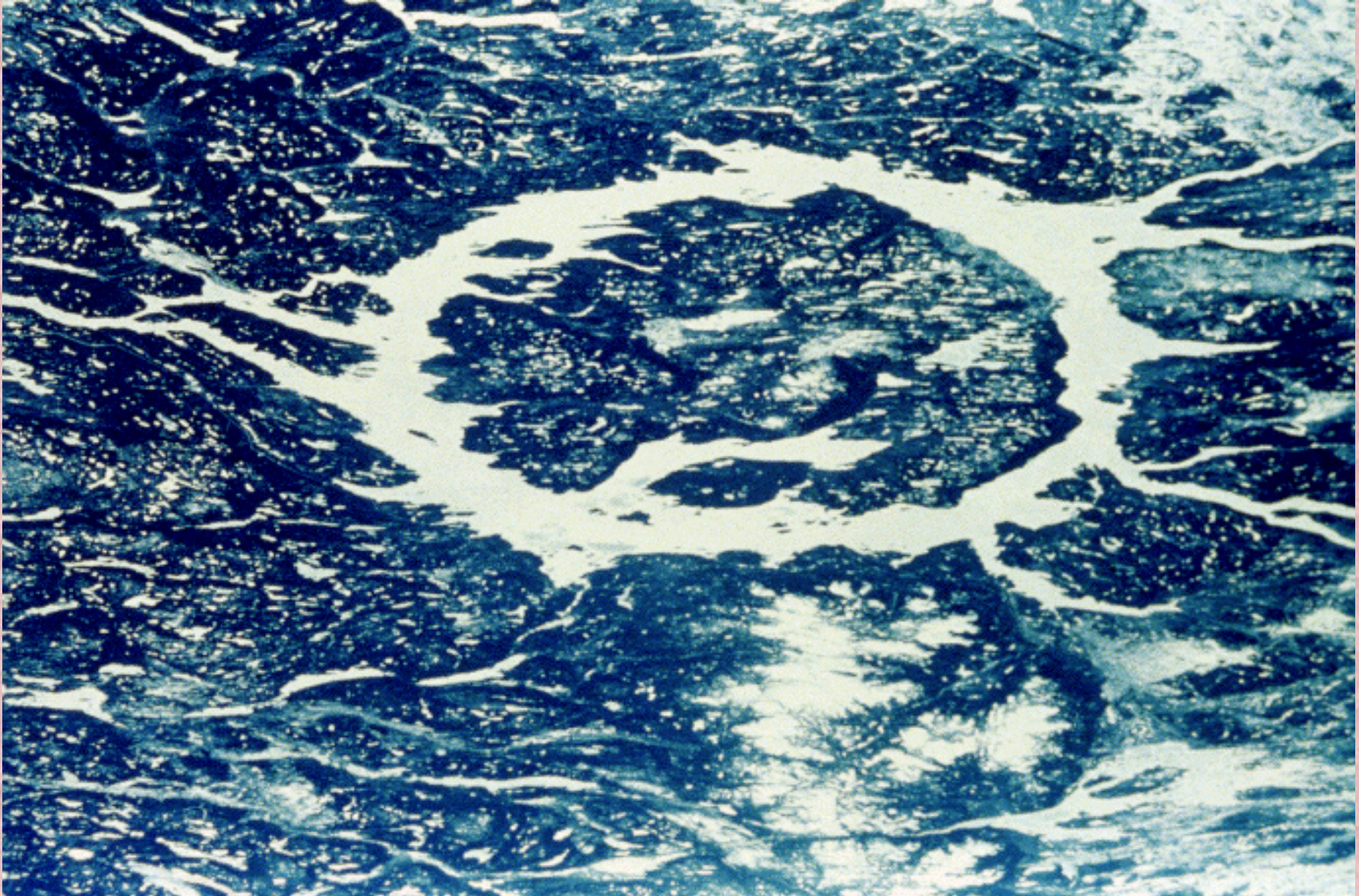


1991

Crateri da impatto sulla Terra

