

# Il costante progredire della frontiera tra teologia e scienza: Fisica

## (On constant movement of frontiers between Theology and Science: Physics)

**GRZEGORZ KARWASZ**

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
karwasz@fizyka.umk.pl

**Abstract.** Papa Benedetto XVI nel 1979 scrisse in “Quattro sermoni sulla Creazione” che le scoperte scientifiche fanno in un certo senso ritirare la fede in posizioni sempre “più difensive”, dando l’impressione che tra qualche secolo non rimarranno più i dogmi oggi validi. Discutendo il progresso dell’ultimo secolo della fisica moderna (l’espansione dell’Universo, non-località della meccanica quantistica), della linguistica (origine delle lingue indoeuropee) e della genetica (DNA mitocondriale dell’*Homo sapiens*), facciamo notare che le scoperte scientifiche solo *apparentemente* fanno ripiegarsi la teologia sulle posizioni difensive. In realtà, il progresso della scienza non sposta i principi della Fede, ma soltanto li illustra e li convalida: rimangono valide le frasi non solo di S. Tommaso ma anche di S. Agostino. Ogni scoperta scientifica crea altrettante nuove domande. Lo scopo del presente articolo non è “aggiustare” la Scrittura alle recenti scoperte scientifiche, ma mostrare, che queste scoperte noncorrodono la Fede. Così la frontiera tra scienza e teologia è in un movimento perenne, dove la teologia lascia cose ovvie alla scienza, esplorando in cambio sempre di più il mistero della Rivelazione.

**Parole chiave:** Creazione; Big Bang; Homo Sapiens.

**Streszczenie** Papież Benedykt XVI w 1979 roku w “Czterech kazaniach o Stworzeniu świata” napisał, że odkrycia naukowe powodują swego rodzaju wycofywanie się wiary na pozycje “obronne”, robiąc wrażenie, że za parę stuleci nie pozostanie ważny żaden z dogmatów wiary. Dyskutując postępy fizyki w ostatnim stuleciu (rozszerzanie się Wszechświata, nielokalność mechaniki kwantowej), lingwistyki (pochodzenie języków indoeuropejskich) i genetyki (DNA mitochondrialne *Homo sapiens*) pokazujemy, że odkrycia naukowe jedynie pozornie powodują wycofywanie się teologii na pozycje obronne. W rzeczywistości, postęp nauki nie zmienia zasad Wiary, ale je tylko ilustruje i potwierdza: pozostają prawdziwe rozważania i Św. Tomasza i Św. Augustyna. Każde odkrycie naukowe stwarza kolejne pytania, dając do zrozumienia, że człowiek musi opierać się w równej mierze na rozumie i na Wierze. Wielcy naukowcy, jak Kartezjusz, Newton, Leibniz, wypowiadali się z precyzją również w zakresie teologii chrześcijańskiej. Tak więc granica między naukami przyrodniczymi a teologią pozostaje w ciągłym ruchu: teologia pozostawia nauce fakty oczywiste, w zamian za to coraz dokładniej zgłębiając tajemnicę Objawienia.

**Słowa kluczowe:** Stworzenie, “Wielki Wybuch”, Homo Sapiens

**Abstract.** Pope Benedict XVI wrote in 1979 in “Four sermons on the Creation of world” that scientific discoveries cause a kind of retreat of the faith on “defensive” positions, giving an impression that in few centuries there would be no single dogma of faith valid. Discussing progresses of physics in last century (inflation of Universe, non-locality of quantum mechanics), of linguistics (the origin of Indo-European languages) and of genetics (mitochondrial DNA of *Homo sapiens*) we show that scientific discoveries make the faith retreat only apparently. In fact, the progress of science does not change the principles of Faith, but only illustrates and validates them: remain valid thesis of St. Thomas and St. Augustine. Every science discovery creates new questions, making clear that man has to depend both on reason and Faith. The aim of the article is not to “explain” the Bible according the newest discoveries but to show that these discoveries do not corrode the principles of Faith. In this way the border between natural sciences and theology remains in a constant movement: theology leaves to science obvious facts, entering deeper to the mystery of Revelation.

