

Pierre-Yves Bely

250 risposte
alle domande di un marinaio
curioso

Traduzione di Simona Dolce



Indice

Il mare	
1. Da dove viene l'acqua del mare? pag.	13
2. Perché la Terra è l'unico pianeta del sistema solare ad avere gli oceani? pag.	15
3. Tutta l'acqua che evapora dagli oceani poi vi ritorna? pag.	16
4. Che differenza c'è tra mare e oceano? pag.	17
5. Perché il mare è salato? pag.	18
6. Come si spiega la presenza di isole in mare aperto? pag.	19
7. Qual è la velocità di deriva dei continenti? pag.	21
8. C'è qualcosa di vero nel mito di Atlantide? pag.	21
9. Il mare è rotondo? pag.	22
10. Il livello del mare aumenta? pag.	24
11. Come fa il vento a creare le onde? pag.	24
12. Qual è la differenza tra mare vivo e mare lungo? pag.	27
13. Qual è la forma geometrica delle onde? pag.	28
14. A quale velocità si muovono le onde? pag.	29
15. Perché spesso le grosse onde arrivano a gruppi di tre? pag.	32
16. Qual è l'onda più alta mai registrata? pag.	32
17. Gettare dell'olio per placare le onde durante una tempesta è davvero un metodo efficace? pag.	33
18. Perché le onde si ingrossano quando arrivano sulla spiaggia? pag.	34
19. Perché il golfo di Guascogna è così pericoloso? pag.	35
20. Che differenza c'è tra la banchisa e gli iceberg? pag.	36
21. Se il ghiaccio è trasparente perché gli iceberg sono bianchi? pag.	36
22. Se la materia è più densa allo stato solido che a quello liquido, perché gli iceberg galleggiano? pag.	37
23. Se il Sole attira la Terra molto più della Luna, perché la Luna provoca maree maggiori rispetto al Sole? pag.	39
24. Se la marea è dovuta soprattutto all'azione della Luna, perché c'è l'alta marea anche sulla faccia della Terra opposta alla Luna? pag.	40
25. Perché in alcuni luoghi della Terra le maree sono più intense che in altri? pag.	43
26. Perché il Mediterraneo è soggetto a così poche maree? pag.	43
27. Tahiti è in mezzo all'oceano: come si spiega allora la quasi totale assenza di maree? pag.	45
28. Perché perfino in un porto ben protetto possono esserci notevoli movimenti d'acqua? pag.	46
29. Perché i mari freddi sono verdi e i mari caldi sono blu? pag.	47
30. Da che cosa deriva la fosforescenza del mare? pag.	48
31. A che cosa è dovuta la schiuma delle ochette? pag.	49
32. Perché su una spiaggia la sabbia umida è più scura della sabbia non umida? pag.	50

Titolo originale : *250 réponses aux questions du marin curieux*

Copyright © Éditions du Gerfaut, Paris 2004

Traduzione dal francese di Simona Dolce
© 2009 Nutrimenti srl

Prima edizione marzo 2009
www.nutrimenti.net
via Marco Aurelio, 44 – 00184 Roma

In copertina: *US60* nell'edizione di Coppa America 1987, foto Paolo Venanzangeli;
cucciolo di stenella striata, foto Eletta Revelli (tratta da *Il mondo dei delfini*)
La casa editrice rimane a disposizione di chiunque possa rivendicare i diritti delle
altre immagini pubblicate in copertina

