

LUCA BINDI

Quasicristalli

L'avventura di una scoperta

con un contributo di Barbara Gallavotti,
Luciano Maiani e Marco Tavani

SAGGI

Indice

- p. 13 Comprendere la scienza che sa emozionare di *Barbara Gallavotti*
- 17 La ricerca che vale il Premio Aspen di *Luciano Maiani*
- 19 L'origine estrema dei quasicristalli di *Marco Tavani*
- 23 Uomo & scienza
- 27 Per iniziare | Dentro i cristalli (o quasi)
- 34 Simmetrie proibite | Intuizione & dimostrazione
- 39 Quasicristalli | Tutto sta nell'irregolarità
- 43 Galeotto fu l'articolo | Coincidenze & emozioni
- 46 Un anno di fallimenti | In stallo
- 48 L'intuizione | Cambiare punto di vista
- 50 Khatyrkite & cupalite | Dalle montagne del Koryak al museo di Firenze
- 54 L'analisi | Fettine di millimetri
- 58 Un chicco di grano | Il viaggio oltreoceano
- 61 *Extraordinary evidence* | Pubblicazione su «Science»
- 66 L'uomo & lo scienziato | Sentire a pelle
- 69 Successo & scetticismo | Il *casus* NASA

- p. 73 La richiesta della *retraction* | L'attacco della NASA
76 *Impossible* | Da Princeton a Washington
81 Terrestre o extraterrestre? Una questione di isotopi
85 Ancora dubbi | E poi la proposta
89 Alle origini | Intrigo internazionale
92 Una svolta inaspettata | La vedova olandese
96 Valery | L'eroe della storia
102 Cercasi sponsor | La cena per farli conoscere
105 Il *dream team* | Per affrontare la Chukotka
111 Princeton | La compagnia del quasicristallo
115 Ultimi preparativi | *To go in the middle of nowhere*
120 La partenza | *Finally*
123 L'arrivo a Mosca | Poi la prima tappa nella Siberia orientale
130 Anadyr | Verso l'Estremo Oriente russo
135 Il varo della nave | In alto i calici
141 Primo giorno | Tundra, zanzare e vodka
146 Secondo giorno | Pericolo, cingoli e accampamento
148 Terzo giorno | Perdiamoci di vista e incontriamoci in stazione
152 Quarto giorno | La traversata di Khatyrka e poi... meta
157 Quinto giorno | Il posto X e i tre colori delle argille
163 Sesto giorno | *Investigation team*, tra argilla e microscopio
167 Settimo giorno | Scappando da Glenn nelle fauci dell'orso

- p. 171 Il muro di argilla | Quel secchio da diciotto chili
175 Quel frammento luccicante | E se fosse...
179 Ottavo giorno | Granello per granello
181 Un po' di svago | Caccia & pesca
185 A lavoro | Verso la fine della spedizione
189 Cambia il clima | Leviamo le tende
193 Un salto al Polo | E poi verso Anadyr
197 Un salto in Italia | Quella mail che cambia la vita
199 Il ritorno a casa | Da Anadyr a Firenze
202 Dal campo al laboratorio | *Gold found!*
205 La nostra meteorite | Khatyrka
209 L'Indiana Jones dei cristalli impossibili | Popolarità & premi
213 A caccia del secondo quasicristallo | Decagonale
215 La sfida | Dimostrare la collisione
218 Il viaggio a Pasadena | Il Caltech e lo scontro tra asteroidi
222 Non c'è due senza tre | Il terzo quasicristallo
226 Dal Caltech a Los Alamos | Quasicristalli e bombe atomiche
231 Basta un granello | Come cambiare la storia & la scienza
235 Continua...
237 Appendice | *Press review to deepening*
247 Credits immagini
251 Ringraziamenti
253 Nota editoriale

Comprendere la scienza che sa emozionare

Quando in un celebre studio pubblicato su «Science» nel 1957 le antropologhe Margaret Mead e Rhoda Métraux chiesero a studenti delle superiori di descrivere una persona che si occupa di scienza ottennero un'immagine sostanzialmente positiva, ma molto limitata. Lo “scienziato tipo” infatti risultò essere un uomo di mezza età o anziano, vestito con un camice, localizzato in un laboratorio e circondato da oggetti come provette, alambicchi o macchinari dotati di quadranti luminosi.

Nei molti decenni che sono seguiti a questo pionieristico studio, la questione del come viene immaginato uno scienziato al lavoro ha catalizzato sempre più interesse. Innumerevoli studi si sono focalizzati su bambini e ragazzi di ogni età, ai quali in tutto il mondo è stato chiesto di disegnare o descrivere chi fa ricerca.

Negli anni i risultati sono un po' cambiati e in particolare sono comparse più spesso figure femminili. Ma il signore in camice che si trova solitario in un ambiente sempre chiuso, circondato da vetreria o ingranaggi (e spesso con gli occhiali), è rimasto una figura di riferimento.

Tutto questo mi è venuto in mente leggendo il libro di Luca Bindi, mentre mi entusiasmavo al racconto di una grande avventura intellettuale. Dalla scintilla iniziale che scocca con la lettura di un articolo su una rivista di fisica, dunque una disciplina diversa dalla geologia di cui si occupa l'autore, alla ricerca fra i «50.000 campioni presenti nelle collezioni mineralogiche del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze», alle discussioni esaltanti con i colleghi, ai lunghi viaggi per visitare laboratori lontani, agli esperimenti da concepire, alle frustrazioni, alla ricerca di fondi, alla spedizione nel cuore della Siberia. E poi il « frammento luccicante », la grande scoperta, le dispute scientifiche e i nuovi orizzonti che si aprono, perché ogni traguardo della conoscenza porta a nuove domande.

