



**PierLuigi Albini**

**23. Labirinti di lettura**  
**III. La speranza del bruco. Una prospettiva storico-biologica.**

*Così dopo questo esame verrassi a mio parere più adeguatamente a conoscere  
il vero valore dell'uomo individuo, da esso separando tutto ciò, che v'aggiungne  
l'immaginoso orgoglio umano o la poetica filosofia d'alcuni sedicenti ragionatori,  
i quali puerilmente prevenuti per disprezzare i bruti [gli animali] tutto il microscopico  
talento loro vanno impiegando nel ricercare, ornare, o immaginare differenze fra essi,  
e l'uomo destinato in loro lingua ré de' viventi, riformatore della natura,  
e con essa condomino di tutto il globo.*

Pietro Moscati, Delle corporee differenze essenziali che passano  
fra la struttura de' bruti, e la umana, 1770

*I quali pianeti conviene che siano abitati e adorni come la Terra.  
E qui non vi starò a dire del povero genere umano, divenuto  
poco più che nulla già innanzi, in rispetto a questo mondo solo:  
a che si ridurrà egli quando scoppieranno fuori tante migliaia di altri mondi,  
in maniera che non ci sarà una minutissima stelluzza  
della via Lattea, che non abbia il suo.*

Giacomo Leopardi, Operette morali, Il Copernico, 1823

*L'evoluzione ha creato un feedback, quasi un cortocircuito,  
dove una sola specie ha in mano – la mano di un Primate –  
il destino di tutte le altre. Che sia un circolo vizioso o virtuoso  
starà tutto nella nostra capacità di governare noi stessi e di gestire  
il ruolo determinante che abbiamo per la nostra sopravvivenza  
e per il futuro dell'intero pianeta.*

Giorgio Manzi e Julia Rizzo, 2011

*Gli strumenti di previsione si sono evoluti meno degli strumenti di intervento,  
quindi siamo costretti a prendere decisioni poco informate  
che possono trasformare l'uomo ed il mondo in maniera irreversibile.*

Giuseppe O. Longo, 2001

#### 4. Futuro/Futuri



*La Terra vista da 6 miliardi di km*

Quasi vent'anni fa, [Carl Sagan](#), mostrando il piccolo puntino luminoso della Terra ripreso dallo spazio profondo attraversato dalla sonda Voyager, scriveva: “La Terra è un piccolissimo palco in una vasta arena cosmica. Pensate ai fiumi di sangue versati da tutti quei generali e imperatori, di modo che, nella gloria e nel trionfo, potessero diventare i signori momentanei di una frazione di un punto. Pensate alle crudeltà senza fine praticate dagli abitanti di un angolo di questo pixel agli abitanti scarsamente distinguibili di qualche altro angolo, quanto frequenti i loro malintesi, quanto

sono ansiosi di uccidersi a vicenda, quanto ferventi sono i loro odi. Le nostre pose, la nostra immaginata importanza, l'illusione che abbiamo una qualche posizione privilegiata nell'Universo, sono sfidate da questo punto di luce pallida. Il nostro pianeta è un puntino solitario nel grande buio cosmico avvolgente. Nella nostra oscurità, in tutta questa vastità, non vi è alcun indizio che arriveranno aiuti da un altrove per salvarci da noi stessi. La Terra è l'unico mondo noto finora per ospitare la vita. Non c'è nessun altro, almeno nel prossimo futuro, su cui la nostra specie possa migrare. Visitare, sì. Colonizzare, non ancora. Piaccia o no, per il momento la Terra è dove giochiamo le nostre carte. È stato detto che l'astronomia è un'esperienza di costruzione di umiltà e carattere. Non c'è forse migliore dimostrazione della follia delle vanità umane che questa distante immagine del nostro piccolo mondo. Per me, sottolinea la nostra responsabilità di occuparci più gentilmente uno con l'altro, e per preservare e proteggere il pallido punto blu, l'unica casa che abbiamo mai conosciuto.”

Con questa premessa di Carl Sagan, torniamo ai nostri tempi, dopo aver fatto nel precedente [Labirinto](#) una molto parziale rassegna delle previsioni del futuro fatte nel passato. Dobbiamo chiederci se, pensando alla freccia del tempo – esistente o meno che sia il tempo, reversibile o irreversibile che sia la freccia – sia possibile individuare *una direzione*, in un senso o nell'altro. Ora, direzione vuol dire percorso: già, ma verso dove? Potremmo non saperlo mai e, comunque, è assai problematico riuscire a individuarlo oggi. Inoltre, questa ha tutta l'aria di essere una domanda sbagliata, nel senso che non esiste un “verso dove” e che, secondo alcuni fisici teorici, i “verso dove” si ripetono infinitamente oppure si moltiplicano all'infinito. Ma, guardandola retrospettivamente, riusciamo o no a individuare una linea di sviluppo, di mutamento, quella che dal big bang o da un qualsiasi inizio ha portato alla vita e alla sua evoluzione? Mettendo in fila tutte le sequenze che si sono susseguite dall'origine, si può costruire una storia? In effetti, la risposta è affermativa. Del resto, la biologia non può far a meno della storia. Come scrisse il grande biologo Theodosius Dobzhansky “niente in biologia ha senso, se non alla luce dell'evoluzione” e, naturalmente, l'evoluzione è proprio la trama della storia. Ora, la vita, date le circostan

ze cosmologiche, può essere considerata un *evento atteso* e non così raro come alcuni pensano. Comunque, può statisticamente considerarsi un evento *inevitabile*, anche nel caso che lo si consideri *raro* o *eccezionale*, visto l'enorme numero delle combinazioni possibili a livello molecolare. Potrebbe essere solo una questione di tempo. Quel che va detto è che noi, in quanto specie, non eravamo necessariamente *previsti*, e che una serie di *incidenti* (come, d'altra parte, è accaduto per tutte le forme di vita) ha favorito la nostra emersione nella realtà e che in futuro... chissà. *Casualità* e *necessità*, poggiati sui grandi numeri dell'Universo e delle combinazioni possibili, danno alla chimica e alla biologia enormi possibilità.

Insomma, ci sembra che la messa in guardia di Gould - di cui abbiamo parlato in precedenza - dal considerare l'aumento di complessità come una legge insita nell'evoluzione (e quindi dotata di una *direzione*) sia un'affermazione tendente a combattere quell'antropocentrismo da cui siamo affetti e che considera "gli esseri umani come organismi destinati al predominio", visto che l'autore non negava poi che "l'aumento della complessità sia un dato reale". Aggiungeva che "il vantato progresso della vita è in realtà del tutto casuale, non derivante da origini semplici, non diretto da uno slancio verso una complessità intrinsecamente vantaggiosa". Ora, a parte altre interpretazioni come quella di Dawkins, che mette in evidenza come la dinamica preda-predatori abbia generato una "corsa agli armamenti" delle specie aumentandone prestazioni, complessità di comportamenti e strutture bio-morfologiche crescenti, faceva comunque bene Gould a sottolineare il diffuso eccesso di antropocentrismo per scalzare l'immagine fittizia, che l'umanità si è costruita nel corso della sua storia, di essere l'apice del vivente e che, anzi, tutto l'universo altro non sarebbe che una preparazione al suo avvento: una tesi ridicola se non delirante, giustificabile solo con le scarse conoscenze disponibili nelle epoche precedenti e con la necessità di tranquillizzare in qualche modo la nostra inquieta coscienza del mondo. In seguito, lo stesso Gould ha poi ammesso che l'unica direzione in cui si può sviluppare il mutamento evolutivo, se non vuole retrocedere a una condizione di non-vita, è quello di estendersi verso un aumento occasionale di complessità. Ne ripareremo esaminando la correlazione, che definirei dialettica, tra il processo irreversibile dell'entropia e l'ordine locale provvisorio rappresentato dalla vita, associata alla praticamente infinita possibilità di combinazioni e di sperimentazioni a livello molecolare, e non solo, che la Natura ha davanti a sé.

Se noi possiamo considerarci il provvisorio culmine *locale* (*molto locale*, come abbiamo visto con Sagan) di una storia evolutiva, davanti a noi c'è un tempo profondo e un Universo troppo esteso per poterci pensare come apice di qualcosa che non sia una assai limitata congiuntura, in termini spaziali e temporali. E proprio, per questo, come ancora sottolineava Sagan, dobbiamo custodire il nostro puntino nell'Universo più gelosamente di quanto non facciamo.

Naturalmente Gould, pensando ad un processo dell'evoluzione in cui la contingenza ha un ruolo importante, aveva poi ragione nel metterci in guardia sulla credibilità delle previsioni, di qualsiasi natura esse siano, eccetto quelle di natura fisico-chimica. Tuttavia, sembra del tutto giustificata l'insistenza con cui si cerca di scrutare il futuro da parte di ognuno di noi. Lo si può fare, diciamo così, per scommettere, magari a breve termine, ed è il caso della speculazione finanziaria ma anche, più a medio termine, delle attività economiche; lo si fa per ragioni strategiche politico-militari e, in effetti, è la costruzione di scenari futuri quella che orienta l'azione a lungo e breve termine dei governi (o almeno, dovrebbe); lo si fa per esercizio speculativo o letterario parlando del futuro per fare osservazioni sul presente; lo si fa anche individualmente, forse perché è un esercizio che fornisce una sorta di compensazione psicologica alla fine della vita, proiettando l'immaginazione in un oltre che non vedremo mai; lo si fa per ragioni evolutive, perché la previsione di ciò che potrebbe accadere aumenta la possibilità di sopravvivenza. Se è vero, come abbiamo

già scritto in precedenza, che esiste una storia non solo biologica ma anche cosmologica – sia pure confinata nella nostra interpretazione del tempo – potremmo essere tentati di costruire una curva del suo sviluppo su un asse cartesiano. Ma si tratterebbe di un esercizio vano, come vedremo più avanti, da diversi punti di vista, il che – lo ripetiamo – non significa affatto che non occorre cercare di scrutare il futuro. Se, riprendendo alcuni approdi della scienza della complessità, potessimo disegnare [\*strani attrattori\*](#) che configurino uno sviluppo nel tempo delle linee di forza della vita, nemmeno questo approccio ci garantirebbe un andamento prevedibile per il futuro. Troppa complessità. Ilya Prigogine prima e poi Stuart Kauffman e altri, ci hanno posto davanti al problema della crescita della complessità biologica come un fenomeno di *biforcazioni continue* di scelte e di direzioni, talvolta casuali e altre predefinite dalle leggi fisico-chimiche e biologiche, ma anche condizionate da eventi esterni concomitanti. Il che, nella impossibilità di poter prevedere i valori relativi alla direzione delle biforcazioni future, a meno di costruire un'equazione più grande dell'universo, ci sbarra la strada a qualsiasi previsione del futuro. Infatti, il fisico Renato Nobili osserva, parlando del [\*problema dell'autocoscienza\*](#), che “se dovessimo tentare di elencare tutte le diverse forme e i diversi modi teoricamente concepibili della complessità ci troveremmo di fronte ad un'impresa disperata, giacché la nozione di complessità è essa stessa indescrivibilmente complicata”. Questi schemi sono tanto più validi se si riferiscono alla storia umana futura.

A questo punto, si potrebbe osservare che tutto ciò renderebbe del tutto inutile affrontare l'argomento del futuro in questa serie dei Labirinti. Ma raccogliere quelli che appaiono gli elementi portanti di un possibile futuro, cercando di basarsi non su semplici opinioni o fantasie, ma su dati scientifici certi e in corso di accumulazione, ha una doppia utilità. Da un lato, ci aiuta a sfuggire alle mistificazioni e alle previsioni interessate, suggerite per esempio nel campo socioeconomico dai poteri dominanti; dall'altro, ci aiuta a guardare il mondo (e al suo possibile futuro) suggerendoci ciò che è augurabile che avvenga, sempre rimanendo nella sfera delle possibilità concrete. Questi esercizi ci aiutano insomma a non rimanere appiattiti o incastrati in un eterno presente, respingendo anche l'accusa – come ha scritto di recente un autorevole opinionista – che si è solo dei *sognatori*, cioè – traduco – non si è dei soggetti passivi, facilmente manipolabili.

La nostra panoramica sulle prospettive storico-biologiche dovrà continuare attraverso l'esame di alcune parole chiave: *predittività, complessità, singolarità, evoluzione*. Termineremo con *l'etica*.

## 5. Predittività

Come nel caso della letteratura del passato, fortemente influenzata dalle circostanze storiche in cui gli scrittori formulavano previsioni, anche nel caso presente esse sono solo delle parziali estrapolazioni e delle proiezioni *lineari* verso il futuro; proprio quella *linearità* che è la causa principale della loro fallacia. Anche limitandoci ai racconti su possibili singole meraviglie previste per il futuro, è raro imbattersi in previsioni azzeccate, salvo alcuni casi ormai classici come Wells e forse, in parte, Huxley. La cosa curiosa è che di tutte le immaginazioni del futuro, il filone meno credibile (a posteriori) è quello che affronta i temi dei costumi, delle mode future e dell'economia. Fatti salvi, e solo parzialmente, alcuni classici dell'economia: tanto per fare un esempio, il tema delle crisi da sovrapproduzione previste da Karl Marx.

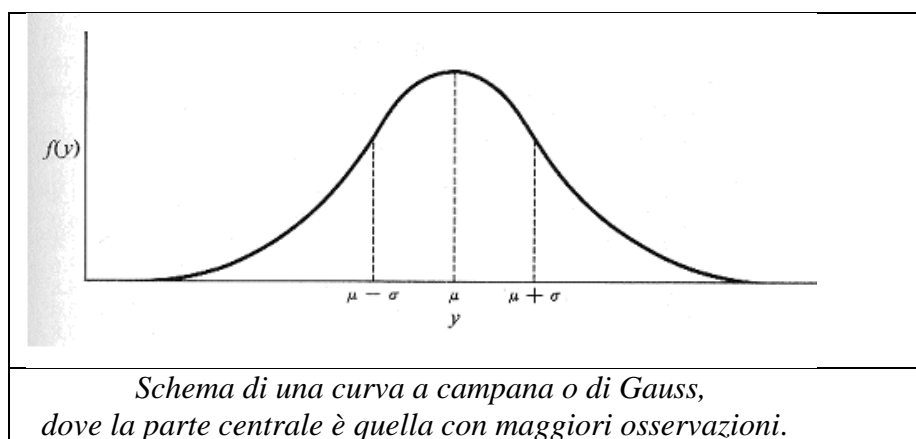
Va anche detto che risulta particolarmente difficile fare oggi esercizi di previsione, nel pieno di una crisi che ricorda - e forse è anche più grave - quella degli anni trenta del secolo scorso, considerando le dimensioni globali assunte dall'economia e l'incontrollabilità (almeno finora) del capitalismo finanziario. Per non

parlare del fatto che, a differenza del passato, la questione della limitazione delle risorse terrestri, dei cambiamenti climatici e dei nuovi equilibri internazionali di potere formano una base inedita su cui sta letteralmente pattinando la crisi economica. In queste condizioni, parlare di futuro a medio e lungo termine sembrerebbe somigliare molto al chiudere gli occhi tentando di saltare un fossato, anzi, facendo finta che il fossato non esista. A meno che, sempre nel caso dell'economia, non ci si trovi di fronte a menti lucidissime, a suo tempo anche sbeffeggiate, come Federico Caffè, e alle sue considerazioni sul funzionamento delle borse e sui rischi a cui saremmo andati incontro per gli eccessi finanziari del capitale, formulate alcuni decenni fa.



