

**Alcune considerazioni
sull'origine e lo sviluppo
della scienza**

Silvano Molendi

Scopo

Fornire delle indicazioni su alcuni degli eventi che hanno portato allo sviluppo delle scienze contemporanee.

Potremmo forse capire meglio chi siamo e perché per alcuni di noi la scienza è così importante.

Domande

1. Perché ci importa della scienza?

2. Perché ci sono più scienziati nel mondo contemporaneo che in tutte le altre epoche storiche messe insieme?

Contesto

L'ambito nel quale cercheremo le risposte e' quello delle teorie evolutive ovvero delle teorie che si basano sulle teoria dell'evoluzione proposta da Darwin e Wallace a meta` dell'800.

Contesto

Per la maggior parte del secolo scorso le teorie evolutive sono rimaste confinate nell'ambito delle scienze biologiche.

Negli ultimi 20 anni vi e' stata un'esplosione, si e' iniziato ad impiegare teorie evolutive nei campi piu' disparati:



KILLER INSTINCTS

What can evolution say about why humans kill — and about why we do so less than we used to? **Dan Jones** reports.

Contesto

Per la maggior parte del secolo scorso le teorie evolutive sono rimaste confinate nell'ambito delle scienze biologiche.

Negli ultimi 20 anni vi e' stata un'esplosione, si e' iniziato ad impiegare teorie evolutive nei campi piu' disparati:

- psicologia
- antropologia
- storia
- economia
- etica
- religione
- letteratura

L'evoluzione in 2 lucidi

Osservazioni

1. Tutte le specie hanno un tasso di fertilità così alto che le popolazioni dovrebbero crescere esponenzialmente
2. Fatte salve alcune eccezioni le dimensioni delle popolazioni sono stabili.
3. Le risorse naturali sono limitate e in un ambiente stabile rimangono costanti.

Inferenza

Nascono più individui di quelli che possono essere sostenuti con le risorse disponibili. Ne segue una competizione per quelle risorse che favoriscono (covariano) la sopravvivenza.

L'evoluzione in 2 lucidi

Osservazioni

1. Non esistono 2 individui che siano identici; le popolazioni mostrano grande variabilità al loro interno.
2. Molta di questa variabilità è ereditaria.

Inferenze

- (1) Le probabilità di sopravvivenza non sono legate al caso ma covariano con le caratteristiche ereditarie (genetiche) degli individui. Il meccanismo differenziale di sopravvivenza prende il nome di selezione naturale.
 - (2) Attraverso le generazioni, la selezione naturale porta a:
 - a) Cambiamenti graduali nella popolazione - microevoluzione
 - b) Produzione di nuove specie - macroevoluzione speciazione
- Darwin (1859), Darwin and Wallace (1858), and Mayr (1982).

Comportamento umano e cognizione

La selezione naturale (e sessuale) non si limita ad agire sull'aspetto fisico degli individui ma contribuisce a modellarne le caratteristiche comportamentali e cognitive. Verranno favorite quelle caratteristiche che covariano con la sopravvivenza e il successo riproduttivo.

Attività riproduttiva e comportamento parentale negli esseri umani sono modellati dai meccanismi dell'evoluzione

Competizione sociale

Nella maggioranza dei sistemi ecologici gli esseri umani hanno raggiunto un grado di controllo sulle risorse essenziali (i.e. cibo, uso della terreno etc.) assai maggiore di quello ottenuto dalla maggior parte delle altre specie.

Una volta raggiunto il dominio dei sistemi ecologici le caratteristiche che cominciarono a covariare maggiormente con le prospettive di sopravvivenza e riproduzione sono quelle che hanno permesso ai nostri antenati di avere la meglio sui loro pari.

Competizione sociale/2

Tra le caratteristiche piu' importanti vi sono le competenze che attengono alla sfera sociale.

Il linguaggio, "theory of mind" ed altri adattamenti atti a favorire la formazione di rapporti tra membri dello stesso gruppo in competizione con gruppi simili

In altri termini, le principali pressioni provenienti dal processo di selezione si spostano nella sfera della competizione sociale.

