

# Ma come fanno gl'ingegneri... Le nuove sfide della rivoluzione digitale, oltre la tecnologia

## *But how do engineers do it... The new challenges of the digital revolution, beyond technology*

**VITTORIO MARCHIS**

Vittorio Marchis, già professore ordinario di Storia della scienza e della tecnologia, Politecnico di Torino, DIMEAS.

marchis.vittorio@gmail.com

### Abstract

Dopo le iniziali esperienze di ingegneria meccanica e aerospaziale al Politecnico di Torino, dopo le frequentazioni dei Comitati del CNR e dei Progetti per la diffusione della cultura scientifica, è finalmente arrivata la svolta che ha portato chi scrive a intraprendere una completa metamorfosi culturale, che lo ha devoluto interamente alle scienze dell'uomo e della società, pur restando istituzionalmente legato al suo Ateneo. Queste pagine vogliono esplorare un territorio ancora per molti versi una *no man's land*, dove solo recentissimamente si stanno mutando gli statuti epistemologici di un sapere, nato con la rivoluzione industriale, e che oggi si affaccia alla globalità del digitale. Esperienze e proposte si intrecciano qui sempre sulla scena del mondo degli ingegneri.

*After the initial experiences of mechanical and aerospace engineering at the Politecnico di Torino, after frequenting the Committees of the CNR and the Projects for the Scientific Culture Dissemination, the turning point has finally arrived that has led the writer to undertake a complete cultural metamorphosis, which led to fully embrace the sciences of man and society, while remaining institutionally linked to his university. These pages want to explore a territory that is still in many ways a no man's land, where only very recently have the epistemological statutes of a knowledge born with the industrial revolution changed, and which today faces the global digital world. Experiences and proposals are always intertwined here on the scene of the world of engineers.*

### Prologo

Mi viene in mente, di colpo, la canzone di Lucio Dalla e Francesco De Gregori<sup>1</sup> e subito la declino sul tema che è stato il *leit motiv* della mia vita politecnica. Ma dove vanno..., ma come fanno... ma cosa fanno... Qui non si parla di marinai. Ma tra marinai e ingegneri forse non c'è poi tutta quella differenza e la figura dell'ingegnere, un tipo un po' strano nello stereotipo della gente comune, resta ancora per molti un mistero. Ma per chi traffica l'ingegneria forse il problema è più esistenziale, perché di fronte alle "grandi trasformazioni" che la nostra società sta attraversando bisogna guardare più in là degli orizzonti che una disciplina ci propone. Parlo di ingegneri, e voglio sottolineare che nonostante le mode di una parità di genere, celebrata assurdamente da \* e da schwa (o scèva che dir si voglia), mi riferisco agli uomini e soprattutto alle donne che recentemente divenute "ingegneri" hanno in molti versi dato nuova vita a una professione un po' antiquata. Ho parlato di grandi trasformazioni perché una "nuova" grande trasformazione, ben oltre quella studiata e analizzata da Karl Polanyi, sta sconvolgendo la nostra cultura. Se anche la cultura

politecnica (e d'ora in poi parlerò soprattutto di cultura politecnica perché anche i confini tra ingegneria e architettura, e altre discipline, si stanno sfumando) non saprà uscire dalla culla della autoreferenzialità di un sapere che ne ha gettato le fondamenta, allora probabilmente la mia domanda “ma dove vanno gl'ingegneri...” non avrà risposta. Questo il prologo di un intervento che invece molto ingegnerescamente, ma anche filosoficamente, cercherà di proporre, sulla strada di quanto pionieristicamente (per non dire donchisottesicamente) ha fatto negli ultimi trent'anni, alcuni passi che potranno cambiare le regole del gioco che stanno alla base di questa “professione”. Ma si può parlare di professione? Comincerò con alcune domande: la filosofia (non la storia della filosofia) e la letteratura ne possono essere considerate discipline propedeutiche come lo sono l'analisi matematica e la fisica? Le arti visive, o meglio quelle multimediali che ci bombardano continuamente, sono in grado di mutare il ruolo degli algoritmi? Ma come fanno gl'ingegneri a rimanere veri uomini (e donne) però...?

All'inizio del diciannovesimo secolo, la Società Tipografica Tramater di Napoli pubblica il *Vocabolario Universale Italiano*. Sul quinto volume (Napoli, 1835) alla voce *Politecnico* si legge: «dal Latino Polytecnicus (Da polys molto, e techne arte). Aggiunto d'istituto o di scuola, in cui si insegnano molte arti. Si adopera anche in forza di s.f. Politecnica, per scuola destinata a formare degli allievi per l'artiglieria, per il genio militare, e per gli altri rami del pubblico servizio. Tale fu la prima scuola di tal nome istituita in Parigi nel 1794; da essa escono tutti gli ufficiali di artiglieria ec. E tutti gli ingegneri pubblici di Francia». Alcuni decenni più tardi Nicolò Tommaseo sul suo *Dizionario della lingua italiana* (Torino, 1861-1879) riportava alla voce «Politecnico: che concerne molte arti in quanto dipendono dalle scienze, che tratta la scienza delle arti varie... Scuola politecnica, Istituto, Società».