Tuttavia, di fossati ce ne saranno sempre davanti a noi e sembrano presentarsi con le caratteristiche del *Cigno nero*, di cui parla Nassim N. Taleb nei suoi più recenti libri [[Il Cigno nero. Come l'improbabile governa la nostra vita](#) e [Robustezza e fragilità. Che fare? Il Cigno nero tre anni dopo](#)]. Specialmente il primo ha fatto molto discutere, anche per i giudizi piuttosto secchi che l'autore ha dato sui metodi di previsione e di valutazione dei rischi adottati nei più svariati campi, dall'economia all'ingegneria, dai giochi di borsa agli eventi di origine geologica. Le tesi dell'autore sono certamente eterodosse, però Taleb ha un'esperienza accademica nello studio dei processi che hanno a che fare con la probabilità e

l'incertezza, ma nello stesso tempo è anche un operatore di borsa (di successo) e un filosofo; il che gli permette di affrontare l'oggetto della sua indagine oscillando tra esperienza, matematica e teoria. In effetti, Taleb mette sotto accusa il concetto di *media* applicata agli eventi del mondo, usualmente utilizzata nei più svariati campi, e rappresentato dalla classica *curva a campana* o [curva di Gauss](#), che concentra in un valore medio le probabilità di eventi casuali. La curva, in pratica, mette tra parentesi ciò che è (presumibilmente) fuori norma, concentrandosi su ciò vi rientra e che è quindi prevedibile con una certa approssimazione o tolleranza.



Taleb è contro lo storicismo, riprendendo Karl Popper e la sua *Miseria dello storicismo*. Ma Popper, secondo l'interpretazione di Bruce Sterling in [La forma del futuro](#), era piuttosto contro il concetto di *metastoria*, se con essa si intende parlare di ciò che è stato, di cosa accadrà e del loro significato. La metastoria sarebbe il frutto di una *filosofia oracolare*, da considerarsi una "velenosa malattia intellettuale". Una *società aperta*, secondo Popper, si tiene alla larga dalle *metastorie*, perché esse presuppongono un intervento di ingegneria sociale e, poiché nessuna metastoria ha mai ammesso di essere transitoria, ciò porterebbe inevitabilmente a coartare la libertà del-

l'uomo e a negare l'imprevisto, mentre una società aperta possiede dentro di sé la capacità di dissentire e di correggere gli errori. Certo, oggi c'è da chiedersi in che misura le società attuali siano effettivamente aperte, e in quale misura il sistema stia coartando la libertà, quella effettivamente esigibile e spendibile, fino al punto che risulti difficile (per taluni impossibile) correggerne gli errori. Dovremmo anche approfondire il dato di fatto che è attraverso le metastorie che la gente non solo "arriva a rendersi conto che le nuove cose sono appropriate" - come osserva Sterling - ma che cercare di capire le coordinate entro le quali ci muoviamo, nel tempo e nello spazio, è persino un portato dell'evoluzione della nostra specie.



Tornando a Taleb, ovviamente la sua osservazione che la storia non è lineare e che non la si può ricostruire come un processo continuo è piuttosto banale, ma l'autore se ne serve per sottolineare che "l'incapacità di prevedere gli eventi isolati implica l'incapacità di prevedere il corso della storia, dato il ruolo di tali eventi nella dinamica degli avvenimenti". In altre parole, come nel caso degli equilibri punteggiati teorizzati da Stephen J. Gould e da Niles Eldredge sull'andamento dell'evoluzione, per cui non c'è stato un costante mutamento graduale e lineare nelle mutazioni e nell'apparizione di nuove specie ma una serie di accelerazioni dovute a eventi improvvisi o quasi - teoria che va sotto il nome di *saltazionismo*, oggi generalmente accettata - così anche nel caso della storia, gli eventi imprevedibili e imprevedibili hanno giocato un ruolo centrale nel deviare il corso delle vicende e sembrerebbero aver avuto un ruolo ben più grande dei processi normali (valori medi o curva a campana). In buona sostanza, questi eventi *fuori norma* sono un *Cigno nero* e immaginare il mondo o il futuro come se non ci fossero rappresenta la più forte candidatura di un disastro. Ma Taleb non sostiene che la sola alternativa sia il paradosso di evitare tutti i rischi - il che è chiaramente impossibile, se non addirittura contrario al funzionamento della vita stessa - bensì che sia necessario incorporare nella nostra mentalità (e nel nostro agire) l'idea della *imprevedibilità*. D'altra parte, non sembra fondata un'interpretazione troppo indeterministica della realtà, anche storica - come in alcuni passaggi Taleb sembra suggerire, nel senso che ciò che è importante accadrebbe per fattori imprevedibili.

Ora, è noto che ci sono equazioni sempre più elaborate per tenere sotto controllo fenomeni complessi (ne diremo in seguito), tuttavia qui non parliamo di complessità ma della prevedibilità di eventi rari. È anche vero che il calcolo previsionale trova dei limiti in fattori economici, per cui mettere nel conto un evento al di fuori della curva di Gauss significa far crescere i costi e rendere antieconomico ciò che si vuole fare. Naturalmente sul concetto di antieconomico ci sarebbe da discutere; per esempio, nel caso di un ponte o di una centrale nucleare. Ciò che sarebbe antieconomico per il costruttore/gestore, non lo sarebbe per le vittime candidate. Il punto è in quale ambiente/eventi si pensa di collocare la curva delle probabilità. Per fare un altro esempio, nel caso di Fukushima la centrale era stata progettata e costruita in modo da reggere fino a una certa intensità sismica, assumendo che in quell'area la serie storica dei terremoti non avesse mai raggiunto un certo livello oppure che gli tsunami non potessero superare una determinata altezza. Ebbene, proprio in questo caso, terremoto e maremoto possono essere definiti dei *Cigni neri*. Così come sembra la probabile preparazione di un *Cigno nero* la decisione di costruire il ponte sullo stretto di Messina su una faglia sismica molto attiva.

Ma da cosa deriva l'espressione *Cigno nero*? Fino a che non fu scoperta in Australia una varietà nera, si pensava che questi uccelli fossero solo bianchi: nessuno immaginava che ne potessero esistere di diverso colore. Ecco qui il cuore della tesi di

Taleb: la prevedibilità o l'imprevedibilità di un evento ha a che fare – secondo l'approccio prevalente – con la presunzione di una certa regolarità di un fenomeno e scegliendo certi presupposti. Ma tutto ciò – scrive l'autore – sarebbe vero se noi vivessimo in un mondo *regolare*, che funziona come una *curva a campana* che ne descrive le probabilità in modo attendibile. Il che non è.

Per rendere immediatamente evidente il cuore della sua tesi, l'autore disegna e commenta una tabella che riassume due diverse visioni del mondo. La prima viene definita come il mondo del *Mediocristan* (**M**), che è un mondo in cui il totale di qualsiasi cosa non è determinato da un singolo caso o da una sola osservazione, oppure da una facile previsione in base agli eventi passati. Se invece il totale, il risultato finale di una situazione o di un evento, è determinato da pochi eventi estremi, se le informazioni del passato non ci aiutano, allora ci troviamo nel mondo dell'*Estremistan* (**E**).

MEDIOCRISTAN	ESTREMISTAN
Non scalabile	Scalabile
Tipologia di casualità n. 1 o blanda	Tipologia di casualità n. 2 o sfrenata (o addirittura supersfrenata)
Il membro più tipico è mediocre	Il più «tipico» è un gigante o un nano, ossia non esiste un membro tipico
I vincitori ricevono una piccola fetta della torta	I vincitori ricevono quasi tutta la torta
Esempio: pubblico di un cantante lirico prima dell'invenzione del grammofono	Pubblico di un artista contemporaneo
Più comune nel nostro ambiente ancestrale	Più comune nel nostro ambiente moderno
Inaccessibile al Cigno nero	Vulnerabile al Cigno nero
Soggetto alla gravità	Il dato non è soggetto a limiti fisici
Corrisponde (generalmente) a quantità fisiche, per esempio la statura	Corrisponde a numeri, per esempio la ricchezza
Tanto vicino all'uguaglianza utopica quanto può esserlo spontaneamente la realtà	Dominato da una disuguaglianza estrema del tipo «il vincitore prende tutto»
Il totale non è determinato da un singolo caso o da una sola osservazione	Il totale è determinato da pochi eventi estremi
Se si osserva per un po' si capisce come stanno le cose	Serve molto tempo per capire come stanno le cose
Tirannia del collettivo	Tirannia dell'accidentale
Facile da prevedere in base a ciò che si vede e da estendere a ciò che non si vede	Difficile da prevedere in base alle informazioni del passato
La storia striscia	La storia salta
Gli eventi sono distribuiti* secondo la «curva a campana» (Gfi) o una delle sue varianti	La distribuzione consiste in Cigni «grigi» mandelbrotiani (gestibili scientificamente) o Cigni neri totalmente ingestibili

Il lettore può esercitarsi a inserire o escludere fattori dalla tabella, ma per Taleb non c'è alcun dubbio che un evento rilevante altamente improbabile può essere

considerato tale solo se si pensa di vivere nel *Mediocristan*, il che è molto opinabile, visto che le fonti dei *Cigni neri* sono aumentate a dismisura dai tempi dei nostri antenati africani. Il fatto è – osserva l'autore - che da quegli antenati “potremmo aver appreso cose sbagliate. Intendo dire che probabilmente abbiamo ereditato istinti utili per sopravvivere nella regione dei grandi laghi dell'Africa orientale, da dove presumibilmente veniamo, ma tali istinti non si sono certamente adattati all'attuale ambiente postalfabetico, intensamente informativo e statisticamente complesso.” Forse qui l'autore sottovaluta la grande capacità di adattamento della specie umana, però ci sono pochi dubbi che noi viviamo ormai nell'*Estremistan*. Può sembrare un paradosso, visto l'enorme controllo/manipolazione sul mondo permesso dalle tecnologie, ma c'è il fatto che il mondo è diventato davvero molto più complicato (e le stesse tecnologie sono più complicate) e c'è il fatto che una caratteristica dell'*Estremistan* è di “sembrare, a breve termine, meno rischioso di quanto non sia in realtà”. Taleb fa un esempio tratto dalla sua esperienza di *trader*. “In effetti – scrive – la crescita economica comporta l'assunzione di rischi. Tuttavia qualche sciocco potrebbe affermare che se si fossero seguiti ragionamenti come il mio, non ci sarebbe stata la spettacolare crescita che si è registrata in passato. È esattamente come giocare alla roulette russa e pensare che sia una buona idea, dato che si è sopravvissuti e si sono intascati i soldi”. Il fatto è che le probabilità non vanno calcolate dal punto di vista del vincente, ma da quello di tutti i partecipanti, tra i quali è sicuro che alligni il *Cigno nero*. Nella realtà i fenomeni non lineari “hanno un grado maggiore di libertà rispetto a quelli lineari”.

Le osservazioni dell'autore sui cambiamenti incrementali combinati con quelli gradualisti, come nel caso dell'evoluzionismo, oppure le considerazioni sulla teoria delle catastrofi e su quelle relative alla complessità e all'emergenza di fenomeni nuovi non spiegabili nei termini dei suoi componenti di base, sono fondate e oggi sono anche trattabili con sufficiente precisione; tanto da poter scindere la categoria degli eventi inattesi in due sottocategorie: quella dei *Cigni neri* e quella dei *Cigni grigi*: questi ultimi riguardano “eventi estremi modellabili”, a differenza di quelli *sconosciuti* del *Cigno nero*. Ma il mondo (e gli interessi dominanti che lo condizionano) continuano ad ignorare sia il *Cigno nero* sia il *Cigno grigio*. Aggiungiamo un esempio di colpevole idiozia, pensando ancora una volta ai meccanismi di funzionamento delle borse: l'uso generalizzato del *trading software*, cioè di sistemi operativi automatici a cui si affidano i *traders* e gli investitori/speculatori per le negoziazioni di borsa 24 ore su 24; i quali procedono automaticamente alle compravendite sulla base di algoritmi appositamente progettati. Basta dare un'occhiata a una pagina di Google sui [trading software](#) per rendersene conto. Ora, questi algoritmi sono *calibrati* e elaborati in base a certi presupposti ed è proprio lì che si annida la generazione di *Cigni neri* finanziari: la reazione automatica sulla base di un modello semplificato di qualcosa di estremamente complesso è la sicura prenotazione di un guaio.

Nel suo primo libro Taleb suggerisce dei rimedi alla minaccia del *Cigno nero* che, talvolta, suonano persino un po' stravaganti. Ma nel suo secondo libro, oltre a reagire, talvolta troppo seccamente, a talune critiche mossegli, avanza alcune proposte metodologiche e pratiche per provare a fronteggiare i *Cigni neri* e riorganizza in un quadrante la distribuzione delle aspettative o probabilità.

La prima coordinata da tenere in mente riguarda Madre Natura, la quale per funzionare e ridurre il rischio utilizza il meccanismo della *ridondanza* (di alcuni organi, di funzioni, di processi). Ciò “equivale quindi a un'assicurazione, e le apparenti inefficienze sono associate ai costi di mantenere in ordine queste parti di ricambio e all'energia necessaria per conservarle nonostante la loro inattività”.



A Mediocristan	Primo quadrante estremamente sicuro	Secondo quadrante (più o meno) sicuro
B Estremistan	Terzo quadrante sicuro	Quarto quadrante dominio del Cigno nero

Taleb afferma anche che la Natura “non ama niente di troppo grande”, perché *grande* non solo è brutto, ma è anche fragile. Ci sarebbe da discutere su questa affermazione, a cominciare dalla balena azzurra e dalle sequoie, nonostante gli esperimenti evolutivi compiuti nelle ere passate. Comunque, l’esatto opposto della ridondanza è l’*ottimizzazione ingenua*; quella, insomma, che sottovaluta i rischi pensando a *serie normali* di eventi, in genere per motivi di economicità o di speculazione.

