

GLI ORDINI DI GRANDEZZA

L'insegnamento superiore dovrebbe dare più spazio agli ordini di grandezza, e l'unico modo di farlo è di lavorare con soluzioni approssimate

di **Roberto Casati**

Uno dei temi più interessanti nell'insegnamento sono gli ordini di grandezza. Si dovrebbe fare di più per renderli intuitivi (cosa che di per sé non sono) e per renderne la conoscenza pronta all'uso in diverse situazioni pratiche. **Comincerai dalle situazioni.** Quando si parla di antropocene, si parla di influenze umane sul pianeta. Si dice che ogni gesto conta, ma si dimentica di dire perché: il minimo atto umano ha conseguenze su scala geologica. **I biologi ci dicono per esempio che in un anno bruciamo il petrolio che gli ecosistemi del fitoplancton marino hanno costruito con una sedimentazione durata un milione di anni.** Un milione di anni è a tre-sei ordini di grandezza dai nostri tempi umani, e a sei ordini di grandezza dalla misura dell'anno. Ma questo non ci "parla". Mettiamola allora in un altro modo: un'ora di consumo di benzina brucia centotredici anni di lavoro del plancton. Se andate e tornate, in condizioni di traffico normale, da Roma a Ostia, il CO₂ che avete buttato nell'atmosfera verrà ricatturato dal fitoplancton solo dopo centotredici anni di indefesso microscopico lavoro – lavoro ingrato, senza dignità, non retribuito. **Secondo il World Economic Forum gli esseri umani riversano negli oceani 8 milioni di tonnellate di plastica all'anno.** Questa misura approssimativa (oscillazioni tra un minimo di 4.8 e un massimo di 12.7 milioni di tonnellate) non è particolarmente intuitiva, e viene di solito tradotta con "un container pieno di plastica finisce in mare ogni minuto". **Se vi sembra poco, nel senso che visualizzate un camion che scarica un container di plastica su una riva, e vi dite che le coste del mondo sono in fondo molto lunghe, che sarà mai un camion, dovete ricordarvi che ci sono 60x24 minuti in un giorno, il che vuol dire 1440 container svuotati ogni giorno.** Poco più di mezzo milione all'anno, e la cifra è destinata ad aumentare di un ordine di grandezza nelle prossime decadi.

Chiedete ai vostri studenti e studentesse di fare una stima della profondità media degli oceani rappresentando la terra alla scala di un'aula scolastica. Se per esempio l'aula lunga dodici metri corrisponde al diametro della terra, quanto è profondo il mare? Potete chiedere di mostrare la stima usando le mani o le dita aperte a forbice. La risposta tipica, da qualche centimetro a un metro, tende ad essere diversi ordini di grandezza sopra il dato corretto. In realtà la profondità media del mare corrisponde, alla scala dell'aula, a circa tre millimetri e mezzo (corrispondenti ai tremilasettecento metri di profondità media degli oceani rapportati ai dodicimila chilometri del diametro terrestre). **Il fatto è che le illustrazioni che usiamo per rappresentare certi dati geografici giocano con gli ordini di grandezza e rischiano di confonderci.** Non si riesce a mostrare sia la curvatura



della terra sia la profondità degli oceani in un foglio A4, e accentuando la curvatura si finisce con il dare l'impressione che gli oceani siano più profondi di quanto non sono. Il mare è a tutti gli effetti una sottile pellicola umida sul pianeta. Questo anche per dire che a volte è meglio non affidare tutto alle immagini, e che vale la pena di cercare di narrare le situazioni.

E parlando di riscaldamento del pianeta, si sente dire che un grado



non fa poi così tanta differenza... dipende dalla situazione: un grado di febbre in più tra 37°C e 38°C è preoccupante, tra 39°C e 40°C è enorme! Se l'antropocene è l'era dei gesti umani con portata geologica, non possiamo anche visualizzare il nostro tempo con la metafora dell'erosione? Gli antichi mostravano lo scorrere della vita come sabbia in una clessidra, ma quanto grande dovrebbe essere la clessidra? **Un metro cubo è un miliardo di millimetri cubi. A eroderlo a un millimetro cubo al secondo, ci vogliono più di trent'anni (31,7 anni). Se avrete la fortuna di vivere novantacinque anni, potete vedere l'erosione di tre metri cubi nel corso della vostra vita.**

Gli ordini di grandezza sono quello che permette le rappresentazioni in scala. Tra la costa libica e Pantelleria ci sono circa 450km di navigazione. In scala 1:1000, questa distanza può venir rappresentata come una strada lunga 450 metri, più o meno la lunghezza del Corso Vannucci a Perugia. Quanto è grande una barchina di migranti che si avventura su questa rotta? Alla scala del Corso, circa un centimetro, ovvero quanto una formica. A dieci km all'ora per la barca, dieci metri all'ora per la formica, ci vorranno 45 ore per la traversata. Mettete un segnaposto lungo un centimetro per terra e muovetelo alla velocità corrispondente, circa 16 cm al minuto, un po' meno di tre millimetri al secondo, magari dandovi il cambio una classe dopo l'altra, magari inventando un'attività che prevede dei turni di notte, chiedendo tutte le autorizzazioni del caso (ma che sarà mai?) per capire quanto lentamente passa il tempo in una traversata in mare.

Secondo il fisico Sergio Giudici (uno degli organizzatori della Ludoteca Scientifica di Pisa) l'insegnamento superiore dovrebbe dare più spazio agli ordini di grandezza, e l'unico modo di farlo è di lavorare con soluzioni approssimate. Formiamo invece gli studenti a risolvere migliaia di problemi numerici e algebrici in cui quello che conta è la soluzione esatta, dando certo un'immagine elegante della matematica, ma privandoci di uno strumento di comprensione della realtà.



ROBERTO CASATI

È un Filosofo italiano, studioso dei processi cognitivi. Attualmente è Direttore di ricerca del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), presso l'Institut Nicod a Parigi e Direttore dello stesso Istituto Nicod. Espone della filosofia analitica, già docente in diverse università europee e statunitensi, è autore di vari romanzi e saggi, tra cui *La scoperta dell'ombra* (2001), tradotto in sette lingue e vincitore di diversi premi, la raccolta di racconti filosofici *Il caso Wassermann* e altri incidenti metafisici (2006), *Prima lezione di filosofia* (2011), *Contro il colonialismo digitale. Istruzioni per continuare a leggere* (2013), recensito in "Professione docente", settembre 2016, con un'intervista all'autore e *La lezione del freddo*, presso Einaudi, una filosofia e un manuale narrativo di sopravvivenza per il cambiamento climatico. Questo libro ha vinto il premio ITAS del libro di montagna e il premio Pro-cida Elsa Morante L'isola di Arturo 2018. *Oceano. Una navigazione filosofica*. Einaudi 2022.