

Quante erano le mandrie del Sole di cui parla Omero nell'Odissea? Cinquanta milioni di capi, secondo i calcoli del celebre scienziato



LA LETTURA
Anticipiamo la lettura del Canto XII dell'Odissea di Piergiorgio Odifreddi. Il problema dei buoi di Archimede in scena, nell'ambito del progetto di Sergio Maifredi, il 23 al Politeama di Genova alle 21. Accanto: Circe e Ulisse di Edward Woore (1927)

Archimede, Ulisse e la matematica

PIERGIORGIO ODIFREDDI

LA TECNICA del *flashback*, largamente sfruttata dalla letteratura e dal cinema, risale in realtà all'antichità. La si ritrova in molti classici, dal *Mahabharata* all'*Iliade*, e i Greci la chiamavano *analepsi*, "ripresa" o "recupero". L'esempio più noto è il blocco dei canti IX-XII dell'*Odissea*, nei quali Ulisse racconta al re Alcino le peripezie che l'hanno portato da Troia alla terra dei Feaci, passando per i Lotofagi, i Ciclopi, l'Eolia, Circe e l'aldilà. Nel regno dei morti, oltre a rivedere Achille e altri compagni d'arme, Ulisse incontra l'indovino Tiresia, che gli annuncia l'ormai imminente ritorno a casa.

Ma lo mette in guardia sulle mandrie del Sole che troverà in Sicilia: se saranno rispettate, tutti torneranno a Itaca, altrimenti ci arriverà lui solo. Cosa successe «quando si dipartì da Circe» lo racconta il Canto XII. Dapprima Ulisse si lega all'albero della nave per sentire il canto delle Sirene, poi passa indenne fra Scilla e Cariddi, e infine trova ciò che gli aveva predetto la maga: «Allora incontro ti verranno le belle / spiagge della Trinacria isola, dove / pasce il gregge del Sol, pasce l'armento: / sette branchi di buoi, d'agnelle tanti, / e di teste cinquanta i branchi tutti».

Per un mese i venti impediscono ai Greci di ripartire. Le provviste finiscono e i compagni di Ulisse si cibano delle mandrie del Sole. Giove li punisce e affonda la nave. Solo Ulisse si salva, naufraga a Ogigia e rimane per sette anni con Calipso. Infine, con una zattera arriva alla terra dei Feaci, che dopo il suo lungo *flashback* lo riportano in patria. Fine dell'*odissea* di Ulisse e dell'*Odissea* di Omero, ma non delle spiagge della Sicilia e delle mandrie del Sole. Qualche secolo dopo, infatti, il più grande figlio dell'isola tornò su entrambi gli argomenti, e mostrò come un sommo matematico poteva non solo rispondere per le rime a un

sommo poeta, ma anche surclassarne la fantasia. Stiamo parlando di Archimede, nato e morto a Siracusa nel terzo secolo prima della nostra era. In una lettera al tiranno della città egli prese spunto dalle omeriche "belle spiagge" dell'isola e scrisse: «Alcuni, o re Gelone, credono che il numero dei granelli di sabbia sia infinito. E non mi riferisco solo ai granelli di sabbia che si trovano a Siracusa e nei suoi dintorni, ma nell'intero mondo, abitato o no». Archimede notò che il numero dei granelli che possono riempire «non solo l'intera Terra, ma addirittura l'intero universo» è ovviamente immenso, ma ben lungi dall'essere infinito. Per calcolarlo, fece il rapporto tra il volume dell'universo e il volume di un granello di sabbia. E per poter stimare il primo si appoggiò alla teoria di Aristarco, il quale sosteneva che la Terra gira attorno al Sole, e che la distanza delle stelle fisse sta all'orbita terrestre come l'orbita terrestre sta al raggio della Terra.

Questa lettera di Archimede, nota come l'*Arenario*, è dunque la testimonianza storica che il processo a Galileo del 1633 fu un anacronismo bimillenario, rispetto alla perduta opera di Aristarco. Ed è anche la testimonianza che i Gre-

ci erano arrivati a considerare numeri enormi: in termini odierni, il numero di granelli di sabbia che riempirebbero l'universo di Archimede è 10 alla 63, cioè un uno seguito da 63 zeri. Per paragone, il numero di particelle esistenti al

mondo viene oggi calcolato in 10 alla 80, cioè un uno seguito da 80 zeri. Ma per poter fare i suoi calcoli matematici, Archimede dovette anche risolvere un problema linguistico. Il più grande numero per cui i Greci avevano un nome era la "miriade", pari a 10.000, e per nominare il risultato del calcolo precedente avrebbero dovuto ripetere «una miriade di miriadi di miriadi...» per sedici volte di fila. Archimede inventò invece un sistema di numerazione bidimensionale basato su "cicli" orizzontali e "ordini" verticali, che raggiungeva in pochi passi il numero dei granelli di sabbia, e proseguiva permettendo di nominare tutti i numeri usati dai matematici fino agli inizi del Novecen-

to. Sistemate le spiagge della Sicilia e del mondo, Archimede poté rivolgere la sua attenzione alle mandrie del Sole. E lo fece perché l'aritmetica proposta da Omero era infantile e arrivava a un misero numero di 700 capi, indegno della grandezza dell'Olimpo che dell'interesse di un matematico. Egli si indirizzò al collega Eratostene, passato alla storia per aver valutato il raggio terrestre in circa 6.300 chilometri. E in un poema di 44 versi intitolato *Il problema dei buoi* lo sfidò scrivendo: «Amico, tu che possiedi molta scienza, calcola il numero delle mandrie del Sole che pascolavano un giorno sulle pianure della Trinacria, distribuite in quattro gruppi di diverso colore: bianco latte, nero brillante,

fulvo dorato e screziato». Archimede passò poi a enumerare condizioni sulla composizione delle mandrie, ben più complicate di quelle di Omero. Ad esempio, i tori bianchi erano la metà aumentata di un terzo di quelli neri, più tutti i fulvi. E analoghe condizioni, sette in tutto, legavano fra loro gli altri gruppi di tori, così come quelli analoghi delle vacche. Fin qui il problema portava a un risultato di una cinquantina di milioni di capi. Ma Archimede aggiunse che chi l'avesse risolto «non era comunque ancora un sapiente». Egli aggiunse allora due condizioni, equivalenti a dire che la somma dei tori bianchi e neri doveva essere un numero quadrato, come 4, 9, 16, eccetera. E la somma dei tori fulvi screziati un numero triangolare, come 3, 6, 10, eccetera. Il che cambiava la musica, o la poesia, e rendeva il tutto terribilmente complicato.

Solo nel 1880 due matematici tedeschi, Krumbiegel e Amthor, risolsero il problema, scoprendo che la minima soluzione è pari a circa 10 alla 200.000: un numero enorme con circa 200.000 cifre, rispetto al quale i numeri dei granelli di sabbia che riempirebbero l'universo non sono che pulci sul monte Everest. Naturalmente, l'interesse di Archimede non era per piccole cose concrete, come la sabbia o le mandrie, degne ispirazioni per il poeta che percepisce il mondo con i sensi. Era piuttosto per enormi numeri astratti, come 10 alla 63 o 10 alla 200.000, che attirano l'occhio della mente con il quale guarda il matematico. Un occhio che gli permette di vedere molto più lontano non solo degli eroi, ma anche degli dèi omerici e di qualunque altro Olimpo.