Meteor Crater (Arizona): 1.2 km, 50000 anni

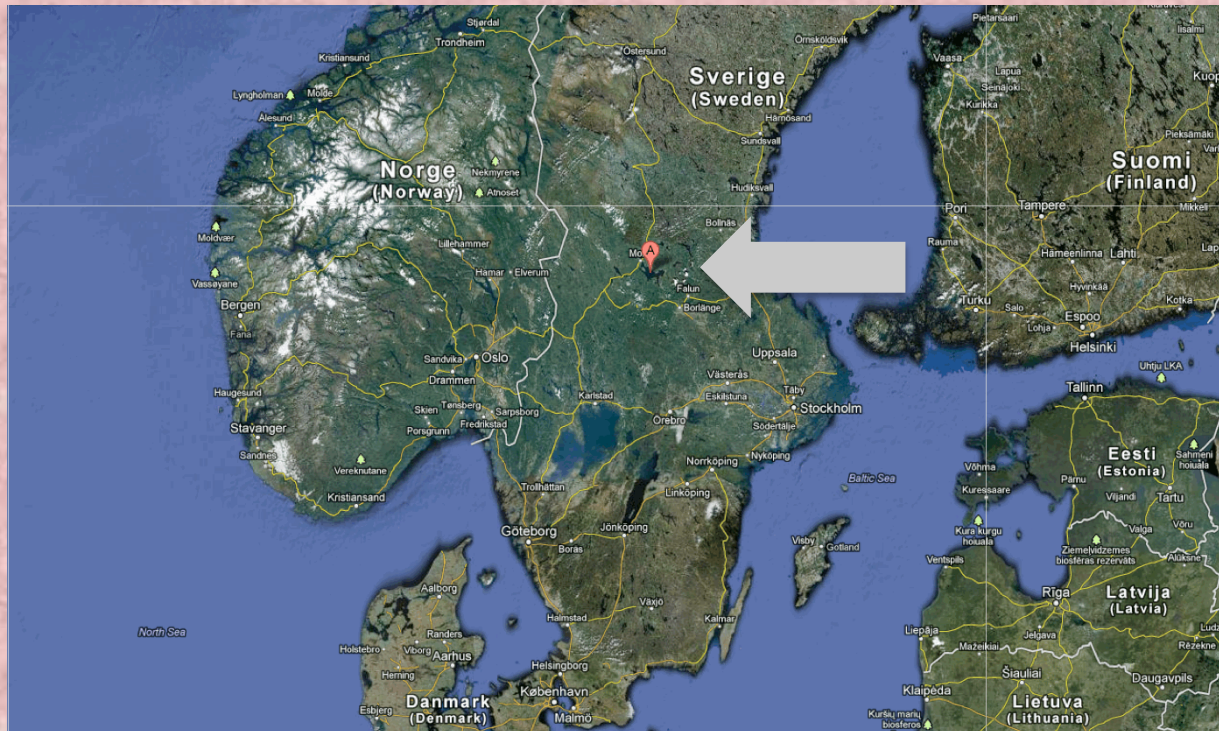