La seconda coordinata è che un *Cigno nero* non è tale per tutti; per esempio, lo è per il tacchino ma non certo per il macellaio. Il tacchino non immagina che il di più di granaglie che gli vengono somministrate non siano per il suo bene, la qualcosa porta l’autore a metterci in guardia dalla [sindrome di Asperger](#). Non si tratta di un autismo, tuttavia comporta un comportamento ripetitivo e stereotipato, dentro orizzonti mentali e un attivismo piuttosto ristretti. È ameno uno degli esempi che fa l’autore, quando riferendosi alle dichiarazioni dell’ex Presidente della Federal Reserve, Alan Greenspan, davanti al Senato per giustificare l’imprevidenza di fronte alla crisi delle banche, disse che “non era mai accaduto prima”. Nessuno gli obiettò: “lei non è mai morto prima, nemmeno una volta in ottant’anni, ma pensa davvero di essere immortale?”. Il fatto è che non si tratta di una incertezza epistemica rispetto al futuro, ossia di un difetto o incompletezza delle conoscenze che impediscono di prevedere ciò che può accadere, ma di una incertezza ontologica, ossia “il tipo di causalità in cui il futuro non è implicato dal passato”. “Essa – continua Taleb - è creata in ogni istante dalla complessità delle nostre azioni”, perciò è più fondamentale della prima. Ma è proprio quella che meno viene presa in considerazione, assumendo che nel lungo termine in un sistema complesso “non emergerà nulla di nuovo”. Cioè, per riprendere le tesi de *Il Cigno nero* si suppone che un evento appartenga al *Mediocristan*, mentre siamo in pieno *Estremistan*: per esempio, l’economia capitalista e soprattutto la finanza appartengono all’*Estremistan* e trattarle come se non lo fossero è un’idiozia (in genere interessata e, nel migliore dei casi, ingenua). “In altri termini – scrive l’autore – il Quarto quadrante è il luogo in cui diventa acuta la differenza fra assenza di prova e prova di assenza”. Cioè, occorre non fidarsi delle semplificazioni, delle ottimizzazioni spinte, della complessità non bilanciata dalla semplicità. E dei biscazzieri; tra i quali, personalmente, annovero i neoliberalisti di varie gradazioni, che naturalmente non hanno giocato e non giocano con i propri soldi.

Se le osservazioni dell’autore non sono circoscrivibili alle sole questioni economiche, tuttavia i dieci principi proposti “per una società robusta al *Cigno nero*” o perlomeno in grado di convertire un possibile *Cigno nero* almeno in un *Cigno grigio*, risentono molto della congiuntura attuale e della cultura americana. Ma mi sembrano piuttosto generalizzabili. Tutto sommato, si tratta di norme di buon senso, talvolta formulate in forma allusiva, che permetterebbero di far pesare meno il *quarto quadrante* con cui l’autore fotografa la frequenza degli eventi possibili e le risposte.

Vale la pena citarne i titoli:

1. *Quel che è fragile potrebbe rompersi presto, finché è ancora piccolo;*
2. *no alla socializzazione delle perdite e alla privatizzazione dei guadagni;*

3. a coloro che hanno guidato uno scuolabus a occhi bendati (e lo hanno distrutto) non si dovrebbe mai affidare un altro autobus;
4. non lasciare che una persona che si assicura un bonus di incentivazione possa gestire una centrale nucleare, e nemmeno i tuoi rischi finanziari;
5. bilancia la complessità con la semplicità;
6. non dare ai bambini candelotti di dinamite, anche se hanno un'etichetta di garanzia;
7. soltanto gli [schemi di Ponzi](#) dovrebbero dipendere dalla fiducia. I governi non dovrebbero mai avere bisogno di “ripristinare la fiducia”;
8. non dare a un tossicodipendente altre droghe se ha crisi di astinenza;
9. i cittadini non dovrebbero dipendere da risorse finanziarie come depositi di valori e non dovrebbero fare affidamento sui consigli di “esperti fallibili” per il loro pensionamento;
10. fai un'omelette con le uova rotte.

Il problema della previsione tuttavia rimane, anche dopo aver ridotto i rischi attraverso misure di prudenza. Infatti – scrive Taleb nel primo libro – “verrebbe da pensare che le nostre performance storiche in fatto di previsione siano tremende: il mondo è di gran lunga più complicato di quanto crediamo, il che non è un problema, tranne quando la maggior parte di noi non lo sa. Quando guardiamo al futuro tendiamo a “scavare un tunnel”, a considerarlo privo di *Cigni neri*, ma nel futuro non c'è niente di solito. Non è una categoria platonica.”



Eppure, la tendenza a immaginare il futuro è insopprimibile. “Dopo tutto, gli esseri umani traggono vantaggi evolutivi dalla capacità di prevedere gli eventi in modo preciso, dedicando molti circuiti cerebrali a questa attività” - scrive Albert- László Barabási nel suo [Lampi. La trama nascosta che guida la nostra vita](#). Questi *lampi* o *raffiche* sembrano rappresentare in buona sostanza una variante del *Cigno nero*, visto che l'autore li descrive come una condizione in cui “insieme a molti piccoli eventi coesistono pochi eventi straordinariamente grandi”. Sembrerebbe un'altra versione di ciò che sostiene Taleb, ma ci sono delle differenze, come vedremo tra poco. L'autore è noto per aver dato il nome alle [reti a invarianza di scala](#),

relative all'addensamento non casuale di nodi nel Web, e per aver dimostrato che i fenomeni fisici delle transizioni di fase e di certi stati della materia sono matematicamente equivalenti ai cambiamenti delle *reti ad invarianza di scala*.

Si può iniziare da una descrizione sommaria della [legge di potenza](#), per cui “quando un fenomeno è governato da una legge di potenza, possiamo sempre contare sulla presenza di casi anomali”. Reti sociali, fenomeni biologici come la replicazione del DNA, in breve il funzionamento di una società, rispondono a leggi di potenza. Tuttavia ci sono delle eccezioni, per quanto risulti difficile riferirle a situazioni complesse piuttosto che alla imprevedibilità delle singole persone. Barabási sostiene infatti che se vi è un certo grado di casualità, per esempio nella mobilità delle persone, tuttavia l'imprevedibilità dei loro movimenti è piuttosto bassa. Mettendo insieme più banche dati di rilevamento dei movimenti delle persone, con il suo gruppo di ricerca l'autore è arrivato a prevedere con un'approssimazione del 90% dove si troverà la gente in una certa ora di un certo giorno. Cosicché egli è preoccupato delle tecniche di controllo sociale – a cui peraltro le sue ricerche sembrano fornire strumenti fondamentali di analisi - e ribalta in un certo senso le tesi di Taleb, sostenendo che “quando si considera la prevedibilità delle nostre azioni, le leggi di potenza vengono sostituite da distribuzioni gaussiane”; ossia dalla *curva a campana* di cui sopra. Ma

forse è questo che rende minacciosamente impreveduto il *Cigno nero*. Solo che nei casi presi in esame dall'autore è proprio *l'andamento a raffiche* di certi eventi che permette alle nostre società di andare avanti.

Viene citato di nuovo il fenomeno “dell'evoluzione a lampi”; come pure l'azione delle cellule che appare una mescolanza di periodi di stasi alternati a raffiche di attività. Anche l'andamento del rapporto tra scienza e applicazioni tecnologiche e, più in generale la conoscenza, sembrano procedere con un andamento a raffiche. Tutte modalità di espressione della realtà che associate – nel caso delle persone - alla bassa entropia (cioè un certo grado di casualità non nulla) permetterebbero una previsione grazie al fatto che i fenomeni osservati sembrano rientrare in una *curva a campana*. In questo contesto, gli *andamenti a raffica* “sono parte integrante del miracolo della vita, sono il segno della continua lotta per l'adattamento e la sopravvivenza.” Secondo l'autore è proprio grazie alla bassa entropia delle persone che una serie storica può essere proiettata nel futuro: “ne possiamo trarre una semplice lezione, che rasenta la banalità: per prevedere il futuro, dobbiamo conoscere il passato.” Tutto il contrario delle ipotesi di Popper/Taleb. Tuttavia, anche secondo le ricerche empiriche di Barabási, esiste un *limite* intrinseco alla prevedibilità; tanto da fare delle nostre previsioni basate sulla conoscenza una possibilità, un'opinione fondata che “se è sbagliata, verrà dimenticata; se è giusta, questo non fa di noi un profeta.” Tuttavia Barabási ha un sogno, che sembra un parente stretto della *psicostoria* immaginata da Isaac Asimov nel suo ciclo della *Fondazione*, e cioè che le priorità umane siano guidate da un processo conoscitivo che le sottragga ai capricci e alla cecità dei dominanti. Ma non si tratta solo di macinare numeri, punteggi e probabilità perché tutto ciò, per Barabási, significa intraprendere “un viaggio guidato dalla speranza che un giorno si possa fare del nostro pianeta un luogo migliore.” Un tecnica della previsione che si conclude in un auspicio è certo confortante, non basta a tranquillizzarci.



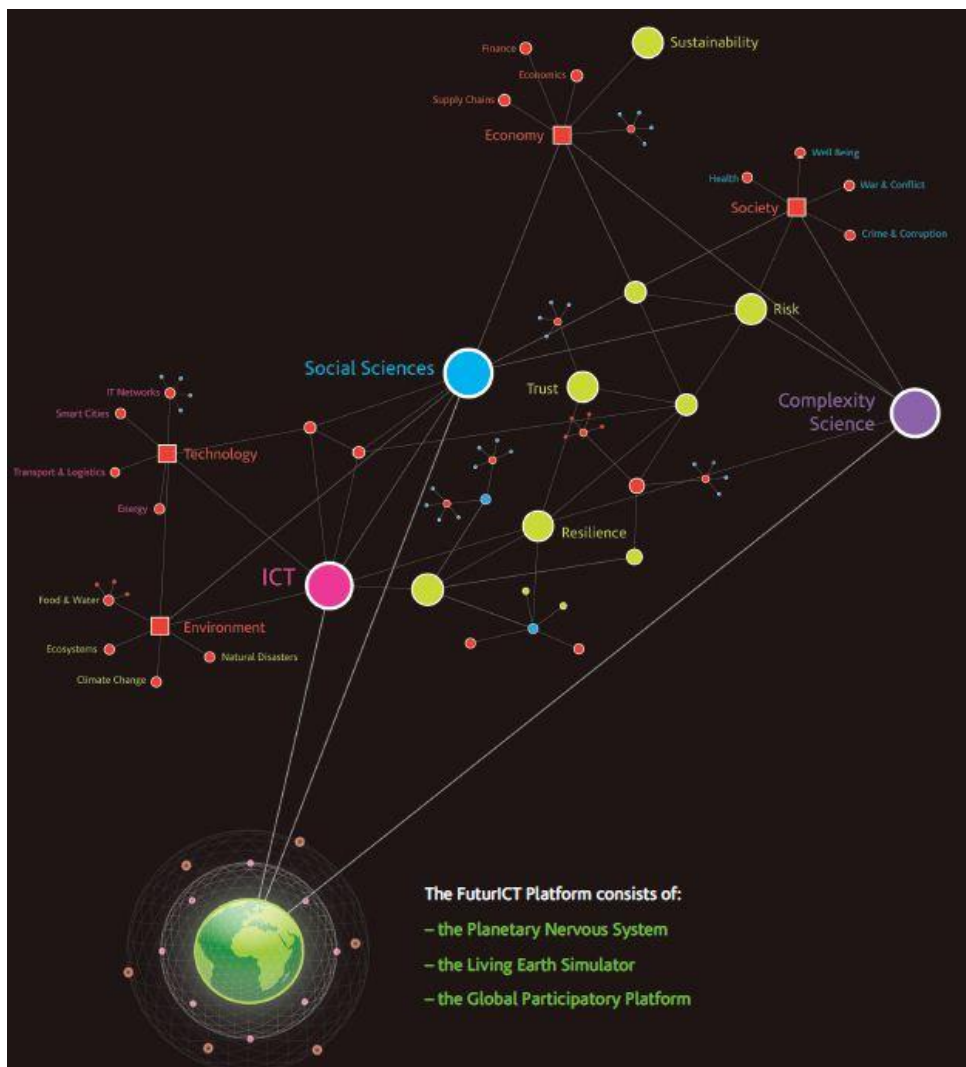
Ora, *Cigno nero o lampi e raffiche* che siano, più in profondità delle descrizioni fenomenologiche esaminate si annida la questione della *freccia del tempo* e se il tempo esista davvero, di cui abbiamo parlato nel [primo capitolo](#) di questa serie dei Labirinti. Non si entrerà qui nel discorso della fisica e nelle teorie cosmologiche che ne negano l'esistenza o ne ammettono la reversibilità. Quel che ci basta registrare ai nostri scopi è che, a livello macroscopico questa irreversibilità esiste, come sosteneva Ilya Prigogine [in V. Vittoria (a cura di), *È il tempo già dato?*] e non solo lui, perché a livello dell'universo, ossia del macrocosmo, “l'irreversibilità è l'unica proprietà che io conosco che sia presente dovunque”. Se funziona sia a livello chimico sia biologico, tanto più funziona a livello dei sistemi emergenti superiori, come è il caso delle società (dove il termine *superiori* non contiene alcun principio gerarchico o di valore). Può darsi che invece di freccia del tempo sia meglio parlare di un andamento a spirale, specialmente per quanto riguarda la storia umana e, in particolare, la storia dell'arte, secondo la profonda intuizione del critico e storico dell'arte Renato Barilli, che pensa a una ripetizione temporale non uguale ma omologa dei cicli estetici.

Il limite essenziale delle previsioni sul futuro è che tutte le innovazioni che si susseguiranno – intendendo con tale termine le *novità* in generale – reagiranno con l'esistente e che, storicamente parlando, la realtà è **sempre** una stratificazione di vecchio, nuovo e modificato, dove per *modificato* si intende lo spostamento di senso e/o di utilizzo di qualcosa di preesistente, che tuttavia non scompare. Vogliamo qui menzionare di nuovo la scuola francese delle *Annales*, la sua mobilitazione di altre discipline per ricostruire il passato e la sua intuizione di spostare l'attenzione dello sto-

rico dagli eventi alle strutture profonde della società umana, quelle di cosiddetta *lunga durata* che formano una sorta di zoccolo resistente al cambiamento, spesso solo superficialmente scalfite da eventi che sembrano sconvolgenti. Magari si tratta di uno zoccolo deformato dal tempo e da ciò che è accaduto, ma pur sempre riconoscibile e persistente.

Non siamo in grado di prevedere le correlazioni che possono stabilirsi tra innovazione e preesistente al di fuori, forse, del ristretto dominio dell'innovazione. Per esempio, possiamo dire che se le nanotecnologie più i farmaci biologici riorganizzeranno in profondità la medicina, non possiamo sapere davvero, se non disegnando ipotetici scenari, quale sarà l'impatto di tutto ciò nei diversi ambiti della società umana, perché ciò dipenderà da altri fattori per ora non matematizzabili. E anche dai *Cigni neri* o comunque si vogliono definire gli eventi improvvisi o imprevedibili.