**Keywords:** Creation; Big Bang; Homo Sapiens.

## Introduzione: il ritiro della teologia?

Papa Benedetto XVI, ancora in veste di cardinale scrisse in “Quattro sermoni sulla creazione e caduta” (Ratzinger 1979, 18):

Del resto si ha l'impressione generale che negli ultimi quattro secoli la storia del cristianesimo sia stata una continua battaglia di ripiegamento, nel corso della quale sono state dismesse, una dopo l'altra, molte affermazioni della fede e della teologia. Naturalmente si è trovato ogni volta qualche sotterfugio per potersi ritirare. Ma è quasi impossibile sottrarsi al timore che a poco a poco veniamo sospinti nel vuoto e che arriverà il momento in cui non avremo più nulla da difendere e nulla dietro cui trincerarci; il momento in cui tutto il terreno della Scrittura e della fede sarà occupato da una ragione che non lascerà più sussistere alcunché di tutto questo.

Parole di questo tipo, anzi anche certi atteggiamenti quasi „impauriti” verso affermazioni delle scienze naturali sembrano recentemente frequenti. Si ha l'impressione non di un ripiegamento, ma piuttosto di un lasciare il campo nel confine tra Scienza e Fede senza affrontare il dibattito. A livello di singolo, il riferimento alla propria religione viene rimandato alla sfera privata dello scienziato<sup>1</sup>. Al livello delle università la teologia come scienza viene emarginata. Come è stato analizzato da Jan Perszon (Perszon 2013, 151), questo processo partì con l'Illuminismo, ma sembra derivare più da condizioni geografiche e sociali<sup>2</sup> e non dalla “debolezza” ideologica della teologia. Per un fruttifero dialogo tra la scienza e teologia bisogna prima valorizzare entrambe: trovare un linguaggio comune ed identificare quando sono reciprocamente complementari su temi particolari. La ricerca del linguaggio comune porta il rischio dell'eccessiva semplificazione di concetti; ma questa ricerca è necessaria per il dialogo.

Infatti, la scienza moderna, in particolare la fisica, ha innalzato torri d'avorio che sembrano inaccessibili alle argomentazioni che si basano solo sulla cultura filosofica, per non dire solo umanistica. Di più, viene quasi richiesto che la filosofia si adegui al linguaggio delle scienze naturali come preconditione del dialogo. Un fisico nucleare di grande statura intellettuale, Antonino Zichichi, ha scritto nel libro *Perché io credo in Colui che ha fatto il mondo*: (Zichichi 1999, 98)

---

<sup>1</sup> Uno studio nell'ambiente universitario americano negli anni '80 indicava che 31% dei professori protestanti si rifiutava d'accettare la teoria dell'evoluzione; questa percentuale ammontava a solo 2% tra professori cattolici;

<sup>2</sup> Il problema fu indicato da prof. Jan Perszon, già Preside della Facoltà di Teologia dell'Università Nicolao Copernico. Come motore di distacco tra università e facoltà di teologia J. Perszon indica le riforme nate all'interno dei corpi accademici, in Germania e negli Stati Uniti attorno la metà del XIX secolo. Sembra però che le decisioni di “laicizzare” le università non furono il frutto dello sviluppo all'interno delle università stesse ma forzate da pre-successi condizionamenti geo-sociali. In Germania la necessità di laicizzare le università nacque dopo un mescolamento politico scatenato da Napoleone, che sconvolse il principio (pure sbagliato) “cuius regio, eius religio”. In USA, le realtà cristiane in un paese, dove ogni gruppo regionale/linguistico/religioso aveva emigrato separatamente e senza i propri pastori, avevano forzato una miriade di movimenti religiosi. Come conseguenza, istituzioni pan-sociali e pan-territoriali, come le università dovevano adottare un certo “denominatore” comune per diverse sfumature cristiane, che purtroppo fu la laicizzazione.