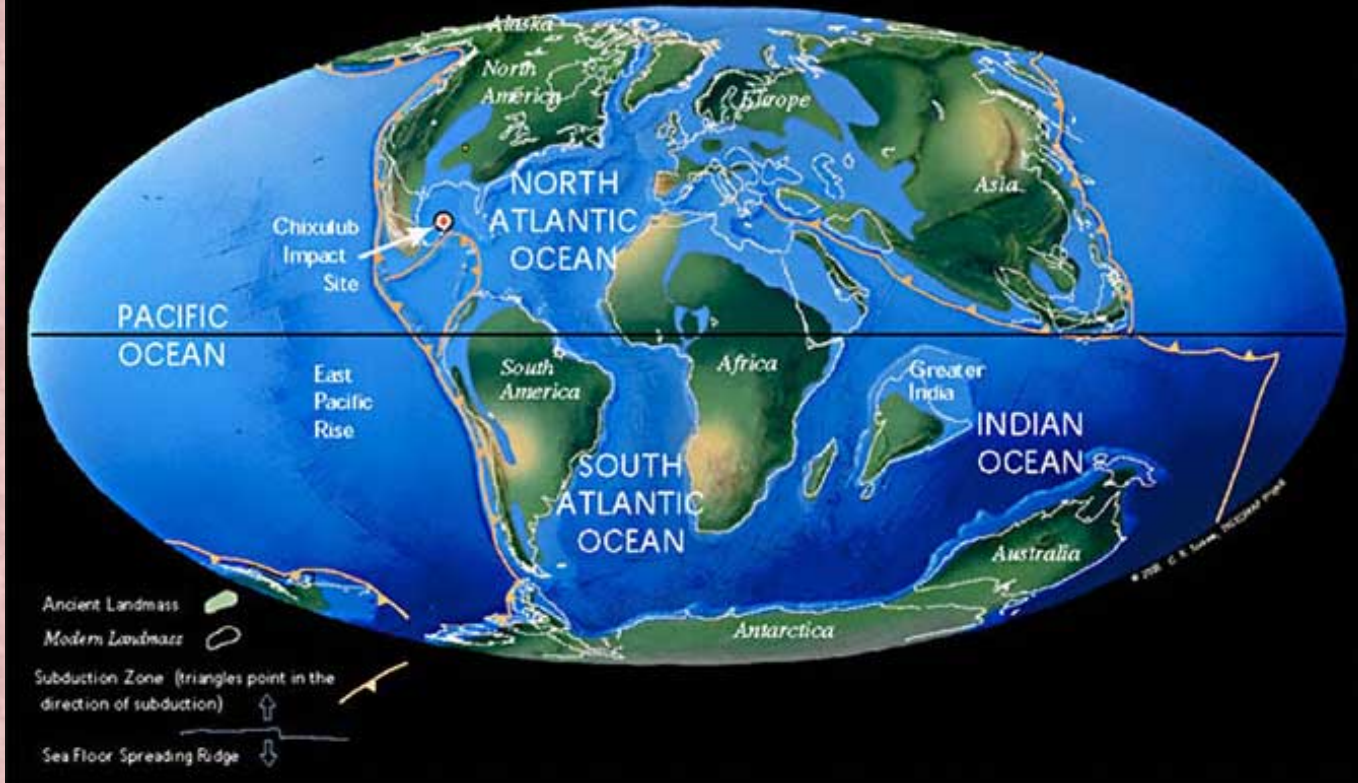
Manicouagan Crater, Quebec, Canada, Diametro = 100 km