Eppure, il desiderio di poter prevedere il comportamento di sistemi caotici alimenta enormi banche dati e la costruzione di algoritmi sempre più raffinati, con la speranza di prevedere le conseguenze di scelte economiche e sociali e di anticipare il futuro. Alla fine, si sostiene che è solo un problema di mettere a punto, un modello complesso contenente centinaia di miliardi di correlazioni. È il caso del gigantesco progetto [FuturICT](#) coordinato da Dirk Helbing e finanziato dalla UE con 1,5 mld di euro.



Lo schema delle correlazioni dei sistemi di FuturICT

Non è un caso che Barabási sia uno dei consulenti del progetto visto che il suo schema di partenza si basa sui successi ottenuti prevedendo i flussi di traffico. Certo, qui l'insieme dei flussi e delle correlazioni è enorme perché quel che si sta cercando di fare è “di modellare sistemi a scala globale – economia, governi, ecologia, tendenze culturali, epidemie, agricoltura, sviluppi tecnologici, demografia e altro ancora – usando flussi torrenziali di dati, raffinati algoritmi, e tutto l'hardware necessario”, scrive David Weinberger [[le Scienze](#) n. 621/2012]. La speranza è di poter prevedere quel che ci riserva il futuro e di fornire ai decisori politici strumenti opportuni dotati di attendibilità scientifica. Di fronte alle obiezioni mosse da più parti sulla fattibilità del progetto e soprattutto sull'attendibilità dei risultati, Helbing ha assicurato che la combinazione di modelli e dati provenienti da “informatica, scienza della complessità, teoria dei sistemi, scienze sociali, scienze cognitive” e altri campi risolverà il problema di mettere a punto un modello unico. Tuttavia, anche se il progetto avesse successo sorgerebbero immediatamente due problemi. Il primo riguarda l'effetto di feedback: ossia il fatto che una previsione, specialmente se attendibile, influisce sulle condizioni l'hanno determinata. Il secondo riguarda l'interpretazione dei risultati e la giustificazione delle azioni conseguenti da prendere. Se il supersistema sarà in grado di dare una risposta ma gli esseri umani, com'è probabile, non saranno in grado di capire perché, a causa della enorme complessità delle correlazioni processate, come faranno i decisori politici a giustificare e a mettere in atto le azioni da intraprendere? Ma c'è di più.

Ci sono due modelli operativi in conflitto per l'assemblaggio di una banca dati universale fornita di modelli e algoritmi in grado di fornire delle risposte sul futuro a partire da serie storiche e dalle situazioni esistenti. Contro il progetto centralizzato immaginato con FuturICT, John Wilbanks, vice presidente del Creative Commons, oppone un approccio dal basso, basato sulla rete e sui contributi diffusi. D'altra parte, Helbing e il responsabile per l'architettura dei dati, Vespignani, non pretendono che il loro modello di correlazione delle banche dati sia l'unico possibile. Anzi è probabile che dal confronto tra modelli diversi aumentino le probabilità di precisione delle previsioni, come già avviene per il clima.

## **6. Esercizi generali sugli scenari**

Decine di centri studi si esercitano nel disegnare gli scenari futuri del mondo o di settori specifici di attività, e la saggistica sul tema ha visto una crescita esponenziale negli anni recenti, anche al netto delle pubblicazioni apocalittiche-fantasiose che sono fiorite sulla fine del mondo. Se poi ad un'età di tumultuose trasformazioni come quelle avvenute nell'ultimo secolo si aggiunge una crisi di sistema come quella che stiamo attraversando, interrogarsi sul futuro diventa un riflesso condizionato. Quasi un tentativo di guardare oltre l'orizzonte ristretto che ci sommerge. Con i guai finanziari e politici che attraversa l'Europa e con la recessione ormai in marcia in Italia, potrebbe sembrare che occuparsi dell'anno 2050 sia un cercare di parlare d'altro. Invece, la lettura del libro che segue ci aiuta a capire quanto la crisi attuale sia intrecciata a fenomeni più lenti della giornaliera giostra delle borse, ma siano molto meno evanescenti. E come anche determinate scelte politiche attuali già risentono di una prospettiva già condizionante.

Uno degli scenari di medio periodo è quello delineato da Laurence C. Smith nel suo libro [2050. Il futuro del nuovo Nord](#). L'autore, che è un geografo e studioso di Scienze della terra e dello spazio, non si lancia in previsioni scriteriate né disegna scenari apocalittici. O meglio, ciò che per molte popolazioni e territori del pianeta sarà un disastro, per altri inaugurerà una nuova e fiorente epoca: un po' come il tacchino di Taleb. Quale potrà essere poi la correlazione, difficilmente pacifica, tra i due estremi lo si può forse immaginare ma certamente non prevedere. Nel suo esercizio di previsio

ne, Smith adotta delle regole che escludono *per principio* il *Cigno nero*; cioè, stando alla teoria di Taleb, la sua è una previsione *gaussiana*, lineare, che esclude l'avvento di mirabolanti innovazioni tecnologiche, il verificarsi di una terza guerra mondiale oppure eventi irreversibili come una crisi verticale del sistema economico o una micidiale pandemia e quant'altro di sorprendente. Anche se poi Smith inserisce nelle sue riflessioni fattori imprevedibili, sono solo quattro le potenti forze globali che prende in esame:

- i. *il fattore demografico;*
- ii. *la questione delle risorse naturali disponibili;*
- iii. *il processo di globalizzazione;*
- iv. *il cambiamento climatico.*

Come vedremo, anche nell'ambito di variabili così ridotte di numero, ma potenti abbastanza da governare l'evoluzione del mondo, ci sono fattori di incertezza: come nel caso delle risorse naturali disponibili. Con tutta la riduzione lineare della realtà operata dall'autore, lo scenario che ne viene comunque fuori è piuttosto terrificante, se pensiamo al futuro dei nostri figli e nipoti e nonostante l'autore sia un *ottimista*, che punta soprattutto sulla dimostrata adattabilità della specie umana.



Tanto per cominciare, se calcoliamo che dei 6,9 miliardi di persone che popolano la Terra solo il 15% ha un tenore di vita mediamente elevato (senza tenere conto della vera e propria guerra/non guerra che sta accadendo all'interno di quel 15%), ne deriva che se tutto il mondo raggiungesse un fattore di consumo più alto, allora il suo livello globale crescerebbe di dieci volte. Sarebbe come se la popolazione mondiale fosse, nel 2050, di *settantadue miliardi di abitanti*. Ovvero, ai previsti undici miliardi circa di abitanti della fine dei prossimi quaranta anni servirebbero un po' meno di sette Terre - anche in presenza di quei grandi avanzamenti tecnologici che l'autore non mette nel conto - ma includendovi il possibile sfruttamento dei previsti grandi giacimenti di petrolio sotto il Mare

Artico e le previsioni ottimistiche sulla disponibilità di risorse naturali. In realtà, si tratta di analisi note, presenti in documenti ufficiali di organismi internazionali e di cui abbiamo già parlato in un precedente [Labirinto](#). C'è da aggiungere che, per la prima volta nella storia, gli abitanti delle città hanno superato quelli che vivono nelle campagne, che nel 2050 i due terzi della popolazione mondiale vivrà in città e che si moltiplicheranno megalopoli mostruose (e difficilmente governabili), che l'autore chiama *città-formicaio*. "Che saremo nel 2050?" - si chiede Smith - "Quell'anno, su cento dei nostri futuri e nipoti che nasceranno, cinquantasette apriranno i loro occhi in Asia e ventidue in Africa, perlopiù nelle città." La qualcosa, come sappiamo, ma come in Europa non abbiamo ancora metabolizzato, insistendo su idiote politiche nazionali, rovescerà completamente i rapporti geopolitici ereditati dalle precedenti rivoluzioni industriali.

Le risorse naturali disponibili non sono ovviamente infinite e gli allarmi e le stime ottimistiche delle riserve certe si alternano di continuo, non solo per quanto riguarda il petrolio. Naturalmente, questo è uno dei capitoli più aperti a possibili innovazioni tecnologiche che allontanano crisi verticali, ma ci sono stime che parlano dell'esaurimento di minerali essenziali nell'arco dei prossimi trenta/quaranta anni. Anche nel campo dell'energia si presenta un quadro allarmante e non solo per quel che riguarda il petrolio. In questo caso, per esempio, il Ministro dell'energia americano ha calcolato che nel 2030 serviranno 103 milioni di barili al giorno (contro gli 85 attuali): dovremmo avere in sostanza altre nove Arabia Saudite per far fronte alle necessità.

Certo, ci saranno le energie alternative, ma dobbiamo tenere conto che se i biocarburanti, l'idroelettrico e persino l'energia nucleare sono (quasi) *carbon-neutral*, sono anche peggiori per quanto riguarda il consumo di acqua (per non parlare dei danni all'agricoltura derivanti dai biocarburanti e dei problemi di sicurezza e di *decommissioning* connessi al nucleare). E la questione dell'acqua è un fattore sicuramente destinato ad esplodere, con riflessi ora non calcolabili ma certamente immaginabili nell'ambito geopolitico. Non sembra che il processo di sostituzione delle fonti di energia non rinnovabili e di riconversione produttiva, necessari anche per motivi derivanti dall'instabilità politica e dei mercati, proceda con il passo veloce che sarebbe necessario. Inoltre, anche nel caso del petrolio, alle stime tranquillizzanti che derivano dalla esistenza di enormi giacimenti sotto il Mare Artico (e altrove) – il cui sfruttamento sarà possibile grazie allo scioglimento progressivo e già iniziato dei ghiacci, capitolo che riguarda il cambiamento climatico e i suoi contraccolpi – se ne oppongono altre.

Secondo alcune analisi, il picco di produzione di petrolio è stato ormai superato e ci troviamo in una fase discendente, non compensabile dai giacimenti artici, anche a causa della sfasatura dei tempi di ricerca e di sfruttamento. In una più recente analisi di James Murray e David King, pubblicata su *Le Scienze*, dal titolo [Petrolio: punto di non ritorno ormai superato](#), si sostiene che sono ormai alcuni anni che l'offerta di petrolio è rimasta costante mentre la domanda è salita, con una conseguente impennata dei prezzi, e non per ragioni geopolitiche ma perché la produzione dei campi petroliferi sta declinando da anni. Aggiungono gli autori: “Se la produzione di petrolio non può crescere, ciò implica che non può crescere neppure l'economia. E questa è una prospettiva così spaventosa che molti hanno semplicemente evitato di prenderla in considerazione. Il Fondo Monetario Internazionale, per esempio, continua a prevedere una crescita economica pari al 4 per cento del prodotto interno lordo per i prossimi 5 anni, vicina ai massimi storici del periodo successivo al 1980. Eppure, per realizzarla ci vorrebbe o un eroico incremento della produzione di petrolio del 3 per cento all'anno, o un aumento dell'efficienza dell'uso del petrolio, o una crescita a maggiore efficienza energetica o una rapida sostituzione del petrolio con altre fonti di combustibili. Economisti e politici discutono continuamente di politiche che portino al ritorno alla crescita economica, ma dato che mancano di riconoscere la centralità del problema dell'alto prezzo dell'energia, non hanno identificato la necessaria soluzione: svezzare la società dai combustibili fossili.” Tuttavia, come vedremo tra poco, ci sono altri analisti, come Roberto Vacca, che contestano questi allarmi e presentano delle prospettive meno preoccupanti, almeno da questo punto di vista.

Il terzo fattore preso in considerazione da Smith, ossia la globalizzazione, non presenta minori criticità. Tutto dipende, ovviamente, dall'evoluzione della crisi economica e dalla sciagurata sopravvenienza di eventi bellici di portata non locale. “Il mondo – scrive l'autore – sembra essere nella fase iniziale di una trasformazione economica verso qualcosa di più grosso e di più integrato di qualsiasi cosa vista prima.” Smith sottolinea che l'avvio della globalizzazione “deve la sua esistenza a una lunga storia di decisioni politiche del tutto intenzionali, sostenute soprattutto da Stati Uniti e Regno Unito, che risalgono all'epoca buia della seconda guerra mondiale”. Ma dobbiamo ricordare che con l'accordo di Bretton Woods prevalse una versione della globalizzazione che non era affatto gradita al Regno Unito e ad uno dei suoi massimi esperti che parteciparono alla discussione, John M. Keynes. Si veda per esempio l'articolo di Marco Pellegrino, [Keynes e l'Europa](#). E va aggiunto che la globalizzazione ha subito una distorsione spaventosa in senso finanziario grazie alle misure promulgate da Clinton (abolizione del *Glass-Steagall Act*, che prevedeva la separazione tra attività bancaria tradizionale e le speculazioni finanziarie) e dallo

stesso Tony Blair. Comunque, anche secondo Smith quello della globalizzazione è il fattore più difficile da prevedere, perché “nessuno sa con certezza se nei prossimi quarant’anni l’attuale tendenza alla globalizzazione accelererà, rallenterà o si invertirà”.

Il quarto fattore riguarda la discussa questione climatica. Non si entrerà qui nel merito dei modelli previsionali adottati, ma è un fatto che stando ai carotaggi nel ghiaccio effettuati in Groenlandia e nell’Antartico, i valori dei gas serra presenti nell’atmosfera si stanno avvicinando a quelli del Miocene (15 milioni di anni fa). Per l’autore, citare il Miocene serve a immaginare temperature medie superiori di 3/5 gradi, oceani acidificati, calotte polari fortemente ridotte (per non parlare dei ghiacciai montani), un livello del mare cresciuto dai 25 ai 40 metri. Ora, è ancora un fatto che i ghiacci si stanno velocemente ritirando e che gli scompensi climatici sembrano già iniziati. La conseguenza, quali che saranno i discussi valori che verranno raggiunti, sarà che “alcuni luoghi più umidi del mondo diventeranno ancora più umidi, quelli secchi, ancora più secchi”. Da una parte avanzerà il deserto, altrove scompariranno sott’acqua isole e città; da un’altra parte ancora fioriranno nuovi territori (nel nord del mondo). E poiché non sarà solo l’innalzamento del livello dei mari ma anche il cedimento dei terreni a produrre il cambiamento, l’autore stila una tabella di venti città portuali a rischio. In sintesi, estinzioni di massa (dal 15 al 37% delle specie) ed espansioni inusuali di nuove nicchie ecologiche ridisegneranno il panorama naturale del pianeta. Del resto, come è stato documentato in altri studi, è già in corso la sesta estinzione di massa nella storia del pianeta, questa volta come prodotto delle attività umane.

