

iblu pagine di scienza

Fabio Vittorio De Blasio

Aria, acqua, terra e fuoco

Uragani, alluvioni, tsunami e asteroidi

Volume II



Springer

Fabio Vittorio De Blasio

Collana *i blu* – pagine di scienza ideata e curata da Marina Forlizzi

ISSN 2239-7477

e-ISSN 2239-7663



Questo libro è stampato su carta FSC amica delle foreste. Il logo FSC identifica prodotti che contengono carta proveniente da foreste gestite secondo i rigorosi standard ambientali, economici e sociali definiti dal Forest Stewardship Council

ISBN 978-88-470-2543-1

ISBN 978-88-470-2544-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-88-470-2544-8

© Springer-Verlag Italia 2013

Quest'opera è protetta dalla legge sul diritto d'autore e la sua riproduzione anche parziale è ammessa esclusivamente nei limiti della stessa. Tutti i diritti, in particolare i diritti di traduzione, ristampa, riutilizzo di illustrazioni, recitazione, trasmissione radiotelevisiva, riproduzione su microfilm o altri supporti, inclusione in database o software, adattamento elettronico, o con altri mezzi oggi conosciuti o sviluppati in futuro, rimangono riservati. Sono esclusi brevi stralci utilizzati a fini didattici e materiale fornito ad uso esclusivo dell'acquirente dell'opera per utilizzazione su computer. I permessi di riproduzione devono essere autorizzati da Springer e possono essere richiesti attraverso RightsLink (Copyright Clearance Center). La violazione delle norme comporta le sanzioni previste dalla legge.

Le fotocopie per uso personale possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dalla legge, mentre quelle per finalità di carattere professionale, economico o commerciale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, e-mail autorizzazioni@clearedi.org e sito web www.clearedi.org.

L'utilizzo in questa pubblicazione di denominazioni generiche, nomi commerciali, marchi registrati, ecc. anche se non specificatamente identificati, non implica che tali denominazioni o marchi non siano protetti dalle relative leggi e regolamenti.

Le informazioni contenute nel libro sono da ritenersi veritiere ed esatte al momento della pubblicazione; tuttavia, gli autori, i curatori e l'editore declinano ogni responsabilità legale per qualsiasi involontario errore od omissione. L'editore non può quindi fornire alcuna garanzia circa i contenuti dell'opera.

Coordinamento editoriale: Pierpaolo Riva

Progetto grafico: Ikona s.r.l., Milano

Impaginazione: Ikona s.r.l., Milano

Stampa: GECA Industrie Grafiche, Cesano Boscone (MI)

Springer-Verlag Italia S.r.l., via Decembrio 28, I-20137 Milano

Springer-Verlag fa parte di Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Prefazione

Con questo secondo volume continua la breve trattazione sulle catastrofi naturali. È la volta delle catastrofi dell'acqua, dell'aria, di quelle cosmiche. Ma anche di quegli straordinari eventi di cui conosciamo l'esistenza dallo studio degli strati geologici e dei fossili, ma la cui causa è ancora avvolta nel mistero. Si tratta delle estinzioni di massa, episodi in cui la biosfera è cambiata in maniera improvvisa e drammatica a causa di una catastrofe globale.

Ribadisco quanto detto per il primo volume. Non si tratta di una trattazione sistematica, ma solo di brevi appunti; una tavolozza di colori piuttosto che un quadro finito. La fisica alla base delle catastrofi è il punto di partenza; tra un aneddoto e una digressione sulle basi scientifiche dei fenomeni, passando attraverso qualche caso di studio si spera di incuriosire il lettore su un tema importante e coinvolgente.

Ringraziamenti

Per le foto fornite privatamente, il fotografo viene citato nella didascalia. Alcune fotografie, immagini computerizzate o grafici provengono da enti pubblici come il servizio geologico americano (USGS), la NASA, la NOAA. Le foto indicate con (FVB) sono state scattate dall'autore del libro. Quando la fonte non viene indicata, l'immagine proviene invece dall'agenzia Shutterstock.

Per motivi diversi ringrazio Stein Bondevik, Raffaello Braga, Ole Majlede Jensen, Paolo Mazzanti, Marco Moresco, Marco Pilotti, May-Britt Sæter, Roger Urgeles. Le persone menzionate non hanno avuto alcun ruolo nelle possibili sviste o errori contenuti in questo libro.

Come per il primo volume, ringrazio infine Marina Forlizzi della Springer Italia per la fiducia accordatami e Pierpaolo Riva per l'assistenza tecnica.

Indice

PARTE PRIMA: ACQUA	1
Capitolo 1 – L’acqua sulla Terra	3
1.1 Fiumi e alluvioni	3
L’acqua e l’uomo	3
Acquedotti romani e velocità dei fiumi	3
Un semplice test statistico	6
Le fertili piene del Nilo	7
Incanalare un fiume	10
Il disastro del Bangladesh	11
Millenni di inondazioni e alluvioni	13
Il crollo di grandi dighe	15
1.2 Catastrofi in ambiente glaciale	21
I ghiacciai	21
Misteriosi aumenti di velocità	22
GLOF	23
Le valanghe	27
Morire o salvarsi sotto una valanga	28
1.3 Fiumi di detriti	31
Fiumi di detriti e di fango: i rischi idrogeologici	31
Argille rapide	33
L’acqua disgrega le rocce	34
Si aprono gli inferi	38

