

Consapevolezza e Creatività

appunti di Federico Faggin

compendio a cura di Enrique Canessa

Consapevolezza e Creatività

appunti di Federico Faggin

compendio¹ a cura di Enrique Canessa

¹ realizzato durante l'emergenza sanitaria mondiale da SARS-CoV-2

Sull'opera

Nella preparazione di questo compendio, il redattore ha agito con la massima diligenza. Egli non si assume alcuna responsabilità per eventuali omissioni o errori ed esclude qualsiasi garanzia espressa o implicita. Declina tutte le responsabilità per danni incidentali o consequenziali in relazione o derivanti dall'uso delle informazioni qui contenute. Attraverso quest'opera, nessun diritto di proprietà intellettuale viene trasferito e i lettori saranno liberi di utilizzare il presente materiale per scopi didattici.

Ogni capitolo fa riferimento alla fonte dei testi o presentazioni originali di Federico Faggin come indicato a piè di pagina. Con grande passione per questo compendio, egli li ha innanzitutto integrati, parzialmente riscritti o talvolta lasciato inalterati. Per approfondire l'argomento, i lettori sono invitati a visionare i suoi molteplici scritti in rete e video interventi su YouTube. Il suo libro *"SILICIO. Dall'invenzione del microprocessore alla nuova scienza della consapevolezza"* pubblicato da Mondadori (edizioni 2019 e 2020) è inoltre particolarmente rilevante e dettagliato.

Licenza

Quest'opera viene rilasciata con licenza Creative Commons *"Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Unported"*. Si è liberi di condividere, ad esempio copiare, distribuire e trasmettere quest'opera alle seguenti condizioni:

- **Attribuzione:** Bisogna attribuire il lavoro secondo le modalità specificate dall'autore o licenziante;
- **Non commerciale:** non si può usare quest'opera per fini commerciali;
- **Opere non derivate:** non si può alterare, trasformare o sviluppare quest'opera.

Per ulteriori informazioni su questi termini:

www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/



Ringraziamenti

Un sincero ringraziamento va a Federico Faggin che ha ispirato e contribuito a quest'opera con i suoi manoscritti, dialoghi, commenti e integrazioni. Sono anche riconoscente a tanti altri amici e colleghi che hanno collaborato con entusiasmo in vario modo a questo progetto.

Sul redattore

Enrique Canessa ha conseguito il dottorato di ricerca (PhD) in fisica presso la East Anglia University, Norwich, UK. I suoi interessi comprendono anche lo sviluppo di software aperto e applicazioni delle nuove tecnologie digitali nel campo dell'educazione e della scienza (STEM) e della divulgazione scientifica. È coordinatore dell'ICTP Science Dissemination Unit, co-fondatore dell'ICTP Scientific FabLab e co-organizzatore della Maker Faire Trieste – La Festa dell'Ingegno, dal 2014.

Il dialogante²



Federico Faggin (*Vicenza, Ottobre 2019*)

È un fisico, inventore e imprenditore italiano naturalizzato statunitense, nato a Vicenza nel 1941. È una celebrità mondiale, considerato uno dei padri della rivoluzione digitale. È figlio del filosofo Giuseppe Faggin, traduttore delle *Enneadi* di Plotino.

Dopo avere conseguito nel 1960 il diploma di perito industriale, specializzato in Radiotecnica, all'Istituto Tecnico Industriale "*Alessandro Rossi*" di Vicenza, iniziò subito ad occuparsi di calcolatori presso la Olivetti di Borgolombardo, all'epoca tra le industrie all'avanguardia nel settore, contribuendo alla progettazione ed infine dirigendo il progetto di un piccolo computer elettronico digitale a transistori. Si laureò in fisica *summa cum laude* nel 1965 all'*Università di Padova*. Venne assunto, nel 1967, dalla *SGS-Fairchild* (oggi *STMicroelectronics*) ad Agrate Brianza, dove sviluppò la prima tecnologia di processo per la fabbricazione di circuiti integrati MOS (*Metal Oxide Semiconductor*) e progettò i primi due circuiti integrati commerciali MOS. È il creatore della tecnologia MOS silicon gate technology (*MOS con gate di silicio*), che permise la fabbricazione dei primi microprocessori e delle

² *Fonte:* Wikipedia, l'enciclopedia libera. Testo revisionato da Federico Faggin.
https://it.wikipedia.org/wiki/Federico_Faggin

memorie EPROM e RAM dinamiche e sensori CCD, gli elementi essenziali per la digitalizzazione dell'informazione.

Fu capo progetto del famoso primo microprocessore Intel 4004, contribuendo con idee fondamentali alla sua realizzazione.³ Il 4004 fu il primo microprocessore al mondo che integrava in un singolo chip una potenza di calcolo superiore a quella dello storico ENIAC, il primo calcolatore elettronico al mondo. In seguito Faggin si occupò dello sviluppo di tutti i microprocessori dei primi cinque anni della storia della Intel. Usando la metodologia da lui creata per il progetto del 4004, venne realizzato l'8008, il primo microprocessore a 8-bit. All'inizio del 1972 propose la realizzazione dell'8080 di cui formulò l'architettura e ne diresse il progetto. L'8008 e l'8080 furono i progenitori della famiglia di processori 8086 che ancora oggi domina il mercato dei personal computer.

Nel 1974 fondò e diresse la prima società dedicata esclusivamente alla produzione di microprocessori, la Zilog, presso cui diede vita nel 1976 al famoso microprocessore Z80 e alla sua famiglia di dispositivi periferici intelligenti, tuttora in produzione. Lo Z80 divenne il microprocessore ad 8-bit di maggiore successo sul mercato. Molto popolare negli anni ottanta, fu usato tra l'altro come CPU dei primi videogiochi e di home computer come i Sinclair ZX80. Dopo il passaggio di computer e console a processori a 16-bit, rimase in uso sotto forma di microcontroller nei sistemi embedded.

Nel 1982 fondò la Cygnet Technologies, con la quale progettò e produsse il Communication CoSystem, un innovativo telefono intelligente per voce e dati che connesso con il personal computer forniva la capacità di comunicare voce e dati, rappresentando un notevole progresso nel campo emergente delle comunicazioni personali.

Nel 1986 divenne uno dei fondatori della Synaptics, contribuendo all'invenzione e alla diffusione di massa del touchpad e del touchscreen; ne è stato Chief Executive Officer dal 1987 al 1999 e Chairman of the Board of Directors dal gennaio 1999 a luglio 2009.

³ Federico Faggin, *"How we made the microprocessor"*, Nature Electronics **1**, 88 (2018) <https://doi.org/10.1038/s41928-017-0014-8>

Nel 2003 diventò amministratore delegato della Foveon, una compagnia che produceva avanzati sensori di immagine per fotocamere digitali, ceduta alla giapponese Sigma nel 2008.

Nel 2010 Faggin ha ricevuto la National Medal of Technology and Innovation (*Medaglia Nazionale per la Tecnologia e l'Innovazione*) direttamente dalle mani del Presidente degli Stati Uniti d'America, Barack Obama, per l'invenzione del microprocessore.

Nel 2011 ha fondato la Federico e Elvia Faggin Foundation, un'organizzazione no-profit dedicata allo studio scientifico della coscienza, attraverso la sponsorizzazione di programmi di ricerca teorica e sperimentale presso università e istituti di ricerca: www.fagginfoundation.org

Recentemente ha pubblicato il libro "*SILICIO. Dall'invenzione del microprocessore alla nuova scienza della consapevolezza*" (Mondadori, 2019) con la sua autobiografia, il racconto in prima persona della sua vita, le sue esperienze e invenzioni presso la Silicon Valley, dove risiede dal 1968. La seconda edizione di *SILICIO*, con notevoli aggiunte all'ultimo capitolo dedicato alla natura della consapevolezza, è uscita in giugno 2020, pubblicata da Mondadori.

Contenuti

Sul redattore	iii
Il dialogante	
Federico Faggin	iv
Prefazione	9
La creatività	
Che cos'è la creatività?	11
Lo studio della creatività	13
Da dove viene la creatività?	14
Il mio pensiero sulla creatività	16
Conclusione	19
La consapevolezza	
Verso una teoria della consapevolezza	21
Mondo fisico e realtà interiore	24
Nousym	25
Le unità di consapevolezza	26
I qualia	27
La percezione e la comprensione	28
Il riconoscimento	29
Il significato e il potenziale creativo	30
La scienza d'oggi non può spiegare i qualia	32
Perché siamo coscienti?	35
Riepilogo	36
Istantanee	38
Creatività ai tempi di SARS-CoV-2	
Riflessioni del redattore	39

Prefazione

“Siamo delle entità coscienti e creative che agiscono in un mondo governato dalle leggi della fisica di cui i nostri corpi fanno parte. Una differenza cruciale tra noi e le macchine è espressa dalle persone creative che hanno idee originali, o nuove comprensioni che, trasformate in qualche forma simbolica, possono essere comunicate. Dopo che queste nuove idee sono rappresentate in simboli, la comprensione da parte di altri ne è molto facilitata, anche se le persone per far questo devono usare talvolta la loro intuizione. Questa è la ragione per cui un essere umano può apprendere nuovi concetti, mentre un computer può solo apprendere correlazioni statistiche presenti nei dati senza avere una reale comprensione dei dati stessi”. Con queste parole Federico Faggin spiega la differenza fondamentale tra l'uomo e la macchina.

Dopo molti anni di studio e di riflessioni profonde, Faggin ha sviluppato una nuova visione della realtà, dove il motore dell'evoluzione è motivato dal bisogno innato di *Uno* (tutto ciò che esiste) di conoscere se stesso partendo dal presupposto che la coscienza (o consapevolezza) che ciascuno di noi sperimenta nella sua interiorità ne sia un aspetto irriducibile.

Questa curiosità di Faggin per la coscienza è iniziata alla fine degli anni Ottanta, quando si chiese se fosse possibile realizzare un computer cosciente. All'inizio degli anni Sessanta, i ricercatori di intelligenza artificiale (IA) ipotizzarono che presto i computer avrebbero superato l'intelligenza umana. Nonostante siano molto più potenti, i computer di oggi non hanno nessuna consapevolezza, esattamente come i computer degli anni '60.