Ma tutti i paesi del mondo dovranno affrontare tali cataclismi? Se è prevedibile un mondo più frammentato, attraversato da flussi migratori giganteschi e da rivolte endemiche, e da un epocale spostamento dei poteri, nei paesi del cosiddetto Norc (USA, Canada, Islanda, Groenlandia, Norvegia, Svezia, Finlandia e Russia) si apriranno invece nuove prospettive sia per quanto riguarda le risorse naturali (ivi compresa l’agricoltura), sia per le rotte libere dai ghiacci, sia per l’espansione economica e delle popolazioni. Il Mare Artico si appresta a diventare il nuovo crocevia dei commerci internazionali. Enormi vuoti territoriali diventeranno una calamita per popolazioni sul limite e sotto il limite della fame, attratte dalla scarsità delle popolazioni residenti a quelle latitudini. La popolazione russa, per esempio, sta costantemente diminuendo (16 morti per ogni 10 nati) e la Siberia ha una popolazione assai rarefatta. Basti pensare che la popolazione totale russa era di 149 milioni nel 1991 e oggi è di 143 milioni, mentre se continua il trend attuale sarà di 107 milioni nel 2050; non è un caso che Putin, nella sua campagna elettorale per la Presidenza, promette di portare la popolazione a 154 milioni a metà del secolo.

Si noti che non si tratta solo di scenari, se alcune migliaia di Tamil, provenienti dal sud-est dell’India e dal nord-est dello Sri Lanka, hanno potuto inscenare una protesta nel centro di Ottawa; dal 2008 sono entrati in Canada 250.000 immigrati legali. Non a caso nei paesi del Norc è già prevista una notevole crescita della popolazione, non certo dovuta agli autoctoni. Alcuni porti del profondo Nord (i “dieci porti del futuro”) si stanno già attrezzando per l’incremento dei traffici, mentre, in modo sordo e poco percepito dall’opinione pubblica internazionale, tra i paesi dell’area sono già iniziati i contenziosi e la competizione per accaparrarsi le piattaforme marine continentali dell’Artico. La vicenda di un [batiscafo russo](#) che ha piantato una bandiera sotto i ghiacci del Polo nord, a 4.302 metri di profondità, non è stato un evento solo simbolico. Si voleva dimostrare “che la superficie sottomarina è direttamente collegata alla piattaforma continentale russa attraverso la dorsale Lomonov, una sorta di enorme propaggine rocciosa che si protende dal continente in direzione settentrionale”. La finalità dell’impresa è la possibilità per la Russia di rivendicare “la piena sovranità su un’estensione enorme tra la Siberia e il Polo, per 1,2



milioni di chilometri quadrati”, sulla base di una Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto marittimo. Sotto il mare Artico si troverebbe un quarto delle riserve mondiali di petrolio e di gas.

Tuttavia ci sono altre grandi incognite, per quanto riguarda la Russia e non solo. Per esempio, il *permafrost* siberiano (ma anche in Alaska) si sta già sciogliendo, lesionando e facendo crollare case le cui fondamenta affondano nel terreno diventato umidiccio, mentre nell’aria si liberano lentamente enormi quantità di metano imprigionate nel terreno congelato; e già oggi il metano è responsabile per il 18% dell’effetto serra. Per non parlare delle enormi quantità di carbonio attualmente imprigionate nei ghiacci dell’Antartide.

Ma se in Groenlandia già da alcuni anni si possono coltivare patate, riavviando una vicenda agricola che prima della piccola glaciazione del nostro evo aveva permesso ai Vichinghi di impiantarvi fattorie con coltivazioni e allevamenti, le enormi quantità di petrolio sottomarino che si pensa esistano nelle piattaforme continentali artiche e le grandi estensioni di sabbie bituminose del Canada, forse non basteranno a compensare l’aumento previsto dei consumi e le riserve in esaurimento, come abbiamo visto. Sicché, il quasi-ottimista Smith, verso la conclusione del libro, sembra avvicinarsi all’idea che le attuali valutazioni del rischio siano del tutto fallaci, pur privilegiando il probabile invece dell’improbabile, e insiste sulla *fine della stazionarietà*: vale a dire che l’intervallo di incertezza entro il quale si muove un dato fenomeno è oggi molto più ampio del passato. Ma i modelli usati non ne tengono ancora conto (e qui l’autore sembra riavvicinarsi alle tesi di Taleb). Questo è un pericolo ulteriore se ci poniamo la domanda: quale tipo di mondo vogliamo o verso il quale stiamo andando?



Di tutt’altro tenore, almeno in parte, anche se non meno preoccupate per altri versi, sono le previsioni di Roberto Vacca in [Salvare il prossimo decennio](#), le cui proiezioni nel futuro sono di più breve periodo, mentre contesta molte delle affermazioni correnti; come il fatto che il cambiamento climatico sia antropogenico o che la fine del petrolio sia vicina. Tuttavia, l’autore avverte anche che uno dei punti chiave su cui corriamo dei rischi, ossia quello di un’organizzazione sociale divenuta sempre più complessa, forse non condurrà alla morte della civiltà, però essa “è pensabile, se la complessità cresce più veloce delle nostre conoscenze teoriche e tecnologiche”. Per Vacca, la chiave di tutto è una cultura diffusa che porti ad una maggiore competenza di massa, associata alla scienza e alla tecnologia, senza

trascurare gli aspetti connessi ad una maggiore equità generale. Occorre essere in grado di prevedere e governare le minacce incombenti.

Una di queste, anche se non raggiunge ancora il grado di parossismo dei decenni della Guerra fredda, è certamente quella nucleare, che dipende oggi soprattutto dalla situazione del Medio Oriente e che è fronteggiabile solo attraverso un processo di disarmo nucleare. Ma non sembra che in questo campo tiri un’aria buona.

Le seconda minaccia per il futuro è rappresentata dal degrado culturale. Osserva l’autore che, contrariamente all’opinione comune circolante “l’epoca attuale [...] non è un’età della scienza. È vero che i progressi scientifici, tecnologici, organizzativi sono stati straordinari negli ultimi due secoli, ma la maggioranza della popolazione ha idee vaghe o nulle sugli strumenti teorici e pratici con cui la realtà si interpreta e si modifica. Le comunicazioni di massa danno l’impressione illusoria di un sapere diffuso, ma, rispetto ai picchi di conoscenza della minoranza avanzata, i più

sono ancora nell'ignoranza." Questa, si può osservare, è una delle asimmetrie che assieme a quelle economiche e sociali risulta più pericolosa e le tendenze analizzate dall'autore, specialmente per quanto riguarda l'Italia, dove l'incompetenza si somma spesso all'arroganza e all'inefficienza, non permettono un atteggiamento ottimista.

Sul tema del cambiamento climatico e delle riserve petrolifere, l'autore – come abbiamo già avvertito – è di tutt'altro avviso delle analisi precedenti. Sul clima e sulla spia dei suoi andamenti sul freddo e sui ghiacci dell'Artico presenta una tabella ufficiale che mostra come la Groenlandia abbia subito nei millenni escursioni ben più ampie di quelle attuali, in quei casi non certo imputabili alle attività umane. Tuttavia la tabella si ferma a novantacinque anni dal presente e non tiene abbastanza conto del fatto che sul ciclo naturale del clima si è innestata negli ultimi cento anni un'attività umana che ha certamente accelerato il processo. È un fatto che nell'estate del 2010, secondo precise rilevazioni satellitari con il GPS, nell'Artide si siano sciolte cento miliardi di tonnellate di ghiaccio e il suolo si sia sollevato di due centimetri in cinque mesi; d'altra parte, le ancor più recenti rilevazioni del 2012 effettuate dalla Nasa con i satelliti e le missioni nell'Artico di uno US Coast Guard Cutter hanno confermato un aumento della velocità di fusione dei ghiacci, con la previsione di un peggioramento nei prossimi decenni. Vacca accusa l'[Intergovernmental Panel on Climate Change](#) (IPCC) di vari imbrogli e omissioni, di cui ha parlato a suo tempo anche la stampa. Tuttavia va detto che, se come qualsiasi altro modello dei fenomeni fisici complessi, anche quello climatico ha problemi di precisione e lacune accertate, è difficile mettere in discussione la concausa umana nell'attuale fase di riscaldamento del pianeta. Su scala regionale, per esempio, le previsioni sono poco affidabili; se ci sono sottostime dei fenomeni in alcuni settori in altri l'esperienza ha dimostrato che sono sottostimati; i modelli che simulano i movimenti verticali dell'aria dovuti al calore e all'umidità rappresentano dei punti deboli delle capacità predittive. D'altra parte, mentre la conservazione della biodiversità rimane un valore per la stessa sopravvivenza umana, un recente studio commissionato dal [Cordis](#) giunge alla conclusione che "il mutamento climatico del XXI secolo non riuscirà a cambiare la forma dell'albero della vita" e che l'albero filogenetico delle specie rimarrà sostanzialmente intatto.

Sul capitolo delle riserve energetiche, Vacca nega la validità del concetto di "picco di produzione" e sostiene che le riserve potrebbero essere ben più ampie di quelle ufficialmente previste. Citando un suo precedente libro afferma che le riserve di idrocarburi a grande profondità potrebbero essere "di molte volte maggiori di quelle attualmente stimate" (mentre altri sostengono che esse sono inferiori di almeno un terzo alle stime attuali); osserva anche che le disponibilità energetiche dipendono da una serie di fattori tecno-socio-economici che influenzano la velocità di estrazione del greggio. Tuttavia l'autore, nel ritenere ingiustificato il timore di un veloce esaurimento del greggio, conviene che i problemi industriali, energetici e ambientali "sono strettamente addentellati fra di loro" e che "possono essere affrontati solo in modo integrato nei modi, nelle tecniche e nella cooperazione fra tutti gli organismi e le persone coinvolte". Ma, osserviamo che quello della *governance* mondiale dei processi e del suo controllo democratico è proprio il problema principale esistente, sul quale non mi sembra che ci siano molte ragioni per essere ottimisti.

Il testo, alla fine, più che un esercizio di previsione è un avviso sui pericoli futuri effettivi e una messa in guardia dal credere in alcuni di quelli che, secondo l'autore, vengono comunemente agitati. Ma il libro contiene anche indicazioni di come bisognerebbe affrontare le sfide planetarie, dirette a chi decide e all'opinione pubblica. Alla fine, però, visto il terreno in cui si addentra, Vacca non sembra molto ottimista sul futuro, specialmente per quanto riguarda la capacità dei decisori politici di progettare. Le sue indicazioni sono una miscela di democrazia dal basso (telematica), crescita di massa della cultura, e governo degli esperti, laddove – per quanto riguarda questi ultimi, messi in condizione di non nuocere i "finti esperti" (ma come si fa?) –

rimangono aperti due antichi problemi essenziali: chi e in che modo è possibile controllare i controllori? e di quali ideologie/interessi sono portatori gli esperti, come accade a tutti gli esseri umani? “Esperti, unitevi, proliferate e coordinatevi, per non essere trascinati a fondo da incompetenti, parolai, corrotti e palloni gonfiati” – esclama l’autore. Ora, non è egli abbia torto nella sua insofferenza per gli approssimativi, i lassisti e i corrotti, ma se le tecnocrazie sono subordinate a quel che viene definito il *pensiero unico* dell’oligarchia finanziaria che sembra dominare il mondo e sono assai poco trasparenti e controllabili dal basso, come sta accadendo, non c’è davvero da essere ottimisti sul futuro, né di esaltare *questi* esperti. Inoltre, il concetto di *competenza* meriterebbe una discussione approfondita, specialmente se si parla di *governo*.

Certo, le indicazioni dell’autore sono accompagnate dalla necessità di quella potremmo definire una riforma morale e intellettuale della specie umana ed è vero che la complessità crescente dei sistemi tecnologici e delle interrelazioni planetarie richiederebbe quello che alcuni chiamano un *salto antropologico*. In effetti, Vacca esplora un surrogato di salto antropologico esaminando la *singularità* di cui scrive Raymond Kurzweil, che vedremo subito dopo. Ma, giustamente ne parla con scetticismo. Quel che invece preoccupa l’autore è l’alta tecnologia, che secondo alcuni è destinata a salvare il pianeta, ma che continua ad essere *opaca*, per usare un suo termine, e continua a crescere con un basso grado di *resilienza*, cioè con una scarsa capacità “di resistere a un colpo improvviso e violento – non solo a un carico graduale”. Torna così in campo il fantasma de *Il Cigno nero*, non come fenomeno naturale ma come diretto prodotto delle attività umane. Si può temere che i razionali provvedimenti a medio e lungo raggio che l’autore suggerisce rimarranno in gran parte inascoltati.

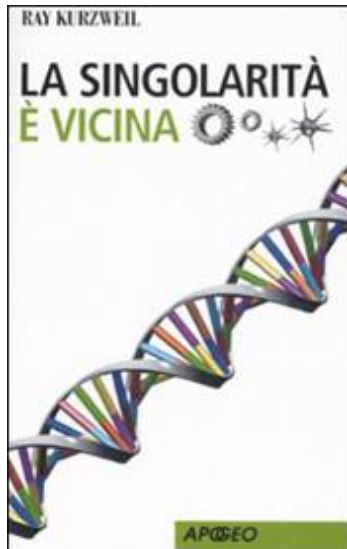
## **7. Esercizi tecno/scientifici di previsione**

In apparenza, prevedere gli sviluppi futuri della scienza e della tecnologia sembra un po’ meno avventuroso del fare previsioni di carattere generale. In apparenza, perché se solo guardiamo indietro di pochi decenni, la storia della tecnologia è piena di invenzioni che pochi anni prima non erano state immaginate. Eppure non mancano i saggi che costruiscono una visione del futuro a partire (e solo attorno) dalla tecnologia. Come nel caso del libro di Ray Kurzweil, [La singularità è vicina](#), che ha fatto molto discutere. Veramente ne dovremmo parlare al capitolo dedicato alla *singularità*, tuttavia, proprio a partire dalla definizione del termine proposta dall’autore, il testo appartiene a pieno titolo al capitolo della futurologia. Scrive infatti Kurzweil che la *singularità* “è un periodo futuro in cui il ritmo del cambiamento tecnologico sarà così rapido e il suo impatto così profondo, che la vita umana ne sarà trasformata in modo irreversibile”. Le tre aree tecnoscientifiche capaci di portare alla fusione “tra il nostro pensiero e la nostra esistenza biologica con la nostra tecnologia” sono l’ingegneria genetica, le nanotecnologie e l’intelligenza artificiale nella sua versione forte; il risultato sarebbe “un mondo ancora umano ma che trascenderà le nostre radici biologiche”.

Ora è già chiaro che la tecnologia ristrutturata gli esseri umani e che lo fa da tempo immemorabile; anzi, essa rappresenta un fattore costitutivo della nostra specie, con buona pace dei filosofi tecnofobi o technoignoranti. Tuttavia, con Kurzweil ci troviamo di fronte ad un passaggio radicale: la tecnologia soppianterebbe qualsiasi residuo di naturalità e l’evoluzione passerebbe del tutto nelle mani della sfera culturale, da tutti i punti di vista. L’umanità si autodeterminerebbe completamente. L’Io si disincarnerebbe.

