

PDF

[WWW.RENATOGIUSSANI.IT](http://WWW.RENATOGIUSSANI.IT)

## **Dei prossimi mille anni**

Quando tutti guardano al futuro con un orizzonte temporale che si chiude sul prossimo bilancio o sulle prossime elezioni, dare uno sguardo ai prossimi mille anni può apparire eccessivamente audace, anche se facce toste come Nostradamus ci hanno provato, pur non avendo alcuno strumento per farlo.

Nella mia attività di analista di sistemi, dotato di modelli matematici descrittivi e predittivi di grande efficacia, ho quasi sempre lavorato su un orizzonte temporale di 50 anni, ma occasionalmente ho fatto varie esplorazioni sulla dinamica di sistemi a lunga vita, come la Chiesa Cattolica o la marina militare britannica, per i quali c'erano statistiche affidabili su molti secoli e millenni.

Queste casistiche, ed altre analisi su periodi secolari mostrano una inaspettata stabilità nella dinamica evolutiva dei grandi sistemi così che una o due equazioni semplici li possono descrivere completamente un po' come se fossero le parabole di proiettili. In altre parole il giornaliero, il grande evento imprevisto, guerre, carestie e pestilenze appaiono sul lungo termine irrilevanti, cioè i loro effetti vengono rapidamente riassorbiti.

La mia battuta maligna è che le grandi svolte storiche siano un'invenzione degli storici per poter dividere i loro libri in capitoli.

La mia esperienza di analisi delle quantità conduce invece ad una visione della storia che si avvicina molto a quella dei cinesi. Tutto quello che accade od accadrà nasce da semi piantati nel passato remoto, e questi semi si sviluppano in eventi macroscopici seguendo le regole costanti di un DNA sociale.

In questa situazione, zoomando sul corto periodo come di solito gli storici fanno si perdono le relazioni causa–effetto e lo storico é costretto ad inventarsi una razionalizzazione nel magma informe degli eventi, come .... ha benedetto con forza [finestrella].

La trama generale é gerarchica, oggi diremmo frattale, e tenuto conto del livello di parcellizzazione le cause–effetti possono anche essere a breve, sempre però sotto il controllo dei livelli gerarchici superiori. Certo quanto dico può apparire osé, ma ho dietro circa 4,000 sistemi analizzati in 25 anni di lavoro, e questo dà ovviamente molta sicurezza.

La prima domanda che mi son posto é cosa avrei potuto fare 1000 anni fa, ovviamente con le tecniche che possiedo oggi, ma senza sapere quello che poi sarebbe successo. Negli ultimi mille anni, soprattutto in Europa, tra le mille cose successe hanno un rango frontale la scienza e la tecnologia.

Ambedue sono nate nella frescura meditativa di conventi cattolici. La tecnologia con i benedettini che eran già partiti nel nono secolo. Credo che sia pur con molte incertezze avrei predetto un avvenire spettacolare. D'altronde già nel 1200 Ruggero Bacone, francescano, scriveva cose sulla scienza e sulla tecnologia perfettamente leggibili oggi. Aveva visto tutto.

La scienza moderna é nata nei monasteri francescani, dunque si parla di due secoli dopo il millennio e qui mi sarei trovato in imbarazzo a predire. Un cambiamento di prospettiva teologica sta dietro a tutte e due ed é stato espresso bene da Bacone che disse che per giungere a Dio si poteva leggere il Libro delle Scritture o, volendo, il Libro della Natura, mettendo alla pari Bibbia e Fisica. Ma i segnali teologici prima del 1000 mi paiono impercettibili ed a meno che non fossi stato molto più scaltro di quanto la sia oggi, penso che avrei perso la

dritta. Scienza e tecnologia corrono però oggi a tutto vapore e questo facilita molto per i prossimi mille anni.

Bisogna anche tener presente che l'umanità è lenta. La scienza e la tecnologia hanno mille anni e prevedo il loro sviluppo per altri mille. Una fonte energetica primaria, come il carbone (ed il metano) ha un ciclo di vita nel senso del mercato di circa 350 anni (anche il treno ha un ciclo di prodotto di circa 250 anni e presumibilmente anche l'auto). Per cambiare il costume di usare il burro negli Stati Uniti ed usare la margarina, sono occorsi cinquanta anni. Dunque le date che indicherò hanno un ampio più o meno.

In prima istanza, questa curiosità per i prossimi mille anni è prima facie centrata sul sistema umano. Il parametro primo e di somma importanza, è, quanti uomini ci saranno in giro. Sia ben chiaro che malgrado la sua protervia egocentrica, l'uomo finisce poi per seguire le linee base darviniane. Come specie è dunque prevedibile. Finirà col riempire la sua nicchia ecologica. Bisogna però continuamente definire questa nicchia il che è reso difficile dal fatto che sempre nuove tecnologie sono in grado di cambiarla.