Risorse

La selezione naturale ha portato allo sviluppo di una disposizione motivazionale atta a favorire e mantenere il controllo delle risorse che covariano con le prospettive di sopravvivenza e di riproduzione.

Queste risorse possono essere raggruppate in tre grandi classi:

sociali, biologiche, e fisiche.

Folk psychology, folk biology e folk physics

Folk Psychology

Tra le caratteristiche piu' importanti vi sono le competenze che attengono alla sfera sociale.

Gli antropologi hanno battezzato l'insieme di queste competenze con il termine "psicologia del senso comune":

- la gestione di interazioni diadiche: genitore-figlio, amicizia, rapporti dominio-sottomissione
- comportamenti non verbali
- linguaggio
- "Theory of mind"
- Relazione in-group e out-group

Folk Biology/Physics

Oltre a gestire le relazioni sociali, gli esseri umani che vivono in un contesto naturale devono assicurarsi cibo ed altre risorse dal sistema ecologico.

Queste necessita` hanno creato pressioni selettive che a loro volta hanno portato allo sviluppo di sistemi cognitivi per "processare" informazioni di natura biologica e fisica.

"Biologia del senso comune"

Moduli biologici hanno lo scopo di categorizzare e rappresentare gli schemi comportamentali e o di crescita della flora e della fauna nel sistema ecologico. Stabilire quali specie siano commestibili, quali possono essere utilizzate come medicine o nell'ambito di cerimonie rituali.

Folk Physics

Moduli fisici servono a coordinare i movimenti nello spazio tri-dimensionale, fornire rappresentazione mentale di questo spazio, utilizzare materiali fisici, costruire strumenti in pietra, metallo etc.

Bias

Puo` succedere che nozioni associate al folk knowledge siano scientificamente inesatte. Da un punto di vista evolucionistico cio` e' irrilevante. Cio' che importa e' che facilitino l'accesso alle risorse che covariano con le prospettive di sopravvivenza.

Diverso e' il discorso se si affronta il problema dal punto di vista dell'educazione, la presenza dei bias puo` rendere piu` complicato l'insegnamento delle discipline.

L'insieme delle conoscenze raccolte nella varie discipline scientifiche e' enormemente maggiore di quello del folk knowledge. In alcuni casi i modelli concettuali associati (i.e. meccanica quantistica) sono estremamente lontani da quelli della fisica del senso comune.

2^a domanda

Perche` ci sono piu` scienziati nel mondo contemporaneo che in tutte le altre epoche storiche messe insieme?

Quali sono gli eventi principali che hanno portato al mondo contemporaneo?

L'illuminismo: un cambio di prospettiva nei confronti del mondo che ci circonda.

La rivoluzione industriale: un cambio radicale nelle condizioni materiali di vita della specie umana.

L'illuminismo

Valori che nascono dal movimento illuminista:

- L'adozione di ragioni storiche e scientifiche come unico criterio per la ricerca della verità
- Il rifiuto di entità quali agenti soprannaturali, magia, spiriti incorporei e divina provvidenza
- Difesa dell'uguaglianza di tutti gli esseri umani, senza distinzione di razza o sesso
- Fede in un sistema di secolarismo universale basato su equità, giustizia e carità
- Rivindicazione della libertà di pensiero e di critica nelle sue varie forme

L'illuminismo/2

- L'adozione del sistema di democrazia repubblicana quale forma più legittima di organizzazione politica
- Libertà di scelta nell'ambito della sfera del privato, scelta sessuale etc.