C’è un afflato metafisico nell’ispirazione di Kurzweil, simile a quello di molti altri visionari di un mondo liberato dalla materia, come Hans Moravec. Il giudizio di Douglas F. Hofstadter in una intervista su [American Scientist](#), su questo filone di futu-

logi e in particolare su quanto scrive Kurzweil, è molto duro: “È come prendere un sacco di cibo buono e un po’ di escrementi di cane e mescolare il tutto in modo che non si possa più distinguere ciò che è buono da ciò che è cattivo. Si tratta di una miscela di idee che sono spazzatura insieme a idee buone, ed è molto difficile distinguerle, perché si tratta di persone intelligenti, che non sono stupide”. L’ansia di trascendere il corpo, di liberarsi dalle costrizioni della materia, di disincarnarsi riproducendo l’idea di un dualismo tra spirito e materia, in una visione cartesiana aggiornata del mondo, è del tutto evidente in questo filone che conta molti seguaci.



E non è un caso che Kurzweil sia un sostenitore dell’Intelligenza Artificiale Forte (IA), cioè dell’idea che essendo il cervello simile a un hardware e la mente simile a un software, l’attività mentale si riduce a un processo computazionale. Ma, osservo che la mente è un epifenomeno del cervello e non un’entità che abbia una vita propria: noi non pensiamo solo per mezzo di un software/spirito, separati da un cervello/corpo. Le neuroscienze ci avvertono che il cervello non è (solo) una macchina computazionale: sul piano computazionale non c’è dubbio che i computer hanno superato e tanto più lo faranno in futuro le capacità umane. Già si preannuncia la possibilità di costruire il cuore dei computer con [materiali riconfigurabili](#), dotati cioè della capacità di trasformare la loro funzione. Tuttavia, la strada è ancora lunga perché noi non pensiamo solo con

il cervello ma con l’intero corpo, mentre i nostri neuroni posseggono una plasticità che nessun chip artificiale allo stato attuale delle conoscenze, può emulare.

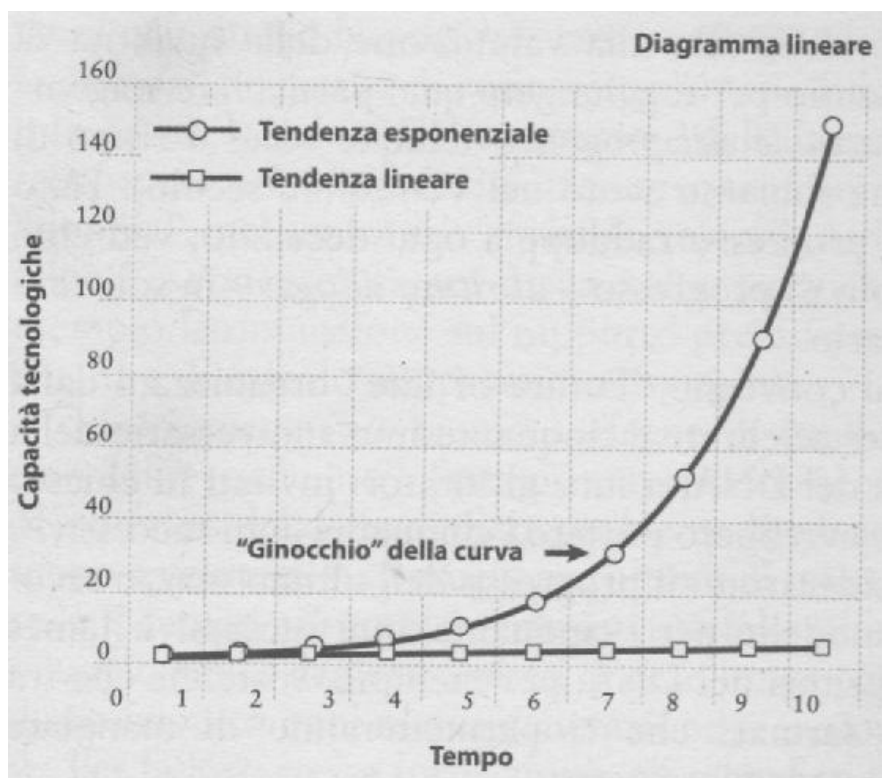
Per l’autore, “la nostra intelligenza si basa su processi computazionali che stiamo imparando a conoscere. Alla fine moltiplicheremo la nostra potenza intellettuale applicando ed estendendo i metodi dell’intelligenza umana con l’enormemente più grande capacità del calcolo non biologico”. Poi, nel corso della sua esposizione, Kurzweil riconosce che “il cervello è diverso dai computer tradizionali sotto diversi punti di vista”, ma pensa che una combinazione tra nuovi materiali, configurazioni più raffinate dei circuiti, simili a quelle umane, e sistemi di apprendimento per le macchine, permetteranno verso gli anni quaranta di questo secolo “di applicare il cumulo di conoscenze e abilità della nostra civiltà a piattaforme computazionali miliardi di volte più potenti dell’intelligenza umana biologica priva di ausili.”

Ora, è vero che in IBM stanno cercando di costruire da qualche anno un computer cognitivo – ossia la creazione di un sistema di calcolo che simula ed emula le capacità cerebrali con lo stesso consumo di energia del cervello e con le sue dimensioni - e se la Defense Advanced Research Projects Agency degli Stati Uniti (DARPA) sta finanziando massicciamente il progetto, c’è da scommettere che non stiamo parlando di fantascienza. Ma per la completa fusione tra uomo e macchina a livello cerebrale, prevista dall’autore, un conto sono le protesi comandate dalle onde cerebrali già in uso e un altro i progressi fondamentali richiesti dalla conoscenza di come funziona il cervello per un interfacciamento totale corpo/mente. Tuttavia ci si sta lavorando in due direzioni. Una parte delle ricerche sul funzionamento del cervello sono dirette a costruirne una *simulazione*, come nel caso del progetto [Blue Brain](#) di Losanna, dove si pensa di poter arrivare a una simulazione completa entro il 2030 (nel 2007 si è riusciti a “copiare” una parte del cervello di un topo). Un altro filone che sembra promettente è quello dei cervelli ibridi. Il collegamento tra neuroni e chip ha permesso di orientare il volo di insetti o i movimenti di un topo; si tratta ovviamente di tecniche invasive. Il sensibile avanzamento registrato in questi ultimi tempi consiste

nel fatto che gli impulsi dei collegamenti non avvengono più in una sola direzione ma a due vie, una in ingresso e una in uscita, stabilendo così un “dialogo” tra l’apparato artificiale e i circuiti neuronali. Se poi, come sembra e come ha ventilato Federico Faggin, l’inventore del microchip, si potesse sostituire il silicio con il grafene, che è una nanostruttura di carbonio, e perciò compatibile con tessuti organici, allora l’impianto diretto di apparati elettronici nel cervello potrebbe divenire realtà. Con quali conseguenze straordinarie per bloccare le malattie degenerative del cervello è facile immaginare. Ma c’è di più, sempre Faggin (ma non solo lui) pensa a una possibile modellazione del DNA in forma di circuito. Se ciò fosse possibile (e non sembra impossibile, dati gli esperimenti positivi già compiuti con i batteri), si potrebbero non solo realizzare computer organici ma impianti cerebrali del tutto compatibili con le terminazioni nervose.

Si può dividere il libro di Kurzweil in due parti: la prima riguarda l’analisi delle tendenze della crescita tecnologica, una estrapolazione che può essere più o meno condivisa, a meno di sorprese positive o negative; la seconda è pura visionarietà. Il punto forte delle tesi di Kurzweil è il concetto di *crescita esponenziale* della tecnologia, che ha soppiantato il processo di *crescita lineare*, ammesso che quest’ultima abbia mai avuto un senso nella storia umana. La *crescita esponenziale* è esplosiva e ricorda, sia pure in un diverso contesto, le *raffiche* di cui parlava Barabási o il mondo dell’*Estremistan* di Taleb.

Per Kurzweil la curva ripercorre la stessa storia dell’evoluzione, essendo quest’ultima “un processo di creazione di configurazioni di ordine crescente”. Una lunga lista delle innovazioni tecnologiche e delle loro conseguenze documenta la tendenza esponenziale che, alla fine, porterà le macchine a provare emozioni, fino a quando l’intelligenza, a quel punto sovraumana, riuscirà a saturare l’Universo. Secondo me, si tratta di una versione laica della versione trascendentale dell’evoluzione del teologo e paleontologo [Theillard de Chardin](#), il quale presupponeva tuttavia l’unità di spirito e materia. Ma c’è anche una vicinanza con la letteratura cyberpunk. Tanto che il punto di svolta per Kurzweil sarà rappresentato dalla inserzione/connesione dell’intelligenza non biologica in quella biologica, che sarà così soppiantata.



La simbiosi umanità/macchina sarebbe favorita dalla convergenza, in una certa misura prevedibile, tra genetica, nanotecnologia e robotica (GNR). Vedremo in seguito che sono in corso esperimenti di ibridazione o interfacciamento cervello-macchina. Intanto, va osservato che l'altro condizionamento di cui Kurzweil non tiene assolutamente conto è il legame tra la psiche umana e la natura dal punto di vista evolutivo, come se anche un *uomo nuovo* potesse prescindere del tutto dall'ambiente-Terra.

D'altra parte, l'impennata della curva descritta da Kurzweil sembra seguire una *legge di potenza*, specialmente se pensiamo a cosa è cambiato nei soli sessanta anni che ci separano dal secondo dopoguerra: dall'aumento dell'età media, all'incremento (sia pure disuguale) della ricchezza; dall'aumento della popolazione (da 3 a più di 7 miliardi) all'esplosione di sistemi di telecomunicazione e di comunicazioni impensabili solo pochi anni fa; dalle cure mediche ai primi vagiti del cyborg; dalla crescita delle città all'esplosione della ricerca scientifica. Qualche commentatore ha già cominciato a parlare di Uomo 2.0.

Parecchie delle pagine del libro sono dedicate alle neuroscienze e alla danza delle scoperte e delle interpretazioni più recenti sul funzionamento del cervello, per le quali preferiamo rinviare a una documentazione più recente e meno unilaterale sulle ragioni dell'apparizione dell'intelligenza, o meglio, dell'autocoscienza, che l'autore individua nelle cellule fusiformi del cervello che si sviluppano alcuni mesi dopo la nascita, che sono poche rispetto alla massa cerebrale e che sembrano coinvolte nelle emozioni di alto livello, mentre altri mettono l'accento sui neuroni specchio.

Prendendo spunto dalla [Nanotech Roadmap](#) del 2007 del Battelle Institute e del Foresight Institute, Kurzweil individua nelle promesse della nanotecnologia e nell'ancora teorico "[assemblatore molecolare](#)" - oggetto di molte discussioni sulla sua fattibilità e anche auspicabilità, a causa dei possibili e incontrollabili rischi impliciti il perno di un'umanità nuova. I tre orizzonti che secondo la Nanotech Roadmap potrebbero essere raggiunti dallo sviluppo tecnologico riguardano le quattro aree della fabbricazione e dei metodi di sintesi, la costruzione di componenti e di sub sistemi, quella dei sistemi e delle componenti seriali, le applicazioni prevedibili. Kurzweil *stressa* le nanotecnologie - che pure sono un capitolo fondamentale dell'innovazione tecnologica in corso - con una spinta eccessiva, dando per risolti problemi e limiti costruttivi e di azione su scala atomica e molecolare. Il superamento, a questa scala, della fisica classica per entrare in quella quantistica e il possibile passaggio alla bioelettronica, disegnano certamente un futuro fantastico, di cui è però difficile prevedere la configurazione. Paolo Mazzoldi, ordinario di fisica a Padova, in *Le Nanotecnologie* [[vedi slide](#), Venezia, maggio 2006] mostra come le nanotecnologie possono esplorare nuove proprietà della materia, migliorare proprietà già note e svilupparle in un campo assai vasto di settori applicativi: dalla meccanica all'elettronica, alla chimica, alla biologia, alla salvaguardia dell'ambiente, all'energia, alla diagnostica, all'alimentare. Ci sono pochi dubbi che sia fondata la dichiarazione di Neal Lane, che ha curato per la Casa Bianca un rapporto sulle nanotecnologie: "Se mi venisse chiesto di indicare una area della scienza e dell'ingegneria che con maggiore probabilità produrrà innovazioni nel futuro prossimo io indicherei le nanotecnologie." Ma tutto ciò che Kurzweil ritiene possibile fare, a partire da ricerche in corso, non necessariamente potrà essere realizzato. Nella ricerca i vicoli ciechi sono tanti, anche se sono utili, perché riorientano le domande da porsi e segnano i percorsi da non ripetere.

Sulla robotica, Kurzweil si discosta dalla interpretazione di [Hans Moravec](#) e dal transumanesimo, perché a suo dire essi mettono troppo "l'accento sulla presenza fisica, perché credo che la questione centrale sia l'intelligenza". Si chiede piuttosto se saranno le nanotecnologie a favorire l'avvento dell'Intelligenza Artificiale forte (IA), oppure il contrario e pronostica una convergenza tra le due, con una precedenza tem-

porale per la prima. Passa poi in rassegna la cassetta degli attrezzi disponibile per costruire l'IA: reti bayesiane, modelli markoviani, reti neurali, algoritmi genetici, ricerca ricorsiva e la loro possibile combinazione. Per cui alla fine *emergeranno*, da una complessità accresciuta, prestazioni e comportamenti che segneranno un impatto sconvolgente sulla specie umana. La prospettiva del cyborg, da periferica come è oggi con le protesi artificiali già in uso, diverrebbe costitutiva della nuova umanità, con una sua completa riprogettazione (*corpo umano versione.3*, lo definisce), assieme alla possibilità di costruire macchine autocoscienti. La qualcosa, se si immagina che tali macchine potranno costruire altre macchine similari, magari ancora più avanzate, apre degli scenari francamente inquietanti. Si pensi solo alle implicazioni etiche e perfino legali che già oggi non sono qualcosa di futuribile, se guardiamo all'uso sempre più esteso alla robotica per fini militari.

In conclusione, per l'autore questo processo che porterà ad una *singolarità* attorno alla metà di questo secolo, si iscrive nella storia del processo evolutivo, considerando che "l'evoluzione va in direzione di una maggiore complessità, una maggiore conoscenza, una maggiore intelligenza, una maggiore bellezza, una maggiore creatività e livelli più alti di attributi fini come l'amore." Una visione che sconfina nel misticismo, poiché scrive che "l'universo non è cosciente – ancora. Ma lo sarà. In senso stretto dovremmo dire che ben poca parte di esso sia cosciente oggi. Ma cambierà, e presto. Immagino che l'universo diventerà sublimamente intelligente e si risveglierà nell'Epoca Sesta".