Così nelle seguenti pagine, il pensiero di Federico Faggin sulla natura della consapevolezza e della creatività viene raccolto e condiviso sinteticamente. Ogni capitolo fa riferimento alla fonte dei suoi testi o presentazioni originali indicate a piè di pagina. Con grande passione per questo compendio, egli li ha innanzitutto integrati, parzialmente riscritti o talvolta lasciato inalterati. E per questo suo impegno gli sono enormemente riconoscente.

Faggin ci svela qui gli aspetti principali del suo modello, raccontando e mettendo in evidenza le sue principali convinzioni frutto delle sue esperienze creative e delle sue riflessioni.

Questi appunti vogliono essere un invito alle nuove generazioni di studiosi, ricercatori e curiosi aperti al nuovo e al mistero, ad approfondire l'argomento su consapevolezza e creatività con spirito di avventura ed aiutarli a scoprire la magnificenza che noi esseri umani portiamo con noi stessi e in noi stessi.

Per approfondire l'argomento, i lettori sono invitati a visionare i suoi molteplici scritti in rete e video interventi su YouTube. Il suo libro *"SILICIO. Dall'invenzione del microprocessore alla nuova scienza della consapevolezza"* pubblicato da Mondadori (2019) è inoltre particolarmente rilevante e dettagliato. In giugno 2020, Mondadori ha pubblicato la seconda edizione di *SILICIO*, dove viene ampliato il capitolo sulla natura della consapevolezza.

Enrique Canessa
Trieste, giugno 2020

La creatività⁴

Che cos'è la creatività?

Non c'è definizione della creatività su cui tutti gli studiosi siano d'accordo, ma quella che forse più vi si avvicina è quella che riporto qui: "la creatività è la produzione di idee che sono *originali e appropriate*". Molti non sembrano essere d'accordo con l'uso della parola *appropriate*, e ritengono sufficiente che le idee siano originali e quindi c'è creatività anche nel commettere un delitto originale.

Originali vuol dire avere idee nuove, sorprendenti, idee innovative; mentre *appropriate* vuol dire idee utili, adatte, corrette, idonee, pregiate e così via. Ci sono molti *tipi* di creatività e ci sono molti *livelli* di creatività: per esempio, la creatività di ogni giorno che noi tutti abbiamo e che usiamo per risolvere piccoli problemi della nostra vita, fino al genio creativo di un Michelangelo o di un Einstein. Esiste creatività individuale, creatività di gruppo, creatività applicata e creatività concettuale. Ad esempio, se uno ha un'idea di come potrebbe funzionare il quantum di azione, ecco che questa è una creatività concettuale, oppure uno potrebbe risolvere un problema pratico ed ecco che si tratta di una creatività applicata.

C'è una creatività libera, come quella dell'artista, e una creatività vincolata. Per esempio, quando un matematico vuole provare un teorema, deve provarlo secondo certe regole molto precise: però c'è la sua intuizione su come procedere, e quella è la parte importante del processo che poi dopo è vincolato a certe regole logiche.

Un aspetto importante della creatività è che questa è amorale e produce sia il buono che il cattivo che abbiamo nel nostro mondo. Nella mia vita, io ho avuto e sperimentato diversi tipi di creatività. Per esempio, la creatività di quando ho sviluppato la tecnologia MOS con la porta di silicio (silicon gate) verso la fine degli anni '60, è stata una *creatività concettuale*, dove ho dovuto rompere schemi esistenti pregressi in cui questa mia tecnologia era considerata

⁴ Fonte: Trascrizione con testo revisionato da Federico Faggin del suo intervento su "La natura della creatività" durante la "Giornata di Marconi 2018", Villa Griffone, 25 aprile. YouTube video: www.youtube.com/watch?v=RJnVus_Sj8

impossibile da realizzare. Ho avuto questo lampo di intuizione, che mi ha permesso poi di risolvere questo problema molto importante, nel giro di forse una o due settimane. Questa è stata la tecnologia MOS che ha reso possibile il microprocessore, le memorie, e tutto il resto, diventando la tecnologia che sostituì quasi completamente la tecnologia bipolare che nel 1968 aveva circa il 95% del mercato dei circuiti integrati.

Quando invece ho realizzato il microprocessore (*creatività applicata*), l'idea di computer già esisteva: era chiaro che prima o dopo si sarebbe potuto integrare l'unità centrale del computer in un chip solo (CPU), però bisognava saperlo fare, ma la tecnologia esistente non lo permetteva. Con la tecnologia MOS silicon gate, diventò possibile mettere insieme tutti i transistori necessari al computer, con la velocità e con il costo adeguati affinché potesse diventare un prodotto di uso comune. Questa è stata la nascita del primo microprocessore commerciale nella storia dell'informatica, l'Intel 4004, che ho realizzato quando avevo ventott'anni. Ai tempi della tecnologia MOS silicon gate avevo ventisei anni, ed è stato il mio primo progetto alla compagnia Fairchild Semiconductor.

La creatività che ho avuto più avanti nella mia vita è stata una *creatività di gruppo*. Per esempio, con la compagnia Synaptics abbiamo sviluppato il touchpad e il touchscreen, oggetti che oggi usiamo comunemente. Questo è stato un progetto di gruppo dove io ho identificato un problema che esisteva: il problema era che per usare un puntatore in un computer mobile si usava una pallina chiamata trackball che andava girata continuamente con le dita per muovere il cursore. Era ingombrante, si sporcava e ogni tanto bisognava pulirla. Per risolvere questo problema, ho convocato i quattro-cinque giovani più creativi della ditta (allora di piccole dimensioni) e li ho sfidati a trovare insieme una soluzione che fosse solid state, cioè che usasse soltanto circuiti integrati (una piastrina di circuito stampato) e basta. Nel giro di circa un mese e mezzo, insieme riuscimmo a creare l'idea del touchpad e del touchscreen: non solo, ma anche come realizzarla in un prodotto. Questo avvenne nel '92-'93, e poi i primi touchpad uscirono nel '94. La ditta oggi vende moltissimi touchpad e touchscreen con ampi margini di fatturato. La creatività di gruppo fa parte della visione di un leader

che deve anche gestire il processo innovativo e farlo accettare dal mondo con coraggio e convinzione.

Negli ultimi anni, la mia creatività è soprattutto *concettuale* poiché cerco di sviluppare un modello della consapevolezza che vi illustrerò in sintesi in un capitolo seguente.

Lo studio della creatività

Un libro recente di Robert J. Sternberg e James C. Kaufman intitolato “*The nature of human creativity*” (Cambridge University Press, 2018) contiene ventiquattro saggi dei più famosi studiosi della creatività. Questo testo illustra la concezione degli scienziati cognitivi sulla natura della creatività. Negli anni '50-'60 lo studio della creatività era una propaggine dello studio dell'intelligenza, però oggi è una disciplina a sé stante, come questo libro dimostra.

La creatività sotto forma di ispirazione, intuizione, idea, visione, invenzione e innovazione è considerata fondamentale per risolvere i molti problemi che ci affliggono. Naturalmente, l'ispirazione è una specie di lampo di genio. L'intuizione è un'idea che magari ci viene con meno lampi, ma è un'idea che viene da qualche parte dentro di noi e non sappiamo come! Secondo me, l'ispirazione e l'intuizione sono “qualcosa” che non può essere un processo meccanico, come quello che avviene in un computer – e ne parleremo in una sezione successiva.

Visione è invece poter capire e prevedere quello che succederà nel futuro in maniera abbastanza accurata da poter prendere decisioni sensate. Invenzione richiede creatività perché ci vuole un'idea, un'ispirazione, però richiede anche che questa invenzione venga applicata a un prodotto, o a una tecnologia e così via, e quindi si avvale anche di altri valori e capacità umane. Innovazione è ancor più di un'invenzione perché vuol dire partire da un'invenzione e portarla nel mondo e far sì che essa vi metta radici; per esempio, Guglielmo Marconi ci è riuscito creando le sue ditte e io stesso ho fatto altrettanto creando la Zilog dove ho sviluppato i microprocessori successivi a quelli della Intel. Innovazione, quindi, vuol dire mettersi in gioco e per far questo ci vuole molto *coraggio*.

La creatività esiste in tutti i campi, nel bene e nel male. Nel bene, troviamo arte, architettura, design, letteratura, musica, danza,

teatro, matematica, sport, scienze, economia, ingegneria, business... tutti campi dello scibile umano e dell'attività umana. Nel male, troviamo coloro che sono molto creativi nel rubare, imbrogliare, nella malizia, nelle bugie, nella guerra... Inoltre, per il bene comune, come diceva Marconi, il progresso umano dipende poi dalla creatività usata insieme alla saggezza, all'amore, al coraggio e alla perseveranza. Metto l'accento sulla parola coraggio perché il coraggio non ha niente a che fare con la creatività, ha a che fare invece col vincere le proprie paure, le proprie esitazioni ed è una proprietà del cuore e della pancia, mentre la creatività è una proprietà dell'intelletto non meccanico.

Da dove viene la creatività?

La natura umana è inerentemente creativa. Creare ci dà gioia, ci dà soddisfazione e appaga la nostra curiosità. L'idea che la creatività abbia solo a che fare con l'individuo, come era idea corrente venti-trenta anni fa, è esagerata.

La creatività può essere facilitata o ostacolata dall'ambiente: ad esempio, in una ditta, la libertà su cosa e come fare è molto importante. Chi non rischia, tipicamente, non è un creativo. Per essere stimolati alla creatività, occorre avere un lavoro impegnativo, occorrono sufficienti risorse, l'incoraggiamento dell'ambiente, del capo, dei colleghi, della cultura aziendale. Invece, in azienda, ci sono a volte molti ostacoli alla creatività, quali la chiusura mentale, la politica interna, l'eccessiva competizione, aspettative non realistiche, paura di perdere invece del coraggio di rischiare, eccessivo carico di lavoro, ecc.