Art director: Ada Carpi
ISBN 978-88-95842-20-2

33. Perché il Pacifico è chiamato 'mare del Sud'?	pag. 51	61. Perché i cirripedi si attaccano allo scafo?	pag. 83
34. Che cos'è la corrente del Golfo?	pag. 51	62. Esistono davvero le isole deserte?	pag. 83
35. L'acqua delle profondità è stagnante?	pag. 52	63. Gli uccelli sono per il marinaio il segnale che la terra è vicina: allora che genere di uccelli sono quelli che si trovano in oceano aperto a miglia di distanza dalla costa?	pag. 84
36. La pessima reputazione del triangolo delle Bermude è giustificata?	pag. 54	64. La tartaruga va piano: che cosa fanno allora le tartarughe in pieno Oceano Atlantico, a mille miglia di distanza dalle terre dove devono depositare le uova?	pag. 85
37. Quali leggi amministrano la libertà in mare?	pag. 55	65. Come facciamo a capire l'età di un pesce che abbiamo pescato?	pag. 86
La vita nel mare		Il cielo	
38. Che cos'è il plancton?	pag. 57	66. Perché il cielo è blu?	pag. 87
39. Quali sono le alghe che galleggiano nel mar dei Sargassi?	pag. 58	67. Perché il Sole al tramonto è rosso?	pag. 89
40. Perché non possiamo sopravvivere bevendo l'acqua di mare?	pag. 60	68. Perché i tramonti sono generalmente più colorati delle albe?	pag. 90
41. Come fanno i pesci a ottenere ossigeno per sopravvivere?	pag. 62	69. Qual è l'origine dei raggi crepuscolari?	pag. 90
42. Come fanno i pesci a galleggiare dentro l'acqua senza nuotare?	pag. 64	70. L'acqua e il vapore acqueo sono incolori, allora perché le nuvole sono bianche?	pag. 91
43. Perché i pesci si radunano nei relitti o nelle vicinanze delle boe?	pag. 64	71. Perché le nuvole di pioggia sono scure?	pag. 91
44. Perché gli <i>upwelling</i> sono così pescosi?	pag. 65	72. Perché gli aerei lasciano scie bianche nel cielo?	pag. 92
45. Perché la carne del tonno è rossa?	pag. 65	73. Perché il cielo talvolta è giallastro al largo delle Canarie?	pag. 92
46. I pesci in genere hanno il sangue freddo ma il tonno ha il sangue caldo: perché?	pag. 66	74. Perché lontano da tutto l'inquinamento, come in mare aperto, il cielo appare bianco all'orizzonte?	pag. 92
47. Quanti sono gli attacchi di squali in tutto il mondo in un anno?	pag. 67	75. Che cos'è il raggio verde?	pag. 93
48. Esiste il calamaro gigante di <i>Ventimila leghe sotto i mari</i> ?	pag. 67	76. Perché il cielo notturno è più nero visto dal mare che dalla terra?	pag. 94
49. I delfini sono pesci?	pag. 69	77. Perché di notte il cielo è nero?	pag. 95
50. Balena, capodoglio, delfino, focena... come differenziarli?	pag. 70	78. Perché non ci si abbronzia nel tardo pomeriggio anche se sentiamo che il calore del Sole è ancora molto forte?	pag. 96
51. Perché i delfini amano giocare fra le onde della prua delle barche?	pag. 72	79. Perché la Luna ci appare così grande quando è vicina alla linea dell'orizzonte?	pag. 98
52. Come nuotano i pesci?	pag. 73	80. Quando vediamo la falce di Luna di giorno, il suo asse non sembra diretto verso il Sole: perché?	pag. 100
53. Le balene e i delfini dormono?	pag. 75	81. Perché ci sono degli aloni intorno alla Luna e al Sole?	pag. 100
54. Perché alcuni pesci nuotano in banco?	pag. 75	82. Cos'è il miraggio dell'olandese volante?	pag. 101
55. Come fanno i pesci volanti a volare?	pag. 76		
56. Perché non esistono animali marini più grossi dei cetacei?	pag. 76		
57. Il corallo è un animale o una pianta?	pag. 78		
58. Perché le barriere coralline si trovano solo in mari caldi?	pag. 80		
59. Qual è l'origine degli atolli?	pag. 81		
60. Da dove viene la sabbia delle isole?	pag. 82		