Le torri d'avorio dei nostri laboratori scientifici sono stracolme di affascinanti opere: capolavori straordinari di incredibile potenza intellettuale. Le conquiste delle Scienze sono però rimaste, quasi sempre, privilegio esclusivo di una cerchia ristrettissima di specialisti. [...] Quando una conquista intellettuale – sia di natura rigorosamente scientifica, sia di origine esclusivamente non scientifica – rimane nel mondo delle cose sconosciute ai più, essa, pur essendo nota a un gruppo di specialisti, non entra a far parte di ciò che si chiama cultura.

D'altra parte, con il timore poiché non si è capiti le scoperte scientifiche nelle divulgazioni vengono banalizzate, i dubbi degli scienziati accuratamente nascosti<sup>3</sup>, i ponti con il pensiero precedente – sia fisico che filosofico – bruciati. Da questi due atteggiamenti: torri d'avorio della scienza e tentazione di ripiegamento nell'interpretare i dogmi della fede, scaturisce la necessità del dialogo. In primo luogo bisogna de-mitizzare la scienza, in secondo approfondire i dogmi della fede, non con lo scopo di minarli, ma di illuminarli con le nostre attuali (pur sempre temporanee) conoscenze scientifiche.

Il compito di confrontare la sacra Scrittura con le scienze “matematiche”, come le chiamava S. Agostino, è estremamente arduo, per non dire pericoloso. I temi della creazione del mondo, del cielo e del sole, sono stati accuratamente affrontati già dai più grandi dottori della Chiesa, come Sant'Agostino d'Ippona e San Tommaso d'Aquino. Un credente, e ancora di più un teologo, hanno due possibilità: fermarsi sulle posizioni di tali dottori cercando di ignorare le scienze moderne, oppure “separare” la scienza e la fede, parafrasando Galileo: la Scrittura non dice come è fatto il cielo, ma come arrivare in Cielo. Questa seconda scelta è - a nostro avviso – un tipo di divisione mentale, per non utilizzare il termine medico greco “schizofrenia”.

Esiste una terza possibilità, prospettata già da S. Agostino: di concordare, passo per passo, la visione del credente con la sapienza (per lui – la matematica) - pagana di allora, oggi atea. La Sacra Scrittura, se in essa crediamo, dovrebbe spiegare sia la fisica sia la metafisica del cielo/Cielo. Ciò significa che ogni generazione avrà una rilettura propria dei testi sacri, non solo in materia dell'etica e della vita, ma anche in materia delle scienze naturali. Serve però un'attenzione passo-per-passo: la rilettura non è una spiegazione “ultima” dell'universo, ma l'invito individuale ad ogni credente di ritrovare un'avventura conoscitiva nei testi sacri. Però lo stesso S. Agostino ammoniva di non utilizzare i testi sacri come “una stampella” nel difendere le tesi scientifiche, se non vogliamo ridicolizzare la fede<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Facciamo l'empio della recente scoperta (o piuttosto – una conferma sperimentale) del bosone di Higgs. Nel libro divulgativo di L. Lederman il bosone viene chiamato „la particella di Dio”, nelle interpretazioni giornalistiche – una particella che fornisce la massa a tutte le altre, nella risposta di un fisico teorico - se la particella esiste – “esiste, perché esiste la sua *lagrangiana*” e la commissione per l'educazione fisica di laboratori di CERN “sta ancora lavorando sull'interpretazione”.

<sup>4</sup> S. Agostino scriveva: “Accade infatti assai spesso che, riguardo alla terra, al cielo, agli altri elementi di questo mondo, al moto e alla rivoluzione o anche alla grandezza e distanza degli astri, intorno alle eclissi del sole e della luna, al ciclo degli anni e delle stagioni, alla natura degli animali, delle piante, delle pietre e di tutte le altre cose di tal genere, anche un pagano abbia tali conoscenze da sostenerle con ragionamenti indiscutibili e in base ad esperienza personale. Orbene, sarebbe una cosa assai vergognosa e dannosa e da evitarsi ad ogni costo, se quel pagano sentisse quel tale parlare di questi argomenti conforme - a suo parere - al senso delle Scritture cristiane dicendo invece tali assurdità che, vedendolo sbagliarsi - come suol dirsi - per quanto è largo il cielo, non potesse trattenersi dal ridere. Ma è spiacevole non tanto il fatto che venga deriso uno che sbaglia, quanto il fatto che da