Crateri da impatto sulla Terra

Siljan (Svezia): 52 km, 377 milioni di anni



K/T Boundary 66 Ma

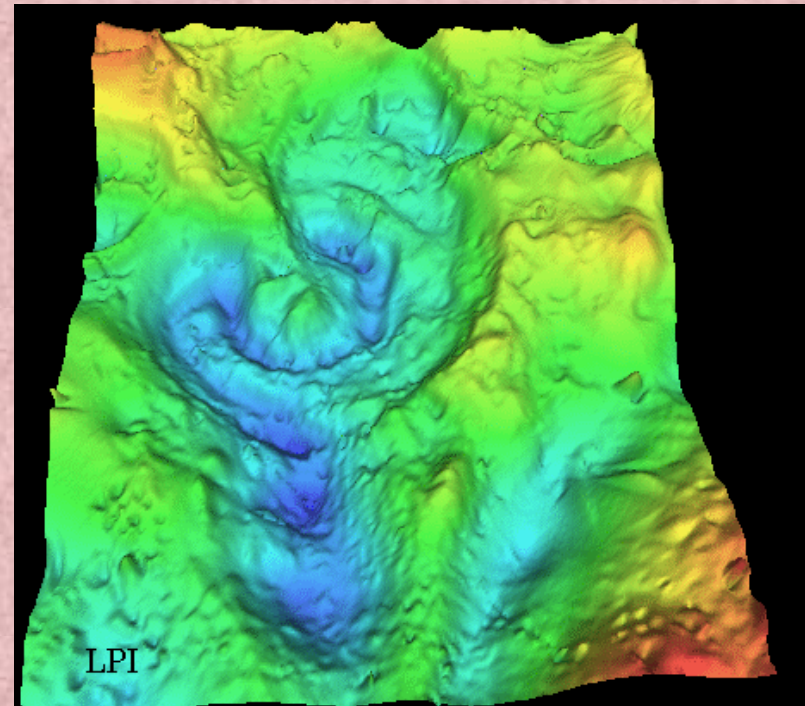


64-66 milioni di anni fa



Chixculub (Messico):
cratere > 180 km

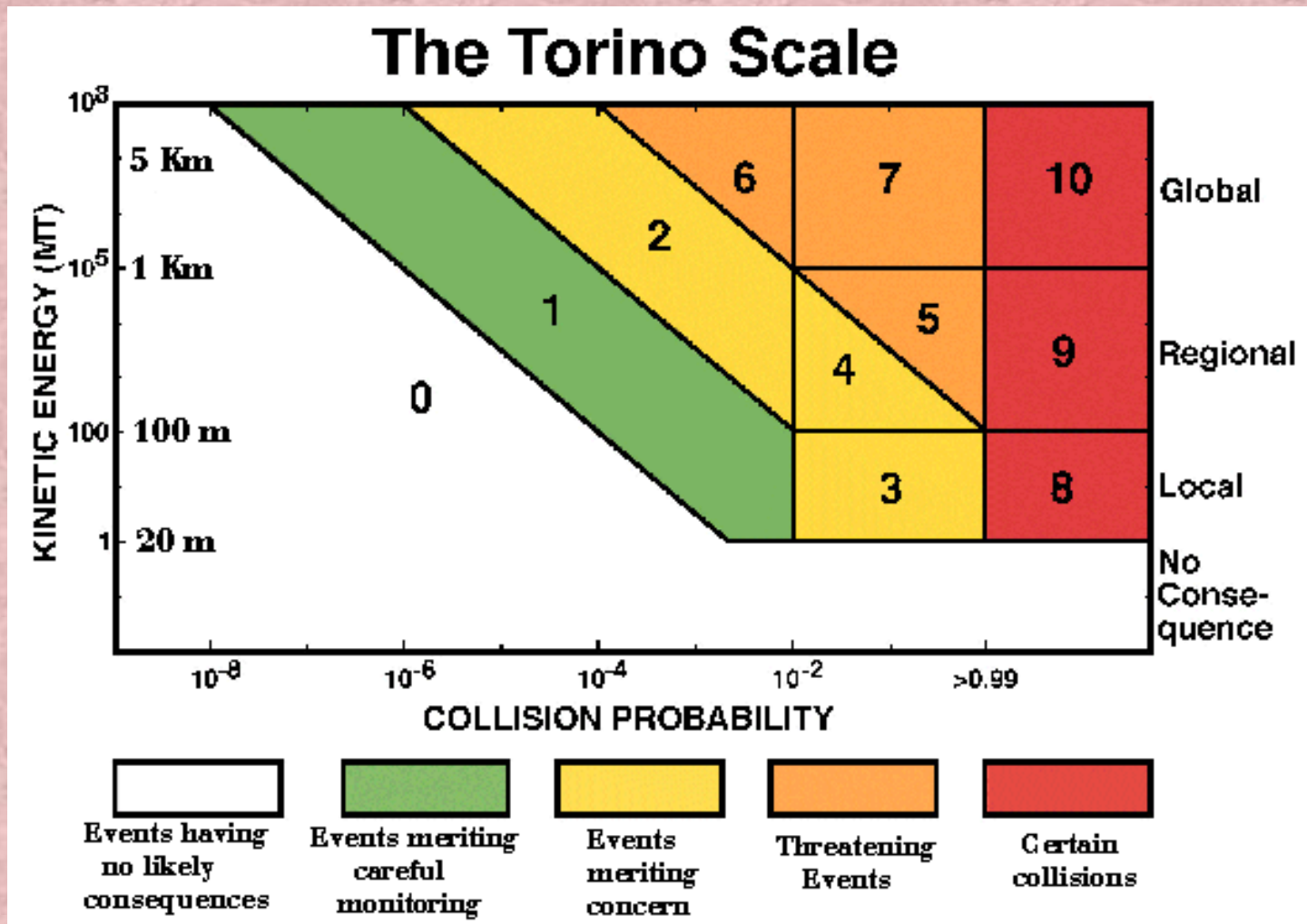
dimensioni asteroide
≈ 10 km



- Impatti di asteroidi di ampiezza modesta (diametro 