Se si guarda ad esempio agli ottomila anni dello sviluppo dell'agricoltura, si vede che tutti gli sforzi tecnologici sono stati concentrati sull'intensificazione, cioè sull'aumento della produzione per unità di superficie. Si è passati così da qualche centinaio di ettari a persona per i cacciatori-raccoglitori a cento metri quadri per persona dello scaltrissimo agricoltore cinese. Si vede già qui Darwin al lavoro. Il progresso non è stato utilizzato per ridurre lo sforzo, ma per aumentare la produzione, cioè la nicchia, cioè la popolazione.

La nicchia, e l'umanità, sono così cresciute di conserva, dal milione o giù di lì di uomini 10 mila anni fa ai sei miliardi di oggi. Usando tecnologie già oggi

esistenti per produrre alimenti con intermediari microbiologici che possono crescere su un substrato di idrogeno, per l'apporto energetico, e di anidride carbonica per quello materiale, si può in via di principio lasciar perdere l'agricoltura, producendo il grosso degli alimenti con una metodologia vicina a quella per la fabbricazione della birra.

Poiché queste tecniche sono state sviluppate negli ultimi quarant'anni in vista di lunghi viaggi nello spazio, così che gli astronauti non debbono tirarsi dietro una caterva di scatolette, conosciamo le qualità e le quantità. I cibi sono buoni (li ho assaggiati in una dimostrazione al Sacher di Vienna) ed il volume di fermentatore necessario, per uomo, è di qualche diecina di litri. Un fermentatore sferico di cento metri di diametro potrebbe produrre il cibo primario per i 30 milioni di abitanti di città del Messico. Come si vede l'intensificazione di cui sopra può essere portata molto avanti già con le tecniche esistenti, battendo di molte lunghezze anche gli scaltri agricoltori cinesi.

I cibi primari possono essere visti come proteine, carboidrati e grassi prodotti da microorganismi fermentatori. Dovranno essere formattati prima di arrivare al consumo. E vorrei far osservare a chi già torce il naso, che i più sofisticati dei nostri alimenti, il pane, il vino ed il formaggio, sono il prodotto di sofisticate elaborazioni da parte di microorganismi.

Una trentina di anni fa, per criticare tecnicamente le posizioni del Club di Roma, scrissi un libello intitolato "mille miliardi" ( $10^{12}$ ), in cui ipotizzavo appunto una popolazione di quelle dimensioni e, come *good provider*, mi diedi da fare per descrivere le tecnologie che avrebbero permesso a questa popolazione di vivere lietamente nel puro lusso.

Poiché i miei schemi si sono rivelati inaffondabili, e, come Darwin insegna nessuna specie é mai riuscita a trattenersi dal riempire la sua nicchia, la prima previsione é che l'umanità crescerà dai presenti sei miliardi, ad almeno mille miliardi, in un periodo di tempo che può essere stimato in 500 anni. Visto che la tendenza a vivere in città é in accelerazione, e che sostanzialmente non ci sarà più agricoltura, non ci saranno molti problemi per alloggiare questa gente che si assesterà su un inurbamento a rete come già previsto da Doxiadis negli anni sessanta.

Non c'è da preoccuparsi per la natura perché con una densità di popolazione equivalente a quella del Principato di Monaco, che ritengo altamente appetibile visti i prezzi del terreno lí, solo il 10 per cento della superficie terrestre verrebbe occupato dalle strutture abitative. Il resto potrebbe ritornare all'Eden, con leoni, balene e mosche tse tse, l'uomo limitandosi e godersi lo spettacolo attraverso milioni di telecamere sparse qua e là.

Come descritto sul libello, questa società opera a riciclo completo, così che l'unica cosa che realmente consuma é l'energia primaria (cioé l'energia libera) che può essere ricavata dal sole o, molto più probabilmente, da processi nucleari di fissione e fusione, con l'idrogeno e l'elettricità che poi la veicolano. Già oggi d'altronde ci si sta muovendo verso il metano e l'elettricità e il tubo e il filo ci saranno anche tra 1,000 anni. Il lavoro per questa transizione é però enorme, e se alla partenza qualcuno si sarà spaventato per i mille anni davanti, potrà ora cominciare a constatare che cominciano a stare stretti.

Nei mille miliardi non ci sarà però l'uomo bianco, l'europeo in origine, che dopo aver messo a fuoco l'universo negli ultimi mille anni, inventato la superscienza e la supertecnologia, esplorato la terra fin nei segreti recessi, é ora

agonizzante per la stretta demografia che le sue donne impongono, dall'Atlantico agli Urali, ed anche in America. Però il suo meticcio vivrà.

