

## Dopo la singolarità, quale futuro?

Autore: [Giovanni De Matteo](#)

da: [Divenire 1](#), *Futurologia* (2008)

---

Nella fantascienza di questi ultimi anni abbiamo potuto assistere a un'evoluzione tematica verso le nuove frontiere della scienza: nanotecnologia, biotecnologie e genetica sono campi d'attualità non solo sulle pagine dei quotidiani o dei settimanali d'approfondimento, ma anche nei libri degli autori più attenti alla ricerca scientifica. Non è un caso se proprio i progressi nei settori summenzionati, combinati a quelli nell'Intelligenza Artificiale che già era stata letterariamente sviscerata dal cyberpunk, rappresentano la base della teoria della Singolarità Tecnologica, nella quale il contributo di maggior peso è ascrivibile proprio a uno scrittore di fantascienza. Vernor Vinge ha trattato il tema del 'superamento dell'uomo' praticamente in tutte le maniere: con opere di fiction (*I naufraghi del tempo* e *Universo incostante*) e saggi (*La Singolarità Tecnologica*, scaricabile liberamente in rete nella traduzione italiana o nella versione originale intitolata: *"The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era"*). Forse è il caso di chiarire meglio l'importanza di questo concetto.

Per usare un paragone scientifico, la Singolarità somiglia all'orizzonte degli eventi di un buco nero, nel senso che ci è impossibile vedere oltre. Essa si pone pertanto come limite alle umane capacità di predizione sul progresso scientifico e tecnologico. Ma se non possiamo predire cosa verrà dopo, possiamo almeno capire quando si compirà questo evento nodale?

La faccenda è molto dibattuta. Da decenni ormai gli studiosi rinviando periodicamente l'avvento delle IA, come pure è accaduto per il millantato boom delle nanotecnologie. Se le loro stime siano sbagliate per eccessivo ottimismo o solo per difetto di precisione, di una cosa possiamo essere sicuri: il progresso accelera sempre più e non si cura certo dei nostri tentativi di comprensione.

Già nel 1972 il sociologo americano Alvin Toffler parlava di shock da futuro, ma mai come in questo periodo l'uomo subisce i ritmi sempre più asfissianti del mutamento. Nella situazione attuale, la velocità del progresso verrà presto a essere così rapida da sfuggire alle nostre possibilità di controllo. Da qualche anno, ormai, stiamo assistendo a un susseguirsi incalzante di novità in campo tecnologico e scientifico (evento che, per esempio, è codificato nella celebre Legge di Moore per quanto riguarda la capacità di integrazione circuitale, e conseguentemente il livello prestazionale delle logiche digitali): siamo letteralmente sommersi dalle innovazioni, travolti da un torrente in piena di nuova tecnologia che ci espone sempre di più al rischio del malessere. Appare evidente come al ritmo odierno, che ci costringe a realizzare dispositivi sempre più piccoli, sconfineremo entro breve nel dominio della meccanica quantistica, ragion per cui ci sarà impossibile sostenere l'attuale evoluzione dell'ingegneria elettronica. A quel punto occorrerà pensare a nuove soluzioni: l'era dei processori quantistici potrebbe non essere lontana.

L'avvento delle nanotecnologie (che operano sulla scala nanometrica,  $10^{-9}$  metri: un ordine di grandezza sopra la dimensione atomica, per intenderci) potrebbe permetterci anche di ridisegnare la realtà stessa e con essa ridefinire i concetti ormai acquisiti su cui si fonda la nostra percezione del mondo. Conseguentemente la nostra quotidianità, dall'apprendimento al lavoro, dalla comunicazione all'arte, ne risulterà sconvolta. Se la tanto attesa IA non è finora riuscita a emergere sfruttando i supporti software di algoritmi congegnati ad hoc e reti neurali, nanotecnologie ed elettronica quantistica potrebbero fornirci gli strumenti per compiere un vero e proprio balzo verso il futuro. E se anche non dovessimo approdare ai lidi neuromantici, di sicuro questi progressi avranno una ricaduta significativa nella messa a punto di interfacce sempre più dirette e, probabilmente, pervasive.