Le scoperte in fisica degli ultimi cento anni: la meccanica quantistica, l'espansione dell'universo, strane particelle elementari, la teoria della relatività (corrispondenza di massa ed energia, velocità della luce indipendente dall'osservatore, nuovo concetto di spazio e tempo) - richiedono un attento studio di *non-contrarietà* tra la Scrittura e scienze, non solo naturali, ma anche umanistiche.

## 2. Le tre scienze

Le nostra discussione sui rapporti tra la ragione e la fede parte dalla fisica, che consideriamo sia nel significato moderno, come la scienza sperimentale e teorica sugli oggetti materiali non-animati, sia nel significato largo, risalente ad Aristotele (e poi a S. Tommaso), come la scienza sul mondo materiale in generale.

Aristotele nella "Metafisica" descriveva la fisica come la scienza sugli effetti visibili degli oggetti materiali, ma non sulle cause. Anche se è stato lui a introdurre i termini oggi riservati alla fisica, come energia e potenziale, una gran parte dei ragionamenti sulle cause andavano oltre la fisica: gli oggetti cadono, perché sono pesanti e il luogo *naturale* degli oggetti *pesanti* è il centro della Terra<sup>5</sup>. Aristotele scriveva: "la scienza fisica tratta di quel genere di sostanza che contiene in se medesima il principio del movimento e della quiete". Aristotele considerava la teologia (o la metafisica) la scienza *prima*, visto che ha "come oggetto il genere più alto di realtà"<sup>6</sup>. E continua Aristotele "Se non esistesse un'altra sostanza oltre quelle che costituiscono la natura, la fisica sarebbe la scienza prima; se, invece, esiste una sostanza immobile, la scienza di questa sarà anteriore e sarà la filosofia prima."<sup>7</sup>

S. Tommaso ripete una simile definizione di fisica, in distinzione da due altre "scienze filosofiche e teoriche: la matematica e la teologia". Due categorie servono per adoperare la suddivisione tra le tre scienze: la materia e il movimento. La fisica riguarda entrambe, gli "speculabili" della matematica "dipendono dalla materia secondo l'essere, non ne dipendono invece secondo la considerazione, poiché la loro definizione non si pone in materia sensibile, come nei casi della linea o del numero"<sup>8</sup>. Tuttora questa definizione della matematica rimane

---

estranei alla nostra fede si creda che i nostri autori [sacri] abbiano sostenuto tali opinioni e, con gran rovina di coloro, della cui salvezza noi ci preoccupiamo, vengano biasimati come ignoranti e rigettati. Quando infatti, riguardo ad argomenti ben noti ad essi, i pagani sorprendono un cristiano che sbaglia e difende una sua opinione erronea appoggiandola ai nostri Libri sacri, in qual modo potranno prestar fede a quei Libri quando trattano della risurrezione dei morti, della speranza della vita eterna e del regno dei cieli, dal momento che penseranno che questi scritti contengono errori relativi a cose che hanno potuto già conoscere per propria esperienza o in base a sicuri calcoli matematici?", S. Agostino *De Genesis ad Litteram*, (La Genesi alla Lettera) libro I, cap. 19.39, vedasi per es. [http://www.augustinus.it/italiano/genesi\\_lettera/index2.htm](http://www.augustinus.it/italiano/genesi_lettera/index2.htm) (31/01/2015)

<sup>5</sup> Come discusso in diversi lavori sulla didattica della fisica (e applichiamo anche negli insegnamenti interattivi con bambini), l'affermazione di Aristotele è didatticamente molto più „produttiva” che la nozione standard – gli oggetti cadono perché agisce la (misteriosa) gravità, vedasi per esempio G. Karwasz, Teaching science in early childhood – inquiry-based, interactive path on energy, in: Physics Alive, Proceedings GIREP-EPEC Conference 2011, JYFL Research Report no.10/2012, ed. A. Lindell, University of Jyväskylä, p. 68