È interessante menzionare gli studi della professoressa Teresa M. Amabile (*Children's Artistic Creativity*, pubblicato su *SAGE Journals* nel 1982), che ha scoperto che la ricompensa può essere addirittura un ostacolo alla creatività. Ha condotto esperimenti di piccola creatività, tipo disegni, con bambine e bambini tra i sette e gli undici anni separati in gruppi. Un gruppo sapeva che ci sarebbe stato un premio per il vincitore (il più bravo) mentre all'altro gruppo non era stato detto niente al riguardo, semplicemente è stata data loro l'opportunità di essere creativi. In questo esperimento il secondo gruppo ha prodotto risultati più creativi del primo,

dimostrando che una motivazione intrinseca conduce a più creatività, mentre una motivazione estrinseca può addirittura essere deleteria. Pertanto, possiamo ritenere che l'espressione personale sia molto importante per la creatività e non ha niente a che fare con ricompense o premi. Però, nel caso di persone adulte, quali inventori che lavorano in una ditta, è molto importante che venga loro dato il riconoscimento dovuto.

Il Prof. Robert J. Sternberg ha proposto un modello chiamato il "*triangolo della creatività*" secondo il quale la creatività emerge da tre sfide fondamentali: *i)* sfidare la folla, *ii)* sfidare se stesso, e *iii)* sfidare la *Zeitgeist* (che esprime i paradigmi e i presupposti inconsci su cui noi basiamo la nostra visione del mondo).

Sfidare la folla vuol dire andare contro le credenze della gente in favore di una nuova visione. Sfidare se stesso vuol dire andare contro quello in cui uno credeva prima. Sfidare la *Zeitgeist* vuol dire andare contro i paradigmi e i presupposti inconsci che esistono in un particolare campo, per esempio nella fisica, nella medicina o nella psicologia. Albert Einstein ha dovuto superare il presupposto inconscio, e allora comunemente accettato, che lo spazio e la materia non avessero niente a che fare tra di loro. Così ha scoperto che spazio-tempo e materia-energia si influenzano a vicenda e che la forza di gravità non è quello che si pensava fosse, bensì una distorsione dello spazio-tempo. Questo è veramente un cambiare quei presupposti inconsci che abbiamo e scoprire un modo nuovo di vedere la realtà.

Robert J. Sternberg definisce sette tipi fondamentali di creatività sulla base delle varie combinazioni delle tre sfide sopra citate. Senza queste, c'è assenza di creatività. Quando sfidare solo se stessi rappresenta la creatività comune, sfidare tutte e tre rappresenta la creatività più sublime.

Il Professor Mark A. Runco, uno studioso leader nel campo della creatività, definisce la creatività come la "costruzione di un *significato* originale". Forse questa definizione è quella che più si avvicina al mio studio sulla creatività. La creatività è sia l'origine del cambiamento, sia ciò che ci permette di affrontare il cambiamento con successo. Il dottor Jean Piaget, autore della nota teoria sullo sviluppo cognitivo, nel 1976, disse che capire "è inventare" e rigettò

l'idea che la creatività richieda un prodotto; quindi per lui non sarebbe necessario avere una finalità nella creatività. Inoltre, M.A. Runco distingue tra potenziale creativo e creatività come attuazione del potenziale creativo, un'altra caratteristica su cui anch'io sono molto d'accordo.

Oggi però nella scienza manca un modello adeguato che spieghi da dove provenga veramente la creatività: cioè, uno introduce certe relazioni tra le cose, ma non dice da dove nasce la creatività. Generalmente noi pensiamo a qualcosa ma difficilmente ci chiediamo da dove venga quel qualcosa.

Il mio pensiero sulla creatività

Molti studiosi della creatività cercano di scoprire il *meccanismo* della creatività come se questa fosse una proprietà di una macchina. Ma una macchina non è creativa; al massimo, “scopre” da sola dei pattern, delle correlazioni statistiche, informazioni che già esistono nei dati di ingresso. Questo è tutto quello che una macchina può fare.

Il presupposto fondamentale delle scienze cognitive è che tutto è materia e quindi l'uomo è una macchina e la consapevolezza umana dev'essere prodotta interamente dal cervello che è un'altra macchina. Questo è un *dogma* che si chiama materialismo o fisicalismo. Forse la maggioranza degli scienziati cognitivi è materialista perché ha preso come modello della realtà il modello dei fisici secondo cui esistono solo spazio, tempo, energia e materia. Partendo da questi presupposti, cercano di spiegare la creatività sulla base di un processo che va dal basso all'alto (bottom-up), cominciando dalle particelle elementari, agli atomi, alle molecole, alle macromolecole ecc. ecc. fino ai sistemi viventi.

Secondo me, invece, la consapevolezza non è prodotta interamente dal cervello, ma è una proprietà fondamentale della natura. Deve esistere un qualcosa – non posso dire “sostanza” perché già la parola sostanza implica materia – ma di un qualcosa immateriale di cui tutto è fatto: spazio, tempo, materia ed energia. Questo qualcosa io lo chiamo nousym (nous = *mente, intelletto*; sym = *simbolo*) e nousym ha due aspetti irriducibili: un aspetto

interiore semantico e un aspetto esteriore simbolico e, soprattutto, ha la capacità di conoscere se stesso (consapevolezza).

Non sono il primo a postulare quest'idea, ad esempio Plotino (filosofo greco antico), chiamava *nous* una simile idea e qualcosa di simile c'è anche nei Veda, circa 4000 anni fa (i Veda sono dei testi filosofici-spirituali alla base dell'Induismo). La differenza fondamentale è che oggi possiamo ancorare *nousym* con concetti scientifici e matematici che non esistevano qualche millennio fa.

Propongo un modello della realtà in cui tutto ciò che esiste risulta dall'interazione e dalla combinazione di entità coscienti elementari che emanano spontaneamente da *Uno*. Uno è tutto ciò che potenzialmente e attualmente esiste. Dalla potenzialità di Uno emergono *unità di consapevolezza* (UC) "fatte" di *nousym*. Le UC sono ciò che attualmente esiste e di cui ogni manifestazione è costituita, la vera realtà. Uno è quindi la sorgente dell'esistenza ed è ciò che connette nella sua interiorità tutto ciò che esiste.

Il principio fondamentale che produce tutta la realtà è il bisogno e la volontà di Uno di conoscere se stesso. Ogni UC rappresenta quindi un "punto di vista" con cui Uno può conoscere se stesso. Da sole e in combinazione le UC costituiscono tutto ciò che è conoscibile.

La consapevolezza e il libero arbitrio sono pertanto proprietà irriducibili delle UC che fanno capo a Uno. Uno conosce se stesso attraverso le UC e le loro combinazioni. Combinandosi, le UC creano gerarchie di sé coscienti che comunicano tra di loro in maniera simile ai campi quantistici delle particelle elementari che interagendo producono tutte le strutture materiali che conosciamo: atomi, molecole, macromolecole, organelli, cellule viventi, animali, ecosistemi, e universi.

Ecco quindi che dentro di noi, nella nostra interiorità semantica, proviamo sensazioni, sentimenti, pensieri, ed emozioni che non sono segnali elettrici: sono ciò che i filosofi e gli scienziati cognitivi chiamano *qualia*. Faccio notare che non c'è nessun meccanismo a noi noto che possa tradurre segnali elettrici in *qualia*, cioè nelle sensazioni e sentimenti che noi proviamo. All'interno di una macchina, invece, ci sono segnali elettrici, ma mancano i *qualia* e manca il significato. Perciò, noi capiamo il mondo attraverso

l'aspetto interiore semantico portato dai qualia, mentre la macchina non capisce nulla. L'aspetto esteriore simbolico dei fotoni, degli elettroni e così via, riflette soltanto l'aspetto interiore *semantico*, ma non è identico ad esso.

Le UC sono simili alle *monadi* di Leibniz e nel tempo sono state proposte anche da altri studiosi. Nel mio modello, le UC sono unità simili ai campi quantistici delle particelle elementari. In altre parole, le particelle elementari che noi pensiamo esistono come particelle, sono in realtà degli *stati* dei campi quantistici. La fisica però pensa che i campi quantistici esistono solo come informazione, come strutture materiali e invece io penso che ci sia di più. Questi campi quantistici, in aggiunta all'aspetto esteriore simbolico, devono anche avere un aspetto interiore *semantico* che non gli è stato ancora attribuito dalla fisica.

La realtà fisica viene quindi a rappresentare solamente l'aspetto sintattico dovuto alle interazioni simboliche di una gerarchia di entità coscienti. E le interazioni simboliche obbediscono a leggi probabilistiche dei simboli che sono simili alle leggi probabilistiche della meccanica quantistica. Ad esempio, quando si scrive un libro, bisogna obbedire alle leggi sintattiche dei simboli usati per comunicare in un particolare linguaggio. Però il significato del libro non è nei simboli usati, risiede invece nella consapevolezza del lettore. La fisica può solo dire che un libro che verrà scritto tra cinque anni obbedirà senz'altro alle leggi sintattiche dei simboli con cui quel libro sarà scritto (che sono leggi probabilistiche), mentre non potrà mai dire nulla riguardo il significato del libro. Infatti, nemmeno l'autore sa già quale sarà il significato del libro che scriverà tra cinque anni: quindi il significato è libero, ma i simboli non sono liberi perché devono obbedire alle leggi probabilistiche dei vari linguaggi.

Nel modello che propongo (brevemente descritto nel capitolo seguente), la consapevolezza è una proprietà irriducibile di ogni entità cosciente. È la proprietà responsabile della *percezione (qualia)* e della *comprensione (significato)* senziente della realtà sia interiore che esteriore. Se accettiamo questo modello, la nostra consapevolezza è molto probabilmente una parte della consapevolezza di un'entità cosciente che è più vasta di noi.

Dopotutto, non c'è nessuna ragione di pensare che l'uomo sia al top della gerarchia di entità coscienti che esistono. Ciascuno di noi deve quindi far parte integrante di un'entità più vasta che è il vero sé che siamo. E questa entità, a sua volta, deve far parte di un'entità ancora più complessa.

