

# Recensioni

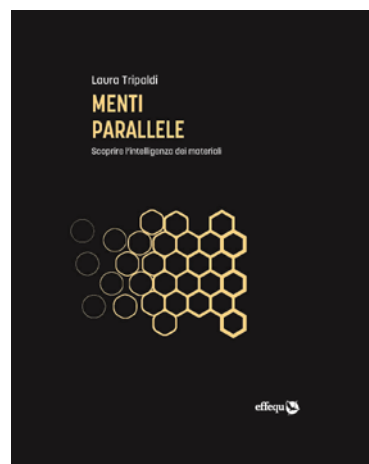
## MENTI PARALLELE

### Scoprire l'intelligenza dei materiali

di Laura Tripaldi

Ed. Effequ Sas, 2020

Pag. 219, broccura, 15 euro



La rivista *Nature Italy* ha scritto di recente che un gruppo di ricercatori italiani ed israeliani è riuscito ad ottenere forme complesse di idrogel che quando vengono parzialmente danneggiate possono autorigenerarsi, grazie ad una tecnica di stampa 3D chiamata [Digital Light Processing](#) (DLP). L'interesse per la scoperta deriva dal fatto che potrebbe rendere più facile l'uso di tali materiali per la medicina rigenerativa. L'articolo scientifico originale, a firma Caprioli et al., pubblicato da *Nature Communications*, si può leggere [qui](#). Gli idrogel sono, com'è noto, materiali elastici e morbidi costituiti da catene polimeriche interconnesse e possono essere considerati "intelligenti". Se ne occupa anche Laura Tripaldi, dottoranda in Scienza e Nanotecnologia dei Materiali all'Università di Milano Bicocca, in un libro uscito alla fine del 2020 di cui si è parlato anche a [Radio 1](#) e [Radio3 Scienza](#). È un volume affascinante, di alta divulgazione, per lettori disposti a fare i conti con la complessità. Denota una solida formazione culturale, anche in campo filosofico, ragguardevole per la giovane età dell'autrice. Va letto fin dall'introduzione, perché da lì si comprende come gli studi di chimica e le ricerche di scienza dei materiali condotte dall'Autrice gli abbiano dato profondità di respiro. In primo luogo quando parla dell'interfaccia, un concetto non banale, diverso da quella linea immaginaria che divide i corpi gli uni dagli altri. Ci fa capire che è una regione materiale in cui due corpi, in interazione reciproca, possono mescolarsi producendo un ibrido completamente nuovo. Questa idea, scrive l'A., "può essere il punto di partenza per ripensare, più in generale, il nostro rapporto con la materia che ci circonda" cosicché gli oggetti della scienza possono tramutarsi in soggetti veri e propri, partecipando al processo che li studia. Aggiornando il concetto di mente, si vede che l'essere umano perde il monopolio dell'intelligenza e si può capire che non solo i mammiferi ma anche gli invertebrati, le piante e i funghi si possono considerare soggetti di un nuovo universo percettivo e relazionale. Da questo punto di vista, l'A. parte alla ricerca di una radice comune di tutte le intelligenze presenti nella materia. Verso la fine dell'introduzione si legge: "Questo libro parla degli strani incontri che si realizzano all'interfaccia". In effetti è così, benché l'A. aggiunga lodevolmente molto altro.

I primi due capitoli "La tela di Aracne" e "Molte teste" sono dedicati a meraviglie della natura come la seta del ragno e la melma policefala (*physarum polycephalum*) il cui plasmodio è capace di [comportamenti strabilianti](#). La seta del ragno, ad esempio, ha una tenacità che supera quella di pressoché qualsiasi altro materiale conosciuto, insieme alla capacità di adattare la propria risposta meccanica agli stimoli che riceve. Lasciamo al lettore il gusto di approfondire altre caratteristiche di questo materiale *soft*, come la "supercontrazione" e la capacità di "auto assemblarsi", tenendo presente che viene prodotta da almeno 200 milioni di anni nel ventre di un organismo che siamo abituati a considerare poco evoluto. Dunque perché dedicargli tanta attenzione proprio oggi? Il motivo è che dovendo scegliere un materiale esemplare, una sorta di prototipo che possa indicare la direzione da seguire per progettare i materiali del futuro, la tela di ragno andrebbe al primo posto.