<sup>6</sup> Aristotele, *Metafisica*, Libro E, 1, traduzione G. Reale, Bompiani, Milano (2000), p. 273

<sup>7</sup> *ibidem*

<sup>8</sup> Tommaso d'Aquino, *Commenti a Boezio*, Questione V, Articolo I, Rusconi Editore, 1997, p.265.

valida – una scienza che descrive oggetti materiali, ma non ha bisogno di tali per procedere con la sua costruzione: le frontiere di fisica e metafisica non sono così costanti.

Tutto lo spazio di diverse categorie aristoteliche, come *potenza*, *energia* (cioè “atto” ενεργειον) appartengono, secondo S. Tommaso alla teologia, se anche molto *precisamente* lui non rimuove la presenza di Dio dalla materia. “Altri speculabili, infine, non dipendono dalla materia secondo l'essere, perché possono esistere senza materia, come Dio e l'angelo, sia che esistono nella materia in alcuni casi e in altro no, come la sostanza, la qualità, l'ente, la potenza. L'atto, l'uno e molti, e così via: di tutti questi speculabili si occupa la teologia, cioè la scienza divina, perché il principale oggetto di conoscenza in essa è Dio.”<sup>9</sup>

Nella seconda parte dell'articolo discutiamo come fisica e metafisica si completano a vicenda, ma diversamente in ogni epoca. Così fu anche con la categoria del “moto”. Poco dopo il tempo di S. Tommaso (1210-1287), nella stessa Parigi ove lavorava, nasceva la teoria dell'*impeto* formulata dal Rettore dell'Università, Jean Buridian (1292-1363): i pianeti si muovono in modo perpetuo, perché possiedono l'*impetus*, che gli fu dato all'inizio e che si conserva in eternità<sup>10</sup>. Così, almeno le cause della *continuità* del moto furono rimosse dalla metafisica. S. Tommaso riconosceva il lato matematico del moto<sup>11</sup>, che è stato poi ripreso da Galileo. Tuttavia, nelle “prove dell'esistenza di Dio” di S. Tommaso, la causa *prima* del moto ha l'importanza principale<sup>12</sup>. Isaac Newton, scoprendo la legge della gravità si limitò esclusivamente alla formulazione matematica e le conseguenze sul moto dei pianeti, rifiutando di identificare *le cause* della forza di gravità<sup>13</sup>, ma nello stesso tempo separando bene la gravità (che appartiene alla fisica) da Dio, al quale, come vedremo nella seconda parte dell'articolo, aveva riservato dei passaggi molto chiari nell'aggiunta ai *Principi Matematici*. G. W. Leibniz, grande matematico, contemporaneo a Newton, nel suo voluminoso trattato *Essais de théodicée* riferiva a Dio, “sommo architetto e monarca”, tutti i tre saperi: “metafisica, fisica e la moralità<sup>14</sup>”.

---

<sup>9</sup> *ibidem*, p. 265.

<sup>10</sup> Il problema del *moto*, in particolare della sua relatività ha creato nella storia della fisica dei problemi fondamentali: Copernico comincia il suo trattato citando Virgilio sulla relatività del moto visto da una nave che lascia il porto. Galileo introdusse le formule per sommare le velocità relative; Newton formulò il concetto di *sistema inerziale*, che si muove con la velocità costante così non appaiono delle forze fittizie, ma mancava tuttora un sistema di riferimento. Il sistema di riferimento nel moto con velocità costante fu rimosso totalmente nella teoria ristretta di relatività di Einstein, e nel moto accelerato – nella teoria generale.

<sup>11</sup> “Pertanto la considerazione del movimento non spetta al matematico, ma i principi matematici possono tuttavia essere applicati al movimento”, S. Tommaso, *Commenti a Boezio*, op. cit. p. 301.

