

From Homo Habilis to Homo Rationalis through Analytic Perception and Mathematics

Domenico Lenzi ¹, Roberta Lenzi ²

¹ Department of Mathematics and Physics
Salento University of Lecce, Italy
domenico.lenzi@unisalento.it

² Gioia Mathesis Lecce, Italy
lrobi.len@gmail.com

Received on: 12-11-2016. **Accepted** on: 11-01-2017. **Published** on: 01-2-2017

doi: 10.23756/sp.v4i2.282



© Domenico Lenzi et al.

Abstract

Starting from the stage of “Homo habilis” man has gained - in the course of about two million years during which he has undergone a gradual evolution from the initial animal stage - its status as “Homo rationalis”. However, not all individuals are able to satisfactorily activate the skill of reasoning. It is undeniable that a fundamental step towards this activation is the development of mathematical skills, which are a common heritage of all human beings. Hence the need for more concrete and better coordinate didactic approaches, ultimately leading to the basic concepts of this discipline, which has an essential role in the acquisition of rationality.

Keywords: phylogeny, ontogeny, perception, Homo habilis

Sunto

A partire dall’Homo habilis, l’uomo ha conquistato – nel corso di circa 2 milioni di anni, in cui si è progressivamente allontanato da uno stadio

bestiale – il suo status di Homo rationalis. Però non tutti gli individui sono in grado di attivare in modo soddisfacente le abilità di ragionamento. È innegabile che una tappa fondamentale verso quest’attivazione sia costituita dallo sviluppo delle abilità matematiche, che sono patrimonio di ogni essere umano. Da ciò deriva la necessità di impostazioni didattiche più concrete e meglio coordinate, da cui far scaturire in modo comprensibile i concetti fondamentali di tale disciplina, che ha un ruolo essenziale per l’acquisizione della razionalità.

Parole chiave: filogenesi; memoria di specie; Homo sapiens sapiens; percezione

1 Introduzione

Nel corso di circa 2 milioni di anni – a partire dall’Homo habilis, prima traccia del genere umano – l’uomo ha conquistato il suo status di Homo rationalis, come a volte viene detto.

Però non tutti gli individui sono in grado di attivare in modo soddisfacente la capacità di ragionamento, che nel corso dei millenni ci ha fatto passare da una condizione vicina alla bestialità a uno stadio in cui molti credenti ravvisano una parvenza di divinità, al di là del brano biblico che vede l’uomo come immagine del Creatore: « Dio creò l’uomo a sua immagine, a immagine di Dio lo creò [...] » (Gen. 1,26-27). Un passo su cui gli esegeti si sono impegnati dando le interpretazioni più disparate, a volte fantasiose, spesso dimenticando la facoltà più eccelsa che possa caratterizzare un essere pensante: la razionalità.

Ed è innegabile che una tappa fondamentale verso questa facoltà sia costituita dallo sviluppo delle capacità matematiche di base, che sono patrimonio di ogni essere umano, ma che inizialmente affiorano in modo diverso dalla “memoria di specie” di ciascun individuo. Da ciò deriva la necessità di impostazioni didattiche più concrete e meglio coordinate, da cui far scaturire in modo comprensibile i concetti fondamentali della matematica; disciplina che – insieme a una disposizione mentale di tipo analitico – ha un ruolo fondamentale non solo come supporto per le scienze esatte, ma anche come strumento essenziale per l’acquisizione delle abilità di ragionamento.

Perciò sarebbe opportuno intervenire al più presto per dare sostegno a una naturale tendenza verso il numero tipica di ogni bambino sin dai suoi primi anni di vita. Tuttavia, il percorso filogenetico che ha riguardato la matematica è abbastanza recente rispetto agli altri che hanno interessato l’evoluzione del genere umano. Donde la necessità di approcci a questa disciplina che siano accompagnati da attività e pratiche didattiche in grado di attivare quella parte di matematica che è in ciascuno di noi sin dalla nascita. E sotto questo punto di vista, l’educazione alla percezione analitica può svolgere un ruolo

fondamentale, essendo essa – a sua volta – favorita dalla presa di coscienza delle prime proprietà aritmetiche.