La Singolarità Tecnologica, in definitiva, sta a indicare il momento in cui la manifestazione di tecnologie in grado di generare progressi a cascata (come gli esempi citati di intelligenze artificiali e/o interfacce neurali) produce una sorta di effetto domino, accelerando la curva del progresso tecnologico. Se infatti possiamo rappresentare con una curva esponenziale l'attuale andamento dell'innovazione, è facile raffigurarsi una pendenza sempre più ripida: estrapolando da questo andamento, nel suo saggio *"The Law of Accelerating Returns"* (2001, reperibile

liberamente in rete nella versione originale) il futurologo Ray Kurzweil si spinge addirittura a ipotizzare che nel corso del XXI secolo sperimenteremo l'equivalente di ventimila anni del progresso a noi noto con l'attuale ritmo.

L'epoca delle IA forse è alle porte, forse no. Molti illustri scienziati (tra i quali Roger Penrose, docente e collaboratore di Stephen Hawking) hanno sollevato autorevoli obiezioni alla possibilità che da apparati artificiali emerga una nuova forma di coscienza. Sull'argomento la comunità scientifica si è spaccata, ma obiettivamente le implicazioni delle teorie sull'accelerazione del progresso non si esauriscono con quest'aspetto. Accennavamo sopra alle nanotecnologie, ma a queste occorrerebbe affiancare anche l'intromissione delle tecnologie nei sistemi viventi (le famigerate biotecnologie) e, soprattutto, la ricerca genetica: l'ambizioso programma di decodificazione del genoma umano nel giro di qualche anno riuscirà a svelarci se non tutti almeno molti dei segreti del codice della vita.

Quel che è chiaro è che se si vuole scrivere una fantascienza che guardi al futuro, oggi come oggi appare irrealistico farlo senza tenere conto di questa concreta possibilità. Per capirlo meglio basta pensare a come si siano evoluti i costumi dell'uomo e parallelamente la sua organizzazione sociale nel corso dei secoli. Per oltre mille anni, praticamente dall'Alto Medioevo alla Rivoluzione Industriale, i mutamenti si sono succeduti a un ritmo così blando da risultare praticamente impercettibili al singolo individuo: in punto di morte, un uomo si apprestava a lasciare un mondo praticamente identico nella sua dimensione quotidiana a quello in cui era nato. Naturalmente grosse rivoluzioni concettuali e culturali potevano verificarsi, ma non avevano una ricaduta immediata sul contadino. Già la Rivoluzione Industriale diede una prima scossa al micromondo del poveruomo: l'ausilio delle macchine segnò il passaggio dalle logiche artigianali a quelle industriali, spianando la strada alla massificazione. L'accorciamento delle distanze reso possibile dal motore a vapore era solo il presupposto per l'ulteriore accelerazione che sarebbe seguita alla riduzione dei tempi di percorrenza. Il Novecento è stato emblematico da questo punto di vista: nel suo corso abbiamo assistito all'avvento dell'aviazione civile, alla nascita della televisione, all'evoluzione del razzo, alla rivoluzione elettronica, all'esplosione di Internet.

Come fa notare William Gibson, ormai fatichiamo a immaginare come fosse la vita prima dell'avvento della televisione e cominciano a sembrarci alieni anche gli anni in cui, in assenza di Internet, l'informazione viaggiava filtrata dalle TV e dai giornali, con la lentezza degli aggiornamenti cadenzati dei notiziari, un'epoca quasi primitiva dal punto di vista della conoscenza la cui diffusione transitava solo attraverso i volumi cartacei delle pubblicazioni dedicate, che difficilmente venivano aggiornate (per ovvie ragioni) più di una volta all'anno. In questo senso, ormai, tutti siamo immersi in un panorama elettronico in continua trasformazione, uno scenario interattivo di cui, consapevoli o inconsapevoli, siamo operatori: produttori, consumatori, diffusori, intermediari... spesso i diversi ruoli sfumano gli uni negli altri.