<sup>12</sup> Con la corrispondenza tra la massa energia,  $E=mc^2$  la questione delle *prima del moto* cambia un po': la causa del moto sulla Terra è l'energia che proviene dal Sole; l'energia viene generata bruciando la massa all'interno del Sole. Tuttora la questione solamente si sposta: da dove proviene la massa del Sole? Si conserva invece l'altra quantità - l'*impetus* di Buridiano; secondo Cartesio i corpi scambiano uguali porzioni di *quantità di moto*; nella terminologia moderna si parla della „conservazione di quantità di moto” (*momentum* in inglese).

<sup>13</sup> Tuttora sulle causa della gravità i fisici non sono chiari: i) la massa „gravitazionale”, ii) la curvatura dello spazio-tempo (Einstein), iii) scambio delle particelle elementari di gravità chiamati *gravitoni* (fisici delle particelle elementari) iv) la massa derivante dalla scomparsa d'una particella primordiale - *bosone* di Higgs.

<sup>14</sup> „que Dieu n'a pas moins le qualité du meilleur monarque que celle du plus grand architecte; que la matière est disposée en sorte que le lois du mouvement servent au meilleur gouvernement des esprits; et qu'il se trouvera per conséquent qu'il a obtenu le plus de bien qu'il possible, pourvu qu'on compte le biens métaphysique, physiques et moraux ensemble. G. W. Leibniz, *Essais de théodicée. Sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine*

Il concetto più largo di fisica ci serve per discutere le ipotesi fisiche, che per la loro natura (un po' speculativa) non entrano nella moderna definizione della fisica come scienza sperimentale. Nella seconda parte dell'articolo discutiamo delle idee non chiare di fisica moderna, come "universi paralleli" – applicare la metafisica tronca certe argomentazioni inutili.

L'articolo è suddiviso in due parti: la prima è dedicata alle recenti scoperte di scienze naturali che hanno un significato particolare per i dogmi della fede cattolica: la creazione del mondo e dell'uomo. Discutiamo in particolare un *case study*: difficoltà interpretative nella lettura moderna di *Genesis*. La Scrittura viene confrontata con recenti scoperte di fisica (e anche di antropologia, genetica, linguistica) – non per sostituire o completare l'una con l'altra, ma per invogliare il lettore a una sua propria *avventura euristica*.

Nella seconda parte dell'articolo discuteremo le questioni appartenenti tradizionalmente alla filosofia: vedremo che un "ritirarsi" dalla metafisica nei confronti della fisica riguarda diverse categorie - spazio, tempo, materia. Ma la stessa fisica, periodicamente rivoluziona i suoi concetti, cestinando certe teorie e poi "ripescandole". Si scopre che il linguaggio matematico della fisica solo apparentemente è più preciso che ragionamenti di filosofi dei secoli passati, dottori della Chiesa compresi. Un capitolo viene dedicato alle storie individuali – la convivenza della metafisica e fisica nelle menti di grandi scienziati dell'epoca pre-Illuministica: Kant, Leibniz, Newton, Descartes. Tutta una serie di pensatori moderni (Dominique Lambert, Adolphe Gesché, Michał Heller, Paul Haffner, Vittorio Messori) indica una possibile (anzi, necessaria) convivenza di teologia e scienza. Concludiamo, che la scienza e la fede, "le due ali con cui lo spirito umano si innalza verso il Dio",<sup>15</sup> si completano a vicenda, con le frontiere che sono mobili e i campi sovrapposti.

Non entriamo in dettaglio in due argomenti: le "prove" dell'esistenza di Dio basate su un "progetto intelligente", visibile nella natura animata (la cosiddetta *quinta via* di San Tommaso) e il principio antropico nelle sue varie forme scientifiche, filosofiche e teologiche. Entrambi gli argomenti hanno una vasta letteratura in lingua italiana<sup>16</sup>.

Lo scopo del presente articolo non è risolvere le questioni aperte dopo secoli di dialogo tra scienza e teologia, ma illustrare il punto di vista personale di un *fisico sperimentale*. Come premessa personale invochiamo le parole di San Tommaso, che ammoniva che non bisogna discutere argomenti "scivolosi" per non essere deriso e così non ridicolizzare anche la fede. Ma non discutendo, non si trovano consensi comuni.

