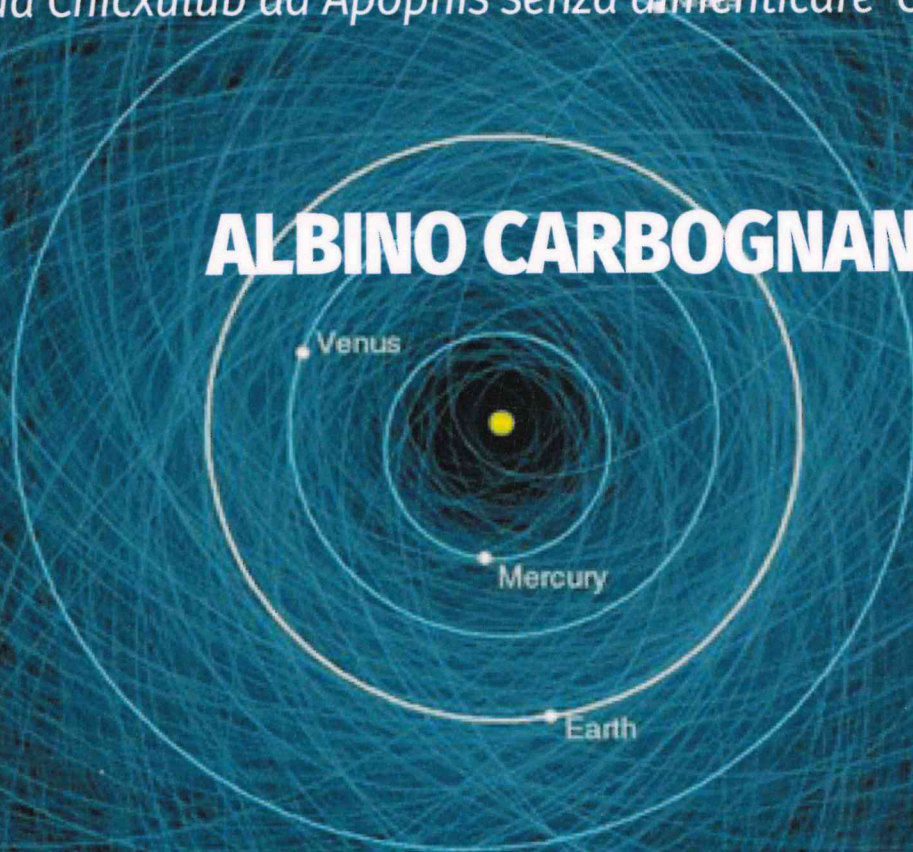


L'ASTEROIDE DI SODOMA E GOMORRA

*Gli asteroidi e il rischio di collisione con la Terra:
da Chicxulub ad Apophis senza dimenticare 'Oumuamua*

ALBINO CARBOGNANI



2

in riga
edizioni  **astronomia**

L'ASTEROIDE DI SODOMA E GOMORRA

Gli asteroidi e il rischio di collisione con la Terra:
da Chicxulub ad Apophis senza dimenticare 'Oumuamua

ALBINO CARBOGNANI

Prima edizione

*A Umberto con simpatia
(e a Meteoriti Italia)*

Albino

2

in riga
edizioni  **astronomia**

Copyright © 2022 *in riga* edizioni, Via Sant'Isaia 6, 40123 Bologna (Italia)

ISBN: 9788893643870 (brossura) – 9788893643887 (ebook)

Prima edizione: giugno 2022

I diritti di elaborazione in qualsiasi forma o opera, di memorizzazione anche digitale su supporti di qualsiasi tipo (inclusi magnetici e ottici), di riproduzione, di pubblicazione, anche in formato audiolibro, ebook ed opera multimediale, di distribuzione, comunicazione e messa a disposizione del pubblico, con ogni mezzo consentito dallo sviluppo tecnologico come internet, di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo (comprese le copie fotostatiche), i diritti di noleggio, di prestito e di traduzione sono riservati per tutti i paesi. L'acquisizione della presente licenza dell'opera non implica il trasferimento dei suddetti diritti né li esaurisce.