Col tempo (2100) questa umanità comincerà anche a spargersi nello spazio solare, cominciando nei prossimi cinquant'anni. La cosa sarà poi routine a partire dal 2150. Ma la "nicchia esterna" resterà sempre più difficile anche se qualche miliardo di persone in giro è concepibile. Come descritto nel libello, grandi città autosufficienti possono venir costruite a terra e poi spedite a vagare ovunque come megastazioni spaziali. Queste strutture e le loro macchine sono realizzabili già oggi. Spedirla nello spazio è un'altra faccenda, ma ci sono molte linee di attacco. Molto buona la versione moderna del progetto di Verne.

Ad esempio, come dirò parlando dei trasporti, il veicolo del futuro (a partire dal 2000) sarà il Maglev, sostenuto e propulso magneticamente. Lanciando uno di questi treni in una galleria di qualche centinaio di chilometri, si può raggiungere una velocità orbitale, con accelerazioni tollerabili da fragili vecchine. Con un treno da 1,000 tonnellate ogni minuto, cosa tirata ma fattibile, si può pensare di mandar su il materiale per assemblare una città in pochi mesi. Con un'efficienza energetica ammirabile, diciamo cento volte quella che si può avere oggi coi razzi.

La prima domanda che viene naturale, è cosa farà tutto questa gente. Sulla terra ed a spasso per il sistema solare. Ma, osservando quel che è successo negli ultimi centomila anni, direi che spenderà il grosso del suo tempo a chiacchierare. L'analisi dei tempi nei laboratori Bells ed il successo straripante dei telefonini in Italia mostrano molto chiaramente quali sono le tendenze.

Il linguaggio fu inventato dalle pitecantropo cortigiane per meglio raccontare al capo le faccende del gruppo, e la situazione non è molto cambiata un milione di

anni dopo. Naturalmente su questo magma di base crescono strutture molto complesse che danno il carattere alla nostra società. Poiché la produzione sarà progressivamente automatizzata, l'occupazione principale sarà quella caratteristica dei gruppi di animali sociali, *stabilire delle gerarchie*. Darwin non demorde facilmente.

Naturalmente un po' di energia del sistema uscirà dagli schemi di base per produrre quelle sovrastrutture concettuali che noi chiamiamo cultura. Uno studio di modellazione che ho fatto sulla Chiesa Cattolica, nonché sulla scienza e la tecnologia occidentali che ne sono figlie legittime, mostra come lo slancio della ricerca scientifica costituirà il nucleo religioso dei prossimi 500 anni. La Chiesa Cattolica può così chiudere bottega, così come i profeti della fine della scienza che da più un secolo ne dichiarano, invano, l'esaurimento.

La scienza essendo la ricerca di modelli delle cose che permettono la previsione, è facile vedere dove genericamente ci porterà. A poter prevedere tutto o quasi. Poiché il mondo esterno nasce come osservazione, molto dipenderà dall'affinamento dei sistemi di misura che già negli ultimi cinquanta anni hanno fatto progressi strepitosi. La singola particella viene oggi gestita e palleggiata con abilità da fisici-giocolieri e sguardi penetranti scrutano le interiora di oggetti lontani miliardi di anni luce. La scienza è conoscenza che viene perseguita sotto il pungolo di un'istinto di base, quello della curiosità, ed è socialmente neutra.

La tecnologia che la usa per affinare le sue macchine certamente non lo è. Il suo uso più appariscente è nell'aumentare la potenza economica e sociale di un gruppo umano, diciamo una nazione, per poter acquisire un rango alto nella gerarchia mondiale delle nazioni. Le grandi guerre sono sempre combattute tra i primi membri del nucleo centrale, allo scopo di ridefinire il numero uno. Ma

questo gioco é alla frutta, perché, come vedremo, la velocità dei trasporti permette già oggi, tecnicamente, un impero globale . Che però si realizzerà presumibilmente in un paio di secoli. La politica é lenta. L'unificazione delle Germanie ha preso cento anni dal Zollverein, l'unione doganale. Le guerre dunque finiranno sulla terra all'interno dell'impero globale, e non c'è traccia per ora di provocatori all'interno del sistema solare che possano innescare guerre stellari. Ci possono però essere rivoluzioni, o fughe nello spazio per sfuggire alle tasse.