83. Da che cosa è causato il miraggio delle 'isole galleggianti'?	pag. 102	106. Qual è il record assoluto di velocità sull'acqua?	pag. 129
84. Perché vediamo solo di rado arcobaleni a metà giornata?	pag. 103	107. Quando è stato inventato il timone?	pag. 131
85. Perché la Luna ci presenta sempre la stessa faccia?	pag. 104	108. Perché all'epoca delle grandi navigazioni le vele latine, che risalgono il vento così bene, sono state sostituite dalle vele quadre?	pag. 132
86. Come si fa a distinguere i pianeti dalle stelle?	pag. 105	109. Qual è l'etimologia delle parole 'babordo' e 'tribordo'?	pag. 133
I venti e il meteo		110. Perché l'amaca era tanto utilizzata nelle vecchie imbarcazioni?	pag. 134
87. Perché i venti non soffiano direttamente dalle zone di alta pressione verso le zone di bassa pressione?	pag. 107	111. La costruzione a fasciame sovrapposto delle barche dei vichinghi sembra leggera e dalle alte qualità nautiche: perché è stata abbandonata?	pag. 134
88. Perché i venti dei tropici soffiano da est se alle latitudini medie arrivano da ovest?	pag. 109	112. Perché il ponte sopraelevato è chiamato castello?	pag. 136
89. Perché i venti dei Quaranta Ruggenti sono così forti?	pag. 112	113. Qual è l'angolo della scia di un'imbarcazione?	pag. 137
90. Qual è la differenza tra le tempeste delle latitudini medie e i cicloni tropicali?	pag. 112	114. Dove si trovano le zone più pescose del mondo?	pag. 139
91. Se l'effetto Coriolis devia i venti verso destra nell'emisfero Nord, perché i cicloni girano in senso antiorario?	pag. 113	115. Che cosa ha spinto i pescherecci a pescare tanto lontano?	pag. 140
92. Come si formano le tempeste delle latitudini medie?	pag. 114	116. La pesca professionale è ancora un mestiere pericoloso?	pag. 142
93. Uragani, tifoni, cicloni... sono la stessa cosa?	pag. 116	117. Perché misuriamo la stazza in tonnellate?	pag. 142
94. Come si formano i cicloni?	pag. 116	118. Che tipo di motore utilizzano le grandi imbarcazioni?	pag. 143
95. Perché i cicloni hanno nomi di persona?	pag. 118	119. Qual è la distanza necessaria a un'imbarcazione per fermarsi in caso di pericolo?	pag. 145
96. Perché i cicloni colpiscono soprattutto la zona occidentale degli oceani?	pag. 119	120. Perché i cargo moderni hanno tutti un bulbo davanti?	pag. 145
97. Perché non ci sono cicloni nell'Atlantico meridionale?	pag. 119	121. Gli enormi piroscafi da crociera, che hanno fino a dieci ponti, sono davvero stabili?	pag. 146
98. Perché il vento cambia così bruscamente direzione quando passa un fronte?	pag. 120	122. Quante sono le imbarcazioni da commercio in tutto il mondo?	pag. 148
99. Come si formano le nuvole e la nebbia?	pag. 121	123. Quali sono le principali rotte commerciali?	pag. 149
100. Perché non ci sono fulmini in alto mare?	pag. 121	124. Qual è in media il numero di uomini a bordo di un'imbarcazione da commercio?	pag. 150
101. Qual è l'origine dei temporali?	pag. 122	125. Quante imbarcazioni risultano perse in un anno (fra naufragi e sparizioni)?	pag. 150
102. C'è del vero nei proverbi sul tempo?	pag. 124	126. I container persi in mare rappresentano davvero un pericolo?	pag. 151
Le imbarcazioni		127. Come fanno i sottomarini a immergersi?	pag. 153
103. Qual è la più grande imbarcazione mai costruita?	pag. 125	128. Che cos'è lo snorkel di un sottomarino?	pag. 154
104. Che risultati sono stati raggiunti nella velocità delle imbarcazioni dopo quattromila anni di costruzione navale?	pag. 126		
105. A quale velocità vanno i clipper?	pag. 127		