Poiché qui il focus della disamina è incentrato sull'Ateneo di cui chi scrive ha fatto parte per più di quattro decenni, sarà proprio la “cultura politecnica”, nel senso antropologico che Edward Tylor ha dato alla parola culture, ad essere l'oggetto di un contrappunto tra parole e concetti, tra paradigmi e teoremi per analizzare come oggi il sapere delle scienze dell'ingegneria e il sapere delle scienze dell'uomo e della società stanno trovando e sperimentando nuove ibridazioni. Ma come soprattutto si possa pensare a una vera e propria mutazione degli statuti epistemologici di una società digitale.

## 1. Anomalie e singolarità

Le profonde trasformazioni che stanno intervenendo nei protocolli della formazione politecnica, e in particolare nelle discipline che si rivolgono ai futuri ingegneri, architetti e designer, con le varianti di nuove riformulazioni degli statuti epistemologici delle matematiche, delle scienze dei materiali, dei beni culturali e persino delle discipline biomediche, meritano sempre di più una particolare attenzione,

perché sono indizi che rivelano sempre più nella cultura tecnologica quelle che un matematico potrebbe definire “anomalie” e “singolarità”. La globalizzazione dei saperi e delle conoscenze da un lato e l'asperazione dei linguaggi specialistici all'interno dei sempre più ristretti confini (per non dire limiti) disciplinari porta ogni giorno di più l'esigenza di trovare strumenti in grado di far parlare tra di loro i saperi, non solo per una loro “disseminazione” nella cultura di tutti (e qui non oso parlare di divulgazione che a mio avviso è termine riduttivo), ma per integrare le nuove conoscenze tra e oltre le frontiere. In capo a tutto ciò sta una “rivoluzione” che il digitale sta dominando.

Il passato che ricorrerà qua e là nelle citazioni che seguono avrà una funzione al contempo storica ed epistemologica, perché un sapere avulso da una dimensione temporale rischia di annullarsi, ma anche perché solo una episteme transdisciplinare può renderci consapevoli di quali tempi stiamo attraversando.

### 1.1. Scrittori e ingegneri

Un giovane scrive al genitore delle sue prime esperienze alla Scuola di ingegneria militare di San Pietroburgo:

Caro padre! [...] I nostri affari vanno tutti bene. Studiamo geometria e algebra, disegnamo i progetti delle fortificazioni di campo: ridotte, bastioni e cose simili, disegnamo i monti a penna. Koronad Filippovič è molto soddisfatto ed è particolarmente affabile nei nostri confronti. Ci ha comprato degli ottimi strumenti da 30 rubli e dei colori da 12 rubli. Senza questa roba non ci sarebbe stato modo di cavarsela, perché i progetti vanno sempre disegnati a colori [...] i progetti inizieremo a prepararli in vista dell'esame: tengono in grande considerazione i progetti e più di tutto vengono considerati per l'ammissione. Questa settimana abbiamo iniziato anche artiglieria<sup>2</sup>.

La soddisfazione di avere superato il primo scoglio per l'ammissione all'Accademia traspare dalle poche righe scritte rubando il tempo prezioso alla rigida disciplina:

Carissimo padre! Finalmente sono stato ammesso all'Accademia principale di Ingegneria, finalmente ho indossato la divisa e sono entrato completamente al servizio dello zar. A fatica sono riuscito a tirar fuori un minuto libero dai corsi, [...] Pensate che abbiamo lezioni dal mattino presto alla sera e a stento riusciamo a seguirle tutte<sup>3</sup>.

Ma non mancano le delusioni: non tutti i docenti sembrano avere a cuore il futuro di un giovane che altrimenti sembrava promettere un futuro radioso. Il rapporto con il padre, tuttavia, resta pacato e apparentemente pieno di speranze.

Carissimo padre! [...] Il nostro esame stava per terminare; ero fiero della mia prova, l'avevo sostenuta *alla perfezione*, e cosa è successo? Devo ripetere per un altro anno la stessa classe. [...] io sono stato bocciato (Tutto ciò l'ho saputo dopo) Giudicherete voi stesso come è andato il mio esame

quando vi scriverò i miei voti [...] Su 10 punti (per l'algebra e fortificazione il massimo è 15) ho preso 11 in algebra (l'insegnante voleva di sicuro che fallissi l'esame, ce l'ha con me più di tutti gli altri) 12 in fortificazione, 10 in russo, 8 in artiglieria, 10 in francese, 10 in geometria, 10 in tedesco, 10 in storia, 10 in religione, 10 in geografia. Giudicate voi stesso [...] domani andrò dal generale per chiedere quale sia il motivo della mia bocciatura<sup>4</sup>.

Negli stessi mesi, lo stesso cadetto dell'Accademia scrive al fratello Michail nelle sue parole traspare tutto un altro spirito: sembra quasi che l'impegno degli studi svanisca di fronte a ben più grandi problemi esistenziali.