La capacità di prevedere permette di fare molte cose in virtuale, cioè senza fare l'esperimento. Così il progettista-stilista di auto può costruire il modello sul computer, con i programmi invisibili che gli fanno tutti i calcoli di resistenza e magari ottimizzano le forme per facilitare la costruzione. O il metallurgista avrà le proprietà della sue leghe semplicemente definendo la composizione. O meglio, avrà la composizione definendo le proprietà che si propone.

Queste capacità crescono progressivamente colle conoscenze, non esiste dunque una data di svolta. Ma le due operazioni descritte saranno già disponibili per uso quotidiano nel 2020. Il trend attuale di spender sempre più in software non accennerà a diminuire per altri 100 anni almeno, a causa appunto di questi contributi della conoscenza scientifica e tecnologica che porteranno viappiù cose diciamo dai banchi di prova alla simulazione. Che diverrà progetto, esperimento e banco di prova. Tutto questo esiste già sia ben chiaro, ma di rimarchevole ci sono l'espansione e la penetrazione in campi sempre più vari.

Nei prossimi cento anni la branca della scienza che porterà a tecnologie con massimo impatto sociale é la biologia. Da circa trent'anni l'uomo é partito all'assalto della stanza dei bottoni degli esseri viventi, il DNA, ed é già a buon punto per cominciare le prime goffe manipolazioni, che saranno rievocate un po'

come i buffi aeroplanini di inizio secolo. Che però volavano. In sostanza si potrà progettare un essere vivente su computer, come si fa oggi con un'auto, anche se per svariate decine di anni ci si limiterà a modificare organismi viventi.

La formula di un essere vivente può in effetti essere vista come un lungo numero (diciamo di qualche milione di cifre) ed è dunque relativamente semplice, il problema è che le condizioni al contorno sono feroci e pochi sono i numeri che funzionano.

Quando questa possibilità si profilò all'orizzonte, una trentina di anni fa, mi scelsi gli animali simbolo del cambiamento, il cavallo alato per andare in ufficio velocemente, evitando gli ingorghi, e, per esportare in America, il bue-serpente che produce solo bistecche T-bone eliminando la necessità degli hamburger.

L'ippogrifo è difficile perché bisogna cambiare tutta la muscolatura pettorale e la potenza metabolica, nonché progettare le ali riprendendole magari dai pterosauri. Il bue serpente invece è relativamente semplice e può solo richiedere manipolazioni nella homeobox, che è quella stringa di DNA che gestisce la morfologia.

La soluzione però che avrà l'impatto sociale maggiore è quella di bloccare l'invecchiamento agendo appunto sul DNA. L'invecchiamento in effetti non è dovuto ad "usura" come medici e giornalisti raccontano, visto che la manutenzione di ogni parte di un organismo è tempestiva e capillare. E' dovuto invece ad una riduzione programmata di questa manutenzione legata alle strategie generali del DNA. Molti animali, ad es. lo storione, non invecchiano. Lo storione muore, naturalmente, per le cause più varie, ma non invecchia. Gli

storioni diventano col tempo sempre più grandi, più vigorosi, più fertili e più scaltri. Ne sono stati pescati di 200 anni di età.

Già da molti anni si sta cincischiando sul problema dei radicali liberi e cioè dell'ossidazione. Quasi tutta la chimica del nostro corpo è stata inventata (dai batteri) prima che le piante inquinassero il pianeta con l'ossigeno, e così è rimasto. L'ossigeno ci viene mediato da un trasporto in containers (I globuli rossi) e da batteri schiavizzati che lo san manipolare (i mitocondri). Il sistema non può evitare qualche perdita che però ha effetti distruttivi. Due enzimi, la perossi riduttasi e la dismutasi temperano gli effetti negativi, ma la loro produzione viene progressivamente ridotta col tempo, e la distruzione–invecchiamento diventa così rampante. Si può agire sul DNA per stuzzicarlo a produrre di più e questo è una prima soluzione che arriverà entro una decina di anni. La giovinezza “eterna” la metto tra cinquanta, cioè nel 2050.

Entro i prossimi cinquanta anni avremo dunque la soluzione finale. Ce ne vorranno poi cento per la sua diffusione pratica. L'impatto sociale sarà di certo molto grande e, lo dico malignamente, porterà la soluzione finale anche al problema delle pensioni, visto che vigorosi trentenni a vita potranno lavorare per centinaia di anni, finché il loro vigore non li porterà anche dentro incidenti mortali. A quelli che storcono il naso dirò che la manipolazione genetica, sia ben chiaro, è stata sempre praticata sin da quando l'uomo domesticò piante ed animali. E, sia ben chiaro, una scelta oculata del partner riproduttivo può essere classificata come manipolazione genetica. Ma ora le cose sono diventate esplicite e veloci e questo pone dei problemi etici, o presunti tali. Io personalmente mi proporrei senza un millisecondo di esitazione per avere questa giovinezza. Anche se poi dovrei lavorare per altri 800 anni. Ma il mio lavoro mi diverte.