129. Come sono ancorate le piattaforme offshore per riuscire a resistere alle tempeste più forti?	pag. 154
Le barche a vela	
130. Da quando esiste la navigazione da diporto?	pag. 157
131. Quali sono le principali regate d'altura?	pag. 158
132. Qual è il principio del regolamento di stazza da regata?	pag. 162
133. Quali sono state le grandi tappe dell'evoluzione delle barche a vela?	pag. 165
134. Quali sono i grandi nomi dell'architettura navale da diporto?	pag. 168
135. A cosa serve il mezzo scafo?	pag. 179
136. Perché alcuni velieri ci sembrano molto più belli di altri?	pag. 181
137. I vecchi velieri eleganti, come il <i>Pen Duick</i> di Tabarly, avevano davvero delle qualità nautiche?	pag. 185
138. Per sfruttare il vento esistono altre soluzioni oltre alla vela?	pag. 186
139. Come è formato l'equipaggio di una barca a vela della Coppa America?	pag. 190
140. Perché la velocità limite di una barca è determinata dalla sua lunghezza?	pag. 191
141. Una barca a chiglia lunga è davvero più stabile?	pag. 193
142. Come valutiamo le prestazioni di una barca in base alle sue caratteristiche?	pag. 194
143. Perché anche nei paesi in cui vige il sistema metrico si misura la lunghezza delle barche in 'piedi'?	pag. 197
144. Perché i catamarani sono più veloci dei monoscafi?	pag. 197
145. Se mettessimo sulla linea di partenza una barca della Coppa America e un 60 piedi Open da regata oceanica, chi vincerebbe?	pag. 198
146. Perché gli aliscafi vanno così veloci?	pag. 199
147. Quali sono i paesi con il maggior numero di diportisti?	pag. 200
148. A cosa servono le alette sulla chiglia (winglet)?	pag. 201
149. Perché si utilizza l'uranio per le zavorre delle barche da regata?	pag. 202
150. Perché una barca diventa più orziera quando sbanda?	pag. 203
151. Cosa accade fisicamente quando un'imbarcazione plana?	pag. 204
152. Perché una tradizionale imbarcazione a chiglia lunga non risale il vento così bene come una moderna imbarcazione a chiglia corta?	pag. 205
153. Perché le barche a vela moderne hanno il mascone verticale?	pag. 208
154. A che cosa serve il compensatore delle chiglie nelle barche a vela di Coppa America?	pag. 208
155. A che cosa serve lo skeg?	pag. 209
156. Come si paragona il rendimento dei diversi armi (goletta, ketch, sloop, cutter...)?	pag. 210
157. Perché il lato sottovento di una vela subisce una pressione minore?	pag. 211
158. Dal punto di vista aerodinamico che differenza c'è tra una vela e l'ala di un aereo?	pag. 214
159. Perché una randa stretta e lunga va bene di bolina ma è meno conveniente nelle andature portanti?	pag. 215
160. Da dove viene il nome 'Marconi' per l'attrezzatura moderna?	pag. 217
161. Cos'è la 'sovrapposizione' della vela di prua?	pag. 218
162. Che cos'è l'effetto slot?	pag. 219
163. A pari superficie una vela piatta è migliore di una vela panciuta: allora perché, al traverso, si utilizza uno spinnaker e non un genoa?	pag. 221
164. Quanto è efficiente lo spinnaker?	pag. 221
165. Perché con cattivo tempo un fiocco da tempesta è preferibile rispetto a un genoa quasi tutto avvolto?	pag. 223
166. Perché le vele sbattono al vento?	pag. 224
167. A che cosa servono le crocette?	pag. 225
168. Perché in Francia il <i>mât de misaine</i> è l'albero di trinchetto, mentre in tutte le altre lingue il termine 'mezzana' indica l'albero di poppa?	pag. 226
169. Perché dare un'inclinazione agli alberi?	pag. 226
170. Qual è il vantaggio del wishbone?	pag. 227
171. Perché a parità di superficie un fiocco è più efficace di una randa?	pag. 227
172. Come confrontare i diversi tessuti delle vele?	pag. 228
173. Perché i ferzi della randa sono perpendicolari alla caduta?	pag. 229

174. Perché le vele dei multiscafi sono diverse da quelle dei monoscafi?	pag. 231
175. Perché su un'imbarcazione si preferisce il motore diesel a quello a benzina?	pag. 232
176. Perché i motori nautici non hanno il cambio?	pag. 233
177. L'elica funziona secondo il principio del cavatappi o secondo quello del reattore d'aereo?	pag. 234
178. Perché le eliche nautiche sono così diverse da quelle di un aereo?	pag. 235
179. Perché le eliche delle piccole imbarcazioni hanno due pale, mentre quelle delle grosse imbarcazioni ne hanno tre o più?	pag. 235
180. A cosa è dovuta la spinta laterale dell'elica?	pag. 236
181. Come stimare il consumo del proprio motore?	pag. 238
182. Che apporto dà il motore con vento moderato?	pag. 240
183. Il motorsailer è solo un veliero con un grande motore?	pag. 241
184. Che vantaggio c'è a usare la catena nell'ancoraggio?	pag. 242
185. Come si calcola la riduzione di sforzo operata da un paranco?	pag. 243
186. Perché un winch riduce così bene lo sforzo di tiro?	pag. 244
187. Perché la cappa calma il mare?	pag. 245
188. Che differenza c'è tra un'ancora galleggiante e un rallentatore?	pag. 246
189. Perché anche l'acciaio inossidabile arrugginisce?	pag. 247
190. Perché i trefoli di una cima non si disfano?	pag. 248
191. Perché si abbiscia una cima?	pag. 248
192. Perché alcuni nodi si serrano e altri no?	pag. 249
La navigazione	
193. Che cosa rappresentano le linee a raggiera nelle antiche carte nautiche?	pag. 251
194. A quando risale il concetto di carta moderna, che fornisce longitudine e latitudine?	pag. 252
195. Come si navigava al largo prima dell'invenzione del cronometro da marina?	pag. 253
196. Perché gli antichi polinesiani si sono lanciati alla scoperta delle isole disseminate sul più grande oceano del pianeta?	pag. 255