2 L’Homo Mathematicus

Mentre con l’*Homo sapiens*, comparso più di 100 mila anni fa, sarebbe iniziato lo sviluppo del linguaggio orale ¹, durato circa 50 mila anni, per le capacità aritmetiche generalmente si risale all’apparizione dell’*Homo sapiens sapiens* (circa 50.000 anni fa) con interessanti reperti – quali incisioni di tacche su ossa lunghe di animali, che fanno pensare a rudimentali rappresentazioni numeriche – insieme alla comparsa del pensiero astratto e a rappresentazioni di tipo non iconico, di cui si può riconoscere il significato solo in conseguenza di ben precise convenzioni.

Però, dobbiamo far presente che recentemente l’antropologo Fiorenzo Facchini, dell’università di Bologna, ci ha segnalato – cosa pressoché ignorata dagli storici della matematica – che alcuni anni fa è stata rinvenuta in una grotta vicina alla città di Krapina (in Croazia, 50 km a nord di Zagabria) la parte anteriore di un cranio di un *H. neanderthalensis* risalente a circa 120 mila anni fa, in cui sono presenti incisioni che potrebbero essere di tipo numerico. Attualmente il reperto è conservato nel museo neanderthalensis di Krapina.

Tuttavia, ci sono studiosi che fanno risalire le prime vere attività aritmetiche all’avvento del periodo neolitico (circa diecimila anni prima di Cristo). E ciò, in qualche modo, proprio per questa sorta di “giovanilità” dell’*H. mathematicus*, fa capire perché in molti individui ci possano essere delle difficoltà nell’approccio alla matematica.

Mentre le prime abilità a comparire in un bambino si concretizzano, fin dalla nascita, nella comunicazione attraverso pianti, sorrisi e altri atteggiamenti corporei; poi, all’età di circa un anno, il bimbo si solleva sulle gambe. Invece il linguaggio orale ha un lungo percorso preparatorio di circa due anni, coerentemente col fatto che il cammino verso l’oralità è iniziato più tardi.

Gli aspetti filogenetici fugacemente tracciati sembrano dare conferma alla famosa affermazione di E. H. Haeckel “l’ontogenesi ricapitola la filogenesi” ², intendendosi con *ontogenesi* lo sviluppo di un individuo.

Le abilità fisiche ricordate precedentemente sono del tutto naturali e non

¹ Comunque, antecedentemente le caratteristiche fisiche dell’*H. sapiens* – ma anche dell’*Homo Neanderthalensis*, una specie diversa ma a suo tempo pressoché contemporanea all’*H. sapiens*, derivata anch’essa dall’*H. erectus* – avrebbero già consentito una comunicazione orale.

² A dire il vero, Ernst Heinrich Haeckel – biologo, zoologo e filosofo tedesco (1834/1919) – si riferiva soprattutto allo sviluppo embrionale.

hanno bisogno di insegnamenti diretti, poiché un bambino potrebbe sollevarsi sulle sue gambe spontaneamente; anche se ciò non è facile, dato che lo stimolo dovuto all'inserimento in una comunità umana è fondamentale. D'altro canto, anche il parlare non ha bisogno di insegnamenti specifici, anche se il vivere tra persone che parlano è essenziale.

Invece le abilità aritmetiche per essere attivate hanno bisogno di interventi particolari, che sarebbe bene mettere in atto ben prima di quanto avvenga ora. Naturalmente, non si potrà prescindere dalla strategia del "*learning by doing*" teorizzata dal pedagogista J. Dewey, secondo cui quando il bambino agisce e opera, allora capisce e impara più facilmente.

Si tratta di una metodologia didattica che ha ispirato anche la nostra Maria Montessori. E come non riconoscere in quel "by doing" il fare dell'*Homo habilis*? Un "doing" che ha consentito al nostro progenitore di generalizzare i suoi risultati, confrontarli con altri e giungere, col tempo, al pensiero astratto.

Per quanto riguarda la matematica, qualcuno potrebbe obiettare che in fondo non c'è tutta questa fretta di tediare i bambini con cose che poi impareranno facilmente. Tuttavia, pur prescindendo dalla loro ansia di imparare, sappiamo che quel "facilmente" non vale per tutti. Anzi, molti bimbi poi si trovano ad avere notevoli difficoltà.