La possibilità di evitare l'invecchiamento, e magari ringiovanire parzialmente eliminando le ruggini accumulate, è la sola soluzione che intravedo per evitare l'islamizzazione dell'Europa. Come è noto, tutte le cristiane d'Europa, dall'Atlantico agli Urali fanno in media un figlio a testa che è giusto la metà di quanto è necessario per la sopravvivenza della nostra società. L'implosione demografica europea e l'esplosione demografica della luna fertile dell'Islam, dal Marocco al Pakistan, porteranno conseguenze molto ovvie. Secondo le mie valutazioni, parzialmente modellate, questa islamizzazione sarà completa nel 2050 e gli europei praticamente estinti cento anni dopo.

Poiché l'Islam non si mescola né biologicamente né culturalmente non ci saranno i bastardi per conservare i geni in recessivo, come gli Svevi della Sicilia, che ogni tanto riemergono alti pallidi e svagati da siciliani cupi e scuri. A me brucia che i segni esterni della nostra civiltà vengano distrutti come gli islamici (ed anche i cristiani del resto) religiosamente eseguono. Cinquanta anni son pochi e bisognerebbe cominciar a progettare l'imbalsaggio della Cappella Sistina, che segnalo emblematicamente, e di tutto il resto.

Rimanendo sempre nel gioco delle previsioni, c'è molto bisogno di prevedere nel campo del sociale e dell'economia, così si dice. Io personalmente lavoro da 25 anni con modelli semplici che fanno appunto questo, anche se non sono ancora riuscito ad aggiustarli per prevedere le quotazioni di borsa (anche la fisica del resto non basta ai meteorologi per prevedere il tempo).

Ma mi occorre la morte di un paio di generazioni di economisti perché queste tecniche prendano piede. Come si vede la morte programmato dal DNA ha i suoi lati costruttivi. A parte la biologia anche la fisica, a dispetto dei menagrami, si farà un bel po' di titoli di apertura (c'è stato perfino un pisquano di grido che ha scritto recentemente il libro *La Fine della Scienza*). Come ho già

detto i grandi giocolieri sono capaci di trafficare con un solo atomo che interagisce con un solo fotone all'interno di una scatoletta a temperatura quasi indistinguibile dallo zero assoluto. Queste sperimentazioni permettono di verificare delle previsioni della teoria dei quanti che Einstein stesso definì spooky. Robe da spiritelli insomma.

I tecnologi d'avanguardia, specie quelli che hanno e che fare con la manipolazione dell'informazione son tutti lì in poltronissima a guardare, perché queste stranezze che violano l'intuizione fisica possono diventare macchine che violano la concorrenza. Uno dei miei antichi sogni è il computer sintetico. Non quello attuale che spezza il problema in tante particelle, le traffica e poi le riassume in modo sequenziale (come la televisione più o meno). Ma uno che faccia tutto in un colpo, un po' come un obiettivo fotografico che passa da un fascio di raggi di luce che van per i fatti loro ad una nitida immagine su una pellicola. Come ben sanno i progettisti di obiettivi simulare il processo richiede una gran massa di calcolo, di tipo analitico si intende.

Con le proprietà messe in luce della fisica quantistica che ora cominciamo a poter maneggiare, questi computer sintetici appaiono possibili, rivoluzionando il campo della manipolazione dell'informazione e promettendo, se il diavolo non ci mette la coda, elaboratori minuscolissimi, velocissimi e a piccolissimo costo. Questo significa che potremmo infilarli negli oggetti che ci circondano realizzando un antico sogno delle mille e una notte, quello dell'animismo ai nostri ordini, schematizzato nel "Sesamo Apriti". Sul mercato nel 2100 ed in esplosione tra il 2100 ed il 2200. Li chiameremo macchine quantiche o magari *Quantrons*.

Sia ben chiaro che, come già detto nel mio libello dei mille miliardi, tutti saran collegati a tutti e a tutto con poche macchine di poca materia, in un modo che

ricorderà molto da vicino la chiaroveggenza. Anche perché queste macchine che oggi possiamo già operare con la voce, tra cinquant'anni potranno venir operate col pensiero. In effetti, se si portano in audio i segnali elettrici del cervello, sembra di sentire un topo che sgranocchia del pan secco.