Capitolo 2 – L’acqua degli Oceani	41
2.1 Mari, onde e spiagge	41
Le mutevoli coste marine	41
Velocità delle onde marine	42
Quando il mare invade la terraferma	46
2.2 Gli tsunami	47
Sumatra, 26 dicembre 2004	47
Diamogli il nome giusto	50
Come si genera uno tsunami	52
Come viaggiano le onde di tsunami	54
Micidiali frane sottomarine	56
Pericoli futuri delle frane sottomarine	60
Quando crollano le coste	62
La strana leggenda sul mostro di Lituya Bay	68
Corso di sopravvivenza: i pericoli delle coste	72
Capitolo 3 – Antichi diluvi e continenti scomparsi	75
3.1 Enormi fiumi scomparsi	75
Il mistero delle “Scabland”	75
Il Diluvio Universale scritto nei cocci	78
3.2 Eruzioni e tsunami	80
Il mito di Atlantide	80
L’esplosione del Krakatau	84
PARTE SECONDA: ARIA	91
Capitolo 4 – La parte leggera del pianeta	93
4.1 L’atmosfera: essenziale ma a volte pericolosa	93
Il ciclone del novembre 1970	94
Quando l’aria si riscalda	95
La pressione atmosferica	96
L’atmosfera ideale	97
4.2 Struttura dell’atmosfera	98
La troposfera e la stratosfera	98

Secco e umido, caldo e freddo: la fisica dell'aria	101
Formazione delle nuvole	103
4.3 Temporali e tempeste	104
Le legioni perdute di Varo	104
L'origine dei temporali: le termiche	106
L'enorme potenza delle termiche temporalesche	109
I fenomeni elettrici atmosferici	110
I fulmini	111
Il pericolo dei fulmini	114
Corso di sopravvivenza: fulmini	115
Capitolo 5 – Catastrofi dell'aria	117
5.1 I tornado	117
Il tornado dei tre stati	117
Un ciclone in miniatura	117
Ricetta per un tornado	119
L'“outbreak” del 3-4 aprile 1974	123
Trombe marine	124
5.2 Uragani	126
Katrina	126
La fabbrica degli uragani	128
Le armi di un uragano	130
Corso di sopravvivenza: tornado e uragani	131
5.3 Neve e grandine	134
Blizzard: sepolti dalla neve	134
Pioggia congelata	136
La grandine	137
Effetti della grandine	139
L'enigmatico lago degli scheletri	140

PARTE TERZA: ARIA, ACQUA, TERRA E FUOCO	143
Capitolo 6 – L'estinzione delle specie	145
6.1 La vita sulla Terra	145
Suddivisione dei periodi della storia terrestre	145
L'evoluzione della vita	148
6.2 Estinzioni e catastrofi nella storia della vita	150
L'uomo testimone del Diluvio e il barone Cuvier:	150
ascesa del catastrofismo	
Charles Lyell e la caduta del catastrofismo	155
Le vicissitudini delle ammoniti	156
La sedimentazione: continua o catastrofica?	162
Neocatastrofismo	164
Catastrofi nella storia della vita	167
Capitolo 7 – Estinzioni di massa	169
7.1 La vita salva per miracolo	169
Le "Big five"	169
La madre di tutte le estinzioni	172
Estinzioni durante il Mesozoico	176
Elvis e Lazzaro	181
7.2 La causa delle estinzioni di massa	186
Provincialismo	187
Variazioni del livello marino e di temperatura	189
Vulcanismo	194
Il quadro globale	195
Capitolo 8 – Cambiamenti climatici	197
8.1 Il clima terrestre e la sua storia	197
Il clima nel passato remoto della Terra	197
Il clima, le foreste del Carbonifero superiore	198
e la seconda glaciazione	
Il caldo tropicale dell'Eocene e il resto	202
del Cenozoico	

8.2	Le glaciazioni, l'origine dei cambiamenti climatici e uno sguardo verso il futuro	205
	La storia del cacciatore svizzero	205
	Le glaciazioni	207
	Gli ultimi diecimila anni	208
	PARTE QUARTA: CATASTROFI COSMICHE	213
	Capitolo 9 – Minacce nel sistema solare	215
9.1	La Terra nell'Universo	215
	Le enormi distanze cosmiche	215
	La catastrofe che ha permesso la vita	218
	L'evoluzione delle stelle	221
	Il Sole	223
	Il Sole è tutt'altro che tranquillo	226
9.2	Minacce vicine	230
	Il doppio ritratto di Albrecht Dürer	230
	Lo strano acquisto dell'ingegner Barringer	233
	Crateri d'impatto	236
	Gli asteroidi	241
	Apophis	243
	Astri chiomati	244
	Tunguska	249
	Asteroidi, comete, antimateria e mini buchi neri	253
	Impatto su Giove	258
	Ancora le estinzioni di massa	259
	La coda del diavolo	262
	L'impatto	267
	Le altre estinzioni di massa: altri impatti?	272
	Capitolo 10 – Minacce dallo spazio profondo	277
10.1	Stelle in collisione, stelle inquiete, stelle che esplodono	277
	Collisioni contro un'altra stella?	277

XIV**Indice**

Morte di una stella	280
La minaccia delle supernovae	283
Stelle collassate	285
Le più grandi esplosioni dell'Universo	287
Capitolo 11 – Epilogo	293
Proposizioni riassuntive sulle catastrofi	293
Quali catastrofi future?	295
Lecture consigliate	299