Il secondo capitolo del libro tratta di un organismo vivente che costruisce la sua intelligenza sulla membrana cellulare posta all'interfaccia con l'ambiente, per coglierne i segnali e interagire con esso. Si potrebbe accostare agli *smart materials* attuali, come le leghe a memoria di forma o ai più recenti [soft robots](#). L'evoluzione di questi ultimi conta su dispositivi, tra cui la "pelle elettronica" o *e-skin*, che potrebbe essere utilizzata per fornire ai robot una sensibilità al tatto [simile alla pelle umana](#). Il libro si

## Recensioni

sofferma a lungo sul concetto di mente estesa, che investe la natura stessa della cognizione, oltreché su quello della *embodied cognition* che trova le sue radici nel pensiero di Maurice Merleau-Ponty, la cui “Fenomenologia della percezione” (1945) è un classico della filosofia.

Il terzo capitolo tratta dei sistemi complessi perché i comportamenti “intelligenti” dei materiali sono spiegabili solo alla luce delle teorie della complessità. Dobbiamo ricorrere alla comprensione della struttura relazionale interna dei materiali, se vogliamo spiegarci in qualche modo i fenomeni di un universo dinamico e multiforme. Le nanotecnologie e l’azione su scala nanometrica, sia in termini di manipolazione che di replicazione, sono ampiamente trattate. Si parla di *self-assembly statico* e *self-assembly dinamico*, anche in relazione allo sviluppo e al funzionamento della vita. Non mancano riferimenti storici fondamentali come quelli al fisico Henri Bénard e alle sue celle di convezione, oltreché ad Ilya Prigogine (Nobel 1977) che introdusse il concetto di struttura dissipativa. Poco prima della conclusione del capitolo si trova un passaggio chiave in cui l’Autrice ci spiega che “progettare materiali complessi significa estendere la nostra mente alla relazione con altre menti per allargare le nostre potenzialità cognitive e percettive”. Tutto ciò deriva dal fatto che la nostra capacità di comportarci in maniera intelligente è legata non solo al cervello ma anche al tessuto linguistico culturale e sociale in cui siamo immersi.

Gli ultimi due capitoli ‘Mostri viventi’ e ‘La materia del futuro’ fanno riflettere a fondo. Il primo è forse quello che spicca su tutti gli altri per arditezza di contenuti, ruotando attorno all’idea di una nuova continuità tra la materia vivente e quella non vivente. È merito della chimica, della scienza dei materiali e delle nanotecnologie se oggetti sempre più indistinguibili dagli organismi viventi stanno cominciando a vedere la luce. Una panoramica di citazioni da Jacques Monod, al Frankenstein di Shelley, al film *Terminator 2* e all’opera di Stéphan Leduc, ci conduce ad immaginare nuove relazioni feconde con la materia. L’Autrice insiste particolarmente sul pensiero di Donna Haraway, filosofa statunitense (*Le promesse dei mostri*, 1992), il cui nome è legato alla figura del *cyborg* e al femminismo, per ritrovare “una continuità perduta con la natura, scoprendo che non esistono barriere rigide tra materia inanimata, vita e tecnologia”. Sempre citando Haraway, la nuova visione della scienza che scaturisce da queste idee, implica “la nostra liberazione dalle narrazioni encomiastiche e solari della storia della scienza e della tecnologia come paradigmatiche del razionalismo”. Il capitolo finale del libro si sofferma in larga parte sul legame tra alcune correnti del pensiero politico femminista e la tecnologia. Può darsi che la sottolineatura di questo legame possa disorientare qualcuno ma alla fine ci sembra che da Sadie Plant, Luce Irigaray, Karen Barad (fisica e filosofa) e da Jane Bennet (filosofa), si possa imparare qualcosa di vero e molto utile. In definitiva queste filosofe e scienziate ci consigliano di uscire dal labirinto in cui ci siamo cacciati ricorrendo a tecnologie più simili al filo di Arianna che alle ali di Icaro “forse più umili e meno ambiziose, ma astute e flessibili, capaci di entrare in relazione con la complessità della realtà in cui viviamo”.