---

*du mal*. Flammarion, Paris, 2008, p. 456. prima edizione Isaac Troyel, Amsterdam (1710); vedasi anche <http://www.gutenberg.org/files/17147/17147-h/17147-h.htm> (31.01.2015)

<sup>15</sup> S. Giovanni Paolo II, *Lettera enciclica Fides et Ratio del Sommo Pontefice Giovanni Paolo II ai vescovi della Chiesa Cattolica circa i rapporti tra fede e ragione*, 1998, premessa, vedasi per es. [http://w2.vatican.va/content/john-paul-ii/it/encyclicals/documents/hf\\_jp-ii\\_enc\\_15101998\\_fides-et-ratio.html](http://w2.vatican.va/content/john-paul-ii/it/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_15101998_fides-et-ratio.html) (31.01.2015)

<sup>16</sup> Vedasi per esempio G. Samek Lodovici, *L'esistenza di Dio*, collana "I Quaderni del Timone", Edizioni Art, Novara, 2004; per il principio antropico vedasi per esempio: J. D. Barrow, F. J. Tipler, *Il principio antropico*, Adelphi, Milano, 2002, trad. F. Nicodemi; originale *The Antropic Cosmological Principle*, 1986

### 3. Case study: *Genesi*

“So bene che molti autori hanno scritto molto a proposito”<sup>17</sup> – diceva nel IV secolo San Agostino, avendo alle spalle „solo” la cultura antica. E oggi?<sup>18</sup> Enormi progressi della scienza, vertiginosi - esprimendosi in modo pittoresco ed esponenziali – esprimendosi con il linguaggio matematico, cambiano radicalmente sia la tecnica che la cultura. La conquista di mobilità personale, anche nello spazio cosmico, scambio di informazioni in modo istantaneo, accesso al patrimonio culturale dell’intera umanità in un battibaleno – sono state tutte realizzate in un secolo.

Le osservazioni di tutto lo spettro di onde elettromagnetiche – da onde radio a raggi X - hanno aperto i nostri occhi sul mondo infinitamente piccolo ed estremamente grande – sino ai limiti del tempo passato. Grazie alla fisica delle particelle elementari e alla cosmologia siamo in grado d’immaginarci l’Universo nei primi istanti dopo il suo inizio. Nonostante che le metodologie di estrapolazione indietro nel tempo non corrispondano ai paradigmi della scienza sperimentale ripetibile<sup>19</sup>, le affermazioni della cosmologia sono sufficientemente sicure per poter essere confrontate con racconti della Scrittura. Così il libro della *Genesi* e l’ipotesi del cosiddetto Big Bang diventano di nuovo il primario palcoscenico di “confronto” tra la scienza e la teologia.

A prima vista, ma anche per un lettore più esperto, il racconto della *Genesi* viene considerato esclusivamente apologetico e per niente concreto, scientifico. Dio crea la “terra” due volte; le acque prima sono dappertutto (“E lo spirito di Dio aleggiava sopra le acque”) e poi vengono raccolte in “acque di sopra” e “acque di sotto”, tutto si svolge in un tempo scandito in intervalli uguali, l’opera della creazione viene mescolata con la valutazione *etica* “e vide che era una cosa buona”. In altre parole sembra un messaggio puramente religioso, ma non una indicazione scientifica<sup>20</sup>: uno spartiacque tra la fede e la ragione già nei primi versi del libro più importante per l’intera umanità.

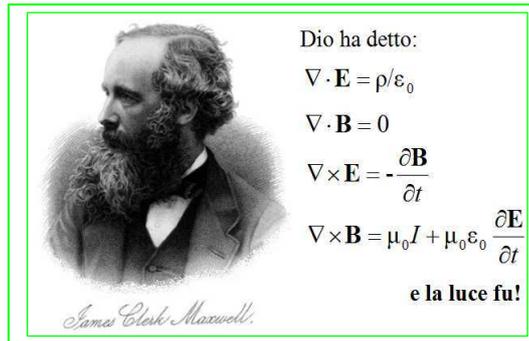
---

<sup>17</sup> S. Agostino, *Genesis ad Letteram*, op. cit. Libro 8, 1.