L'uomo del Novecento è stato il primo uomo a morire in un mondo completamente alieno rispetto a quello che gli ha dato i natali. "Uomini sulla Luna..." ricordate la battuta del vecchio ubriacone di Kubrick vittima dei soprusi di Alex e dei suoi drughi in *Arancia Meccanica*? Era solo l'inizio: immaginate cosa può riservarci il domani!

Guardandoci intorno in questo mondo che sembra lanciato a folle velocità verso il domani, si direbbe che siamo già con un piede nel futuro. Eppure sulla Scala di Kardashev siamo ancora fermi al primo livello.

Messa a punto dall'astronomo sovietico Nikolai Kardashev nel 1964, questo sistema misura il passo di avanzamento tecnologico di una civiltà e conta tre categorie, basate sull'ammontare di energia disponibile per una civiltà. Si dice del:

- Primo Tipo (o Tipo I): una civiltà capace di utilizzare tutta la potenza disponibile su un pianeta, stimata approssimativamente in  $10^{16}$  W (la Terra, nello specifico, ha una potenza disponibile pari a  $1.74 \times 10^{17}$  W). Kardashev aveva originariamente definito (nel 1964) il Tipo I come un «livello tecnologico prossimo a quello attualmente raggiunto sulla Terra», stimando la potenza del pianeta in  $4 \times 10^{12}$  W.
- Secondo Tipo (o Tipo II): una civiltà in grado di estrarre tutta la potenza disponibile da una stella, approssimativamente  $10^{26}$  W: il Sole ne produce per esempio  $3.86 \times 10^{26}$  W, e la definizione originaria di Kardashev fissava il limite a  $4 \times 10^{26}$  W.
- Terzo Tipo (o Tipo III): una civiltà che è arrivata al punto di sfruttare tutta la potenza disponibile in una galassia, stimata in  $10^{36}$  W. Anche questa soglia è variabile, siccome le galassie ancor più che le stelle e i pianeti presentano una significativa variabilità di

dimensioni: la definizione originale di Kardashev era di  $4 \times 10^{37}$  W.

Tutti questi livelli sono chiaramente ipotetici, ma forniscono un'infrastruttura concettuale ai lavori di futuristi, scrittori di fantascienza e ricercatori del programma SETI.

Su questa scala, l'umanità attuale si ferma prima del punto di transizione al Tipo I, essendo in grado di impiegare solo una parte dell'energia disponibile sulla Terra. Si è quindi introdotto un Tipo 0 per definirne la condizione attuale, ma per visualizzare meglio dove approssimativamente potremmo trovarci nell'intervallo di scala tra Tipo 0 e Tipo I, possiamo affidarci al lavoro di interpolazione numerica condotto da un altro astronomo appassionato di fantascienza, Carl Sagan, che ha stimato l'attuale livello tecnologico di civilizzazione dell'umanità sulla Scala di Kardashev in 0.7. È a questo punto interessante discutere come si potrà realizzare la transizione al Primo Tipo.

Una possibile soluzione per avvicinarsi al Tipo I è rappresentata dalla realizzazione di impianti capaci di sfruttare l'immane riserva di energia rappresentata dagli oceani della Terra: con stazioni di marea e centrali eoliche già oggi se ne sfrutta parte del potenziale termico, ma solo quando si riuscirà a estrarre tutta l'energia ricevuta dal Sole e immagazzinata negli oceani si compirà davvero la Transizione. Non esiste al momento alcuna tecnologia nota in grado di garantirci l'utilizzo di questa immensa riserva energetica senza stravolgere la faccia stessa del pianeta, ricoprendone la superficie di impianti dedicati allo scopo. Ma si tratta solo di un limite legato alle contingenze attuali. Un modo per restringere l'impatto quantitativo della tecnologia potrebbe essere quello di spingerne all'estremo le potenzialità funzionali intrinseche: ottimizzandone l'efficienza potremmo muoverci nella direzione auspicabile di uno sviluppo ecosostenibile, trovando un equilibrio ideale tra l'umanità e l'ecosistema.