Comunque la pensiate sul femminismo, non vi sembra che valga la pena di ascoltarle?

Marco Taddia

### W LA CO<sub>2</sub>

#### Possiamo trasformare il piombo in oro?

di G. Pacchioni

Il Mulino

Pag. 208, broccura, euro 14,25

Capita di ascoltare o di leggere affermazioni scorrette che suscitano il nostro disappunto, soprattutto quando riguardano ambiti nei quali abbiamo, a buon diritto, una certa dimestichezza e familiarità. Del resto, siamo il Paese in cui, in occasioni di eventi calcistici, immancabilmente diventiamo tutti allenatori della Nazionale! La pubblicità utilizza spesso un linguaggio che scimmiotta quello scientifico per allettare consumatori più o meno ignari. A ciò si aggiunga il fatto che, sotto la spinta di una aumentata sensibilità ambientale, il *greenwashing* detta le regole del marketing. Nel prologo del suo libro “W la CO<sub>2</sub>”



## Recensioni

Possiamo trasformare il piombo in oro?”, Gianfranco Pacchioni, chimico, membro dell'Accademia dei Lincei e docente presso l'Università di Milano-Bicocca, raccoglie la provocazione di un alquanto discutibile spot pubblicitario per smontarne il messaggio errato e condurre il lettore alla scoperta di questa affascinante molecola. Lo riesce a fare con abile maestria, non solo perché è raffinato scienziato dei materiali ma anche in virtù delle sue doti di abile divulgatore e narratore della scienza, come testimoniano altri suoi bei lavori.

Nei nove agili capitoli che compongono il testo, il lettore è accolto e condotto *in medias res* da un breve sunto che tratteggia quanto verrà poi sviluppato nelle pagine immediatamente successive. Ecco quindi che, nel primo, si legge dell'affascinante e delicato ritmo del ciclo del carbonio di cui la protagonista indiscussa è proprio l'anidride carbonica, “la forma più stabile del carbonio quella in cui inevitabilmente ogni atomo di carbonio *anela* a trasformarsi”. Si prosegue poi facendo una vera e propria “anatomia” della molecola. L'autore qui, come in altre parti del libro, intreccia con perizia racconti di scoperte - e tali racconti non sono mai archeologia del passato ma mitologia del presente -, fatti di cronaca e ricordi d'infanzia. La sua abilità sta nel cambiare sapientemente registro narrativo mantenendo un attento e puntuale rigore scientifico. Man mano che si prosegue con la lettura si chiarisce la stretta interdipendenza della vita, per come la conosciamo sulla terra, da questi due atomi di ossigeno ed uno di carbonio tra di loro legati. Si esplora l'affascinante architettura della fotosintesi clorofilliana, in cui l'anidride carbonica è trasformata nella moneta energetica di noi viventi, il glucosio. Si parla della straordinaria “visione del futuro” di Ciamician e di come questa si intrecci con un tema di stretta attualità come l'idrogeno, dove lo prendiamo e i combustibili solari. L'anidride carbonica è dunque molecola attorno a cui ruota la nostra stessa esistenza ma il delicato equilibrio dei processi così ben illustrati nel testo è stato a tal punto alterato dall'uomo che, per usare le parole di Greta Thunberg, la nostra stessa casa, la terra, è in fiamme. La sfida che si pone è, nelle parole conclusive di Gianfranco Pacchioni, quella di “coniugare sviluppo, crescita ed utilizzo ragionato delle risorse con il rispetto dell'ambiente.” Senza però “pensare di essere nel pieno controllo, di aver raggiunto l'onnipotenza”.