Non so se mai avranno pace i miei tristi pensieri. Una sola condizione è stata concessa in sorte all'uomo: l'atmosfera della sua anima si compone della fusione del cielo con la terra. Quale frutto innaturale è l'uomo; la legge della natura spirituale in lui è violata... Mi sembra che il nostro mondo sia un purgatorio di spiriti divini, anneriti da un pensiero peccaminoso. Mi sembra che il mondo abbia assunto un significato negativo e che da una spiritualità alta e nobile sia emersa la satira. [...] Ho un progetto: diventare pazzo. Che gli uomini facciano il diavolo a quattro, che tentino pure di curarmi e di rendermi saggio. Se hai letto tutto Hoffmann, allora forse ti ricordi il personaggio di Albano. Ti piace? È spaventoso vedere un uomo con un potere incredibile, un uomo che non sa che fare e che gioca con un giocattolo che si chiama Dio!<sup>5</sup>

Dopo la parentesi a San Pietroburgo, dopo la condanna e la deportazione in Siberia, altra sarà la vocazione letteraria di Fëdor Dostoevskij. Se pure in tempi e contesti differenti anche per Robert Musil l'incipit è "politecnico": si forma al collegio militare di Eisenstadt, nel Burgenland, in seguito dal 1897 comincia l'addestramento come ufficiale di artiglieria presso l'accademia militare di Vienna e poco dopo, si iscrive al Politecnico di Brno al corso di ingegneria meccanica. Il passaggio alla filosofia avverrà dopo un periodo come assistente all'istituto tecnico di Stoccarda, quando studia matematica, psicologia, fisica e filosofia all'Università di Berlino. La sua poliedricità dei suoi interessi, ma anche l'esperienza al fronte, saranno alla base della sua avventura letteraria con *L'uomo senza qualità*, il romanzo mondo di una Vienna sul baratro della Prima Guerra Mondiale.

Due scrittori che quasi non lasciano trasparire se non in maniera molto velata la propria Bildung politecnica, ma che proprio in virtù di essa riescono a penetrare profondamente nelle più profonde pieghe dell'animo umano, e ci svelano ancora oggi molte chiavi per comprendere il mondo.

## 1.2 Discipline e saperi

Il cantiere delle idee tecniche è assai più vasto e laborioso e intricato di quanto non si pensi il romanziere faciloni, che partorisce ingegneri burattini e inventori gratuiti con la stessa facilità di un politecnico per corrispondenza. L'invenzione

è un lento portato, un costoso elaborato del mestiere (nel senso alto della parola!), più che non un colpo di fulmine, come certi credono, sotto alla zazzera del maniaco<sup>6</sup>.

Così scriveva *l'ingegnere in blu*<sup>7</sup> – così Arbasino chiamava Carlo Emilio Gadda – in tempi in cui l'ingegneria era meccanica ed elettrotecnica, e l'inventore era ancora legato al saper far fare le cose. Già allora, siamo ancora in tempi incontaminati dalla rivoluzione del digitale, ma la tensione essenziale dello scrittore vedeva oltre e altrove, paventando una involuzione pernicioso di discipline forse troppo rigide.