Il corpo umano è solo un "simbolo" creato dall'entità di cui facciamo parte che viene controllato dall'ego, la parte di noi che interfaccia col mondo fisico. L'ego è semplicemente quella parte della consapevolezza del sé più vasto che controlla il corpo e che crede di essere il corpo, cioè, che si identifica con il corpo. Se uno crede solo di essere il corpo, si comporterà come una macchina, ma se invece si apre alla possibilità di far parte di un'entità più vasta, potrà avere delle esperienze di consapevolezza che lo connettono con l'universo, con la totalità di ciò che esiste. Questo è quello che è successo a me, e che può succedere a tutti coloro che non accettano di essere soltanto una macchina.

L'uomo può esplorare la sua profonda dimensione umana soltanto quando l'ego perde la sua identificazione col corpo fisico. In questo quadro concettuale, la creatività è una proprietà fondamentale di chi siamo veramente, cioè dell'entità di cui ciascuno di noi fa parte. Quindi un'idea originale è semplicemente una comunicazione fattaci dall'entità più vasta che siamo, quando siamo aperti a riceverla.

La vera creatività rappresenta una nuova *comprensione* di sé e del mondo. Ecco quindi che la creatività non ha nulla di meccanico e non può emergere da un meccanismo. La sua origine è quindi una *comunicazione* dal sé più vasto (chi siamo) all'ego, che si manifesta come un lampo di ispirazione e intuizione e che può diventare un'idea originale se l'ego si impegna a svilupparla.

Conclusione

La creatività è una proprietà fondamentale dell'entità più vasta di cui facciamo parte e non una produzione del cervello inteso come macchina. Noi cerchiamo la creatività nel cervello-macchina, ma secondo me non la troveremo mai lì, lì troveremo soltanto segnali elettrici. La creatività è fondamentale poiché l'uomo non potrebbe evolvere e scoprire la sua umanità senza di essa. La

creatività scaturisce dalla spiritualità che è l'integrazione profonda dell'aspetto fisico, emotivo e mentale di ogni essere umano.

La scienza ci dice che siamo macchine, limitandoci semplicemente all'aspetto fisico ma io non posso essere d'accordo, perché, aprendomi alla possibilità che ci sia di più della materia, ho avuto delle esperienze spirituali profonde che mi hanno detto che non è così. Non vi parlo quindi di un'idea intellettuale presa da qualche parte, ma di un'esperienza vissuta. Queste sono le esperienze spirituali che molte persone hanno avuto nel tempo poiché si sono aperte a sperimentare una realtà più vasta di quella che comunemente crediamo esista. Se lo volete veramente potrete averle anche voi. Basta chiedere al sé più vasto (che siete voi) che volete conoscere chi siete, ma bisogna farlo solo per sapere, non per prendere vantaggio della conoscenza che si riceve.

La creatività è una nuova comprensione, un nuovo significato che emerge nella consapevolezza sotto forma di ispirazione. L'ispirazione deve essere però tradotta simbolicamente per essere compresa dagli altri, perché quando io ricevo un'idea dall'entità più vasta, l'idea non è ancora verbalizzata e si manifesta quindi come un'immagine multi-dimensionale che poi deve essere tradotta in simboli. Quando l'immagine è stata tradotta in simboli, che siano essi parole o modelli fisici, l'idea potrà essere capita anche dagli altri perché, vedendo l'oggetto, o sentendo la sua descrizione, essi potranno capire. Per esempio, se io descrivessi l'idea di fare un microprocessore a una persona che non sa cosa sia un computer, egli non potrebbe capire nulla. È necessario quindi tradurre un'idea originale in simboli comprensibili.

Una volta tradotta in simboli, la nuova idea può diffondersi e diventare parte della cultura contribuendo all'evoluzione dell'umanità e dell'ecosistema. Per creare un futuro migliore occorre creatività combinata con *amore* per l'ecosistema da cui tutta la vita dipende, con coraggio, perseveranza e molta saggezza.

La consapevolezza⁵

Verso una teoria della consapevolezza

Ognuno di noi sperimenta due realtà diverse: la realtà interiore fatta di sensazioni e sentimenti (chiamati qualia) e la realtà esteriore popolata da oggetti che interagiscono nello spazio e nel tempo. Noi crediamo che l'aspetto esteriore sia oggettivo e che l'aspetto interiore sia il dominio soggettivo della coscienza.

Queste due realtà si riflettono in qualche modo l'una nell'altra, benché siano fondamentalmente diverse. Si può dire metaforicamente che la realtà esteriore assomiglia alla natura particellare della materia, mentre la realtà interiore è simile alla sua natura ondulatoria.

La consapevolezza è la capacità di percepire e conoscere il mondo e noi stessi. Conosciamo la nostra individualità sperimentandola come qualia (il senso di sé) nella nostra coscienza. Similmente, il mondo esterno, rappresentato sotto forma di informazione dal nostro sistema sensorio-cerebrale, è percepito sotto forma di qualia "proiettate" nello spazio fuori di noi. Com'è possibile far questo? Un robot o un computer non hanno consapevolezza e quindi non possono sperimentare nulla, sia dentro sia fuori.

Io so di esistere perché sento di essere un agente che opera nel mondo che percepisco fuori di me. Io sono un sé, capace di agire con libero arbitrio e provare sensazioni fisiche, emozioni, pensieri e sentimenti spirituali – quattro classi distinte e diverse di qualia.

Le sensazioni fisiche sono qualia che derivano dal rilevamento e dall'elaborazione dei segnali prodotti dal mio corpo e dai segnali provenienti dal mondo esterno. Le emozioni, i pensieri e i sentimenti spirituali sono anch'essi qualia che sembrano derivare da segnali provenienti dal corpo. Però i processi che producono i qualia sono completamente sconosciuti.

⁵ *Fonte principale:* sito web della Fondazione Federico e Elvia Faggin: www.fagginfoundation.org con testo revisionato da Federico Faggin.

Come possiamo avere queste esperienze senzienti se siamo fatti di atomi e di molecole privi di qualsiasi forma elementare di coscienza? Le leggi fisiche non spiegano come segnali elettrici possano produrre qualia partendo da particelle elementari che ne sono del tutto sprovviste. Proprio come sarebbe impossibile spiegare la presenza di elettricità e magnetismo nei corpi macroscopici se non ci fossero delle particelle elementari provviste di piccoli quanta di carica elettrica e di spin magnetico.

La coscienza deve quindi essere una proprietà irriducibile della natura già presente nella “sostanza” primordiale da cui sono emersi lo spazio, il tempo, l’energia e la materia. Per poter conoscersi, questa sostanza deve avere una proprietà di auto-riflessione.

Ciò che percepiamo come spazio, tempo, materia ed energia può quindi emergere da un “*quid*”⁶ che ha la capacità di auto-coscienza, che ho chiamato nousym: la “sostanza” o “corpo” delle UC. Partendo da questa ipotesi, bisogna allora spiegare come lo spazio-tempo e l’energia-materia emergano da nousym. Questo compito sembra più facile che non spiegare come la coscienza possa emergere dall’incoscienza, visto che lo spazio-tempo sono intimamente connessi con la natura delle UC come osservatori coscienti, e la natura della materia-energia è connessa con la natura dei simboli usati dalle UC per comunicare tra di loro.

La fisica contemporanea descrive la realtà fisica usando due teorie incompatibili: la teoria quantistica dei campi (TQC) che spiega gli eventi su piccola scala e la relatività generale (RG) che si occupa di eventi su larga scala. Entrambe le teorie descrivono un universo che è irriducibilmente olistico e dinamico. La TQC dice che il mondo è fatto di campi quantistici e non di particelle-oggetti come pensavamo, e la RG afferma che la distribuzione globale di materia ed energia influenza le proprietà dello spazio-tempo in maniera contro-intuitiva. Quindi la materia, l’energia, lo spazio e il tempo non sono più variabili indipendenti come la fisica classica riteneva. Sono invece variabili *interdipendenti*.

Queste teorie non sono state ancora riconciliate, nonostante gli enormi sforzi fatti dalla comunità dei fisici per oltre 80 anni.

⁶ “*Qualche cosa*”: sempre preceduto dall’art. *un*, per indicare una qualità indefinita o indefinibile.

Ancora peggio, non offrono alcuna speranza di spiegare l'esistenza della coscienza che ognuno di noi sperimenta nel suo intimo.

Sono convinto che partendo dai campi quantistici inconsci che interagiscono nello spazio-tempo, come ora ce li immaginiamo, sarà impossibile spiegare la natura della coscienza e unificare la RG e la TQC. Penso che sia essenziale partire da una nuova concezione dello spazio e del tempo che sono gli elementi comuni a tutti i campi quantistici.

Penso che l'unificazione della fisica e l'unificazione della scienza e della spiritualità potrebbero entrambe essere possibili ipotizzando semplicemente che tutto ciò che esiste sia fatto di unità di consapevolezza (UC) che comunicano tra di loro con libero arbitrio (interazioni probabilistiche) e delle loro organizzazioni, ottenute attraverso ripetuti cicli di percezione-comprensione in uno "spazio delle esperienze", uno spazio completamente diverso dallo spazio fisico, benché correlato con esso.

In questa nuova concezione, ogni UC è un sé indivisibile, unico e consapevole; è un campo immateriale che possiede una realtà interiore semantica e una realtà esteriore simbolica irriducibili. Ciascun sé ha libero arbitrio e la capacità di comunicare con altre UC.

Le UC formano un campo di campi indivisibile e dinamico descrivibile con concetti ed equazioni da elaborare che devono però ridursi ai concetti e alle proprietà della TQC quando le dimensioni fisiche sono molto piccole, e ai concetti e alle proprietà della RG quando le dimensioni sono molto grandi.

Questa interezza (il campo dei campi), che chiamo Uno, vuole conoscere se stessa ed evolve senza mai perdere la sua unità, co-creando e co-evolvendo "contenitore" (spazio-tempo) e "contenuto" (materia-energia come simboli vivi).

Il nuovo quadro concettuale dovrebbe spiegare come possa emergere un universo fisico dalla comunicazione simbolica delle UC nello spazio esperienziale, come risultato della coevoluzione di forme semantiche e di forme simboliche correlate all'autoconoscenza sempre crescente raggiunta dalle UC in costante evoluzione.