Sabrina Donghi

### LA STORIA DELLA SCIENZA RACCONTATA AI BAMBINI

#### I primi passi dell'uomo nel mondo della conoscenza

di Anna Parisi

Salani Editore, 2020

Pag. 185, broccura, 14,90 euro

**S**e avete dei bambini a cui piace leggere e in una valigia delle vacanze è rimasto un po' di posto, riponetevi anche questo piccolo libro, potrebbe tornarvi utile. È probabile che riuscirà ad intrattenervi in maniera intelligente durante qualche pausa dei loro giochi e magari potrete commentarlo insieme. Viene consigliato a partire dagli 8 anni di età ma potrà interessare anche ai più grandi. Nell'introduzione si accenna alle mille domande che vengono in mente guardando il mondo e giustamente si ricorda che i nostri antichi progenitori non avevano nessuno a cui rivolgerle. I destinatari del libro hanno superato la cosiddetta età dei perché ma la loro curiosità è più viva che mai e le loro domande, non più formulate “a macchinetta”, esigono risposte ragionevoli ed argomentate che qui possono trovare. Il bambino è spinto ad immedesimarsi in chi, senz'altro supporto che il proprio ragionamento, tentava di trovare, fin dall'antichità, le risposte più convincenti agli interrogativi sul funzionamento del mondo. Il periodo interessato dal racconto prende le mosse da questa domanda: “Chi è stato il primo uomo che ha iniziato a contare?”. La risposta è esemplare: “Ah saperlo!”. Ci fa capire subito che non sappiamo tutto e che non abbiamo una risposta a tutte le domande. Si prosegue con alcuni esempi che portano subito a riflettere sull'esigenza, avvertita anche dal bambino, di quantificare numericamente un concetto pratico. Questo perché, come risponderà Pitagora in una deliziosa intervista riportata più avanti (p. 59):



## Recensioni

“I segreti della natura possono essere spiegati dai numeri”. Allora si parte con il capitolo “I passi tra i numeri e le stelle”, collegato a una delle prime testimonianze storiche sul far di conto, ossia un papiro egiziano del 1650 a.C. che riporta problemi matematici. Lo scriba che l’ha scritto prese le notizie da un papiro più antico che non è arrivato fino a noi. Le illustrazioni di Marco De Angelis, piacevoli vignette in punta di matita disseminate lungo il testo, cominciano ad accompagnarci in queste prime pagine mostrandoci il piccolo egizio Afet impegnato nella conta delle pecore del suo gregge con l’aiuto delle dita. Dalle scoperte egiziane, anche relative agli astri, a quelle dei babilonesi che contavano in base 60, il racconto induce il lettore a ragionare. L’A. ci tiene a sottolineare, diversamente da quanto si fa a scuola, le interazioni fra le diverse civiltà e così pian piano, nel capitolo “Cercando dentro la natura” ecco emergere quella greca e poi, dall’Asia Minore, il primo “scienziato” ossia Talete di Mileto che si pose la domanda: “Da cosa è formata, come è composta tutta la materia che costituisce il mondo che ci circonda?”. Dalla prima spiegazione, che non ricorreva al “sentito dire” o alla mitologia, è nata la ricerca scientifica. Seguono Empedocle, Leucippo, Democrito, le domande sulla forza dell’aria e i primi modelli. Il capitolo successivo tratta ancora dei numeri e poi si passa a quello denominato “Solo atomi e vuoto”, dove si rileva che, tutto sommato, stiamo ancora cercando gli atomi di Democrito ossia i ‘mattoncini’ indivisibili dell’Universo.

Gli ultimi tre capitoli trattano, nell’ordine, di Accademia e Liceo, grandi risultati scientifici, impero romano e suo declino. In pratica, l’ultimo grande scienziato di cui si occupa è Tolomeo.

Nel libro si richiamano anche i maestri della filosofia e, a questo proposito, assai godibile è il dialogo tra Platone e una bambina curiosa. L’A. ci tiene a dire che discussioni su concetti come il ‘bene’ e il ‘giusto’ erano altrettanto importanti per gli esseri umani pur non rientrando nell’ambito scientifico. Ecco la doverosa precisazione: “in questo libro parliamo solo di scienza: anzi solo di una piccola parte della scienza... quella che chiamiamo fisica”.

Non per nulla, Anna Parisi è proprio laureata in Fisica con una tesi sulle particelle elementari al CERN di Ginevra e ha lavorato per dieci anni in un centro di ricerca. Attualmente si dedica a tempo pieno alla divulgazione scientifica, con ottimi risultati e validi riconoscimenti, tra cui il Premio Andersen (2004). Il libro, che riporta anche un’utile appendice, si avvale della supervisione scientifica di Giorgio Parisi con il quale l’A. non ha legami di parentela.

*Marco Taddia*