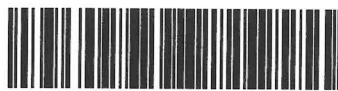
Sommario

L'Autore	III
Prefazione a cura di Ettore Perozzi	IX
Prefazione a cura di Fabrizio Bernardi	XI
Introduzione	XIII
Prologo	XV
Capitolo 1: Gli asteroidi della Fascia Principale.....	1
Risonanze e asteroidi near-Earth	2
La risonanza 3:1.....	4
La risonanza secolare v_6	5
Risonanze principali e risonanze diffuse.....	5
Gli effetti Yarkovsky e YORP	6
Le famiglie di asteroidi	8
La famiglia dinamica di Hilda	10
Classificazione tassonomica	12
L'effetto d'opposizione e la curva di fase.....	17
Stima del diametro degli asteroidi.....	18
La spin-barrier	20
La densità degli asteroidi.....	23
Gli asteroidi Troiani.....	25
Il modello di Nizza e l'origine dei Troiani	26
Gault e gli asteroidi attivi.....	29
Cerere, il pianeta nano della Fascia Principale.....	30
Cerere e la sua superficie.....	31
La struttura interna.....	32
Le zone chiare e Ahuna Mons	33
L'esosfera e il ghiaccio d'acqua	34
Focus: I nomi degli asteroidi	35
Capitolo 2: Gli asteroidi near-Earth	37
NEA & NEO	38
La MOID	39
Come si scoprono i NEA?	40
Le survey statunitensi	44
La rete Flyeye dell'ESA.....	45
La distribuzione dei NEA.....	48
La frequenza di collisione con la Terra.....	50
La probabilità d'impatto di un asteroide	53
Le scale Torino e Palermo	55
Le risk list	56
Il piano-bersaglio e i keyhole	57
Impatto con un asteroide di 300 m di diametro	58
Mitigazione del rischio di collisione con la Terra	59
Deflessione sul lungo periodo	60
Focus: Stima del tempo di deflessione di un NEA	61
Deflessione impulsiva	62
La NEO Deflection App	64
Attenzione alla frammentazione.....	64
La missione DART	64
Apophis.....	66
Caratteristiche fisiche di Apophis.....	67

Il flyby del 13 aprile 2029.....	68
Phaethon	71
Il mistero di Bennu	73
Un near-Earth speciale: 2021 PH ₂₇	76
Conclusioni.....	77
Capitolo 3: Piccoli asteroidi bombardano la Terra	79
L'origine dei fireball.....	79
Esplosioni in atmosfera	81
Un po' di statistiche	84
Lo storico caso dell'asteroide 2008 TC ₃	88
L'orbita eliocentrica.....	89
L'impatto con la Terra.....	89
La collisione di 2018 LA.....	91
Il superbolide russo del 21 giugno 2018.....	93
Un asteroide nel mare di Bering.....	94
Il superbolide cubano del 1 febbraio 2019	96
L'asteroide cinese del 22 dicembre 2020.....	97
2022 EB ₅ : cronaca di un impatto	99
Capitolo 4: Asteroidi di classe Tunguska	101
La catastrofe di Tunguska.....	101
Le testimonianze oculari	102
La notte bianca	103
Le spedizioni di Kulik.....	103
Il dopo Kulik	105
La spedizione Tunguska ₉₁	107
La spedizione Tunguska ₉₉	109
La controversa origine del lago Cheko	110
Uno strewn field per Tunguska.....	111
La caduta di Chelyabinsk.....	112
Triangolazione della traiettoria	113
L'orbita eliocentrica.....	114
Danni al suolo e airburst atmosferico.....	115
Una Tunguska mancata: il caso di 2022 AE ₁	117
Capitolo 5: L'asteroide di Sodoma e Gomorra	121
Il mistero di Tall el-Hammam.....	121
I risultati degli scavi.....	121
Una testimonianza nella Genesi?	124
Capitolo 6: Impatti di comete nella protostoria?	127
Il Complesso delle Tauridi.....	128
Il caso di Abu Hureyra	131
Indizi di un impatto avvenuto 12.900 anni fa?.....	132
Conclusioni.....	134
Capitolo 7: Il cratere di Chicxulub	135
Chicxulub.....	135
Fisica dei grandi impatti	138
Meglio airburst o cratere?	141
Focus: Stima del diametro dell'asteroide di Chicxulub	141
Asteroide o cometa?.....	142
Panspermia dall'impatto Chicxulub?	144
Focus: Visitiamo la gola del Bottaccione.....	144