Così come gli oceani sarebbero cruciali nell'ottenimento di uno status tecnologico del Primo Tipo, nel passaggio al Secondo sarebbe fondamentale il controllo dell'energia irradiata nello spazio da una stella. Un'ipotetica civiltà di Tipo II dovrebbe poter procedere nella costruzione di una sfera di Dyson o un'altra struttura analoga per sfruttare tutta questa energia. Una soluzione alternativa potrebbe essere quella di estrarre energia da un buco nero applicando un meccanismo come quello proposto da Roger Penrose, che vorrebbe sfruttare per questo scopo il momento angolare indotto in masse transistanti nell'ergosfera a spese del momento del buco nero stesso.

Le possibilità alla portata di una ipotetica civiltà di Tipo III sono ancora difficilmente arguibili: potrebbe applicare le tecniche illustrate per civiltà di Tipo II a un'intera galassia o a gruppi di galassie, ma nessuno può dire fin dove potrebbe spingersi.

Per avere un'idea storica dei progressi tecnologici dell'umanità, riportiamo qui di seguito una *timeline* che estrapola dai dati noti il futuro prossimo del suo cammino.

- Impero Romano (31 a.C. – 476 d.C.):  $3 \times 10^8$  W (tipo secondo Kardashev: ~0.25)
- Rivoluzione Industriale (~1780-1840):  $10^{11}$  W (tipo: ~0.50)
- Anni dell'espansione tecnologica 1891-1938:  $10^{12}$  W (tipo: ~0.60)
- Epoca atomica (1945-2006):  $10^{13}$  W (tipo: ~0.70)
- Fusione nucleare (2050?):  $10^{14}$  W (tipo: ~0.80)
- Ecumenopoli – Stazioni di marea – Ascensori spaziali – Stazioni orbitanti civili (2050-2200?):  $10^{16}$  W (tipo: ~0.99)
- Transizione (2200?): dal Tipo 0 al Tipo I.

La Storia ci offre svariati esempi di transizioni sul larga scala, come per esempio il Rinascimento, che riportò il livello di civilizzazione ai fasti dell'antichità dopo gli anni (tecnologicamente) bui del Medioevo, e la Rivoluzione Industriale, che segnò il raggiungimento di un livello tecnologico di tipo 0.50. Teoricamente, la transizione da un tipo al successivo dovrebbe comportare sobbalzi analoghi, ma come sempre l'esito dipende dalle sue premesse. Se giungesse in coda a un lungo processo di pianificazione sostenibile nello sfruttamento delle risorse disponibili, la Transizione non dovrebbe comportare grossi problemi, proprio perché giungerebbe a coronamento di un processo di cambiamento spalmato sul lungo periodo. Cosa diversa sarebbe se la Transizione dovesse verificarsi come un evento accidentale, o magari come effetto di una corsa cieca all'accaparramento delle risorse, senza la minima considerazione per gli effetti collaterali che questa *escalation* potrebbe produrre (come sta già producendo) ai danni dell'ambiente, della biodiversità e delle popolazioni meno tutelate. Qualcosa di molto simile a una catastrofe malthusiana, in questo caso, non sarebbe del tutto da escludere, con relative disastrose conseguenze di ordine ecologico, economico, politico,

demografico e sociale.

Quello che potrebbe succedere di seguito, può essere obiettivo di speculazioni concettuali viziate da pregiudizi, perché se anche la Singolarità non dovesse arrivare a opporre la sua barriera ai nostri tentativi di estrapolazione, sarebbe comunque arduo prevedere quali meraviglie potremmo concederci il lusso di realizzare disponendo degli strumenti opportuni. Freeman Dyson ha calcolato per il 2200 circa il momento della Transizione a Tipo I, basandosi sul tasso di progresso noto negli attuali termini di disponibilità energetica, ma è stato comunque fatto notare che nel frattempo l'umanità potrebbe avere il suo bel daffare per evitare l'annientamento: prima di raggiungere Tipo I ogni civiltà è come un bambino indifeso, soggetto ai capricci di forze superiori che sfuggono al suo controllo e alla sua comprensione. La cosiddetta barriera dell'uranio, per esempio, potrebbe nascondere sviluppi politici e sociali di portata globale nel cono d'ombra del progresso tecnologico; per non parlare poi del rischio di catastrofe globale connaturato allo sfruttamento indiscriminato delle risorse, all'inquinamento, alla deforestazione e all'effetto serra. O per non pensare alle conseguenze potenzialmente disastrose di una Singolarità Tecnologica maligna.