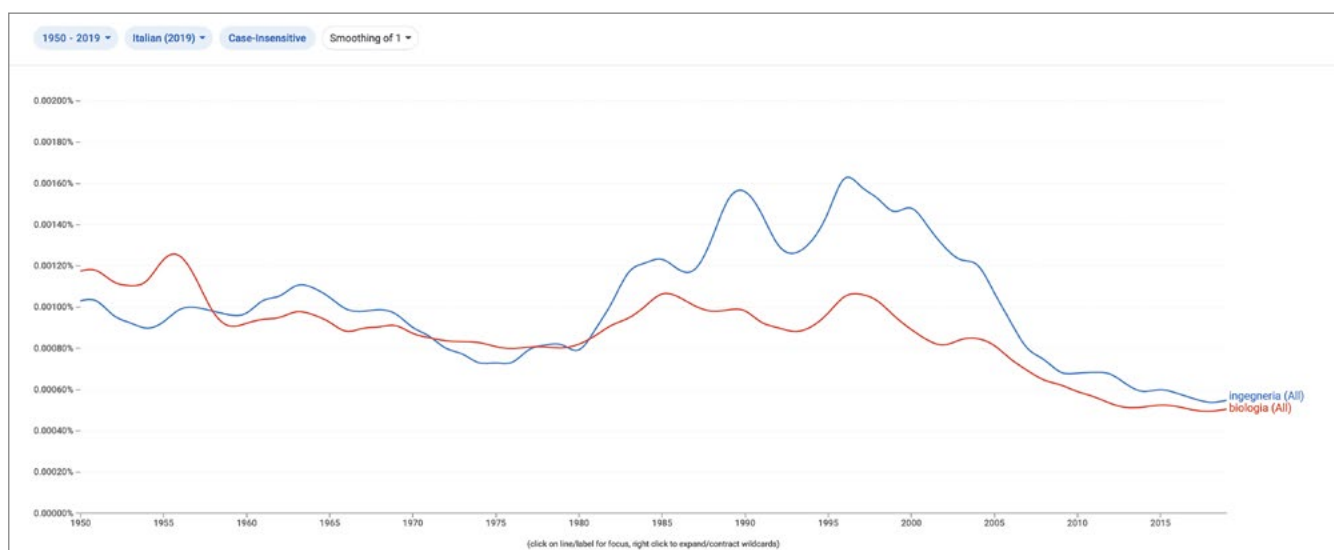
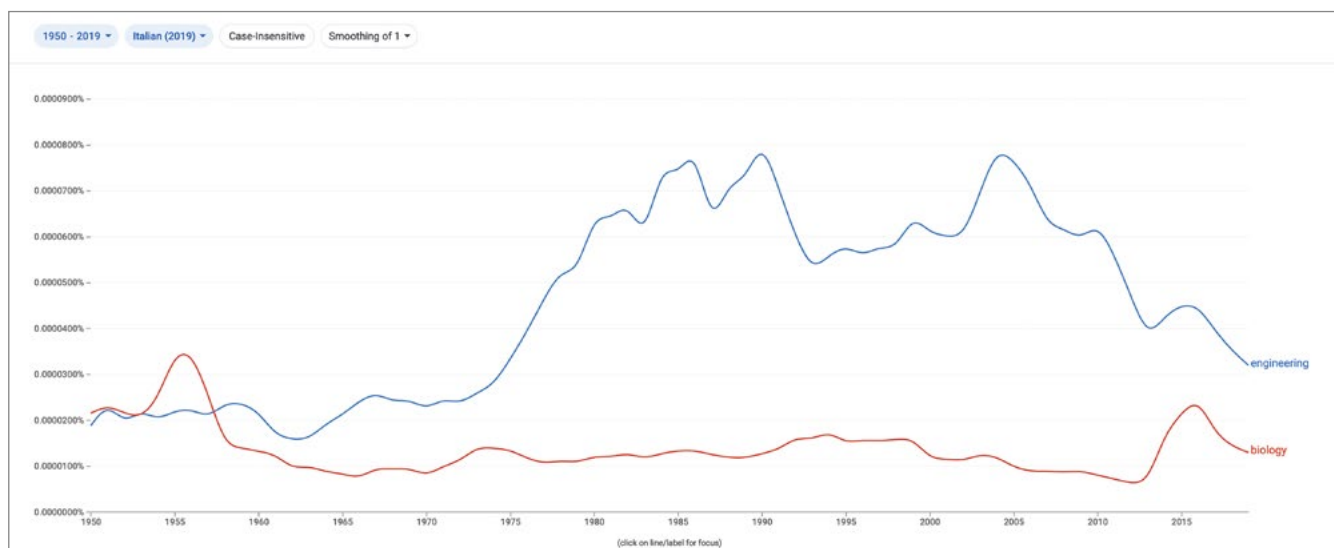
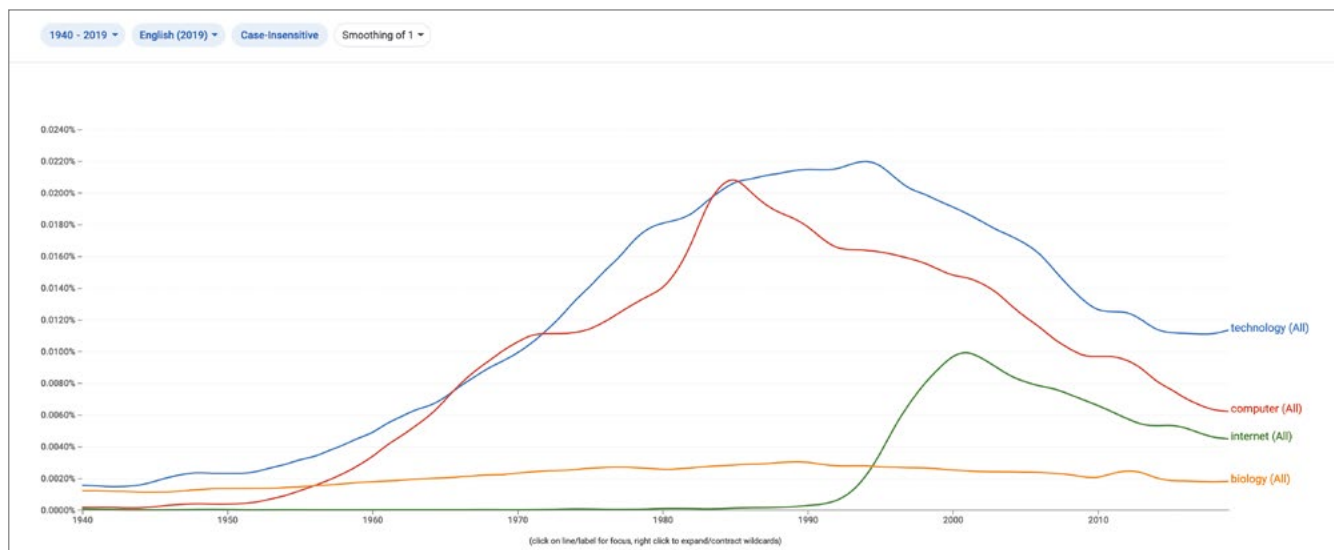
Così l'accogliere nel ricordo, e direi nel culto, questa fase germinale e infantile della meccanica dopo secoli adulta, mi sembra da parte nostra un'attenzione non priva di significato e di profitto. E facile cosa deridere chi operò nei principî, e forse all'infuori delle categorie di mestiere qualificate: chi non ebbe, dietro le spalle, officine, laboratori, istituti di ricerca, né gli affollati politecnici dei quattro (Africa esclusa) continenti dove oggi si algebrizza la gran truppa dei vitelloni elettrificandi, stabulati in aule-teatro ad esaurire dalla greppia-cattedra quella loro beata ragione giornaliera di ingegneresco fieno, d'ora in ora, d'anno in anno, fino alla convalida del diploma: e del bollo a secco<sup>8</sup>.