In verità, ci sono abilità che se non vengono attivate al più presto, poi è molto difficile recuperarle. Per esempio, tutti abbiamo avuto modo di renderci conto della difficoltà di alcune popolazioni nel pronunciare la lettera *r*. Un professore cinese, che è in Italia da più di venti anni, non è in grado di emettere quella lettera; invece suo figlio, che ha imparato a parlare qui da noi, ha una *erre* formidabile. Inoltre, sono ben note le difficoltà che gli analfabeti adulti incontrano nell'imparare a leggere e a scrivere. Per non parlare di quanto sia difficile apprendere una lingua straniera dopo una certa età. Tuttavia, anche le stesse capacità di sollevarsi sulle proprie gambe e di parlare possono risultare problematiche, se non vengono attivate per tempo; come è stato accertato col ritrovamento dei cosiddetti *bambini-lupo*, che avevano trascorso la prima parte della loro vita allo stato selvaggio.

Perciò per l'avvio ai primi elementi di aritmetica non è mai troppo presto. Inoltre, il partire per tempo contribuisce a ovviare ai molti casi di discalculia – sempre più frequenti – consentendo di educare i bambini alla cosiddetta *percezione analitica*. Una facoltà che consiste nel tener conto, se necessario, di tutti gli elementi di una qualsiasi informazione/rappresentazione, senza trascurare nessuno di essi.

In tal modo si eviterebbero situazioni incresciose come quella di una bambina di 5 anni e mezzo a cui furono mostrati l'indice e il medio di una mano, chiedendo quale numero fosse così rappresentato. La piccola rispose *tre*. E avendole precisato che si trattava del *due*, quella rispose che lei il *due* lo rappresentava col pollice e l'indice.

Ebbene, la bimba aveva semplicemente completato la rappresentazione recepita sul momento – che non faceva parte del suo bagaglio di conoscenze – aggiungendo inconsciamente il dito pollice e concludendo che le era stato mostrato un *tre*, ricorrendo a un’immagine di cui aveva già avuto esperienza. In definitiva, ella si era servita della cosiddetta **percezione globale**, di cui parleremo nel prossimo paragrafo.

3 La Percezione

Spesso nel nostro modo di percepire le cose entrano in gioco situazioni evidenziate dagli studi sulla “psicologia della forma” (“gestalt”), secondo cui noi tendiamo a un’organizzazione globale di ciò che ci si presenta (percezione globale), come se quello che riceviamo volesse tratteggiare una forma, che può apparirci anche incompleta, come nelle costellazioni astronomiche che abbiamo finito col chiamare *Grande Carro* (l’Orsa Maggiore) e *Piccolo Carro* (l’Orsa Minore); poiché in tal caso si verifica un fenomeno di completamento di ciò che ci appare, che va sotto il nome di *chiusura*. Il che si contrappone a situazioni in cui si tende a ignorare dei particolari – che pure potrebbero essere importanti – nella convinzione che quelli ricevuti siano sufficienti a interpretare correttamente l’informazione che ci giunge.

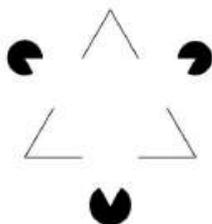


Figura 1 Esempio di chiusura



Figura 2 Esempio di chiusura

Qui sopra abbiamo due esempi di *chiusura*. Infatti, in Figura 1 sembra di vedere anche un triangolo capovolto; mentre in Figura 2, oltre alla stella, abbiamo due pezzi che percepiamo come un rettangolo allungato posto al di sotto della stella, e due frammenti che percepiamo come uno spicchio di luna situato al di sotto del rettangolo. Allo stesso tipo di fenomeno è riconducibile il fatto che si riesca a riconoscere una persona anche se ha cambiato pettinatura o ha gli occhi coperti dagli occhiali, in quanto i suoi tratti caratteristici sono rimasti immutati, onde l’alterazione di alcuni particolari risulta essere ininfluenza.

Segnaliamo, però, i pericoli che un uso acritico del fenomeno della chiusura può determinare. Infatti, se non si favorisce anche l’abilità di esaminare un messaggio in modo analitico, quando sia necessario, possono sorgere vari inconvenienti; come il fatto che il destinatario a volte è in grado di elaborare solo parte dell’informazione trasmessa, quella che riesce ad acquisire

più facilmente, tralasciando particolari che invece potrebbero essere importanti. Oppure tralasciando aspetti che, trascurati a livello cosciente, possono essere assimilati in maniera dannosa a livello inconscio, come succede nei messaggi pubblicitari.