Se mai l'umanità riuscisse a vedere l'alba della Transizione, uno scenario prodigioso le si prospetterebbe però all'orizzonte: la colonizzazione dello spazio vicino, l'installazione di avamposti estrattivi su altri pianeti e lo sviluppo di un'industria pesante spaziale sarebbero solo il preludio al primo viaggio interstellare, prima che la frammentazione della civiltà su base planetaria prepari al balzo successivo. La classificazione della Scala di Kardashev ha infatti un'importanza che trascende la pura quantificazione matematica dello sfruttamento dell'energia disponibile: è la definizione di un processo sociale parallelo al progresso tecnologico e che, mentre quest'ultimo muove verso livelli superiori, impone un aumento della frammentazione sociale e politica. È un po' come se la civiltà non riuscisse più a sorreggere il suo stesso peso. Quando la frammentazione raggiunge livelli pre-tipici, allora il rischio dell'estinzione della civiltà può essere scongiurato solo con un balzo evolutivo, vale a dire la Transizione al tipo successivo.

La soglia critica della Transizione da Tipo I a Tipo II è stata stimata intorno all'anno 5200, in base all'assunzione che l'energia sfruttabile crescerà esponenzialmente con un tasso annuo dell'1%. Realizzazione di megastrutture spaziali, esplorazione e colonizzazione di sistemi solari vicini, acceleratori di particelle sulla scala di Planck (che potrebbero portare a rivelazioni cosmologiche quasi-definitive) rappresenterebbero alcune delle eventuali tappe del percorso di un'umanità di Tipo II, in vista dell'estremo sforzo di colonizzazione galattica o intergalattica, magari condotta con sonde di von Neumann (ovvero macchine autoreplicanti). La frammentazione della civiltà in molteplici contesti di scala stellare potrebbe rappresentare a questo punto il sintomo dell'imminente Transizione al Tipo III, stimata dallo stesso Kardashev intorno all'anno 7800. Oltre questa soglia è praticamente impossibile immaginare cosa potrebbe accadere, anche se qualcuno (come Zoltan Galantai) ha definito una successiva estrapolazione della Scala di Kardashev estendendola a un Tipo IV di civilizzazione a contemplare un livello dello sfruttamento energetico pari a 10<sup>46</sup> W, confrontabile entro pochi ordini di grandezza con lo spettro conosciuto dell'intero universo. Una simile civiltà potrebbe somigliare molto al continuum di Q visto in *Star Trek* oppure adattarsi alle ipotesi del Punto Omega di Frank J. Tipler che vede l'universo come un immenso sistema di informazione o al Biocosmismo di James N. Gardner, che presume invece un livello di controllo tale sulla realtà da permettere la generazione in cascata di nuovi universi. Galantai ha comunque anche ammesso che una simile civiltà, se pure già esistesse, potrebbe non essere mai rilevata, in quanto la sua attività sarebbe indistinguibile dal normale comportamento della Natura.

Sono ipotesi che lasciano col respiro interrotto dalla vertigine, speculazioni sconvolgenti che si situano al di là del dominio della tecnologia che è oggi alla nostra portata. Un universo di nuova meraviglia ci attende, appena oltre le soglie della riflessione.

La Singolarità Tecnologica potrebbe essere solo l'inizio.