Dinosauri, l'unico killer è l'asteroide?	147
I fossili di Tanis	148
Conclusioni.....	149
Capitolo 8: 'Oumuamua	151
Orbite chiuse e aperte	151
La scoperta della "strana cometa" C/2017 U ₁	152
Un colpo di scena: da cometa ad asteroide	154
L'asteroide interstellare ha un nome: 'Oumuamua	154
Caratteristiche fisiche	156
Fotometria e periodo di rotazione	157
'Oumuamua nell'infrarosso.....	159
Forze non gravitazionali.....	160
Un primo modello fisico.....	162
Da dove arriva 'Oumuamua?	163
Dove andrà?	165
Genesi di un sigaro interstellare.....	165
Conclusioni.....	167
Capitolo 9: Conferma e follow-up dei NEO	169
L'astrometria e i suoi cataloghi	169
Gli strumenti	171
Il seeing e la scala dell'immagine	176
Il rapporto segnale – rumore	178
Il tempo di posa e la tecnica del "track and stack"	179
Le misure astrometriche devono essere indipendenti	181
Come ottenere il codice IAU	182
La conferma dei NEO.....	185
Il follow-up dei NEO	187
Conclusioni.....	188
Appendice A	191
Breve guida a Tycho Tracker	191
Astrometria di un asteroide con lo stack delle immagini	196
Ricerca di nuovi asteroidi con la tecnica del "synthetic tracker"	197
Appendice B	199
Don't Look Up – il film	199
Bibliografia	203
Libri:	203
Siti Web:	203
Software:.....	204
Indice delle figure	205
Indice delle tabelle	215

Printed in Poland
by Amazon Fulfillment
Poland Sp. z o.o., Wrocław



94658527R00134

L'ASTEROIDE DI SODOMA E GOMORRA

di **ALBINO CARBOGNANI**

Gli asteroidi sono stati i “mattoni” fondamentali da cui si sono formati, miliardi di anni fa, i pianeti del Sistema Solare. Anche l'evoluzione della vita sulla Terra è stata influenzata dagli asteroidi, basta pensare all'estinzione dei dinosauri avvenuta circa 66 milioni di anni fa in seguito all'impatto di un corpo di circa 10 km di diametro che ha permesso l'ascesa dei mammiferi: se siamo qui è grazie a un asteroide! Purtroppo ancora oggi il nostro pianeta è soggetto al rischio collisione con asteroidi e comete, i così detti near-Earth Object o NEO. Attualmente sono noti oltre 29'000 NEO, di cui la stragrande maggioranza sono asteroidi e 2300 sono classificati anche come “potenzialmente pericolosi”.

Che origine hanno gli asteroidi near-Earth e quanto sono grandi? Di che cosa sono fatti? Come si fa a scoprire gli asteroidi e a stimare la frequenza degli impatti con la Terra? Quali potrebbero essere le conseguenze di un impatto con un piccolo asteroide di soli 300 metri di diametro? Sarebbe davvero possibile deviare un asteroide in rotta di collisione? Che cosa accadrà il 13 aprile 2029 quando l'asteroide Apophis passerà a poche decine di migliaia di km dal nostro pianeta? Il misterioso asteroide 'Oumuamua, il primo proveniente dallo spazio interstellare, può essere un manufatto alieno? Che cos'è successo 12'900 anni fa nel Nord America? A queste e a molte altre domande risponde questo libro scritto con rigore scientifico e senza cedere a facili allarmismi, pur restando accessibile a tutte le persone interessate all'argomento. Se volete andare oltre le news “terroristiche” che spesso si trovano pubblicate quando un asteroide fa il flyby con la Terra, questo è il libro che fa per voi.

Albino Carbognani è astronomo all'INAF-Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio di Bologna, presso la stazione osservativa di Loiano, dove conduce osservazioni di satelliti artificiali e space debris, oltre che di asteroidi e comete. In campo divulgativo ha all'attivo diversi articoli e libri di carattere astronomico e collabora con Media-INAF, il notiziario online dell'Istituto Nazionale di Astrofisica. Tra i suoi libri, ha pubblicato con in rigo edizioni nel 2021 il manuale “Ai confini della Via Lattea”.

Immagine di copertina: rappresentazione delle orbite degli oltre 1400 asteroidi potenzialmente pericolosi noti nel 2013 (Crediti: NASA/JPL).

Immagine di quarta di copertina: L'autore di fianco al telescopio “G. D. CASSINI” di Loiano dell'INAF-OAS

in rigo edizioni, Bologna
www.inrigo.it