L'aridità di un sapere codificato nelle formule di un manuale già si sentiva prima ancora che il computer non sconvolgesse il concetto di macchina, non più un artefatto che trasformava il moto o l'energia ma un dispositivo in grado di trafficare l'informazione. Le tassonomie che ai primi tempi del Gopher avevano percorso la rete del Web si sono ben presto annullate e l'illusione di una memoria totale, come quella narrata da Jorge Luis Borges o meglio ancora di Philip K. Dick sembra ormai parte del nostro patrimonio. Per questo motivo le nostre mappe mentali devono adattarsi e soltanto un allargamento degli orizzonti e il superamento delle barriere disciplinari può aiutarci a capire meglio il mondo. Lo strumento della storia, o meglio l'uso della narrazione (elemento centrale in ogni processo di trasferimento del sapere) ha innescato anche nel Politecnico di Torino un cambiamento che si spera possa mettere radici. D'altro canto, anche la Scuola di Dottorato, accogliendo il laboratorio di un corso intitolato Epistemologia della macchina e tenuto da chi scrive, ha permesso di sperimentare tra i futuri ricercatori nuove forme di scritti meta-scientifici, che sono divenuti parte integrante di una serie di sette volumi intitolata agli "incontri con la macchina" e pubblicati tra il 2018 e il 2021 dall'Editore Mimesis.

La scommessa di lasciare libera la fantasia nei giovani allievi di una Scuola di Dottorato nello sperimentare le più variegate forme di scrittura per travalicare i confini delle proprie discipline, dalla fisica nucleare all'architettura, dall'ingegneria meccanica alla chirurgia, per inventare qualcosa di nuovo, magari irriverente nei confronti dei saperi codificati è, a mio avviso, stata vincente perché mai in futuro questi giovani forse avranno il coraggio di fare un salto a piè pari nella

narrazione. Se da un lato la Scuola deve formare professionisti capaci e competenti nelle singole discipline, dall'altro bisogna sempre mantenere viva la fantasia che è a fondamento del superare le frontiere, che non sono mai limiti.<sup>9</sup>

Ora riportando l'attenzione sui caratteri generali legati alle discipline e alla loro connotazione lessicale, si invita il Lettore a portare l'attenzione ai grafici che qui si riportano e che probabilmente possono svelare qualcosa di ciò che sta mutando.



Le parole delle discipline: analisi dei big data attraverso Google Ngram Viewer (rilevazione del 23/1/2022)

Anche se le analisi condotte sulla enorme mole dei dati bibliografici messi a disposizione da Google non possono essere considerate con valore assoluto, da un lato si evince nel mondo anglosassone ancora la predominanza della tecnologia sulla biologia, ma se si restringe il focus dell'indagine al binomio engineering/biology, ovvero ingegneria/biologia non mancano le sorprese. Da un lato l'esplosione dell'interesse per la tecnologia tra gli anni '80 del Novecento e i '10 del nuovo secolo, si restringe per il nostro Paese a una finestra più limitata in entrambi gli estremi, ma... il trend nel futuro sembra far convergere i due ambiti disciplinari, almeno per quanto riguarda le citazioni e le occorrenze letterarie.

Si viene così a intravedere ciò che un gruppo di attenti analisti del contemporaneo, coordinati da Silvano Tagliagambe, ha recentemente portato a una discussione comune: «la tecnologia è biologia» e a dimostrazione di ciò è certamente un primo segnale il fiorire della bioingegneria nelle nostre facoltà, senza dimenticare che per la reciprocità anche tra le scienze biomediche sempre maggiori successi ottiene l'ingegneria genetica, che ancora non si pratica nei nostri politecnici. Verrebbe ora da dire che oggi la definizione di “politecnico” di cui si è fatta una citazione storica nel Prologo, sta subendo una mutazione che l'epistemologia dovrà ancora approfondire.