Questi crepitii sono dei treni d'impulsi (spike trains) che secondo me servono a portare in giro degli ordini in forma numerica. In primis per aprire i circuiti che rappresentano le nostre memorie, ma anche per dare ordini, qua e là, di far partire un ormone, contrarre un muscolo o trascrivere uno spezzone di DNA. Una volta dominata questa tecnica, la si potrà usare in uscita per controllare le macchine come detto, che così diverrebbero parte integrante del nostro io, in modo molto più naturale di quello di Wonder Woman o simili. D'altra parte li si potrebbero usare in entrata a scopi vari, ad es medici. Mi sto in effetti chiedendo quale codice apre la trascrizione degli enzimi antiossidazione di cui sopra. Vedremo nel 2030.

La medicina, assorbendo rapidamente i risultati della biologia e della tecnologia sta vivendo un'epoca di fuoco per le innovazioni. Smontaggio e montaggio non hanno quasi più remore. Visto che ogni cellula contiene i piani completi di un individuo, e voilà, li mettiamo in azione e ne facciamo un altro identico, il *clone*. E con cellule e mezza strada, le cellule staminali, facciamo i cloni degli organi, addirittura dentro al paziente

Una di queste protesi incorporate potrebbe essere un auricolare con supercomputer incorporato che traduce da qualsiasi lingua (sono in fondo poche migliaia) a quella preferita di chi lo indossa. Si potrebbe affettuosamente chiamarlo "Pentecoste". Ci sarà certamente nel 2100, magari in versione meno sofisticata di quello indicato qui sopra. In altre parole non ci sarà problema di linguaggio quando l'impero globale prenderà piede. Sia ben chiaro che nella

versione finale un Pentecoste legge le parole nel pensiero del suo padrone e trasmette all'altro Pentecoste, così che non ci sarà neanche bisogno di parlare (2300). Sarà duro per le signore.

Tutte queste tecnologie rispecchiano lo stato della scienza, esterna alla medicina. Fino a cinquant'anni fa le nostre conoscenze sul funzionamento dell'organismo erano chimiche, e così il medico si è aggrappato all'interferenza chimica, la medicina. A presente, negli ultimi venti anni soprattutto, è esplosa la genetica, e così vediamo ogni sorta di manipolazione eseguita o concepita, per guarire con traffici genetici. Se la storia degli impulsi esecutivi prende piedi, Bill Gates si mangerà tutto con il software per curare il cancro od il diabete. Un Personal Computer per ogni capezzale.

Per tutti gli animali che si devono procurare il cibo col sudore della fronte, il movimento è essenziale perché è la premessa di un territorio da sfruttare. Già i batteri, così piccoli, hanno messo in piedi dei motori elettrici (rotanti anche se nanoscopici) con cui fanno girare delle fruste, i flagelli appunto, con una possibilità di locomozione rimarchevole, in velocità e manovrabilità. Nell'ambito delle loro dimensioni.

Gli animali più grandi si sono dotati di muscoli e poi di un sistema nervoso per gestirli in tempo reale e con cognizione di causa finale. Il sistema nervoso ha portato al cervello, e questo al cervello umano che con l'aiuto del suo ectoplasma, il linguaggio, può lavorare di conserva con altri cervelli, avere memorie esterne, ad es. i libri, e finalmente costruire degli ectoplasmi corporali, le macchine.

Essendo l'istinto del territorio lì, da 3 miliardi di anni, era inevitabile l'invenzione delle macchine per viaggiare che, soprattutto negli ultimi due secoli sono state la colonna portante dell'evoluzione della nostra società.

L'istinto del cavernicolo, per ragioni di sicurezza, essendo il mondo esterno così pericoloso, ci dà solo 60 minuti al giorno per viaggiare. L'ora d'aria. A piedi questo permette un territorio di appena 20 km<sup>2</sup>, così come la tassellazione del territorio in villaggi e la dimensione massima delle città fino al 1800, controprova. Ma le macchine significano velocità e dunque territorio, e l'uomo ci si è avidamente buttato su. Poiché le nostre economie, e l'inventività, viaggiano a singhiozzo con un periodo di 55 anni (Kondratiev), in ogni ciclo una nuova meraviglia arriva sul mercato, treno, auto, aereo, per citare i più importanti. L'aereo dominerà il prossimo futuro, con supersonici ed ipersonici che permetteranno ai grandi managers-cavernicoli di Tokio di andare a New York, fare gli affari e tornare a casa la sera.

Però il Kondratiev è appena finito (1995) e siamo tutti ad aspettare la nuova meraviglia che sarà il Maglev, un container senza ali, senza motori, senza combustibile dunque, sospeso e trascinato da campi magnetici generati in una sorta di guard rail (nella versione che mi piace di più). Se lo si mette in un tunnel a vuoto pneumatico come pensano di fare gli Svizzeri con il loro Swissmetro che dovrebbe collegare le loro città in 10 minuti, allora abbiamo l'equivalente di un aereo che vola a grande altezza (es. 50,000 metri equivalenti) con poche limitazioni sulla velocità.