197. Come facevano gli antichi polinesiani a non perdersi su così grandi distanze senza bussola né sestante?	pag. 257
198. Perché l'osservazione del cielo non basta per determinare la nostra posizione sulla Terra?	pag. 260
199. Qual è il principio del sestante?	pag. 262
200. Perché sono necessarie almeno due misure d'altezza del Sole nello stesso giorno per calcolare un punto nave con il Sole?	pag. 263
201. Perché non si può calcolare il punto nave con le stelle in piena notte?	pag. 264
202. Perché la maggior parte delle stelle utilizzate in navigazione hanno nomi arabi?	pag. 265
202. Perché il Nord magnetico non coincide con il Nord geografico?	pag. 266
204. A che cosa servono le due sfere di ferro vicino al mortaio della bussola?	pag. 267
205. Perché l'ora Gmt è anche chiamata 'ora zulu'?	pag. 268
206. Quale differenza c'è tra i tempi Ut, Utc e Gmt?	pag. 269
207. Quando si rientra al porto, le boe rosse devono essere lasciate a babordo in Europa e a tribordo in America. Perché?	pag. 270
208. Qual è la fonte di energia utilizzata per le boe luminose al largo delle coste?	pag. 272
209. Perché i colori delle luci da navigazione sono il rosso e il verde?	pag. 272
210. A quando risalgono i primi fari?	pag. 273
211. La lampada di un faro è solo di alcune centinaia di watt; allora perché ha una portata così grande?	pag. 274
212. Perché la visibilità è migliore dopo la pioggia o in giornate nuvolose?	pag. 277
213. Perché si hanno più possibilità di percepire la luce di un faro di notte che la struttura stessa del faro di giorno?	pag. 278
214. Perché il fascio di luce di un faro sembra interrompersi bruscamente nel cielo?	pag. 279
215. Perché in nautica si utilizza la proiezione di Mercatore?	pag. 280
216. Perché si utilizza il miglio marino invece che il chilometro?	pag. 282
217. Perché la velocità si esprime in nodi?	pag. 283

218. Perché bisogna misurare le distanze su una carta nautica utilizzando la scala delle latitudini?	pag. 283	242. Perché il sapone non lava bene con l'acqua di mare?	pag. 308
219. Perché il Gps è così preciso?	pag. 284	243. Si può usare l'acqua di mare per cucinare?	pag. 309
220. Perché la portata delle radio Vhf è ridotta?	pag. 286	244. Perché il pesce si deteriora prima della carne?	pag. 309
221. Perché il radar non rileva la presenza di scafi in plastica?	pag. 288	245. Possiamo usare l'acqua di mare per spegnere un incendio a bordo?	pag. 310
222. A quale distanza un radar localizza un'imbarcazione da diporto?	pag. 289	246. Sebbene l'ossigeno sia più pesante dell'azoto, questi due gas non si trovano separati nell'atmosfera: perché allora il butano tende ad accumularsi nella sentina?	pag. 311
223. Ci sono ancora pirati oggi?	pag. 291	247. Perché non si deve gettare la plastica in mare?	pag. 311
224. Perché vi è spesso maretta in prossimità delle banchine?	pag. 292	248. Perché la maglia dei marinai è a righe blu?	pag. 312
225. Perché si utilizzano strani blocchi di cemento per proteggere le dighe foranee?	pag. 293	249. Perché la nostra vista è appannata sott'acqua?	pag. 313
226. Perché vi è rischio di collisione se il rilevamento è costante?	pag. 293	250. Per passare il tempo, qual è la più bella letteratura di mare?	pag. 313
227. Fino a quale distanza si può percepire uno specchio di segnalazione?	pag. 294		
228. Perché si usa la formula Sos per chiamare i soccorsi?	pag. 294		
229. Dove è sbarcato Cristoforo Colombo nel suo primo viaggio?	pag. 294		
230. Qual è il più grande navigatore di tutti i tempi?	pag. 296		
231. Dove si trova l'isola di Robinson Crusoe?	pag. 296		
232. Quali sono stati i primi navigatori a compiere il giro del mondo in solitario?	pag. 297		
233. Dove si trovano gli scali più belli da fare in barca a vela?	pag. 299		
La vita a bordo			
234. Perché alcune persone soffrono il mal di mare?	pag. 301		
235. Perché in cabina di notte è meglio usare la luce rossa?	pag. 302		
236. Da dove deriva il termine <i>cockpit</i> (pozzetto)?	pag. 303		
237. Perché quando cerchiamo di scendere da un canotto questo scivola all'indietro?	pag. 304		
238. Perché usiamo la parola 'quarto' per indicare il turno di guardia?	pag. 305		
239. Un albero può fungere da parafulmine?	pag. 305		
240. Esiste ancora oggi il rischio di scorbuto durante lunghi viaggi?	pag. 306		
241. Perché ai tropici si mangia piccante?	pag. 307		