1,5-2 km) si pensa siano sufficienti per mettere a rischio un quarto della popolazione del pianeta.
- Gli effetti dell'impatto possono generare incendi a centinaia di km di distanza
- Fumo e ceneri oscurano l'atmosfera per anni
- Terremoti sono generati in un'area di centinaia di km dal punto di impatto
- Impatti in oceano genererebbero tsunami fino a 200m di altezza
- Si discute se un tale impatto abbia influenza sull'attività vulcanica
- Gran parte dell'estinzione di massa non è generata direttamente dall'impatto, ma dalle conseguenze successive (piogge acide, polveri, ecc.)

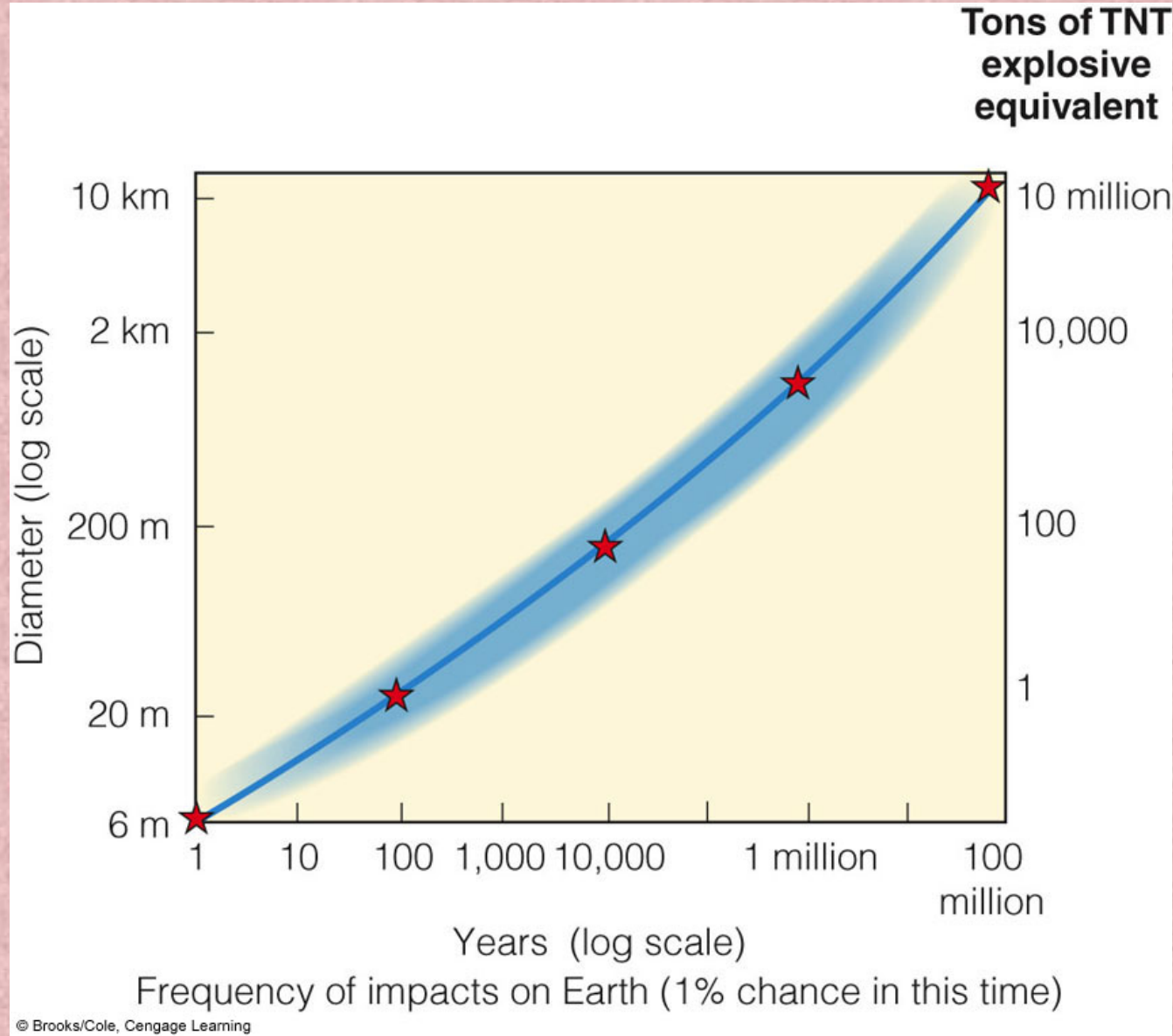
Quantificazione del rischio di impatto:

Dal 1999 è in uso la scala di Torino



1 MT = 100 Bombe di Hiroshima

Frequenza Impatti



FREQUENZE DI IMPATTO SULLA TERRA



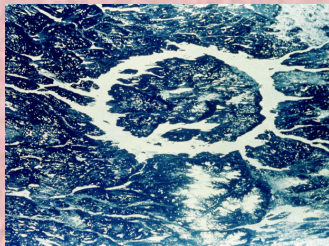
TIPO TUNGUSKA (15 MT): 1 ogni < 1000 anni

Evento Tunguska: 30 giugno 1908. Area devastata = 2000 km²



**CATASTROFE REGIONALE (10000 MT):
1 ogni 100000 anni**

Wolf Creek Crater, Western Australia. Età = 300000 anni, Diametro = 850 m



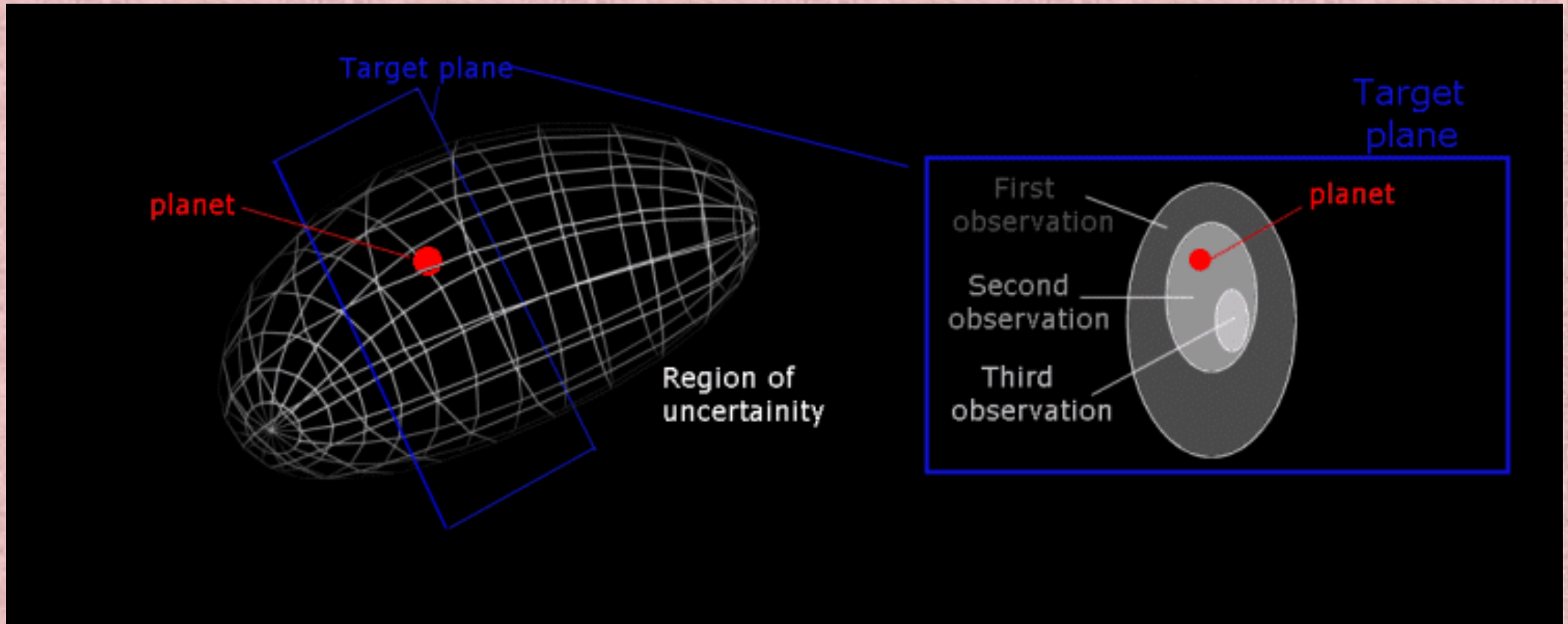
**CATASTROFI GLOBALI (>1000000 MT): 1 ogni
1-10 milioni di anni**

Manicouagan Crater, Québec, Canada, Diametro = 100 km

- Le probabilità di un impatto tale da provocare estinzioni di massa sono in effetti basse
- Impatti più piccoli sono invece parecchio più frequenti.
- C'è circa l'1% di probabilità che un oggetto di 6m di diametro colpisca la Terra ogni anno.
- In ogni caso la frequenza nel passato di impatti di grande rilevanza sembra essere circa 33 milioni di anni
- La frequenza delle grandi estinzioni parimenti sembra essere di 26-31 milioni di anni.

Ma quanto sono affidabili queste previsioni?

- Uno dei problemi è legato al fatto che le orbite di questi oggetti sono spesso instabili, ovvero rendono molto difficile fare previsioni a lungo termine.
- Quello che si può fare è definire regioni di incertezza.



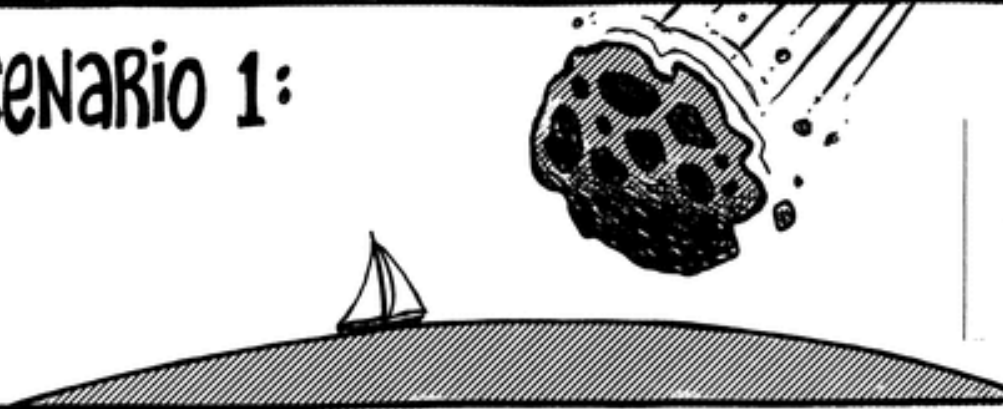
- Come fare a ridurre il rischio?
- bisogna approntare le cosiddette strategie di mitigazione.