Affinché Uno possa conoscere se stesso, le UC devono comunicare e combinarsi in gerarchie di sé sempre più vaste per rappresentare la loro sempre crescente auto-conoscenza e mutua-conoscenza con simboli sempre più complessi.

Ciò che percepiamo come materia, sono quindi solo le forme simboliche vive che codificano il significato. Uso l'espressione simboli vivi per distinguerli dai simboli astratti che noi usiamo per comunicare.

Partendo da questi presupposti fondamentali, il passo successivo sarà quello di creare un nuovo quadro concettuale in grado di spiegare come i concetti di base della fisica emergano da esso, ispirando poi la teoria matematica necessaria per descrivere la natura simbolica della realtà. Questa teoria dovrà contenere la TQC e la RG come casi speciali e dovrà fare nuove previsioni falsificabili ⁷ in quei domini in cui la TQC e la RG sono contemporaneamente valide.

Mi auguro che lo sviluppo di una nuova concettualizzazione venga perseguita con entusiasmo perché ha il potenziale non solo di unificare la fisica, ma, cosa ancora più importante, potrà ripristinare il significato e lo scopo della vita che l'attuale narrativa scientifica ha cancellato nel momento in cui il concetto di informazione è stato definito indipendentemente dal suo significato.

Mondo fisico e realtà interiore⁸

Siamo entità coscienti che agiscono in un mondo fisico di cui il nostro corpo fa parte. Contemporaneamente viviamo una realtà interiore fatta di sensazioni, emozioni, sentimenti e pensieri. Fino a che punto il mondo fisico è reale e oggettivo o, al contrario, è frutto di una nostra rappresentazione mentale? Conosciamo il mondo soltanto attraverso la nostra rappresentazione individuale, basata sull'elaborazione di una piccola quantità d'informazione presa da

⁷ Fonte: Wikipedia, l'enciclopedia libera. Il *criterio di falsificabilità* formulato dal filosofo contemporaneo K. Popper afferma che una teoria, per essere controllabile, perciò scientifica, deve essere *"confutabile"*. https://it.wikipedia.org/wiki/Principio_di_falsificabilità

⁸ Fonte: Libro *"Silicio"* di Federico Faggin, pubblicato da Mondadori, 2019 (prima edizione), capitolo 7, pp. 227-228 e seconda edizione di *"Silicio"* pubblicata da Mondadori in giugno 2020. Testo riadattato da Federico Faggin.

esso e trasformata dai nostri sensi e dal nostro cervello in un'“*esperienza multisensoriale*”.

Negli ultimi cento anni, i neuroscienziati, i fisici e gli scienziati cognitivi si sono interessati a questo problema e si sono chiesti che cosa ci sia veramente “là fuori”. In particolare, si sono domandati se l'immagine del mondo fisico prodotta dal cervello sia una rappresentazione accurata di ciò che esiste. La maggior parte degli scienziati cognitivi ha ipotizzato che la nostra percezione visiva si sia evoluta in modo veridico. Ossia, sono convinti che noi vediamo essenzialmente la realtà così com'è.

Non tutti, però, sono d'accordo. Alcuni affermano addirittura che ciò che esiste fuori di noi non si avvicina nemmeno a ciò che percepiamo e anch'io la penso così. La meccanica quantistica ci dà un'immagine della realtà molto lontana della nostra esperienza ordinaria, però la maggioranza dei fisici ci dice che la fisica classica descrive adeguatamente gli oggetti macroscopici, vale a dire quelli che percepiamo con i nostri sensi, e non si pronuncia sulla questione della veridicità.

Se poi diamo valore di realtà anche agli aspetti emotivi, mentali e spirituali della nostra vita, che cosa vuol dire “*percepire la realtà*”? Qual è la vera natura della realtà interiore ed esteriore?

Nousym⁹

Esattamente come succede con noi, ogni entità cosciente ha una realtà interiore, semantica, e una realtà esteriore, informatica o simbolica, che riflette in parte la sua realtà interiore. Il mondo interiore di ogni entità è privato e può essere conosciuto da altri solo in base all'informazione fornita dalle loro comunicazioni e azioni, che a loro volta sono determinate in parte dalle decisioni libere dell'entità.

Malgrado la compatibilità della meccanica quantistica con la libertà di scelta, la fisica nega che il significato e lo scopo che proviamo dentro di noi possano avere impatto diretto sulla realtà. Di conseguenza, essa si focalizza solo sulla realtà esterna simbolica. E quasi tutti gli scienziati credono che la consapevolezza emerga

⁹ *Fonte:* Libro “*Silicio*” di Federico Faggin, pubblicato da Mondadori, 2019 (prima edizione), capitolo 7, pp. 232-233. Testo riadattato da Federico Faggin.

dalla complessità della materia inerte, anche se non hanno mai fornito una spiegazione adeguata di come ciò possa avvenire.

Prendendo una posizione diametralmente opposta, molte persone spirituali credono che esista solo la realtà interiore dello spirito o della mente, e minimizzano o negano la realtà della materia.

Nel mio modello, *simboli e significato* sono due aspetti *irriducibili* di una realtà indivisibile fatta di nousym dove l'aspetto simbolico è quello che dà origine a tutto il mondo fisico e l'aspetto semantico è quello che dà origine alle esperienze interiori dei sé coscienti che sono la manifestazione di Uno.

Le unità di consapevolezza

Nel quadro concettuale che sto sviluppando, le entità ontologiche elementari, le "componenti" fondamentali della realtà, sono chiamate unità di consapevolezza (UC). Ogni UC è un campo, simile nel suo aspetto simbolico al campo quantistico, ma ancora più fondamentale di esso.

Ogni UC ha una realtà *semantica* interiore e una realtà *simbolica* esteriore indivisibile dalla prima. Le UC si combinano per creare dei sé di ordine superiore, proprio come i campi quantistici si combinano per creare atomi, molecole, macromolecole e così via.

Una UC è un sé cosciente con un'identità unica, libero arbitrio e la capacità di agire. In questo modello ciascun campo quantistico deve quindi essere un sé cosciente composto da varie organizzazioni di UC. Queste entità coscienti interagiscono con lo scopo di conoscere se stesse e le altre entità e quindi aumentare la comprensione di Uno. I campi quantistici della fisica rappresentano invece soltanto strutture informatiche che interagiscono secondo le leggi probabilistiche della fisica quantistica.

I qualia¹⁰

Se esaminiamo il nostro mondo interiore più da vicino, riconosciamo quattro classi distinte di qualia: sensazioni fisiche, emozioni, pensieri e sentimenti spirituali. Queste categorie sono descritte in dettaglio di seguito.

Le *sensazioni fisiche* e i sentimenti derivano dalla nostra percezione del mondo fisico, sia all'interno che all'esterno del nostro corpo, per esempio: il sapore del cibo, l'odore di un oggetto o di un animale, la sensazione che si prova a toccare qualcosa, la sensazione del colore e della forma di un oggetto. Questa categoria include anche il senso di benessere fisico o di dolore che proviamo nelle varie parti del nostro corpo.

La seconda classe comprende *emozioni*, come: curiosità, amicizia, compassione, gioia, allegria, fiducia, paura, rabbia, tristezza, orgoglio, ostinazione, vergogna, invidia, avidità, confusione, e così via. Si noti quanto siano differenti le emozioni rispetto alle sensazioni fisiche. Esse provengono da un livello di realtà completamente diverso da quello da cui sorgono le nostre sensazioni fisiche.

La terza categoria è fatta di *pensieri*. È interessante notare che i pensieri non sono generalmente considerati qualia. Però, se mi chiedo: "come faccio a sapere che ho avuto un pensiero?", riconosco immediatamente che ho percepito qualcosa passare per il "teatro della mia mente", depositando un'immagine che porta con sé il significato di un pensiero, prima ancora che esso sia stato tradotto in parole mentali o parlate.

Per la maggior parte di noi, la traduzione di quell'immagine in parole mentali, cioè in simboli, è così rapida che spesso crediamo di aver pensato direttamente sotto forma verbale. Siamo talmente abituati alla *reificazione* automatica dei pensieri in simboli, che normalmente non ci accorgiamo del quale senziente che è l'essenza stessa di un pensiero.

Infine, la quarta classe contiene i *sentimenti* spirituali. Appartengono a essa i sentimenti più elevati come sentire la propria

¹⁰ Fonte: Libro "Silicio" di Federico Faggin, pubblicato da Mondadori, 2019 (prima edizione), capitolo 7, pp. 234-25 e seconda edizione di "Silicio" pubblicata da Mondadori in giugno 2020.

unione con l'universo o con una presenza trascendente più vasta di sé, sentire di esistere come un'unità indipendente e unica, percepire un'intenzione e uno scopo proprio, provare amore e un desiderio profondo (un sentimento, un quale) di conoscere se stessi e le persone che si amano, e così via. A questa categoria appartengono anche le esperienze mistiche ineffabili e le esperienze di consapevolezza cosmica che ci sono state tramandate nei secoli.

La percezione e la comprensione¹¹

La percezione è il processo che traduce le attività elettromagnetica ed elettrochimica del cervello e del corpo in qualia. Sperimentiamo il mondo attraverso i qualia, ma questi non sono né segnali elettrici né bit di memoria. Essi costituiscono la rappresentazione senziente dei simboli prodotti dal nostro corpo, e specialmente dal cervello.

La percezione è la forma che prende l'informazione del mondo quando è trasformata dai sensi e dal cervello in altri simboli che sono "sperimentati" nella nostra consapevolezza come qualia. Tuttavia, la natura di questa "conversione" da simboli a qualia non è spiegabile con i nostri paradigmi scientifici.