Introduzione

L'idea di questo libro è nata durante una traversata dell'Atlantico. Una traversata da ovest a est, percorrendo la rotta del Sud, la più semplice ma anche la più lunga. Nel corso delle lunghe settimane in mare si impara ad apprezzare il colore cangiante dell'acqua, la bellezza del cielo notturno durante i turni di guardia, il volo degli uccelli, e si dimentica il Gps per ritornare a usare il vecchio sestante.

Se ci si lascia solleticare dalla curiosità vengono in mente molte domande sul mare, sul cielo, sulla meteorologia, sui mitici navigatori che hanno solcato questi mari, sui cargo, sull'idrodinamica e sull'aerodinamica di una barca a vela... Poi si tenta di rispondere discutendo con gli altri dell'equipaggio, consultando i pochi libri a bordo, magari chiedendo informazioni durante gli scali, ma le spiegazioni che ne vengono fuori spesso sono vaghe e si resta insoddisfatti.

Dunque questo libro è un tentativo di raccogliere le risposte a molte di queste domande sotto una forma che sia sufficientemente precisa, ma anche abbordabile e comprensibile. Per far sì che le risposte qui fornite fossero certe e rigorose, molti studiosi, storici ed esperti del mondo del mare e della vela hanno voluto consigliarci, rileggere e correggere queste risposte. Solo grazie a loro questo testo può pretendere un certo rigore scientifico.

Molti apprezzano il lato sportivo dell'andare per mare, giocare con il vento e con gli elementi naturali; altri apprezzano quello più poetico, la bruma sulle coste, i versi dei gabbiani, il vento che fischia, e la barca che scivola al tramonto. Ma l'uomo è per sua natura un animale curioso e ama anche cercare delle spiegazioni profonde a ciò che vede, comprendere il mondo che lo circonda: questo libro si rivolge proprio a quell'uomo; a tutti coloro per cui comprendere è un piacere.

Il 'marinaio' che si interroga in questo testo è un diportista amante della vela; chiedo già fin d'ora che i professionisti del mare mi perdonino

12 l'usurpazione del loro nome, e che i diportisti a motore mi scusino per le lunghe digressioni sui velieri e la loro storia...

Ci tengo a ringraziare Pascal Pommier delle Éditions du Gerfaut per il suo entusiasmo in questo progetto e per il suo sostegno, Thierry Nouveau per le numerose illustrazioni, Laure Fournier per aver organizzato l'intervento e il contributo di alcuni specialisti d'Infremer, Patrick Pouyanne per le sue numerose suggestioni, la mia compagna Sally e i miei cari e amici tra cui Jean-François e Yves Caubet, Henri Duffaure, Laurent Gipouloux, Bernard e Claire Lansac, Hélène Le Chaton e Joseph Smeets, per i loro consigli, e infine il mio equipaggio composto da Sarah Anderson, Gene Barnhart, Bertrand Dezard, Véronique Etropie, Gabriel Bouvier d'Yvoire, Stéphane Rivier, Claude Bonnet e Vincent Le Chaton per il loro aiuto e per le loro domande...

Ma voglio esprimere tutta la mia gratitudine agli specialisti consultati che hanno generosamente concesso un po' del loro tempo alla crescita di quest'opera.

P.Y.B.
(Annapolis, marzo 2004)

1. Da dove viene l'acqua del mare?

Quando guardiamo le immagini del nostro pianeta visto dallo spazio c'è una cosa che ci colpisce subito: il nostro pianeta è blu.