## 2. Digitale e/è complesso

Sono due aggettivi che sembrano caratterizzare il nostro tempo, l'ingresso nel nuovo millennio. Sembrano paradossalmente lo yin e lo yang, opposti che si compenetrano perché gli 0 e gli 1 moltiplicandosi possono anche generare il caos. Si ponga l'attenzione alle “grandi sfide”<sup>10</sup> che la programmazione didattica del Politecnico torinese sta proponendo a tutti gli studenti di ingegneria del primo anno e che vedranno in parallelo la docenza di un docente “tecnico” affiancato da un collega appartenente alle “scienze umane”: saranno capaci i giovani di cogliere le provocazioni che due approcci complementari metteranno loro di fronte? Come in ogni sperimentazione i risultati si vedranno ex post. Qui pur senza volere togliere nulla al valore di questa “sfida”, la complessità è il nuovo paradigma del nostro futuro, così martoriato dalle emigrazioni di popoli senza patria, da pandemie che proiettano tutti nella più cupa confusione, da crisi energetiche e demografiche e in ultima istanza da una diffusa incertezza sul futuro prossimo venturo. Sollecitati da quanto si può leggere nell'ultimo scritto di John Kay e Mervyn King possiamo affermare che la scienza non deve snobbare la narrazione letteraria, la cosiddetta *fiction*, per intenderci, che non solo ci affascina nei libri ma anche sul grande e sul piccolo schermo.

Il ragionamento probabilistico è uno strumento relativamente recente, vecchio solo di alcuni secoli. Il ragionamento narrativo, al contrario, lo è stato in vita da decine di migliaia di anni. E oggi molto ancora ci accompagna. C'è del vero in letteratura così come in matematica e scienza. Come ha concluso Michael Lewis<sup>11</sup> quando ha provato spiegare

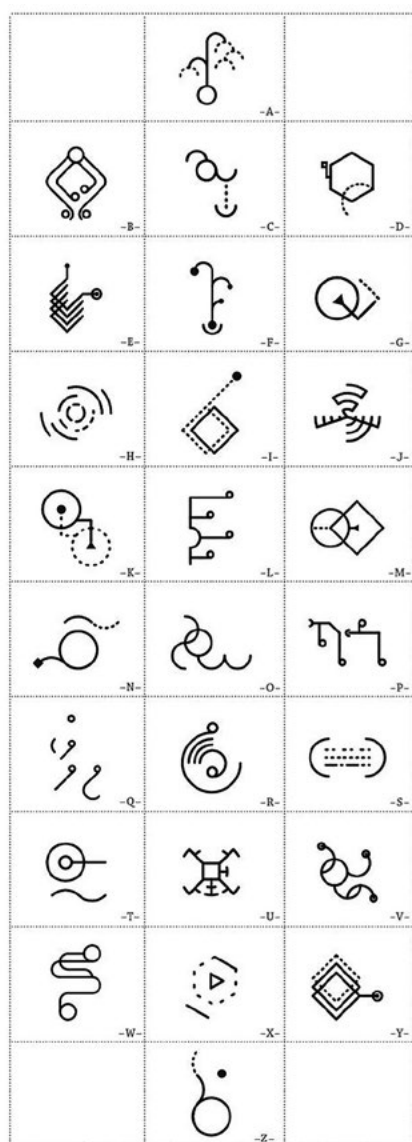
le implicazioni dei risultati sperimentali di Kahneman e Tversky, “le storie che inventiamo, radicate nei nostri ricordi, sostituiscono efficacemente i giudizi di probabilità”.<sup>12</sup>

Allora perché non inserire nei curricula dei futuri ingegneri un corso di letteratura comparata che apra nuovi orizzonti in un mondo che altrimenti rischia di trasformare il tutto in un unico algoritmo? Già nelle righe precedenti si è fatto riferimento a Fëdor Dostoevskij, a Robert Musil, a Carlo Emilio Gadda. Ma non bisogna fermarsi qui perché proprio la letteratura contemporanea ha trovato narratori di questo mondo di scienza, dove la tecnologia e la filosofia, i sentimenti umani e le più sfrenate fantasie si rincorrono in una eterna ghirlanda d'oro (il riferimento al famoso bestseller di Douglas Hofstadter è voluto<sup>13</sup>). Con esperienze nel mondo della tecnologia e dell'ingegneria sono gli scrittori statunitensi Thomas Pynchon, Richard Powers, Tracy Kidder, ma anche il britannico Ian McEwan si è cimentato in avventure scientifiche come in *Solar*. Non c'è spazio per parlare di loro, ma per concludere, senza dimenticare le *Storie naturali* e *La chiave a stella* di Primo Levi, è doveroso un ricordo a Daniele Del Giudice che proprio nel suo *Atlante occidentale* (1985) ha sperimentato l'incontro di un fisico del CERN di Ginevra con uno scrittore, entrambi alla ricerca di una spiegazione del mondo. Ma non si tratta di un fisico teorico, quanto piuttosto di un *engineer*, come fu Simon van der Meer (ingegnere del CERN) che proprio assieme a Carlo Rubbia vinse il Premio Nobel nel 1984. C'è mai stato un nesso tra le visite di Daniele Del Giudice a Ginevra e l'incontro con quell'ingegnere, il cui nome, ignoto ai più, non compare nel «Taccuino di Ginevra» pubblicato assieme all'ultima edizione del romanzo? In una Research University come vuole essere il Politecnico di Torino la lettura di queste pagine sarebbe ricca di spunti e le citazioni che qui dovrebbero comparire sono troppe e manca lo spazio.