- Due possibilità:
 - distruzione dell'oggetto
 - deflessione dalla sua orbita

- C'è ampia discussione su questi temi, anche seria, ma al momento non c'è alcun protocollo concreto di azione.

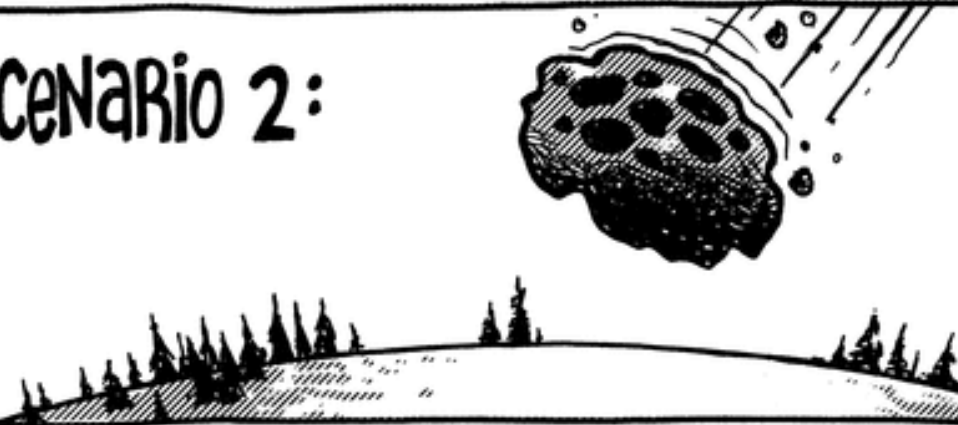
Se un asteroide colpisse la Terra...

SCENARIO 1:



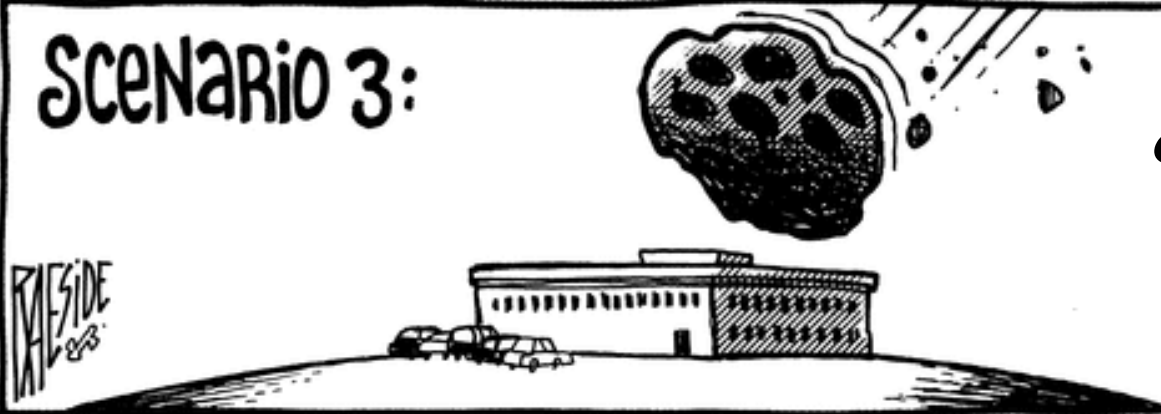
L'asteroide finisce nell'oceano, creando uno tsunami gigantesco. Tutta la vita perisce.

SCENARIO 2:



L'asteroide colpisce la terraferma, creando una gigantesca nuvola di polvere che blocca la luce solare. Tutta la vita perisce.

SCENARIO 3:



L'asteroide colpisce l'Agenzia delle Entrate. Tutta la vita fiorisce!