Quando affermiamo di essere coscienti, intendiamo dire che percepiamo dei qualia, ossia che abbiamo un'esperienza interiore basata su sensazioni e sentimenti. Un computer digitale che ha in memoria un'immagine scattata con una fotocamera digitale, non è affatto conscio del contenuto dell'immagine, anche se possiede l'informazione che noi percepiamo coscientemente come qualia. *I qualia sono i portatori di significato.*

Il processo che estrae significato dai qualia si chiama *comprensione*. Si tratta di un processo ancora più misterioso della percezione e di cui non conosciamo quasi nulla. Sappiamo solo che abbiamo la capacità di comprendere il significato contenuto nei qualia, per esempio, se sento un certo odore, l'esistenza dell'odore nella mia coscienza (quale) indica la presenza di qualche oggetto

¹¹ *Fonte:* Libro "Silicio" di Federico Faggin, pubblicato da Mondadori, 2019 (prima edizione), capitolo 7, pp. 235-237 e seconda edizione di "Silicio" pubblicata da Mondadori in giugno 2020.

nelle mie vicinanze. Questo è il significato fondamentale, il primo livello di comprensione causato dall'odore.

Però potrei anche “riconoscere” che l'odore appartiene a un animale, per esempio, un cane. E questo riconoscimento ne arricchirebbe il significato con la comprensione che ho dei cani. Potrei anche riconoscere che l'odore appartiene al mio cane, e in tal caso la mia comprensione includerebbe l'immagine e le abitudini del mio cane, che conosco bene. Quindi, è chiaro che la comprensione *dello stesso quale* varia nello stesso soggetto in funzione della sua comprensione. Si tratta perciò di una proprietà indipendente dalla percezione.

La comprensione ha un'organizzazione fatta di vari livelli sovrapposti. Nell'esempio precedente, il primo livello di significato è: “c'è un oggetto vicino a me”. A questo livello se ne sovrappone un altro con un significato più preciso: “l'oggetto è un cane”, e a questo secondo livello se ne sovrappone un terzo: “il cane è il mio cane”, e così via. Questa struttura piramidale e annidata è una caratteristica non solo della comprensione, ma anche della struttura dei simboli che la rappresentano, anche se noi generalmente percepiamo il significato come un tutt'uno (quale olistico).

Il riconoscimento¹²

Nella descrizione precedente ho usato la parola “riconoscimento” come sinonimo di comprensione. In realtà c'è una differenza essenziale tra le due: la comprensione avviene *la prima volta* che si “conosce” qualcosa, mentre il ri-conoscimento, come dice la parola, si ha quando una situazione si rivela essere la stessa che già si conosceva.

La comprensione avviene quando creo per la prima volta una nuova *relazione*, una nuova categoria o un nuovo concetto che sembra emergere dal nulla. Ed è proprio qui che sta il mistero. La comprensione forma una nuova “traccia” - un nuovo complesso di connessioni - nella mia esperienza, e questa traccia può essere

¹² *Fonte:* Libro “*Silicio*” di Federico Faggin, pubblicato da Mondadori, 2019 (prima edizione), capitolo 7, pp. 237-238 e seconda edizione di “*Silicio*” pubblicata da Mondadori in giugno 2020. Testo riadattato da Federico Faggin.

perfezionata con ulteriori esperienze, formando dei veri e propri solchi mentali.

Il salto “intuitivo” richiesto nella prima comprensione è molto più grande di quello necessario nei successivi riconoscimenti, perché trascende la capacità di *generalizzare* che è necessaria per riconoscere. A questa si aggiunge la capacità di *discriminare*. Generalizzare significa riconoscere immagini mai viste prima, ma “simili” a quelle già sperimentate. Discriminare significa scoprire sottili differenze che ci permettono di uscire dallo schema concettuale precedente, con un processo simile a un salto quantistico.

Il riconoscimento può essere fatto anche dai computer, per esempio “insegnando” a una rete neurale artificiale a riconoscere certe forme e modelli (pattern recognition). In questo caso, i modelli che appartengono a una stessa classe sono forniti dall’uomo insieme al nome della classe. Per esempio, si presentano al computer molte immagini visive di mele diverse, ciascuna con l’etichetta “mela”. Si noti che “mela” è un altro simbolo. Fornendo un numero sufficiente di esempi a una rete neurale opportunamente strutturata, la rete può apprendere a riconoscere una mela anche se poi le viene presentata un’immagine di mela che non aveva mai “visto” prima. Questa è la capacità di generalizzare.

Le reti neurali artificiali richiedono moltissimi esempi prima di poter generalizzare. Noi invece possiamo farlo con pochi esempi, perché l’aspetto intuitivo della comprensione è sempre operativo e ci permette di generalizzare e discriminare molto più facilmente.

Il significato e il potenziale creativo¹³

La comprensione è simile a un’invenzione che si verifica nella mente dell’inventore sotto forma di “un lampo di significato”, come quando esclamiamo: “Ah! Adesso ho capito!” nell’istante in cui un nuovo significato si forma *per la prima volta* nella nostra mente.

Per essere comunicato, questo significato deve essere poi convertito in forma simbolica con una nuova combinazione di

¹³ Fonte: Libro “*Silicio*” di Federico Faggin, pubblicato da Mondadori, 2019 (prima edizione), capitolo 7, pp. 238-240 e seconda edizione di “*Silicio*” pubblicata da Mondadori in giugno 2020. Testo riadattato da Federico Faggin.

parole, oppure con una nuova costruzione fisica, dato che è la prima volta che questo significato emerge. Questa traduzione simbolica non è né automatica né immediata, e può richiedere molti sforzi perché, nel processo di traduzione in simboli, il significato spesso si perfeziona.

Una volta che il nuovo significato è stato tradotto in simboli adeguati, esso può essere compreso *intuitivamente* anche dalle persone che non avrebbero potuto comprenderlo da sole. I nuovi simboli si comportano quindi come un “enzima mentale”, che abbassa la barriera alla comprensione. E una volta appreso il nuovo significato, i nuovi simboli possono essere automaticamente riconosciuti senza richiede consapevolezza. Proprio come avviene nei computer.

È per questo motivo che i computer possono imparare a riconoscere le parole che usiamo senza comprenderne il significato. Le reti neurali artificiali scoprono solo correlazioni statistiche che devono già esistere nei dati. I computer possono solamente tradurre un simbolo, o una classe di simboli, in altri simboli.

Ci si potrebbe chiedere a questo punto: “Ma allora, dov’è la differenza tra il ‘significato cosciente’ umano e il ‘significato incosciente’ acquisito da un computer? Se il risultato non cambia, che differenza fa la consapevolezza?”.

Molti informatici considerano che la coscienza non sia necessaria per ottenere un comportamento intelligente. Per loro, una macchina può essere intelligente o addirittura più intelligente dell’uomo, con o senza coscienza. In tal modo alimentano l’idea che la coscienza sia irrilevante e che noi siamo addirittura meno intelligenti delle macchine che *loro* costruiranno in futuro.

Queste idee si basano su una definizione inadeguata di intelligenza, che non tiene conto dell’aspetto creativo della comprensione; inoltre trascurano il fatto essenziale che senza la consapevolezza la vita non avrebbe né significato né scopo.

D’altro canto, quando la coscienza di un essere umano s’identifica completamente con il corpo, il potenziale creativo resta in gran parte inutilizzato e il comportamento della persona può diventare altrettanto meccanico di quello di un computer. Si tratta della stessa differenza che esiste, per esempio, tra la comprensione

profonda del significato di un rituale religioso e l'esecuzione meccanica dello stesso rituale. Il significato di un rituale non è mai "tutto o niente", perché ci sono quasi infinite sfumature di comprensione.

La differenza cruciale tra uomo e macchina è espressa dalle persone creative che hanno *idee originali* (nuove comprensioni), che poi trasformano in forma simbolica per comunicarle. Una volta che le nuove idee sono state tradotte in simboli, la comprensione degli altri esseri umani ne è molto facilitata, anche se le persone per fare questo devono usare più o meno inconsciamente la loro intuizione. Questa è la ragione per cui una persona può apprendere nuovi concetti molto più facilmente di un computer, il quale può solo apprendere nuove *correlazioni meccaniche* senza avere la comprensione reale inerente nei concetti.

La scienza d'oggi non può spiegare i qualia

La natura dei qualia è inspiegabile scientificamente sia come fenomeno cerebrale, sia informatico, sia fisico-chimico senza introdurre nuovi assiomi. Questo semplice fatto suggerisce che manca qualcosa di fondamentale nella nostra comprensione della natura. Se la coscienza fosse solo una proprietà emergente di un complesso sistema di elaborazione delle informazioni, come molti studiosi ci dicono, dovremmo già essere in grado di creare un robot con una coscienza primitiva, data la sofisticazione dell'attuale tecnologia informatica. Il fatto che non sappiamo nemmeno come cominciare per progettare un robot con sentimenti, ci rivela che abbiamo a che fare con un altro ordine di realtà, una realtà al di là delle macchine riduttive, qualcosa che va oltre il meccanismo.

Non c'è alcuna prova che segnali che viaggiano in fili elettrici o che risiedono nella memoria di un computer possano produrre qualia, per quanto complessi essi siano. In un robot, questi segnali possono produrre risposte automatiche che sono ragionevoli e appropriate. L'imitazione potrebbe anche essere così verace da farci credere che siano consapevoli. Invece i robot non hanno coscienza, ma fanno semplicemente ciò che sono stati programmati a fare, o ciò che hanno appreso attraverso le loro reti neurali artificiali che sono state progettate dalla comprensione umana

cosciente con l'intenzione esplicita di imitare il comportamento umano.

È solo perché siamo propensi ad attribuire coscienza a ciò che si comporta come noi che pensiamo che i robot potrebbero in futuro essere coscienti. I robot non hanno nessuna sensazione, nessun sentimento, nessuna conoscenza di sé e nessuna comprensione perché queste *qualità* non esistono al di fuori della coscienza. Noi percepiamo e capiamo solo perché siamo coscienti, e la nostra coscienza è la più convincente evidenza che siamo più delle macchine.

I qualia appartengono ad una *categoria* di fenomeni diversa dai fenomeni fisici. Per esempio, i valori di tensione nei milioni di pixel di un sensore di immagini non producono alcuna sensazione di luce, colore e forme nella fotocamera digitale che contiene il sensore. Malgrado ciò, quando i dati dell'immagine sono elaborati correttamente e sono presentati in uno schermo che emana luce simile a quella prodotta dagli oggetti reali, noi sperimentiamo sensazioni come se le immagini dello schermo fossero altrettanto reali. Invece c'è solo una realtà *virtuale*; punti di luce che si accendono e spengono simulando la realtà.