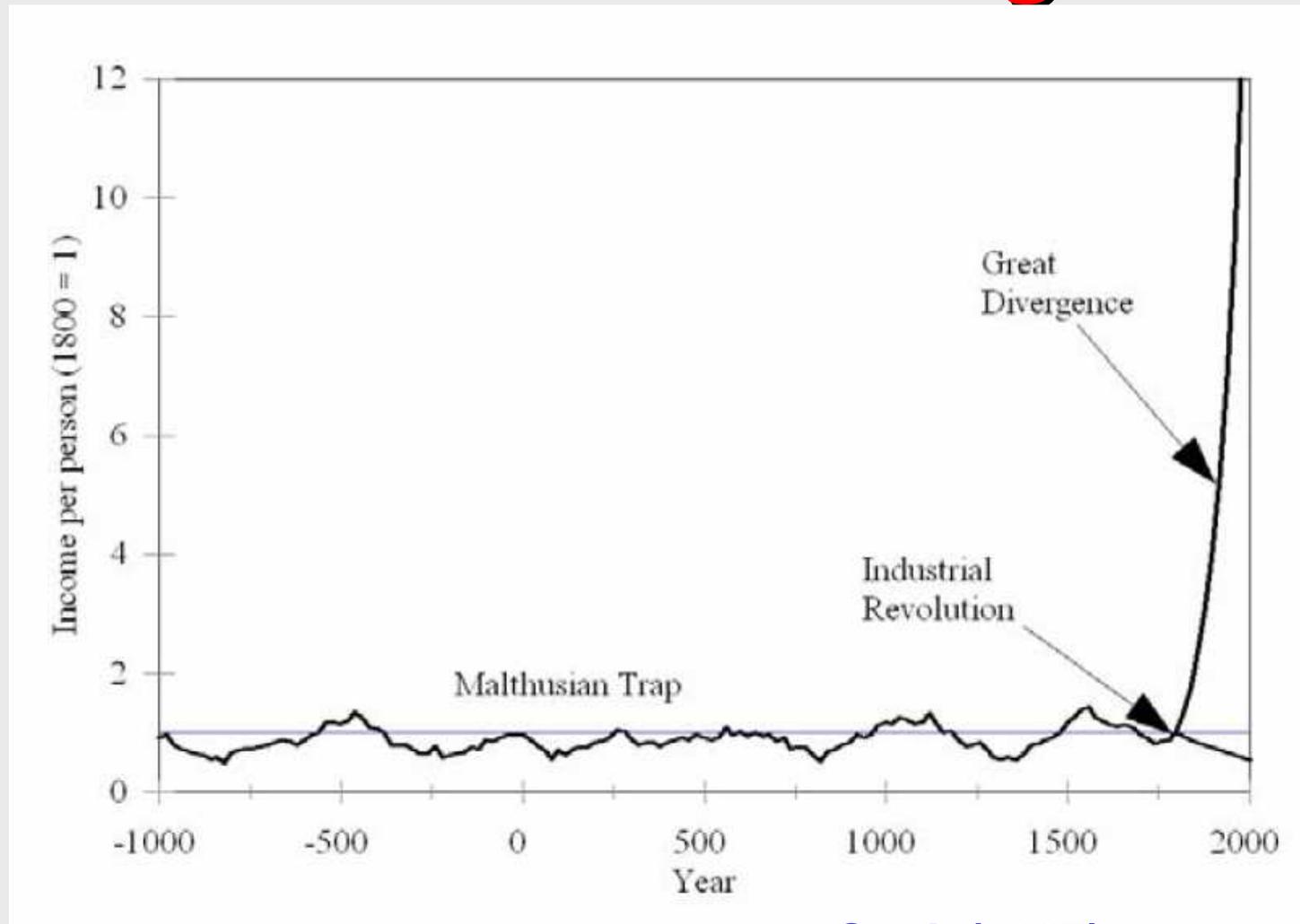
Non è difficile capire come senza il movimento illuminista la scienza nel mondo contemporaneo, e non solo quella, sarebbe molto diversa.

La Rivoluzione industriale

Solo con la rivoluzione industriale le condizioni economiche sono migliorate al punto da poter impiegare una frazione sostanziale della popolazione in attività non direttamente connesse all'agricoltura.

La rivoluzione industriale rappresenta il punto di svolta nella storia dell'economia mondiale.

La storia economica del mondo in una figura



Clark (2007)

La trappola malthusiana

Osservazioni

1. Tutte le specie hanno un tasso di fertilita` cosi` alto che le popolazioni dovrebbero crescere esponenzialmente
3. Le risorse naturali sono limitate e in un ambiente stabile rimangono costanti o crescono lentamente.