Questo libro rappresenta un tassello fondamentale nella comprensione del modo in cui gli atomi possono organizzarsi per formare un solido. Qualcosa di estremamente importante sia per la conoscenza della natura che per lo sviluppo tecnologico, in parte ancora imprevedibile, di cui la scienza dei materiali è il presupposto.

Eppure non è solo per il suo contenuto scientifico che questo saggio andrebbe letto, ma anche per il fatto di essere la preziosissima e dettagliata cronaca di una lunga e complessa attività di ricerca di alto profilo.

E qui si torna al punto dal quale ho iniziato: la profonda mancanza di una comprensione diffusa su cosa sia realmente l'attività di chi si occupa di scienza e fino a che punto sia varia, testimoniata dalle immagini ancora troppo parziali che emergono dalle indagini dedicate. Perché è grave? Per diversi motivi. Intanto, la mancata conoscenza di ciò che fanno i ricercatori impedisce a bambini e ragazzi di imma-

ginarsi nel loro ruolo, portandoli a volte a escludere quegli studi che per alcuni avrebbero potuto invece rappresentare una strada ideale. È una perdita individuale, ma a rimetterci è anche la società che ha bisogno di ricercatori entusiasti. Ma non è solo questo il problema e non riguarda esclusivamente i più giovani: non sapere come funziona la ricerca è un ostacolo nella relazione fra i cittadini e gli avanzamenti scientifici e tecnologici.

La mancanza di fiducia nella scienza viene considerata la causa prima dell'avversione verso gli strumenti che da essa derivano, persino quando questi sono palesemente fondamentali per la nostra stessa sopravvivenza. Questa mancanza di fiducia a sua volta viene volentieri fatta derivare dall'ignoranza, da qui l'illusione di poter convincere chi nega i risultati scientifici semplicemente spiegandoglieli. Anni di tentativi falliti hanno dimostrato che non basta. Intanto, fiducia e comprensione non sono necessariamente compagne: si può avere totale fiducia nel proprio medico senza capire assolutamente il perché di una prescrizione e, purtroppo, ci si può affidare del tutto a un mago indipendentemente dal fatto che per definizione non può motivare sensatamente le proprie azioni.

Il punto è che la paura e l'avversione verso la scienza sono in buona parte irrazionali e non si superano solo con spiegazioni tecniche, così come per vincere la paura di volare non basta la spiegazione del teorema di Bernoulli unita alle statistiche sugli incidenti d'auto. Può essere però utile entrare nella cabina di comando e capire come opera il pilota. Allo stesso modo, sapere cosa avviene là dove si fa ricerca, quali motivazioni muovono gli scienziati, come si arriva a una scoperta, può essere un tassello importante nella co-

struzione della fiducia verso il loro lavoro: contribuisce a incrinare il sospetto verso ciò che avviene dietro porte che sono percepite come chiuse molto più di quanto non lo siano realmente.

Per questo, fra le letture scientifiche, forse, nessuna possiede la chiave per aprire la mente unita alla capacità di emozionare come il racconto di una scoperta fatto dalla stessa voce del suo autore. Purtroppo racconti del genere sono abbastanza rari. Per fortuna, state per leggerne uno.

Barbara Gallavotti
Biologa, autrice, giornalista e divulgatrice scientifica

La ricerca che vale il Premio Aspen

I cristalli perfetti seguono leggi di simmetria dettate dalla matematica e conosciute da tempo. Recentemente, tuttavia, è stata identificata la possibilità di cristalli che seguono simmetrie “proibite” nella normale cristallografia.

Strutture di questo tipo, con una simmetria pentagonale, erano state descritte dal fisico-matematico Roger Penrose nel 1974. Cristalli “proibiti” o “aperiodici” sono stati prodotti in laboratorio per la prima volta nel 1984 da Dan Shechtman del Technion Israel Institute of Technology, Premio Nobel per la chimica nel 2011.

Se i cristalli aperiodici fossero strutture veramente stabili, si dovrebbero trovare anche in natura. Nel libro si racconta proprio la ricerca di un cristallo aperiodico naturale, iniziata da Luca Bindi scandagliando la collezione mineralogica del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze dove, nel 2009, aveva individuato un candidato di cristallo naturale aperiodico.

Restavano tuttavia molti dubbi sull'effettiva origine naturale del campione trovato nel museo. Bindi allora inizia una fitta collaborazione con il professor Paul Steinhardt

dell'Università di Princeton, autore di un articolo che lo aveva messo sulle tracce dei cristalli aperiodici.

Insieme decidono di organizzare una ricerca sul campo che li porterà nella Siberia orientale, da dove sembrava provenire il minerale di Firenze, con lo scopo di trovare altri cristalli dello stesso tipo.

È a questo punto che la ricerca diventa piuttosto una storia alla Indiana Jones, un'avventura nell'estremo est della Siberia sulla traccia di labili indizi, raccontata con brio dall'autore, con un finale a sorpresa su cui non dirò altro, per lasciare al lettore il piacere della scoperta.

Sono venuto a conoscenza della storia quale membro della giuria del Premio Aspen, un premio destinato a riconoscere i risultati di ricerche svolte in collaborazione tra Italia e Stati Uniti.

La ricerca ha ottenuto, con nostro grande entusiasmo, il Premio Aspen 2018.

Sono molto contento che questa storia affascinante sia adesso raccontata con tutti i suoi dettagli in uno stile invitante e accessibile al grande pubblico.

Luciano Maiani

Professore emerito di fisica teorica presso la Sapienza – Università di Roma. Già presidente dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e direttore dell'Organizzazione europea per la ricerca nucleare (CERN) di Ginevra