Nel 1985 era ancora troppo presto per avvertire la rivoluzione del digitale, ma non quella tecnologica ed elettronica, quella culturale, antropologica, oserei dire biologica, a cui più avanti si farà cenno. Ma qui, e ancora di più domani, dovremo vedere la tecnologia come la scienza ci aiuta a scoprire l'invisibile. Se si volesse poi estendere la narrazione in una dimensione immediata, senza la mediazione di nessun linguaggio, senza il bisogno di alcuna traduzione o commento ecco che entrano in gioco le arti visive, e quella *pictura poesis*<sup>14</sup> dove la musicalità del canto si confonde con l'armonia dei colori. Alla narrazione si potrebbe sostituire l'immagine, la quale anche nella sua forma più astratta diventa uno strumento per vedere l'invisibile, come recita il titolo di un famoso saggio di Michel Henry<sup>15</sup>, che riporta all'arte di Vassilij Kandinskij le medesime istanze che albergano nelle tensioni essenziali degli scopritori di nuove particelle. Ma tutto ciò sarebbe ancora un'altra storia, di cui si riportano solo i “Complexity Glyphs” del Santa Fe Institute: sono un passo in avanti nel mondo digitale o una *regressio ad absurdum*, di una nuova preistoria?

SANTA FE INSTITUTE  
COMPLEXITY  
GLYPHS

 ZERO  
 ONE  
 TWO  
 THREE  
 FOUR  
 FIVE  
 SIX  
 SEVEN  
 EIGHT  
 NINE



Complexity Glyphs, segni che sono utilizzati come miglioramento grafico e come sistema di categorizzazione nell'editoria di libri e nella documentazione del Santa Fe Institute.

### 3. Il futuro di un epilogo

Se il prologo ha avuto un La, musicalmente provocatorio e forse irriverente, diversa vorrebbe essere la conclusione di questo breve saggio, per il quale invece manca una vera sintesi, perché il futuro è davvero inconoscibile. Volendo riportare anche nel tempio della cultura politecnica, razionale e scientifica, un pizzico di scaramanzia, non si vogliono fare qui previsioni che tra pochi anni probabilmente verrebbero smentite dai fatti. Le speranze e i progetti sono una cosa, le realizzazioni pratiche e soprattutto la tenuta delle rivoluzioni culturali tutt'altra, perché seguono dinamiche ben più complesse. Queste poche righe che arrivano ora non sono vere conclusioni, ma una sorta di azzardo. Come tutte le sedicenti profezie non è assolutamente detto che si possano avverare. Ha scritto Roberto Masiero nel recente volume *Tecnologia è Biologia*:

Siamo passati da tempo dal modo di produzione industriale a quello digitale e da tempo la disintermediazione si è fatta evidente tra il sistema decisionale, la politica, gli apparati di controllo, le rappresentanze del mondo produttivo, il mondo dei servizi, il terzo settore, il sistema bancario e così elencando. Viene a mancare coesione e fiducia. I nessi che permettono ad un sistema sociale di rimanere coeso (di non portare i conflitti sino al collasso di sistema) sono da tempo incrinati. [...] mi sembra di poter qui affermare che la disintermediazione nasce da due fattori: il primo l'insediarsi prepotente e diffusivo, del modo di produzione digitale, cioè l'emergere di una profonda alterità cognitiva prima che produttiva; il secondo l'incapacità collettiva, diffusa e diffusiva di usare le categorie che il digitale richiede per definire e manipolare il reale. Cioè non sappiamo pensare digitale.

Se l'uomo artigiano sapeva "fare le cose", se il tecnico della rivoluzione industriale le sapeva "far fare", l'ingegnere della società digitale (chissà se tra cent'anni la chiameranno ancora così) dovrà trafficare con la conoscenza e l'informazione, più che con i materiali e l'energia. Come ho avuto più volte modo di sottolineare, riprendendo la famosa frase di José Ortega y Gasset «*sin la técnica el hombre no existiría ni habría existido nunca. Así, ni más ni menos*» la tecnica, e oggi diciamo la tecnologia è da sempre stata parte integrante dell'evoluzione biologica della specie umana e ne ha plasmato anche le mappe genetiche. Ma le grandi sfide, dalle risorse alimentari a quelle energetiche, non si risolvono solo a parole o teoremi. Se il digitale entrerà biologicamente nella nostra specie dovremo aspettarci scenari mai sognati, neppure dalla fantascienza. Perché solo una "rivoluzione" può cambiare il naturale corso delle cose, altrimenti il rischio è l'estinzione del genere umano. Per evitare ciò dovremo cambiare le nostre regole, la nostra etica, e a poco servirebbero solo nuove innovazioni tecnologiche. Se ci sarà un futuro per l'umanità di certo nuovi cantori intesseranno nuovi miti per spiegare come abbiamo saputo vincere le sfide di sopravvivenza della Natura.<sup>16</sup>