## Bibliografia

- Banks, I.M. 1987. *Consider Phlebas*. Ultima edizione italiana: Fanucci Collezione Immaginario (*Pensa a Fleba*, 2002)
- Egan, G. 1997. *Diaspora*. Pubblicato in Italia da Urania Mondadori (id., 2003)
- Egan, G. 1998. *Oceanic*. Pubblicato in Italia da Delosbooks Odissea Fantascienza (id., 2006)
-

- Egan, G. 2001. *Schild's Ladder*. Pubblicato in Italia da Urania Mondadori (*La scala di Schild*, 2004)
- Egan, G. 2002. *Singleton*. Pubblicato in Italia da Urania Mondadori (id., in *Lo scudo di Marte*, 2006)
  - Gibson, W. 1984. *Neuromancer*. Ultima edizione italiana: Narrativa Nord (*Neuromante*, 2004)
  - Gibson, W. 1986. *Burning Chrome* (antologia). Ultima edizione italiana: Mondadori Piccola Biblioteca Oscar (*La notte che bruciamo Chrome*, 1999)
  - Gibson, W. 1986. *Count Zero*. Ultima edizione italiana: Mondadori Piccola Biblioteca Oscar (*Giù nel cyberspazio*, 2000)
  - Gibson, W. 1988. *Mona Lisa Overdrive*. Ultima edizione italiana: Mondadori Piccola Biblioteca Oscar (*Monna Lisa Cyberpunk*, 1997)
  - Gibson, W. 1999. *All Tomorrow's Parties*. Ultima edizione italiana: Mondadori Piccola Biblioteca Oscar (*American Acropolis*, 1999)
  - Harrison, M.J. 2002. *Light*. Pubblicato in Italia da Urania Mondadori (*Luce dell'universo*, 2005)
  - Kardashev, N. 1985. *On the Inevitability and Possible Structures of Supercivilizations*.
  - Kurzweil, R. 2005. *The Singularity is Near*. Pubblicato in Italia da Apogeo (*La singolarità è vicina*, 2008)
  - MacLeod, K. 1998. *The Cassini Division*. Pubblicato in Italia da Fanucci Solaria (*La Divisione Cassini*, 2001)
  - Morgan, R.K. 2002. *Altered Carbon*. Ultima edizione italiana: Tea Due (*Bay City*, 2006)
  - Morgan, R.K. 2004. *Broken Angels*. Pubblicato in Italia da Nord Narrativa (*Angeli spezzati*, 2005)
  - Penrose, R. 1989. *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds and the Laws of Physics*. Ultima edizione italiana: Rizzoli Biblioteca Universale (*La mente nuova dell'imperatore*, 2000)
  - Penrose, R. 1994. *Shadows of the mind: A Search for the Missing Science of Con-sciousness*. Ultima edizione italiana: Rizzoli Saggi Stranieri (*Ombre della mente. Alla ricerca della coscienza*, 1996)
  - Pynchon, T. 1984. *Is it O.K. to be a Luddite?* ( [Pynchon Essays](#) )
  - Shirow, M. 1991. *Ghost in the Shell*. Ultima edizione italiana: Star Comics Storie di Kappa (id., 2004)
  - Shirow, M. 2001. *Ghost in the Shell 2: ManMachine Interface*. Pubblicato in Italia da Star Comics Storie di Kappa (id, 2004)
  - Sterling, B. 1985. *Schismatrix*. Ultima edizione italiana: Mondadori Piccola Biblioteca Oscar (*La Matrice Spezzata*, 2006)
  - Stross, C. 2005. *Accelerando*. Pubblicato in Italia da Armenia Nuova Galassia (id., 2007)
  - Toffler, A. 1970. *Future Shock*. Ultima edizione italiana: Sperling & Kupfer (*Lo choc del futuro*, 1988)
  - Vinge, V. 1986. *Marooned in Real Time*. Pubblicato in Italia da Urania Mondadori (*I naufraghi del tempo*, 1988)
  - Vinge, V. 1992. *A Fire upon the Deep*. Ultima edizione italiana: Nord Biblioteca (*Universo incostante*, 2007)
  - Vinge, V. 1993. *The Coming Technological Singularity: [How to Survive in the Post-Human Era](#)*
  - Williams, W.J. 2004. *The Green Leopard Plague*. Pubblicato in Italia da Delosbooks Odissea Fantascienza (*L'Era del Flagello*, 2005)
- 

Autore: [Giovanni De Matteo](#)

Articolo originale: <http://www.divenire.org/articolo.asp?id=6>