Un aumento delle risorse porta ad un aumento rapido della popolazione che a sua volta porta ad una diminuzione delle risorse pro capite e quindi ad una diminuzione della popolazione.

Meccanismo che tiene la popolazione stabile.

La trappola malthusiana

La popolazione mondiale e' cresciuta da circa 1.e5 in 100.000 AC a 770 milioni nel 1800. Crescita lenta ottenuta con un media di 2.005 figli per donna.

Il fattore cruciale che ha tenuto nella trappola Malthusiana il mondo pre-industriale e` il tasso di progresso tecnologico. Finche` il tasso e` rimasto piccolo ha prodotto solo un aumento (lento) della popolazione.

Agricoltori e cacciatori/raccoglitori

Cacciatori/raccoglitori disponevano mediamente dello stesso numero di calorie dell'europeo medio attorno al 1800.

Inoltre la dieta era assai piu` varia. L'uomo primitivo mangiava meglio rispetto a quanto non facessero gli abitanti di alcune delle societa` piu` ricche del mondo alle soglie della rivoluzione industriale.

La selezione naturale in epoca storica

Nell'era pre-industriale ogni donna in media aveva 2 figli che sopravvivevano in età adulta. Ma questi 2 erano in qualche modo selezionati tra i 5 figli che in media ogni donna partoriva. Questo processo necessariamente tendeva a favorire alcuni individui rispetto ad altri.

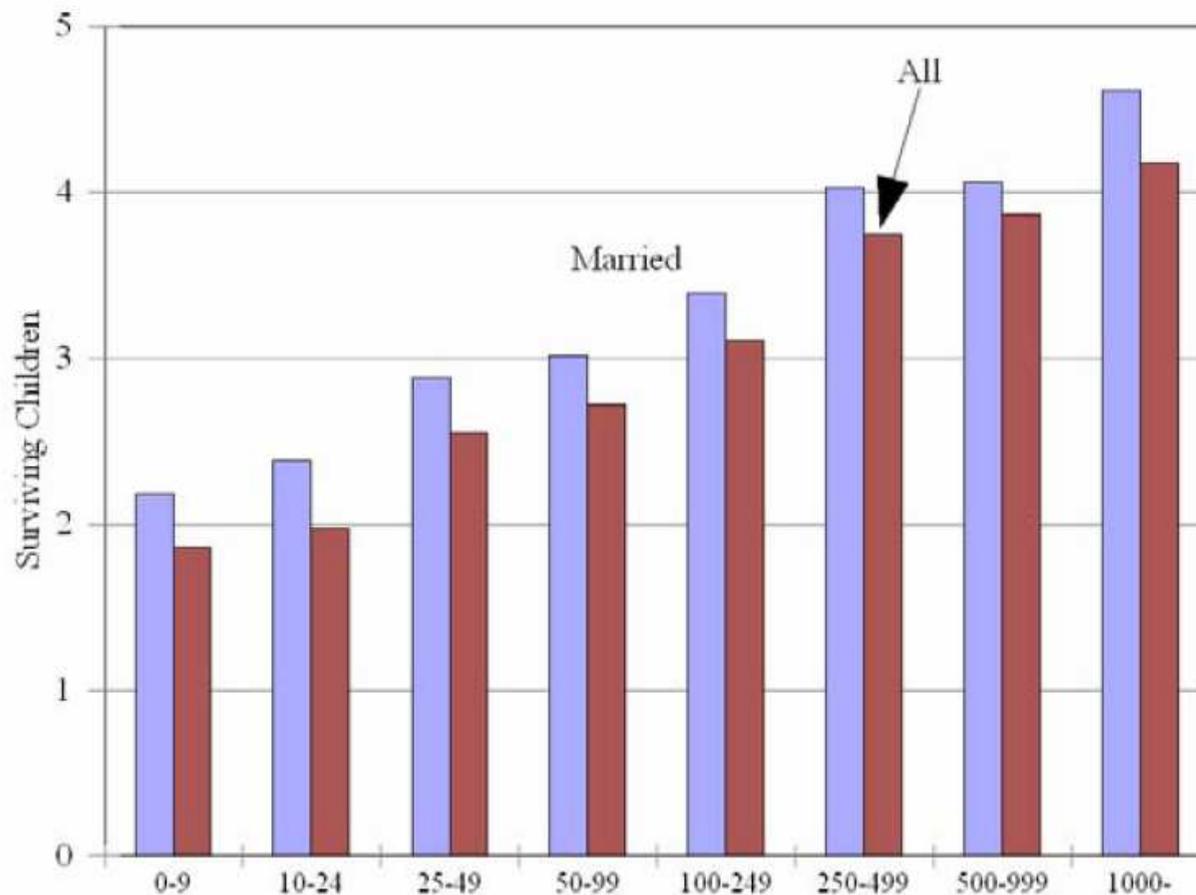
La lotta darwiniana per la sopravvivenza che ha plasmato il genere umano non è finita con la rivoluzione del neolitico, ma è continuata fino all'800.