In un congresso a Marrakesh, feci una proposta, buona per il 2050, di uno di questi treni che colleghi Casablanca con Parigi (nel 2050 già ormai magrebina) con la peculiarità di viaggiare per metà percorso accelerando di mezzo G (come una Porsche allo spunto) e sull'altra metà frenando nello stesso modo. Il tempo

di percorso Casablanca–Parigi risulta di 20 minuti. Dico questo per esprimere con numeri quello che questa tecnica ci tiene in serbo. Naturalmente ci vogliono 100 anni per la sua diffusione, così come per il treno e l'auto. L'aereo commerciale ne ha solo 50 e per questo è ancora in espansione e la sarà per il prossimo Kondratiev (fino al 2050).

Il Maglev ha una grandissima flessibilità e può funzionare sul giornaliero (dove la gente fa l'85% del chilometraggio), come metropolitana e treno regionale. Sulle lunghe tratte darà la polvere a TAV ed aerei. Deve però raccogliere sufficiente traffico per giustificare un costo importante di installazione. Sostituirà anche l'auto, in città sufficientemente grandi e dense, come Parigi ad es. Poiché la dimensione di una città dipende della tassellazione del territorio, cioè dalla velocità dei mezzi (il diametro più grande eguale a velocità) il Maglev può stimolare la formazione di città più grandi.

Città del Messico, stimolato dall'auto (35 km/h di media e dunque 1000 km<sup>2</sup> di territorio) può arrivare a 50 milioni di abitanti nel 2030. Con un metro–Maglev che permetta velocità media di 150 km/h, più o meno quanto si pensa per il Swissmetro, si può stimolare (e rifornire) una città da un miliardo di abitanti (2200). Sia ben chiaro che alla gente piace vivere in città, specie in quelle cresciute naturalmente senza subire i sodismi di architetti e urbanisti. I trasporti sono sufficienti a definire la taglia.

Il Maglev ha una flessibilità assoluta che gli deriva anche dal fatto di essere un oggetto passivo gestito dai campi magnetici prodotti dalle correnti che dei computers smistano qua e là negli avvolgimenti che stanno dentro ai famosi guard rail. L'organizzazione e la gestione di una rete è tutta nel soft. Bill Gates colpisce ancora.

Esloits estremi sono possibili. Con un tunnel di lancio di qualche centinaio di chilometri ed accelerazioni per fragili vecchiette (il solito mezzo G) si può arrivare a velocità orbitali e dunque “sparare” i treni nello spazio. Con grandissimo vantaggio energetico ed organizzativo rispetto ai sistemi attuali. Mettiamo questa tecnologia nel 2075 anche se si possono avere lanci sperimentali nel 2030. La mia stima é che ci saranno un miliardi di umani in giro per l’universo nel 2500. Sia ben chiaro, come ho già detto, che saranno assolutamente ed indefinitamente autonomi. Con tecniche già ora esistenti in laboratorio.

Essendo il Maglev così totipotente, ci sarà dopo un altro sistema di trasporto, o sarà lui l’ultimo della serie inventata dal 1800 in poi? Recenti esperimenti di uno dei giocolieri quantistici sembrano provare che un fotone può venir fatto sparire da un certo posto e riapparire in un altro. Teleportage. Il fisico dice che spera di poter far lo stesso con un atomo. Poi con un batterio, fra qualche anno. Quando arriverà al solito topo sarà il caso di rizzare le orecchie. Si potrebbero fare i soldi con una società di derattizzazione che li teleporta nel mezzo dell’oceano per affogarli.

C’è però molto potenziale evolutivo nei Maglev *per se*. Ad esempio lo sviluppo di materiali superconduttori a temperature vicine a quella ambiente possono portare ad un sistema di trasporti che non consuma energia. Poiché la spinta ed il frenaggio sono elettrodinamici il Maglev si presta ad un recupero completo dell’energia, e se non ci sono perdite nei circuiti elettrici si può avvicinare progressivamente al recupero totale, cioè ad un costo energetico nullo. Penso nel 2150 ci si arriverà.

A proposito di energia, i media ci han rintronato le orecchie da almeno venti anni che ormai tutte le risorse son finite o stan per finire. Nel 1973 feci un giro

in Giappone per vendere un'idea che avevo sviluppato nell'ambito dell'Euratom. Megareattori che producono calore da utilizzare per la decomposizione dell'acqua in idrogeno ed ossigeno. L'idrogeno poi distribuisce l'energia, come fa il metano, con tubi, magari gli stessi. Essendo le macchine piuttosto grosse conviene metterle sul mare. Proposi degli atolli, per via dell'acqua di raffreddamento. Piccola chicca, venne fuori che l'uranio contenuto nell'acqua di raffreddamento é dieci volte tanto di quello fissionato nei reattori. Estraiamolo e così facciamo il moto perpetuo o quasi.