L'ultimo capitolo del libro è dedicato a rispondere ai critici che lo avevano attaccato già per il suo precedente testo *The Age of Spital Machine*. Kurzweil non è solo nella sua campagna per l'avvento entro il 2050 della *singolarità*. Al movimento dei *transumanisti*, di cui esiste un' [associazione italiana](#), si affianca il noto e discusso filosofo Nick Bostrom, direttore del [Future Humanity Institute](#) dell'Università di Oxford, i cui progetti di ricerca riguardano i rischi di una catastrofe globale, il potenziamento umano, l'epistemologia e la razionalità applicate, le tecnologie del futuro. L'analisi dei rischi e delle opportunità, assieme ai dilemmi etici che scaturiranno dal tumultuoso cambiamento tecnologico in corso, rappresentano la base conoscitiva utile per chiarire le scelte che influenzeranno a lungo termine l'umanità. Tra l'altro, Bostrom ritiene scontato l'avvento di una superintelligenza, grazie alla riproduzione computerizzata del cervello umano e al software connesso. Il che aprirebbe la strada a tecnologie di modificazione anche nella sfera cognitiva; ma – avverte Bostrom - con la cautela necessaria, perché prima dovremmo aver sviluppato una coscienza morale per gestirle, specialmente nel campo emozionale.



Non è certamente un visionario Giovanni F. Bignami, nel suo recente e istruttivo libro [Cosa resta da scoprire](#), che si occupa essenzialmente delle prospettive della scienza. L'autore, attualmente presidente dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, parte correttamente da una prospettiva storica delle conquiste scientifiche per dare un senso alla profondità e al cambiamento temporali dello sviluppo della conoscenza e costruire così una base più solida per una prospezione del futuro. Intanto, dobbiamo renderci conto che "in questi 4 secoli abbiamo imparato sull'Universo infinitamente di più che nei 4 millenni precedenti, sia per quanto riguarda il contenuto sia per le dimensioni dell'Universo. Ma in uno spettacolare esempio di accelerazione della scienza, l'avanzamento nella comprensione dell'Universo negli ultimi 40 anni è stato ancora molto maggiore che nei 4 secoli precedenti".

Un'accelerazione impressionante, dunque, che è ancora ben lontana dall'essere metabolizzata nel sentire comune, se ancora ci troviamo a dover discutere

con creazionisti e antidarwiniani dopo centocinquanta anni dalla formulazione dell'evoluzionismo. Si veda per esempio la più recente [polemica](#) tra l'Avvenire, giornale dei vescovi italiani, e Micromega, colpevole di aver pubblicato uno straordinario almanacco sull'evoluzionismo. E se ancora siamo bardati da interpretazioni teologiche della natura che ci impediscono – scrive Bignami - di prendere coscienza che “siamo un pizzico di sale nella minestra dell'Universo. Un altro duro colpo (dopo quelli dati da Copernico e da Darwin, per esempio), a ogni residua speranza antropocentrica di avere un posto e/o un'importanza speciali nell'Universo”.

L'autore, riassumendo la sua piacevole e chiara ricognizione dei problemi scientifici aperti, su cui stanno lavorando centinaia di migliaia di ricercatori, propone le dieci scoperte ancora da fare “che cambieranno tutto”:

1. *Scoperta di vita nuova irraggiungibile*
2. *Scoperta di vita nuova raggiungibile*
3. *Controllo del clima del pianeta*
4. *La perfetta macchina della verità*
5. *Immortalità grazie al silicio*
6. *Il laptop quantistico*
7. *Costruttori molecolari*
8. *Dimostrazione dell'ipotesi di Riemann*
9. *Superamento della moneta cartacea o metallica*
10. *La “carnicoltura”*

Sicuramente mancano molti capitoli a questa lista, e alcuni di quelli elencati sembrano solo degli auspici, ma ce n'è abbastanza per immaginare una nuova rivoluzione dentro la permanente rivoluzione scientifica in corso da qualche decennio. L'autore si guarda bene dal disegnare fantascenari socio-economici derivanti dalle future scoperte, ma è certo che il lettore può essere invogliato a riflettere su quanto siano già oggi invecchiati schemi mentali e credenze che rischiano di imbrigliare la nostra capacità di controllo delle tecnologie e di precluderci qualsiasi progettazione del futuro, con del resto sta già avvenendo da tempo in Italia.

L'autore, dedica molte pagine al tema della vita nell'Universo e alla sua nascita e mi sembra che le sue considerazioni siano fondate. Se, nonostante i programmi che da cinquant'anni scandagliano possibili segnali artificiali provenienti dallo spazio, non ne abbiamo ancora ricevuto alcuno, non per questo si deve cedere al pessimismo. In fondo, considerando le dimensioni in gioco, sarebbe come concludere “che nel mare non ci sono pesci perché ho immerso una volta un bicchiere nel mare e l'ho trovato pieno d'acqua ma senza pesci”; e la considerazione vale anche nel caso dei potenti strumenti oggi utilizzati, che ci hanno fatto passare dal bicchiere a qualcosa di più capiente di un barile. E forse serve anche una strumentazione nuova, che Bignami suggerisce. Perché scoraggiarsi, se nello spazio e nelle comete abbiamo trovato materiale organico abbastanza complesso come zuccheri e aminoacidi, fondamentali della vita? E se nella nostra sola Galassia ci sono circa cento miliardi di stelle e stiamo scoprendo che i sistemi planetari sono molto più comuni di quanto si pensava una volta e che alcuni di essi possono avere una certa somiglianza con la Terra? L'ultimo pianeta scoperto possiede persino un volume d'acqua superiore a quello terrestre. Nick Bostrom, a proposito del cosiddetto Paradosso di Fermi - *Dove sono tutti quanti? Se ci sono così tante civiltà evolute, perché non abbiamo ancora ricevuto prove di vita extraterrestre come trasmissioni di segnali radio, sonde o navi spaziali?*-, sviluppa un [lungo ragionamento](#) sul problema della vita extraterrestre che vale la pena di leggere. Certo che l'eventuale scoperta di altra vita nell'Universo, qualsiasi forma essa abbia, rappresenterebbe per l'umanità una rivoluzione mentale di cui è difficile immaginare la portata.



Così come esiste un'altra pista di ricerca in pieno sviluppo, capace non solo di aprire (lo sta già facendo) spazi di conoscenza fino a ieri dominio della sola fantasia e della speculazione filosofica e teologica, con enormi implicazioni sul piano dell'etica, della giurisprudenza, della pedagogia e oltre. Si tratta delle neuroscienze. Intanto, "abbiamo già capito che il cervello umano, come quello di tutti gli esseri viventi non ha subito una riprogettazione globale a ogni passo dell'evoluzione, ma ha semplicemente messo un altro strato su quelle esistenti", mentre ci stiamo avvicinando a capire che cosa sono la coscienza e l'autocoscienza. Certo, in ogni fase tutte le parti del cervello hanno registrato ovviamente una ristrutturazione, ma ne riparleremo in seguito. Intanto è bene segnalare che le sempre più precise mappe neuronali e la comprensione del funzionamento dei circuiti cerebrali, per quanto si sia solo agli inizi di una scienza nuova, apre un intero mondo destinato a travolgere convinzioni consolidate, tradizioni antiche e inutili resistenze. Per non parlare delle terapie mediche che sono nello stesso tempo investite dai progressivi nuovi risultati delle ricerche genetiche, le quali rendono non solo gravemente lesive per l'umanità ma anche ridicole certe legislazioni oscurantiste recentemente messe in atto, in particolare in Italia.

La convergenza tra nanotecnologie e elettronica, che sta procedendo speditamente, è anch'essa destinata a rivoluzionare la nostra vita. Per esempio, la costruzione di un'interfaccia elettronica tra la mente e il resto del mondo, in pratica introiettando fisicamente quel che già esiste nelle nostre relazioni con i computer e le reti, sembra ormai alla portata di una tecnologia non tanto avveniristica. La neuroproestetica, ossia il funzionamento di arti e protesi artificiali per mezzo di impulsi mentali, è già una realtà e si preannuncia a breve la possibilità di fabbricare dei [robot indossabili](#) "per vicariare le funzioni neuromotorie compromesse per danno neurologico" [[Brain Mind & Life](#)]. Le nostre spiegazioni sul funzionamento della mente sono ancora incomplete e, in un certo senso, rozze, ma ci sono pochi dubbi che sono state aperte piste di ricerca molto promettenti, specialmente se si riuscirà a provare, a proposito di coscienza, che "quando la complessità cerebrale raggiunge un certo livello, da essa emerge la coscienza". In buona sostanza, quando avremo capito ancora meglio il processo evolutivo, la cui porta di ingresso fu spalancata da Darwin, e riusciremo a definire una teoria biologica che ancora manca, ricollegando le diverse branche specialistiche in cui si sono articolate le ricerche negli ultimi decenni (epigenetica, psicologia evolutiva e così via), allora davvero il mondo diventerà piuttosto diverso da quello che conosciamo.

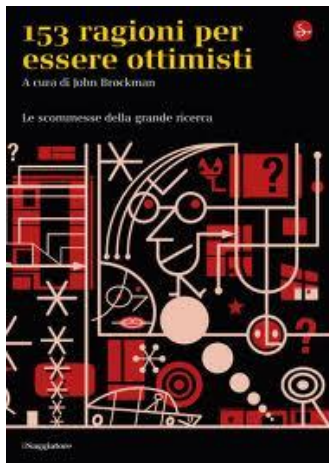
Qualche voce della lista composta da Bignami potrebbe sembrare stravagante a un profano, come la soluzione della *ipotesi di Riemann*, una congettura matematica che ha più di un secolo e mezzo, riguardante l'esistenza di una logica nella cadenza dei numeri primi. Se venisse risolta (ma finora nessuno c'è riuscito, nonostante le migliaia di persone che vi hanno lavorato e vi lavorano), ciò avrebbe importanti conseguenze nel campo crittografico, della fisica e della meccanica quantistica, per non parlare della stessa matematica.

La sperimentazione di sostituire la moneta fisica con dei chip leggibili ovunque è già iniziata, è un problema di standard, di affinamento delle tecnologie e di espansione del consenso. Intanto negli Usa e in Giappone sono già cominciate sperimentazioni su larga scala per i pagamenti attraverso la lettura ottica della configurazione delle vene di una mano. Così come è già un fatto sperimentale ricavare bisticche da una coltura di laboratorio, piuttosto che uccidere degli animali; anche se la sperimentazione con le staminali per ottenere della carne artificiale registra ancora molti problemi. L'università di Oxford, però, ha stimato che se venissero risolti tutti i problemi tecnici si registrerebbe uno stupefacente minore consumo di energia, di acqua e terra.

Più difficile, ci sembra, il controllo del clima del pianeta. Si sa che progetti avveniristici vengono continuamente formulati e che proposte concrete sono state avanzate. Si tratta di progetti di ingegneria climatica non solo molto costosi o di dubbia applicabilità ma anche pericolosi, mancando la comprensione e il pieno controllo di tutte le variabili esistenti, per cui un intervento si configurerebbe come un azzardo da “apprendisti stregoni” dalle conseguenze imprevedibili. Facciamo un esempio: sono stati proposti i cosiddetti [Salter Sink](#), diecimila anelli con un imbuto estensibile di un centinaio di metri di diametro da disporre nel Golfo del Messico e nell’Atlantico, che funzionerebbero da pompe passive rimescolando le acque calde con quelle fredde. Ma le conseguenze ecologiche di un intervento del genere sarebbero impossibili da valutare. Non a caso Bignami si ferma qui a un auspicio e insiste piuttosto sulla necessità di limitare i danni.

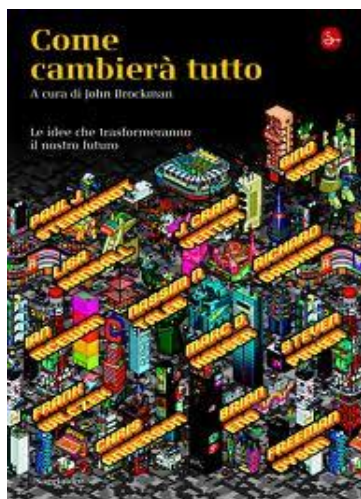
Si potrebbe aggiungere alla lista di Bignami una scoperta che lui stesso altrove ha considerato cruciale nei prossimi cinquanta anni e cioè l’osservazione delle finora sfuggenti onde gravitazionali previste nella teoria di Einstein. Non solo potremmo finalmente indagare ciò che è successo tra la nascita dell’Universo e i primi 380.000 anni, ma si aprirebbe una finestra straordinaria sul futuro della scienza e della tecnologia, con conseguenze ora incalcolabili.

Comunque, occorre andare avanti con la ricerca scientifica come motore necessario del futuro. Questo è in sostanza il messaggio del libro, perché “il futuro non si ferma e non ci aspetta. Tutte le volte che la società ha cercato, con i suoi vari mezzi, di fermarlo o di farlo tornare indietro, è solo riuscita a crearsi difficoltà, dolori e stupide perdite di tempo”. Se pensiamo all’approssimazione con cui in Italia i politici affrontano in genere tali questioni, specialmente nel campo della biopolitica...



*Trovare il codice*, questo è il sogno di alcuni: un codice delle dinamiche umane, a somiglianza del codice genetico, che ci permetta di pianificare il futuro con intelligenza. Tra le interviste sul futuro di John Brockman in [153 ragioni per essere ottimisti. Le scommesse della grande ricerca](#) difficilmente si troverà qualcuno dei fisici, biologi, scrittori, filosofi, artisti e intellettuali interpellati che veda nero nel nostro futuro. Non che non manchino gli allarmi per questo o quel problema planetario ma il timbro generale è ben riassunto nel titolo del libro. John Brockman, promotore e esponente del movimento per la *terza cultura* e curatore di [Edge.org](#), un forum internazionale molto frequentato, si batte per la promozione di nuove teorie e pratiche umane. “Edge incoraggia le persone che possono acquisire i materiali della cultura nelle arti, nella letteratura, scienza e metterli insieme in modo appropriato. Viviamo in una produzione di massa della cultura, dove molte persone, anche molti preconcetti culturali, si limitano a idee, pensieri e opinioni di seconda mano. Edge.org è costituito da individui che creano la propria realtà e non ne accettano un surrogato. Il gruppo è costituito da persone che sono là fuori a fare piuttosto che a parlare e ad analizzare le persone che stanno facendo.” Al libro citato ne è seguito nel 2010 un altro, [Come cambierà tutto](#), in cui centonovantotto esperti in vari rami dello scibile umano esprimono i loro pronostici sulla rivoluzione umana prossima ventura. Non è certo possibile sintetizzare l’insieme delle trecentocinquanta opinioni espresse nei due libri e forse non basta, per arrivare sull’orlo estremo della possibile conoscenza del mondo, chiedere alle menti più complesse e sofisticate come immaginano il futuro, a partire dal loro specifico campo di interesse e competenza. Tuttavia si tratta di un buon esercizio di esplorazione dei bordi delle rivoluzioni annunciate nei vari campi della vita umana e del pianeta, da cui è interessante spigolare qua e là.