In riferimento alla percezione globale legata alla visione – in cui sembra essere tendenzialmente prevalente – riportiamo il seguente passo (Carlino, 2013, da cui abbiamo ricavato anche le figure presentate in questo paragrafo): « Il cervello costruisce l'immagine, partendo da un dato sensoriale che è meno ricco dell'immagine. Generalmente, nell'immagine che si forma sulla retina non c'è abbastanza informazione per specificare cosa essa rappresenti del mondo circostante. In altre parole, ci sono diverse scene reali che possono produrre una determinata immagine retinica. E l'occhio è ben lungi dal poter risolvere da solo questo problema; perciò cerca aiuto dal cervello [...]. Tuttavia, nemmeno il cervello più intelligente può dare risposta al problema, poiché l'informazione retinica è insufficiente. Però esso può fare delle assunzioni sulla base di ciò che ha già appreso. [...] Perciò la percezione è influenzata cognitivamente; e ciò porta a un'opportuna elaborazione dell'immagine retinica. »

Naturalmente, in questi casi l'interpretazione di un messaggio (in particolare, di una rappresentazione) spesso finisce con l'essere del tutto soggettiva, senza riuscire a corrispondere alle intenzioni del mittente. Ciò avviene anche in relazione all'atteggiamento mentale e al contesto in cui si inserisce il messaggio ricevuto, che perciò può risultare ambiguo; come nelle figure 3 e 4.

Bruner e Minturn, 1955



Figura 3 13 oppure B ?

Jastrow, 1900



Figura 4 anatra o coniglio?

Purtroppo, la percezione globale – per certi aspetti utilissima – se non coesiste con la percezione analitica può finire con l'affievolire la capacità di ragionare. Infatti, spesso ci si limita a cogliere fuggacemente e in maniera incompleta le prime informazioni che si acquisiscono; traendo poi da esse delle conclusioni che possono risultare errate.

La predisposizione a una percezione unificante proprio perché innata, la si ritrova non solo negli adulti; ma anche nei bambini, i quali sono portati a

From Homo Abilis to Homo Rationalis through Analytic Perception and Mathematics

esaminare la natura che li circonda in modo globale (cioè, nel suo insieme, sincreticamente).

L'inclinazione dei bambini verso questo tipo di percezione – uno dei due pilastri fondamentali della conoscenza – ha indotto in alcuni studiosi l'equivoco secondo cui anche l'approccio alla lettura debba essere di tipo sincretico (*metodo globale*), presentando ogni parola nella sua interezza, come se fosse un logo, un marchio.

Il fenomeno della chiusura facilita una lettura più rapida, dovuta al fatto che essa avviene sia con piccoli salti di lettere in alcune parole, sia con piccoli salti di parole. Tale tendenza al completamento è legata a un atteggiamento di fronte a ciò che leggiamo, che – per ragioni di brevità e di minor dispendio: una sorta di riflesso innato in ogni individuo – noi cerchiamo di *catturare* nella sua interezza attraverso alcuni elementi peculiari che colpiscono più di altri la nostra attenzione; pur sapendo che le parole hanno una loro costituzione analitico/alfabetica che si realizza con un andamento grafico da sinistra verso destra. Onde siamo di fronte a una forma di unitarietà che in realtà è frutto di una sintesi che è innescata – in termini di chiusura, nel senso della psicologia della forma – da quegli elementi caratteristici.

Ma ciò può indurre a credere che la comunicazione possa avvenire sempre in modo semplificato. Il che può indurre a privilegiare forme che tendono all'immediatezza espressiva, determinando un impoverimento di quelle capacità linguistiche che sono state una molla fondamentale per il progresso umano; impoverimento e regressione verso forme di comunicazione abborracciate e approssimative, che a lungo andare potrebbero affievolire la nostra capacità di comunicare, accrescendo quella babele che spesso impedisce agli uomini di comprendersi anche quando parlano la stessa lingua.

Talora capita che il significato che le parole esprimono letteralmente sia in aperto contrasto con quello si vuol dare: "*Sei stato proprio bravo! Meriti un premio!*". Se questo è detto con voce dura e con volto accigliato, allora esprime un rimprovero e non certo un complimento. E il comprenderlo, più che essere indice di intelligenza – cosa che, a torto, spesso si è portati a pensare – è il segno che l'asprezza dei suoni rende le parole una variante del "grugnito" di lontani antenati. Per cui non conta ciò che le parole dicono, ma la durezza della voce e del viso. Ne consegue che in realtà un eccessivo uso di questo tipo di linguaggio può causare un'involuzione, una regressione sul piano dell'attività comunicativa e della razionalità. E senza un'appropriata educazione all'uso del linguaggio il rischio che si corre – come paventato da Umberto Eco una ventina di anni fa – è che un domani si giunga ad avere due classi di individui: i "nuovi padroni", che avranno piena padronanza dell'uso del computer e dei suoi linguaggi, e saranno in grado di accedere a forme di comunicazione di livello elevato; e gli altri, i nuovi schiavi videodipendenti, il cui tipo di comunicazione sarà quella degli spot televisivi, apparentemente più