In effetti gli oceani occupano il 71 per cento della sua superficie e il loro volume è enorme: 1,37 miliardi di chilometri cubi. La loro profondità

media è di 3.800 metri: cioè cinque volte maggiore dell'altezza media dei continenti rispetto al livello del mare.¹ Da dove arriva tutta quest'acqua?

La molecola dell'acqua è composta da due atomi di idrogeno combinati con un atomo di ossigeno (D. 22). L'idrogeno si trova ovun-

que nell'universo; è l'elemento alla base delle stelle e l'universo stesso è composto al 78 per cento da idrogeno, per il resto da elio. L'ossigeno invece

¹ Per inciso va detto che l'acqua allo stato libero si trova prevalentemente negli oceani: 97,2 per cento; per il resto il 2,1 per cento è nella neve o nei ghiacciai e solo lo 0,7 per cento si trova nei laghi, nei fiumi e nei corsi sotterranei. L'atmosfera invece ne contiene solamente lo 0,001 per cento [24].

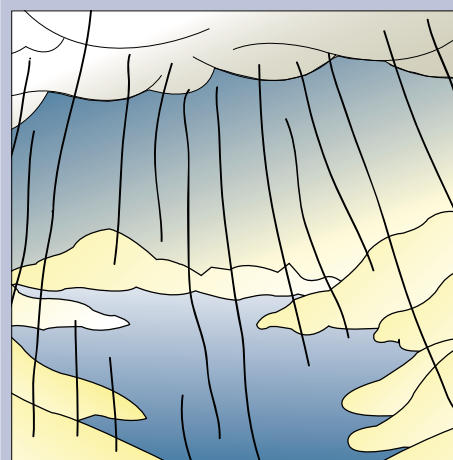
Figura 1.1



La terra vista dallo spazio.
Fonte: Nasa.

è sintetizzato da alcune stelle particolari che sono le *novæ* e le *supernovæ*, che finiscono la loro vita con un'esplosione. È la forza della loro esplosione a creare l'ossigeno ma anche carbonio, ferro e altri elementi pesanti. Il nostro sistema solare (il Sole e gli altri pianeti) si è formato 4,5 miliardi di anni fa da una 'nuvola' di cenere di queste stelle; al momento della compresio-

Figura 1.2



Una delle teorie sulla formazione degli oceani sostiene che essi si siano formati per condensazione del vapore acqueo che era parte della primitiva atmosfera terrestre.

ne della nuvola a causa della forza gravitazionale il Sole, con le sue alte temperature, ha permesso l'associazione dei due atomi di idrogeno con un atomo di ossigeno, formando l'acqua.

Dunque l'acqua era presente nel disco di polvere che circondava il Sole dopo la sua formazione e dal

quale si sono formati gli altri pianeti. Com'è arrivata sulla Terra? Questa domanda non ha ancora risposte certe. Attualmente ci sono in merito tre importanti teorie.

Secondo la prima, l'acqua fa chimicamente parte della materia di base che è servita alla formazione della Terra. La Terra si è formata per aggregazione delle polveri e dei ghiacci del disco intorno al giovane Sole. Sotto l'effetto del calore causato dalla compressione gravitazionale, l'acqua è evaporata ed è sprigionata dalla miriade di vulcani e ha così formato l'atmosfera primitiva. Cinquecento milioni di anni dopo la temperatura dell'atmosfera si è abbassata a meno di cento gradi, l'acqua allora si è potuta condensare e si è riversata sulla Terra in piogge torrenziali. L'acqua ha inondato i promontori e si è accumulata nelle crepe della giovane crosta terrestre, prima in pozzanghere poi in laghi e infine in mari e oceani.

La seconda teoria sostiene che la provenienza dell'acqua sia da rintracciare negli agglomerati di polveri e ghiacci che hanno bombardato la Terra nell'arco del suo primo miliardo di anni.

Secondo la terza teoria l'acqua sarebbe arrivata sulla Terra dai bombardamenti di comete. Le comete stesse, infatti, sono residui della formazione del sistema solare e perciò sono ricche di ghiaccio.

Allo stato attuale le nostre conoscenze non ci permettono di pronunciarsi a favore dell'una o dell'altra teoria. È probabile che vi sia stata una concomitanza di tutti questi fattori in cui l'azione dei vulcani ha avuto forse la parte predominante.