Il fisico Freeman J. Dyson si interroga sulla possibilità che la scoperta che in un pezzo di genoma chiamato Har1, presente fin dal progenitore comune tra esseri umani e scimpanzé e che ha che fare con il cervello, risieda la causa della rapida evoluzione del cervello umano, visto che – a differenza degli altri primati – ha subito notevoli mutazioni. Un altro fisico illustre, Lee Smolin, si dimostra più circospetto e dichiara: “Come posso essere ottimista senza sapere quale direzione prenderà la scienza? È proprio questo il punto: ci sono due tipi di ottimismo, quello di chi ritiene di conoscere il futuro e quello di chi crede che il futuro sarà più interessante e, sebbene sempre imperfetto, più meraviglioso di quanto si possa immaginare”. Il cosmologo e premio Nobel George F. Smoot è ovviamente pessimista sul lunghissimo termine (la fine dell’Universo e la scomparsa dell’umanità), ma per il breve e medio termine si appella “ai molti aspetti positivi dello spirito umano e a ciò che può risultare dal potenziale messo in atto: coraggio, ottimismo, speranza, e la ferma convinzione che gli esseri umani posseggano un potenziale di grandezza inespresso possono aiutarci a farci strada in quella che sembra essere una spirale disperata verso il nulla”. La psicologa Diane F. Halpern ripone la fiducia nel miglioramento delle relazioni umane nella tecnologia: “Abbiamo appena cominciato a capire il modo profondo con cui la tecnologia sta cambiando la nostra visione degli *altri* che dividono con noi il pianeta. [...] Stiamo diventando sempre più simili e connessi nella nostra umanità di base”. Un’altra psicologa, Alison Gopnik, conclude le sue osservazioni: “Posso intravedere il futuro e questo sguardo è fortemente radicato nel passato. Ma è un buon ragionamento induttivo razionale il fatto che i miei figli e i loro figli e tutti i nuovi bambini che verranno al mondo vedranno il futuro in modi nuovi, scopriranno nuove possibilità e troveranno nuove strade per renderle reali, in modi che io, oggi, non riesco a immaginare”. Il neurobiologo Leo M. Chalupa affida alle scienze biomediche il compito di disegnare un’umanità più longeva e più attiva: “Saremo capaci di rigenerare parti del cervello che si sono distrutte o danneggiate nel corso della vita, restituendo rinnovate abilità a coloro che sono considerati, oggi, vecchi”. Il neuroscienziato Vilayanur Ramachandran dichiara: “Qual è la mia elegante idea preferita? Il chiarimento della struttura del DNA è sicuramente il più ovvio, ma vale la pena ripeterlo. Io sostengo che la stessa strategia usata per decifrare il codice genetico potrebbe rivelarsi efficace per violare il "codice neurale" della coscienza e dell’autocoscienza. Si tratta di un lungo termine, ma vale la pena considerarlo”. Il filosofo Andy Clark vede un’umanità ibrida capace di scavalcare i confini tra biologia e tecnologia ed è ottimista “sul fatto che presto vedremo la fine di questi continui abusi, anche in malafede, del ‘naturale’”.



Sta di fatto che sempre nel campo delle scienze e della tecnologia sono continue le inchieste dei media sul futuro, a parte quelle, specialmente televisive, che più che alla scienza si dedicano al *misterioso*. Una lista organica delle previsioni che vengono fatte esulerebbe dal compito di questa non esauriente ricognizione, nonostante la sua ampiezza, ma ormai anche le più serie riviste di divulgazione scientifica titolano su *L'uomo di domani*, oppure sui *12 eventi che cambieranno il mondo*. E non come pensate, sulla *Mente artificiale* e su *Uomo 2.*, o ancora su *10 idee per cambiare il mondo*, o sui *Confini dell'intelligenza* e così via. Un serio magazine online americano [The Futurist. A magazine of forecasts, trends and ideas about the future](#) analizza in dettaglio tutte le possibili innovazioni, nei campi più diversi, destinate ad avere un impatto rilevante sul futuro della specie u-

mana. La sua missione dichiarata è di far condividere e dialogare con cognizione di causa pensatori, politici, scienziati e gente comune su come potrà essere il futuro. Ovviamente a partire da conoscenze scientificamente fondate. In una [recente inchiesta](#), l'organizzazione ha schedato venti previsioni per il futuro per i prossimi venticinque anni, che vanno dal potenziamento delle facoltà e delle prestazioni umane alla commercializzazione del computer quantistico, da nuove tecniche di estrazione petrolifera all'automazione dell'innovazione.

In conclusione, sembra proprio che se non possiamo dire molto dal punto di vista delle società per i prossimi cinquant'anni - anche se non sembra molto facile iscriversi tra gli ottimisti: Per quanto riguarda gli sviluppi scientifici e tecnologici ci sono delle traiettorie più prevedibili, al netto delle scoperte e delle tecniche che oggi non possono essere immaginate. Quello che sembra certo è che il processo di integrazione tra esseri umani e tecnologie registrerà una curva simile a quella proposta da Kurzweil, indipendentemente dai tempi e dalle cause specifiche che l'autore illustra. Ragione sufficiente per consentire almeno con alcuni dei principi dei transumanisti: che l'umanità uscirà radicalmente trasformata dalla tecnologia del futuro; che sia perciò necessario, superando il ritardo già accumulato, uno sforzo per comprendere tali sviluppi e le loro conseguenze a lungo termine; che occorra un'apertura mentale diversa per padroneggiare le nuove tecnologie. Sono regole di buon senso che vanno associate ad una radicale rivisitazione dell'etica e delle credenze che abbiamo ereditato dal passato. Viceversa, rischiamo non solo di essere travolti, ma di creare società distopiche in cui si realizzino i peggiori incubi politici e sociali immaginati da molti.

La costruzione di una *società della conoscenza* sembra l'unica strada in grado di portarci fuori dai previsti guai, in tutti i campi.

Le prime questioni che andrebbero prese di petto riguardano le biotecnologie e la biopolitica in senso lato. Dalle nuove combinazioni molecolari artificiali, a quella che alcuni definiscono la *reinvenzione dell'uomo* attraverso il rallentamento dell'invecchiamento e una straordinaria capacità riparativa e ricostruttiva dei nostri corpi; dai previsti nanofarmaci alla coltivazione di organi e tessuti derivanti dalle cellule staminali e al potenziamento delle facoltà umane, in primo luogo fisiche ma anche mentali; dalla possibilità di intervenire in modo meno approssimativo sulle malattie alla possibilità di riprogrammare le nostre cellule, la tecnologia non si presenta più come *performativa* della salute e dei corpi, ma *invasiva*. In fondo il cyborg è già esistente, se pensiamo alle sempre più perfezionate protesi (occhi e udito digitali, mani e membra bioniche, pelle artificiale in arrivo e così via).

Sullo sfondo, ma non poi così tanto, c'è ovviamente la questione dell'ingegneria genetica e delle neuroscienze. È opinione consolidata che l'uomo potrà gestire la propria evoluzione genetica manovrando il DNA, ma non pensiamo proprio che sia con gli allarmi generici (spesso infondati) o con i divieti tecnologici che si potranno affrontare gli inediti problemi che si presenteranno per la prima volta nella storia umana. Pensiamo alle biotecnologie, compresi gli OGM: qui rischiamo di gettare via il bambino con l'acqua sporca. Siamo proprio sicuri che sia saggio, in nome del giustificato allarme per l'assoggettamento dei contadini da parte dei grandi oligopoli multinazionali, che sia meglio vietare lo sviluppo delle tecnologie connesse, piuttosto che concentrarsi nella lotta contro le multinazionali e utilizzare invece quelle tecnologie per lo sviluppo? Per non parlare delle altre tecnologie, quelle che hanno a che fare con il corpo umano. In un futuro non tanto remoto si prospetta la possibilità di costruire un utero artificiale. C'è da immaginarsi cosa succederebbe in Italia in termini di divieti, sicché mi piacerebbe sapere con largo anticipo dai difensori della "naturalità" che differenza c'è tra una possibile gestazione in una placenta artificiale e il mantenimento in vita di una donna in coma irreversibile ma incinta, in modo da far

crescere il feto fino alla nascita del bambino. La differenza tra utero artificiale e utero naturale è piuttosto chiara, anche dal punto di vista dell'influenza sulla formazione dei sistemi neuronali, ma quella tra un utero artificiale e un utero artificialmente tenuto in vita?

E cosa dire delle tecniche sempre più raffinate di lettura del pensiero che portano a *macchine della verità* nei cui confronti il vecchio poligrafo che registrava le diverse risposte fisiologiche di un individuo che rispondeva alle domande, fa la figura di un telefono a cornetta nei confronti di uno smartphone? Di recente, usando tecniche avanzate derivate dalle neuroscienze, i nuovi strumenti sono stati utilizzati in India per emettere una sentenza di colpevolezza sulla base della lettura delle risposte cerebrali dell'imputata.

Ma l'integrazione tra specie umana e tecnologie riguarderà anche l'ambiente in cui vivrà e che cambierà in modo diverso da oggi i nostri plastici circuiti neuronali: si pensi alla [domotica](#), all'accelerazione esponenziale delle interconnessioni dovute all'ICT (*Information and communications technology*), al perfezionamento della robotica, solo per fare alcuni esempi. Persino quest'ultima porrà (già pone) problemi etici e giuridici inediti, non risolvibili secondo i vecchi schemi.

Data già da qualche anno la disciplina della roboetica, nata per l'iniziativa di [Gianmarco Veruggio](#), secondo la quale non è tanto urgente "sviluppare un'etica artificiale da incorporare nei robot, ma un'etica umana condivisa dalle persone che costruiscono robot e che li impiegano", considerando la necessità di promuovere attivamente lo sviluppo della robotica per orientarla verso il progresso sociale del genere umano e la tutela della Terra; di rifiutare qualsiasi coinvolgimento nei programmi finalizzati alla progettazione, alla costruzione e all'uso di robot contro gli esseri umani e il loro ambiente; di contribuire alla creazione di una "etica comune", che potrebbe essere condivisa da tutte le culture, tutte le nazioni e tutte le fedi, secondo cui la concezione, la costruzione e l'uso di "macchine intelligenti" contro gli esseri umani è considerato un crimine contro l'Umanità."

Il problema è che vengono già costruiti robot che uccidono esseri umani e che partecipano attivamente alle battaglie. Non c'è ancora una normativa giuridica che si ponga il problema della responsabilità degli atti commessi dai robot, non bastando certo l'imputazione di responsabilità al costruttore o al proprietario, una volta che la nostra dipendenza da queste macchine sarà aumentata e che esse saranno capaci di autogovernarsi. Non si tratta di fantascienza. Se pensiamo ai robot non solo come a un sistema umanoide, abbiamo già fatto l'esempio degli algoritmi automatici sempre attivi che decidono i movimenti finanziari su scala planetaria; se pensiamo ai robot come macchine, non c'è solo l'aspirapolvere robot ma anche il drone militare e altri aggeggi che trasformano l'operatore in un videogiocatore a distanza. Non è un mistero che l'aspirazione massima del pensiero militare sarebbe quella di sostituire i soldati sul campo di battaglia con robot intelligenti; si risparmierebbero le vite umane di chi spara ma non di chi viene ucciso. Non è un caso che gran parte della ricerca robotica negli USA è finanziata dai militari, ma anche altrove non scherzano.

Rompere le paratie che hanno ossificato il pensiero umanistico e nutrirlo di pensiero scientifico, insistere su un'etica della responsabilità, puntare su una società della conoscenza e su un'arte che rinnovi la sua vocazione anticipatrice, potenziare l'utilizzo della rete come veicolo di una sempre maggiore presa di coscienza e di diffusione della cultura, costringere i politici a misurarsi con cognizione di causa con i problemi posti dalla tecnologia, vedere nel conflitto politicamente regolato il motore del rinnovamento, sono solo alcune delle preliminari azioni necessarie per affrontare il futuro.

## Indicazioni bibliografiche e sitografiche



- Albert-László Barabási, [\*Lampi. La trama nascosta che guida la nostra vita\*](#), Torino, Einaudi, 2011
- [BrainMind.com](http://BrainMind.com)
- Giovanni F. Bigami, [\*Cosa resta da scoprire\*](#), Milano, Mondadori, 2011
- John Brockman (a cura di), [\*153 ragioni per essere ottimisti. Le scommesse della grande ricerca\*](#), Milano, ilSaggiatore, 2010
- John Brockman (a cura di), [\*Come cambierà tutto\*](#), Milano, il Saggiatore, 2010
- [\*Futurist. A magazine of forecasts, trends and ideas about the future\*](#) (The), Bethesda, Maryland
- Bill Joy, [\*Perché il futuro non ha bisogno di noi\*](#), Wired, aprile 2000
- Raymond Kurzweill, [\*La singolarità è vicina\*](#), Milano, Apogeo, 2008
- Giacomo Leopardi, *Operette morali*, in *Prose*, Torino Utet, 1966
- Giuseppe O. Longo, [\*Homo technologicus\*](#), Roma, Meltemi, 2002
- Giorgio Manzi e Julia Rizzo, [\*Scimmie\*](#), Bologna, ilMulino, 2011
- Paolo Mazzoldi, [\*Le Nanotecnologie\*](#), Venezia, 2006
- Pietro Moscati, [\*Delle corporee differenze che passano fra la struttura de' bruti e la umana\*](#), Brescia, Appresso Giammaria Rizzardi, 1770
- Salvatore Rizza, [\*Il presente del futuro. Sociologia e previsione sociale\*](#), Milano, Angeli, 2003, pp. 176
- Carl Sagan, [\*Pale Blue Dot: A Vision of the Human Future in Space\*](#), 1st edition, New York, Random House, 1994
- Laurence C. Smith, [\*2050. Il futuro del nuovo Nord\*](#), Torino, Einaudi, 2011, pp. 381
- Società nazionale di neuroscienze, [\*Brain Mind & Life\*](#)
- Bruce Sterling, [\*La forma del futuro\*](#), Milano, Apogeo, 2006
- Nassim N. Taleb, [\*Il Cigno nero. Come l'improbabile governa la nostra vita\*](#), Milano il Saggiatore, 2007
- Nassim N. Taleb, [\*Robustezza e fragilità\*](#), Milano, il Saggiatore, 2010
- Roberto Vacca, [\*Salvare il prossimo decennio. Pericoli immaginari e rischi reali, vecchie paure e nuove complessità\*](#), Milano, Garzanti, 2011
- Vittoria Vittoria (a cura di), [\*Il futuro è già dato?\*](#), Napoli, Guida, 2000