snella ed espressiva, ma tipica di moderni Lucignoli e Pinocchi che si illudono di aver raggiunto il paese dei balocchi. Il che ci porterebbe fatalmente verso uno stadio evolutivo che lo stesso Eco etichetta come “Homo stupidus stupidus”.

Ma quando intervenire affinché il bambino a poco a poco comprenda l'importanza di un esame di tipo analitico delle informazioni acquisite? A nostro avviso il periodo è proprio quello della seconda infanzia – dai 2/3 anni ai 6 – in cui le capacità cognitive sono in pieno sviluppo e in maniera del tutto naturale; senza che certi aspetti del linguaggio – per altro importantissimi, ma che possono risultare deteriori, come si è cercato di far vedere, se non sono opportunamente guidati – irrompano prepotentemente, mettendo in pericolo l'educazione alla razionalità del bimbo. Parliamo di un'età in cui il linguaggio è del tipo “pane al pane e vino al vino”, senza sottintesi, retropensieri e metafore; che, del resto, per essere usati in modo adeguato, hanno bisogno di essere guidati e incanalati correttamente.

In proposito ricordiamo un bambino, Luca, che qualche anno fa era agli inizi della prima elementare. Un giorno – si era verso la fine delle lezioni e la sua classe era ormai incontenibile – la maestra si alzò minacciando: « Volete che vi mandi dal direttore? ». Luca candidamente rispose di no e l'insegnante lo espulse. Quando, all'uscita, vide la madre, il piccolo si gettò piangendo tra le sue braccia dicendo: « Io dal direttore non ci volevo andare. Perché dovevo rispondere di sì? ».

4 Aritmetica e percezione analitica: una sinergia significativa

Nella prima metà del secolo scorso fu dato particolare risalto alle ricerche di Jean Piaget (psico-pedagogista svizzero, da molti considerato il fondatore dell'epistemologia genetica). Egli è particolarmente famoso per le sue ricerche sugli stadi dello sviluppo cognitivo – da lui teorizzati e certamente degni di attenzione – che però lo hanno portato a pensare che su di essi non si possa intervenire in alcun modo. In definitiva, per il Piaget, i fattori esterni (ambiente, rapporti sociali o altro) possono favorire lo sviluppo cognitivo, ma non ne possono essere la causa.

Ora, sul fatto che quegli stadi, per altro caratterizzati da stadi intermedi, siano ciascuno essenziale per il successivo concordiamo senz'altro. Tuttavia una certa perplessità deriva dalla rigidità attribuita ai loro tempi di successione e dal fatto che si pretenda che influenze esterne (affettive, educative, didattiche ...) non possano essere determinanti da un punto di vista qualitativo, contribuendo a una più celere e significativa acquisizione di quegli stadi.

From Homo Abilis to Homo Rationalis through Analytic Perception and Mathematics

Gli atteggiamenti eccessivamente rigidi del Piaget hanno indotto molte nazioni a fissare intorno ai 6/7 l'inizio dell'obbligo scolastico, lasciando i bambini indifesi di fronte all'irruzione di forme linguistiche spesso deteriori – come quelle a cui si è accennato precedentemente – in combinazione con una percezione globale che risulta estremamente dannosa in mancanza di una percezione di tipo analitico.

In proposito, qui ricordiamo un esperimento particolarmente significativo diretto dal Piaget. Esso riguarda Simon, un bambino di cinque anni e sette mesi (lo riportiamo così come è descritto in Piaget, Szeminska (1968) p. 75). Le frasi tra virgolette e in carattere normale sono dello sperimentatore, quelle in corsivo sono di Simon.

Simon mette un fiore in ogni vaso. Si tolgono [i fiori, n. d. r.] e si mettono nel recipiente: « Sono lo stesso i fiori e i vasi? » « *No* » « Perché? » « *Sono di più i vasi* ». « Sono sufficienti i fiori per i vasi? ». « *Si* ». [poi i fiori vengono allontanati, n. d. r.] « E adesso? » « *Sono di più i fiori* » « I vasi sono sufficienti per i fiori? » « *Si* » « allora sono lo stesso? » « *No, qui ce ne sono di più* [di fiori n. d. r.] *perché sono lontani.* ».