Una macchina non può convertire luce o segnali elettrici in qualia. La produzione di qualia richiede "qualcosa" che non è presente nel computer. Se il cervello fosse un sistema di elaborazione delle informazioni riduttivo e classico simile ad un computer, come molti scienziati credono, non potrebbe dar origine alla consapevolezza nemmeno lui.

Crede che il cervello, come sistema fisico isolato che utilizza le leggi fisiche che conosciamo, possa causare un'esperienza consapevole, è come credere che l'immagine sul nostro televisore sia generata all'interno del televisore senza l'informazione captata dall'antenna che esiste nello spazio.

È più probabile invece che il cervello assomigli a un terminale intelligente piuttosto che a un computer, un terminale che traduce una porzione dei segnali del mondo fisico in simboli che la nostra coscienza individuale può percepire e comprendere.

La coscienza è lo "spazio interiore" in cui l'informazione elaborata dal sistema sensorio-cerebrale – che ha una funzione

simile a quella di un computer – viene convertita non solo in qualia, ma anche nel significato portato da questi. La conversione da simboli a qualia è chiamata *percezione*. La conversione da qualia a significato è chiamata *comprensione*.

Questa semplice analogia può spiegare perché la nostra esperienza cosciente dipende dal buon funzionamento del cervello. Se il “terminale” non funziona bene, o se il canale di comunicazione tra il cervello e la coscienza è bloccato o alterato, la coscienza riceverà segnali corrotti o assenti, spiegando così la dipendenza della nostra esperienza cosciente dal funzionamento del cervello.

Ipotizzo che la coscienza sia una proprietà fondamentale dei campi quantistici, che non è stata ancora riconosciuta dalla fisica (un nuovo assioma). Questa proprietà è essenzialmente invisibile negli oggetti *inanimati* macroscopici perché un tipico oggetto è una aggregazione casuale di atomi e molecole in cui le medie delle loro proprietà quantistiche individuali diventano le proprietà deterministiche di un oggetto descritto dalla fisica classica.

Le proprietà quantistiche degli atomi e delle molecole sono invece importanti per il funzionamento delle cellule viventi e potrebbero spiegare la presenza della coscienza in esse. Le cellule viventi sono sistemi quantistici, non sistemi classici come ci è stato detto, perché manipolano un atomo alla volta. La loro essenziale interdipendenza con l’ambiente è un altro indizio che non hanno perso la loro connessione con il tutto dei campi quantistici. E trilioni di cellule viventi intimamente organizzate formano un corpo che è esponenzialmente più complesso di qualsiasi macchina che noi abbiamo mai creato.

Queste proprietà quantistiche riflettono la coscienza dei campi che si integrano in strutture gerarchiche che aumentano il livello di coscienza dell’intero organismo vivente con modalità che dobbiamo ancora capire. Questo aumento esponenziale della coscienza è impossibile all’interno delle strutture casuali degli oggetti inanimati.

Mi aspetto che la coscienza di un organismo vivente abbia una comprensione esponenzialmente maggiore della somma delle comprensioni delle sue parti elementari perché, quando due o più entità coscienti di livello inferiore formano un’entità di livello superiore, la sua nuova coscienza è una parte-intero integrata

molto più complessa della somma delle coscienze dei suoi componenti.

Perché siamo coscienti?

La pseudo-spiegazione che viene generalmente data è che, quando la complessità di un sistema informatico come il cervello raggiunge un certo livello, l'organismo *in qualche modo* diventa cosciente. Per essere una spiegazione convincente, dovremmo già essere in grado di creare un computer almeno un pochino cosciente visto che i computer attuali sono più di dieci miliardi di volte più potenti e complessi dei computer della fine degli anni Cinquanta, quando questa idea fu inizialmente proposta. Invece, i computer odierni non sono neanche *un bit* più consci dei vecchi.

Esiste tuttavia un'altra possibilità da indagare, un'ipotesi che di solito viene eliminata a priori perché va contro il *presupposto* che tutto ciò che esiste deve essere fatto di materia inconscia. Questa ipotesi ha le sue radici nelle tradizioni spirituali orientali dove la coscienza era considerata una proprietà *irriducibile* della natura.

Basandoci sulle recenti teorie quantistiche in cui la natura della realtà appare sempre più astratta, non c'è alcun motivo per scartare questa ipotesi. Purtroppo, se qualche scienziato volesse fare ricerca sulla coscienza partendo da qui, difficilmente troverebbe un'istituzione disposta a dargli supporto finanziario.

Ecco quindi la motivazione per la nascita della Fondazione Federico e Elvia Faggin il cui obiettivo principale è di stimolare la ricerca teorica e sperimentale, promuovere collaborazioni e dare un contributo finanziario a università e istituzioni no-profit per condurre ricerche sulla nuova scienza della coscienza, partendo dal presupposto che essa sia una proprietà *fondamentale e irriducibile* della natura.

Lo studio della coscienza richiede un approccio multidisciplinare che coinvolga la fisica, la matematica, la biochimica, le neuroscienze, le scienze cognitive, l'informatica e la filosofia. Il primo passo essenziale è lo sviluppo di un nuovo quadro concettuale capace di ispirare, in un secondo tempo, la creazione di una nuova teoria matematica della consapevolezza in grado di fare predizioni falsificabili.

Riepilogo¹⁴

Molti studiosi della creatività cercano di scoprire il suo meccanismo come se la creatività fosse una proprietà di una macchina. Ma una macchina non è creativa; al massimo “scopre” da sola dei pattern che già esistono nei dati.

Il presupposto fondamentale delle scienze cognitive è che tutto è materia e quindi l'uomo è una macchina e la consapevolezza umana dev'essere prodotta interamente dal cervello – un'altra macchina. Questo è un dogma che si chiama materialismo o fisicalismo.

Secondo me, la consapevolezza non è prodotta dal cervello ma è una proprietà fondamentale del “qualcosa” di cui tutto – spazio, tempo, materia e energia – è fatto. Questo qualcosa lo chiamo nousym (nous = *mente, intelletto*; sym = *simbolo*).

Nousym è immateriale e ha due aspetti fondamentali irriducibili: un aspetto interiore semantico e un aspetto esteriore sintattico dove l'uno riflette l'altro.

Uno è olistico e dinamico e si manifesta sotto forma di unità di consapevolezza (UC) la cui ontologia è nousym e il cui aspetto esteriore è ciò che dà luogo ai campi quantistici delle particelle elementari.

Le UC, interagendo tra di loro, creano organizzazioni gerarchiche di entità coscienti più complesse e organizzazioni gerarchiche di simboli usati per comunicare (che noi interpretiamo come le particelle elementari, gli atomi, le molecole, ecc. del mondo fisico).

Ciò che chiamiamo realtà fisica rappresenta soltanto l'aspetto sintattico informatico dovuto alle interazioni simboliche di una gerarchia di entità coscienti.

Le interazioni simboliche obbediscono le leggi probabilistiche dei simboli come fanno le leggi *informatiche* della meccanica quantistica.

¹⁴ *Fonte*: presentazione in PowerPoint di Federico Faggin: “*La Natura della Creatività*”, inoltrata e rielaborata dall'autore.

Nel modello proposto, la consapevolezza è una proprietà irriducibile di ogni entità cosciente. È la proprietà responsabile della *percezione (qualia)* e della *comprensione (significato)* della vera realtà sia interiore che esteriore.

La consapevolezza di ciascuno di noi è un “frammento” della consapevolezza di una entità cosciente più vasta ed eterna di cui facciamo parte, che a sua volta è parte di entità ancora più complesse. Il corpo umano è un “simbolo” creato dall’entità di cui facciamo parte (chi siamo veramente) e controllato dall’ego che è la parte del sé che interfaccia con il nostro corpo fisico, che a sua volta interagisce con il mondo fisico.

Quando l’ego è completamente identificato con il corpo, esso crede di essere soltanto un’entità fisica separata dagli altri e dall’universo. L’uomo può esplorare la sua profonda dimensione umana soltanto quando l’ego comincia a perdere la sua totale identificazione con il corpo fisico.

In questo quadro, la creatività è una proprietà fondamentale dell’entità di cui ciascuno di noi fa parte. Un’idea creativa rappresenta una nuova comprensione di sé e del mondo. Essa è una comunicazione dal sé più vasto all’ego (che è una parte del sé), che si manifesta come ispirazione e intuizione: un’idea originale.