Quali sono le principali caratteristiche che covariano con le prospettive di sopravvivenza?

Sopravvivenza del piu` ricco

Da uno studio dell'Inghilterra pre-industriale Clark conclude che la caratteristica principale e` il successo economico

L'ultimo gruppo raddoppia la propria presenza nella popolazione ad ogni generazione



Mobilita` sociale verso il basso

Le societa` pre-industriali erano statiche. Pochi cambiamenti di reddito, terre disponibili, attivita` mercantili etc.

Il grande successo riproduttivo dei ricchi aveva come immediata conseguenza che i loro figli dovevano in media spostarsi in basso nella scala sociale in termini di risorse e anche di tipo di impiego, e farlo anche abbastanza rapidamente.

Quindi l'orientamento economico aveva una dinamica propria nella economia statica delle societa` malthusiane. Valori ed orientamenti economici tipici della borghesia venivano trasmessi a tutti i settori delle societa` agrarie attraverso un meccanismo di mobilita` sociale verso il basso.

Mobilita` sociale verso il basso

becoming bourgeois through biological mechanisms

A further piece of evidence on the long history of these selective pressures comes from the modern genetic makeup of men in England. Genetically modern English males are 50-100% Anglo-Saxon, despite the fact that Anglo-Saxon migrants to England in the fifth century AD are now believed to have constituted no more than 0.5% to 10% of

Cultura e geni

L'avvio delle prime società agrarie stabili, la rivoluzione agraria del neolitico, 6000-7000 AC, ha gradualmente plasmato il comportamento umano probabilmente attraverso meccanismi prevalentemente culturali, ma potenzialmente anche genetici.

Le popolazioni delle società agrarie da cui intorno al 1800 è partita la rivoluzione industriale, benché godessero di standard di vita paragonabili a quelli dei loro antenati del paleolitico, erano sostanzialmente diversi da questi in termini di preferenze e capacità.

Rivoluzione?

Se da una parte la causa immediata della rivoluzione industriale non e' nota, dall'altra la probabilita` che un evento come questo avesse luogo aumentava con il passare del tempo tramite i cambiamenti che abbiamo descritto.

Sommario

- La scienza, intesa come attività umana, ha inevitabilmente radici evolutive.
- Le scienze moderne sono molto diverse dalle conoscenze del senso comune dalle quali sono nate e in alcuni casi i modelli concettuali sono estremamente anti-intuitivi.
- Illuminismo e rivoluzione industriale rappresentano 2 momenti cruciali nella storia moderna, senza di essi il mondo contemporaneo sarebbe assai diverso.

Sommario

- La scienza, intesa come attività umana, ha inevitabilmente radici evolutive.
- Le scienze moderne sono molto diverse dalle conoscenze del senso comune dalle quali sono nate e in alcuni casi i modelli concettuali sono estremamente anti-intuitivi.
- Illuminismo e rivoluzione industriale rappresentano 2 momenti cruciali nella storia moderna, senza di essi il mondo contemporaneo sarebbe assai diverso.