È significativo il fatto che Simon – forse ricordando una corrispondenza del tipo *a uno a uno* concreta, che però sembra essersi dissolta – affermi che *i fiori sono sufficienti per i vasi* e che *i vasi sono sufficienti per i fiori*. Tuttavia egli dice che, nel secondo caso, di fiori *ce ne sono di più perché sono lontani*. Perciò in situazioni di questo tipo i bambini come Simon non possono essere lasciati a loro stessi, aspettando che capiscano da soli e da soli raggiungano lo stadio che gli consentirebbe di non sbagliare; ma vanno aiutati a liberarsi dalla tendenza ai confronti di tipo globale, basati su considerazioni di tipo spaziale, che sono le prime di cui essi hanno esperienza.

Quindi, con tutto il rispetto dovuto al Piaget per i suoi studi e le sue ricerche, ci sembra di poter affermare che le conclusioni a cui egli giunse sull'acquisizione del principio di conservazione delle quantità discrete³ da parte dei bambini siano state un po' semplicistiche; soprattutto per quel che riguarda la sua affermazione che prima dei 6/6,5 anni un bambino non sia in grado di recepire quel concetto.

A conforto di quanto abbiamo detto, presentiamo un caso significativo riguardante una bimba – Lea quattro anni e otto mesi – figlia di una studentessa che alcuni anni fa frequentava il corso di laurea in Scienze della Formazione primaria. La piccola sapeva enumerare bene anche oltre il venti, inoltre riconosceva le scritture delle cifre numeriche. Seguendo le indicazioni fornite dal primo autore di questo contributo nel corso di una lezione, la mamma di Lea invitò la bimba a contare cinque bicchieri di plastica, capovolgendo ognuno di essi dopo averlo contato – affinché non venisse

³ Questo principio afferma che, dato un raggruppamento di oggetti, un cambiamento di posizione di questi non ne altera la quantità.

contato più volte – ma senza variarne la posizione. Dopodiché domandò se contando di nuovo gli stessi bicchieri, ma variandone la scelta, si sarebbe avuto lo stesso numero o un numero diverso. La bambina rispose decisa che il numero non sarebbe cambiato, mostrando di aver acquisito il Principio di Indifferenza nella scelta degli oggetti da contare.

Per conferma, la mamma raccontò i bicchieri, segnando su ciascuno il numero corrispondente; dopodiché li allontanò – l'uno dagli altri – e chiese alla piccola se il numero di questi fosse rimasto lo stesso o fosse cambiato. Lea rispose che le sembrava che i bicchieri fossero più di prima; ma che, avendoli contati, risultavano uguali.

Ciò – con buona pace di Jean Piaget – induce a credere che con interventi educativi adeguati – nei quali l'aritmetica può svolgere un ruolo importante – si possa avviare il bambino alle prime forme di ragionamento e alla razionalità.

Bibliografia

Carlino M. G. (2013) La visione in riferimento alla percezione, con particolare attenzione alla percezione gestaltica, Education 2.0.

<http://www.educationduepuntozero.it/studi-e-ricerche/cio-che-conosciamo-influenza-cio-che-vediamo-4085334178.shtml>

De Mauro T. (1995). L'origine del linguaggio (un'intervista a Sara Fortuna), Rai Educational. <http://www.emsf.rai.it/articoli/articoli.asp?d=40>

Devlin K. (2008). L'istinto matematico. Ed. Mondolibri.

http://www.mondolibri.it/immagini/pdf/assaggio_770149.pdf

Facchini F. (Sett. 24, 2012) Creazione, Dio non è contro Darwin. Avvenire.

<https://www.avvenire.it/agora/pagine/creazione-dio-non-e-contro-darwin>

Lieberman D. E., Churchill S. E. (1998) Evoluzione del genere Homo. In "Frontiere della Vita", Treccani.

[http://www.treccani.it/enciclopedia/evoluzione-del-genere-homo_\(Frontiere-della-Vita\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/evoluzione-del-genere-homo_(Frontiere-della-Vita)/)

Piaget J., Szeminska A. (1968). La genesi del numero nel bambino. La nuova Italia.