I giapponesi rimasero affascinati e da allora hanno continuato a lavorare sui tre problemi che portano alla soluzione, i reattori ad alta temperatura, i processi termochimici per fare l'idrogeno e l'estrazione dell'uranio dall'acqua di mare. Li hanno risolti tutti e tre e tra un paio d'anni funzioneranno i prototipi. Queste "Energy Islands" sono concepite nella giusta dimensione, ciascuna produce, sotto forma di idrogeno liquido da portar via con in cryotankers, l'equivalente energetico di tutto il Medio Oriente. Un'isola un Medio Oriente

Poiché il mare contiene disciolte cinque miliardi di tonnellate di uranio, e l'acqua ricircola comodamente ogni 1000–2000 anni, si può andare avanti per un po'. Ho fatto una stima che i prossimi 10,000 anni sono assicurati. Poi si vedrà. A me affascina l'idea che nel 2100 sia il Giappone a fornire energia a tutto il mondo.

Detto questo non c'è molto da aggiungere. Nei prossimi 300 anni tutte le applicazioni che usano energia la useranno in modo più efficiente, come é successo regolarmente negli ultimi 300 anni. Malgrado le apparenze oggi l'inefficienza é paurosa. In termini di secondo principio della termodinamica, che é quello che dà il vero metro dell'efficienza siamo oggi al 5% circa. Questo significa che a prestazioni finali si potrebbe teoricamente consumare venti volte

meno energia primaria. Qui i verdi hanno ragione, ma il sistema impara con estrema lentezza e, testardamente, non vuole cambiar velocità.

Sempre in tema di energia, nuclearmente si può “bruciare” tutto, salvo il ferro che avendo l’energia minima nel sistema degli elementi chimici, funziona come cenere. Gli elementi più pesanti del ferro si possono sbocconcellare e quelli più leggeri riappallare fino a fare ferro. E tutte queste operazioni producono energia. Lo si farà nel 2200. In questo momento, con molta fatica, si cerca di appallare l’idrogeno in complesse macchine elettromagnetiche per la “fusione”.

Sia ben chiaro che la fusione dell’idrogeno si fa oggi nelle bombe omonime, e che un bello spirito ha proposto di farle esplodere in una profonda caverna piena di vapore, che poi viene usato per fare elettricità. L’idea tiene tecnicamente, ma la psicologia é disperata. Forse nel 2100 ci faremo coraggio.

Come sarà la società fra 500 anni? Come già detto il numero sarà spettacolare, mille miliardi, ed il sistema solare il suo naturale territorio. Vista l’assoluta indipendenza delle città spaziali descritti, ci saranno però anche i soliti Rom, che puntano dritti nel nulla. Magari fra 10,000 anni troveranno qualcosa di interessante.

Uno dei problemi chiave per introvedere come la società sarà organizzata é di cercar di capire come si riprodurrà. Lo sviluppo della genetica porterà inevitabilmente e presto ai cloni umani e la tentazione di avere un clone di sé stesso sarà irresistibile. Niente poi storia con gli uteri, ci sono già delle macchine per crescere il feto, per ora sperimentali, ma il tempo aiuta la tecnologia.

La spinta verso una vita di single sarà molto forte, anche se il sesso può restare come passatempo insieme alla teleconversazione. Ci sarà infatti molto tempo allocabile in una società in cui quasi tutto viene prodotto automaticamente. Anche il vivere in supermega città é gestibile se si usa il sistema gerarchico naturale. La persona vive di fatto in un villaggio e conosce tutti. I villaggi sono poi assemblati in gerarchie crescenti con al centro i servizi appropriati alla gerarchia. Come descritto da J. Virirakis, una città “naturale” come Athene é organizzata proprio cosí, con i quartieri che si assimilano al villaggio.

Come amministrare mille miliardi di persone sfugge un po'anche alla mia immaginazione. Soprattutto se si vogliono lasciare delle libert  basiche all'individuo. L'informatica che penetra dappertutto é a doppio taglio, come la maggior parte delle tecnologie del resto. Ma, a parte la meteorologia non tutto é prevedibile e lascio ad Asimov i dettagli. Tra l'altro i suoi scenari sono fatti benissimo e suggerisco a tutti di leggere la sua trilogia pi  uno.

[www.renatogiussani.it](http://www.renatogiussani.it)