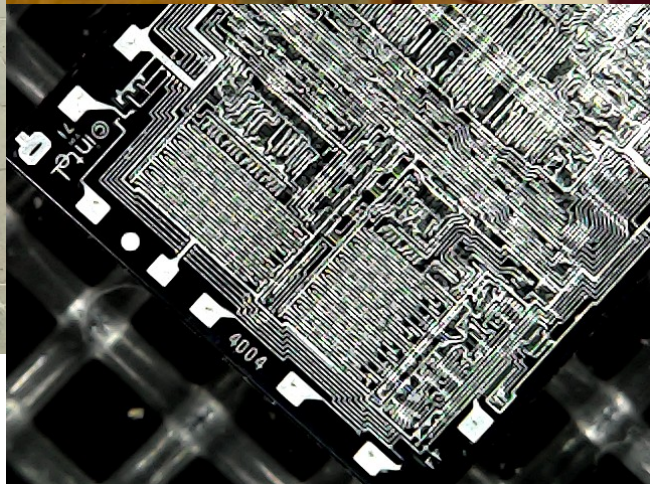
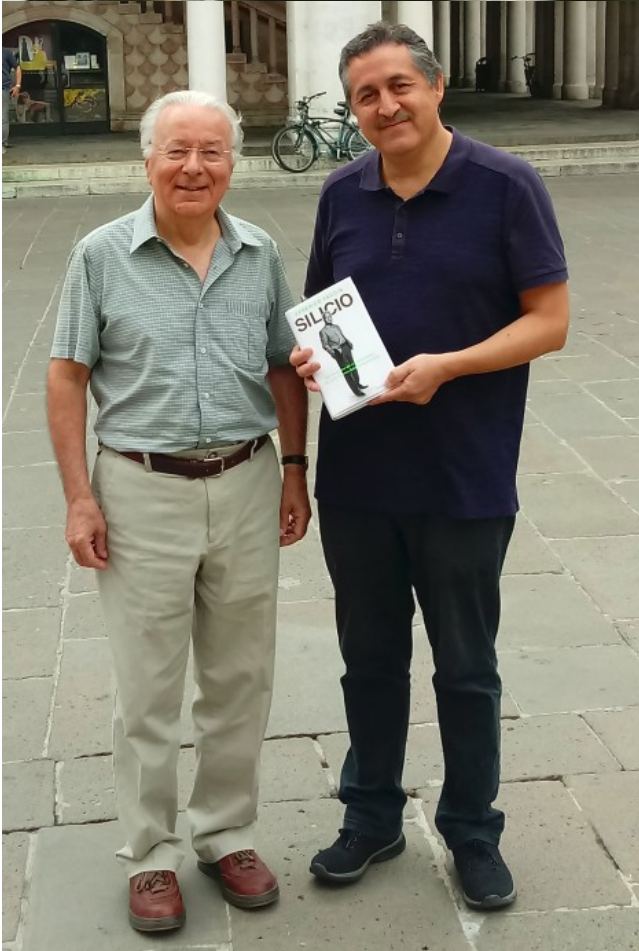
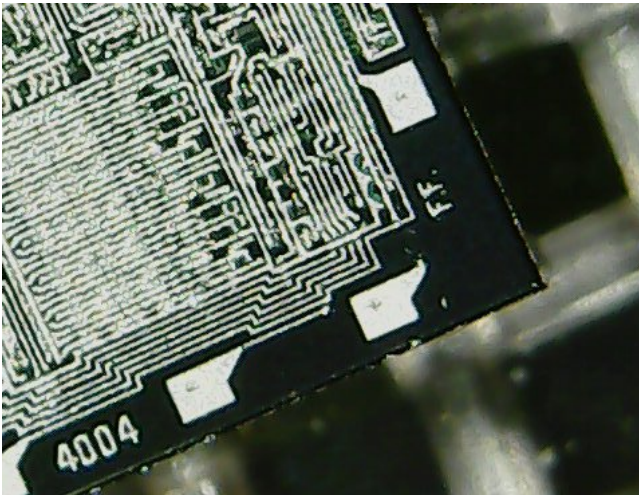
La creatività è quindi una proprietà fondamentale dell’entità di cui il nostro ego fa parte e non del cervello-macchina.

Senza creatività l’uomo non potrebbe evolvere e scoprire la sua umanità, cioè il suo aspetto spirituale che coinvolge il corpo fisico, le emozioni e i pensieri, ed è quindi molto di più del corpo.

La creatività emerge nella consapevolezza umana sotto forma di ispirazione e dà luogo ad una nuova comprensione, un nuovo significato. L’ispirazione deve però essere tradotta simbolicamente per essere comprensibile agli altri. Una volta tradotta in simboli, la nuova idea può essere diffusa e diventare parte della cultura e contribuire all’evoluzione dell’umanità e dell’ecosistema.

Per creare un futuro migliore occorre creatività combinata con *amore* per tutta la vita, coraggio, perseveranza e saggezza.

Istantanee



Qualche immagine del redattore assieme a Federico Faggin, e ingrandimento delle famose iniziali F.F. nel microchip Intel 4004

Creatività ai tempi di SARS-CoV-2

Riflessioni del redattore¹⁵

La crisi provocata dalla pandemia del SARS-CoV-2 è stata ed è tuttora un fenomeno senza precedenti nella storia del mondo globalizzato che oggi è largamente connesso grazie alle tecnologie digitali disponibili.

Per mezzo di queste innovazioni, il cui sviluppo iniziò negli anni 1960-70, siamo stati in grado di comunicare con i nostri parenti, amici, colleghi o partecipare da remoto a molti eventi on-line. A causa dell'isolamento imposto dalla quarantena, resa necessaria per combattere e ridurre le altissime cifre iniziali dei contagi, è stato possibile continuare a lavorare con il cosiddetto "*smart working*" telematico che ha offerto soluzioni alternative al lavoro quotidiano.

In milioni siamo stati confinati entro lo spazio delle nostre case, e molti dei nostri spostamenti abituali si sono ridotti a qualche metro quadrato. Ogni angolo di questi spazi ha assunto un suo nuovo valore con lo scorrere dei mesi. Necessità di ordine secondario hanno assunto valore primario. Col minimo sforzo, parenti, amici e nemici ci sono stati più vicini virtualmente e allo stesso tempo tutti sono rimasti più lontani e distanziati del solito. Proprio questo confinamento ha mostrato che le moderne tecnologie, spesso accusate di isolare gli individui hanno invece avuto la funzione di unirli.

I problemi pratici sono stati risolti principalmente con quello che ognuno ha trovato a portata di mano. C'è stata una ricerca on-line di altre esperienze e di loro risoluzioni, in siti e da enti dove la fonte di informazioni sembrava più affidabile – vedi ad esempio l'enorme incremento di richieste on-line per consegne a domicilio di generi alimentari, farmaceutici e materiali vari.

Questo confinamento ha aperto la porta a innovazione e creatività a tutti i livelli. Durante la crisi si è visto che in molti hanno voluto condividere i loro progetti e le loro idee per costruire

¹⁵ Trieste, luglio 2020

soluzioni per il beneficio di tanti. Da un canto cominciando nell'ambito familiare più specifico, fino ad innovare all'interno di organismi, centri di ricerca e laboratori di varie discipline. Ad esempio, vanno citati progetti per la fabbricazione di vari modelli di ventilatori meccanici, numerose ricerche per trovare vaccini, stampa 3D di dispositivi individuali di protezione e molto altro.

La capacità tecnologica emersa in questo tempo si completerà probabilmente in futuro con altri sviluppi, generando un forte impulso alla nascita di soluzioni originali per affrontare altre sfide a livello mondiale.

In questo confinamento forzato, immaginazione e fantasia hanno trovato più spazio e la condivisibilità di prototipi si è amplificata. La germinazione di idee, molte delle quali messe liberamente in rete per risolvere problemi contingenti e per aiutare gli altri – soprattutto in brevissimo tempo e in un modo senza precedenti, ha portato a riscoprire la solidarietà durante questi mesi in cui l'emergenza sanitaria ci ha isolati fisicamente riducendo agglomerazioni e spostamenti.

Questo confinamento ha anche permesso di trovare più tempo per noi stessi e di conseguenza allontanare momentaneamente una parte della routine quotidiana allentando così la sua influenza nella nostra vita. Perciò talvolta ci siamo scoperti meno egoisti e diffidenti, e più umili nei confronti del prossimo. Questo fatto incredibile ha facilitato alla creatività individuale di fiorire di una forma più naturale per percepire una nuova comprensione di sé e del mondo.

Come descritto in questo compendio di appunti di Federico Faggin, l'uomo può esplorare la sua profonda dimensione umana soltanto quando l'ego comincia a perdere la sua totale identificazione con il corpo fisico. Senza creatività l'uomo non potrebbe evolvere e scoprire la sua umanità, cioè il suo aspetto spirituale che coinvolge il corpo, ma è più del corpo. La creatività emerge nella consapevolezza umana sotto forma di ispirazione e dà luogo ad una nuova comprensione, un nuovo significato che va oltre il bisogno momentaneo. Pertanto, durante il confinamento le ispirazioni creative si sono rivelate più fruttuose a causa dell'allontanamento coatto dell'ego, senza necessariamente essere

state tradotte in simboli: sono piuttosto rimaste nell'ambito personale. Questo fatto ci appare interessante come alternativa al proverbio popolare *“La necessità aguzza l'ingegno”* (Mater artium necessitas), specialmente riferibile a tempi non emergenziali.

Forse la frustrazione e la paura implicite nella nuova quotidianità si sono ridotte facendoci diventare più creativi e saggi. La consapevolezza, i sentimenti umani e la razionalità sembrano essere stati aumentati per percepire le nostre dimensioni e nuovi comportamenti.

Questa crisi ci ha trovati impreparati con poche risorse materiali disponibili in casa. Ha spinto verso nuovi equilibri e situazioni e inoltre ci ha arricchiti con tantissime nuove conoscenze, condivise alla velocità dei microprocessori. Per quanto sembri difficile in questo momento trovare degli antidoti, sicuramente Madre Natura risponderà per ristabilire una ritrovata serenità e per riscoprire un modo di vivere dato finora per scontato.

Bisogna prestare più attenzione ai bisogni e ai problemi della società e agli individui che la compongono. Le nostre esigenze materiali e spirituali, rivelatesi più palpabili durante il confinamento fisico, devono incoraggiarci nella ricerca, nella creazione e implementazione di soluzioni che offrano un arcobaleno dei tanti valori dimenticati e dei comportamenti abituali perduti.

La crisi ci ha resi più consapevoli circa i nostri sentimenti e desideri. Caratteristiche che ci distinguono dalle macchine come esseri umani. Ci ha dato anche l'opportunità di lasciare l'ego da parte, sviluppare la nostra propria creatività e tentare di trovare idee e soluzioni *ad hoc* per un beneficio collettivo.

Infine, la promessa di questa creatività diffusa in tempi di pandemia e condivisa attraverso la rete porta a pensare alla rinascita di un futuro un pò diverso. L'utilizzo delle tecnologie digitali alla portata di tanti è stato fondamentale per la sopravvivenza, e per questo un ringraziamento va a tutti coloro che nelle ultime decadi hanno lavorato e sviluppato protocolli e dispositivi necessari per comunicare. Federico Faggin è senz'altro fra questi inventori.





Questi appunti vogliono essere un ulteriore tributo al grande genio italiano Federico Faggin, considerato uno dei padri della rivoluzione digitale. È anche un invito alle nuove generazioni di studiosi, ricercatori e curiosi aperti al nuovo, a scoprire la sua visione su consapevolezza e creatività con spirito di avventura.