### Approfondimenti bibliografici

- Daniele Del Giudice, *Atlante occidentale*, Einaudi, Torino 1985.
- Fëdor Dostoevskij, *Lettere*, a cura di Alice Farina, il Saggiatore, Milano 2020.
- Pavel Fokin (a cura di), *Un certo Dostoevskij*, Utet, Torino 2021.
- Michel Henry, *Vedere l'invisibile. Saggio su Kandinskij*, Johan & Levi, Monza 2017.
- Michael Lewis, *Un'amicizia da Nobel*, Raffaello Cortina, Milano 1017.
- Vittorio Marchis (a cura di), *Misurare il futuro. Ingegneri, scienziati, economisti e politici (con Pareto) alla scoperta dell'inconoscibile*, Centro Studi Piemontesi e Fondazione F. Burzio, Torino 2018.
- Vittorio Marchis e Marco Pozzi (a cura di), *Incontri con la macchina*, Mimesis, Sesto San Giovanni 2018.
- Vittorio Marchis e Marco Pozzi (a cura di), *Nuovi incontri con la macchina*, Mimesis, Sesto San Giovanni 2019.

Vittorio Marchis e Marco Pozzi (a cura di), *Atlante degli incontri con la macchina*, Mimesis, Sesto San Giovanni 2019.

Vittorio Marchis e Marco Pozzi (a cura di), *Virus ex Machina*, Mimesis, Sesto San Giovanni 2020.

Vittorio Marchis e Marco Pozzi (a cura di), *Utopie della macchina*, Mimesis, Sesto San Giovanni 2021.

Vittorio Marchis e Marco Pozzi (a cura di), *I corpi della macchina*, Mimesis, Sesto San Giovanni 2021.

Vittorio Marchis e Marco Pozzi (a cura di), *Res Publica ex Machina*, Mimesis, Sesto San Giovanni 2021.

Silvano Tagliagambe et al., *Biologia è tecnologia... e viceversa. (Ri) Pensare la conoscenza nell'età digitale*, Kitzanos, Cagliari 2022.

## Note

<sup>1</sup> Lucio Dalla, Francesco De Gregori, *Ma come fanno i marinai*, Album singolo, 45 giri, RCA Italiana PB 6265, 1978.

<sup>2</sup> Fëdor Dostoevskij, *Lettera al padre M. A. Dostoevskij*, Pietroburgo, 3 luglio 1837, in *Lettere*, a cura di Alice Farina, il Saggiatore, Milano 2020, pp. 59-60.

<sup>3</sup> Fëdor Dostoevskij, *Lettera al padre M. A. Dostoevskij*, San Pietroburgo, 4 febbraio 1838, in *Lettere cit.*, p. 73.

<sup>4</sup> Fëdor Dostoevskij, *Lettera al padre M. A. Dostoevskij*, San Pietroburgo, 30 ottobre 1838, in *Lettere cit.*, pp. 81-82.

<sup>5</sup> Fëdor Dostoevskij, *Lettera al fratello Michail Dostoevskij*, San Pietroburgo, 9 agosto 1838, in *Lettere cit.*, pp. 78-79.

<sup>6</sup> Carlo Emilio Gadda, *Alla Fiera di Milano*, in *Verso la Certosa*, Adelphi, Milano 2013, p. 95.

<sup>7</sup> Alberto Arbasino, *L'ingegnere in blu*, Adelphi, Milano 2008.

<sup>8</sup> Carlo Emilio Gadda, *La "Mostra Leonardesca" di Milano*, in *Verso la Certosa*, Adelphi, Milano 2013, p. 162.

<sup>9</sup> Vittorio Marchis (a cura di), *Oltre la frontiera delle culture*, Fondazione F. Burzio, Torino 2006, con saggi di V. Marchis, G. Giorello, P. Odifreddi, C. Annibaldi.

<sup>10</sup> Si veda a tale proposito il saggio di Juan Carlos De Martin e Guido Saracco in questo numero di A&RT, pp. 77-81.

<sup>11</sup> Michael Lewis, *The Undoing Project*, W.W. Norton & Company, New York-London 2016; trad. It. *Un'amicizia da Nobel. Kahneman e Tversky, l'incontro che ha cambiato il nostro modo di pensare*, Raffaello Cortina, Milano 2017.

<sup>12</sup> John Kay e Mervyn King, *Radical Uncertainty*, The Bridge Street Press, London 2020, cap. 12.

<sup>13</sup> Douglas Hofstadter, *Godel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*, Basic Books, New York 1979; trad. it. *Gödel, Escher, Bach. Un'eterna ghirlanda brillante. Una fuga metaforica su menti e macchine nello spirito di Lewis Carroll*, Adelphi, Milano 1984.

<sup>14</sup> La locuzione "ut pictura poiesis" risale all'*Ars Poetica* di Quinto Orazio Flacco dove si riprende il concetto espresso da un verso di Simonide di Ceo, riportato da Plutarco: «La pittura è una poesia muta e la poesia una pittura parlante».

<sup>15</sup> Michel Henry, *Vedere l'invisibile. Saggio su Kandinskij*, Johan & Levi, Monza 2017.

<sup>16</sup> A questo punto si potrebbe concludere musicalmente con un'altra canzone di Lucio Dalla: *Il motore del Duemila*. Al duemila ci siamo arrivati ma... come si può ben ascoltare la realtà va ben oltre le profezie.