<sup>18</sup> Vedasi per es. Gerald L. Schroeder, *Genesi e Big Bang. Uno straordinario parallelo fra cosmologia moderna e Bibbia*, Interno Giallo Editore, Cuneo, 1991; M. Szamot, *Genesis, qualcuno crede ancora?*, Edizioni WAM, Kraków, 2003 (in polacco); F. Agnoli, *La filosofia della luce: dal Big Bang alle cattedrali*, Edizioni Segno, Tavagnacco (UD), 2001

<sup>19</sup> Questi principi della scienza moderna li dobbiamo a Galileo: descrivere un esperimento in modo tale, che in qualsiasi posto sia possibile arripeterlo. Gli astronauti di Apollo 15 nel 1970 hanno intitolato l’esperienza di caduta libera di una piuma e un martello sulla Luna „il famoso esperimento di Galileo”, vedasi il video originale [apollo15-galileo LV-1998-00046 512kb.mp4](#)

<sup>20</sup> Come scritto nel commento alla Bibbia (edizione Pallatinum, Poznań, 2003) sulla *Genesis*: „Questo primo racconto, più teologico e astratto, bisogna confrontare col secondo (Gen.2,4-25), più pittoresco e concreto.”



**Fig. 1.** Due modi di parlare dell’Inizio: a) una sequenza “naive” della creazione del mondo: il cielo, il sole, la terra, un albero, l’uomo; in realtà, la *Genesi* è un tutto altro racconto; b) equazioni di Maxwell, e la battuta frequentemente citata da fisici: *Fiat lux!*

Come un lettore moderno e ancora di più un pastore in Palestina potrebbe ideare un inizio del mondo? Lo illustreremo con uno schizzo proprio – lo raccontavano anche le parole di una canzoncina della gioventù sovietica (e per importazione della gioventù polacca)- dei tempi di voli spaziali di Gagarin: che per sempre sia il sole, che per sempre sia il cielo, che per sempre sia la terra, che per sempre sia io<sup>21</sup>. L’ordine delle creazione dovrebbe essere proprio questo: il cielo, il sole, la terra, un albero, una caverna e poi un uomo. Sono proprio necessarie tutte le complicazioni della *Genesi* – acque sopra e sotto, luce e tenebre, cielo e terra? Le interpretazioni possono essere infinite – accompagnano ogni epoca, ogni artista, ogni pensatore, ogni lettore delle Sante Scritture. Cosa dice la fisica moderna? Come è avvenuta la sequenza dello sviluppo dell’universo?

### “In principio Dio creò il cielo e la terra”

Nella Bibbia, in tutte le sue traduzioni in lingue diverse e anche in diverse versioni nella stessa lingua, i racconti sono leggermente diversi. In inglese le tre versioni “canoniche”, di King James, versione internazionale (americana) e la versione cattolica (anch’essa statunitense) si differenziano già con la quarta parola. Diversa è in particolare la descrizione dello stato iniziale del (?) pre-universo: il vento forte e/o lo Spirito di Dio soffiava sopra le acque. Simili versioni esistono pure in polacco.

“In the beginning God created the heaven and the earth. And the earth was without form, and void; and darkness was upon the face of the deep. And the Spirit of God moved upon the face of the waters.”<sup>22</sup>

“In the beginning God created the heavens and the earth. Now the earth was formless and empty, darkness was over the surface of the deep, and the Spirit of God was hovering over the waters.”<sup>23</sup>

“In the beginning, when God created the heavens and the earth - and the earth was without form or shape, with darkness over the abyss and a mighty wind sweeping over the waters.”<sup>24</sup>

<sup>21</sup> *Pust’ vsiegda budiet’ sonce, pust’ vsiegda budiet’ nebo, pust’ vsiegda budiet’ zemlja, pust’ vsiegda budu ja* – citiamo questa canzoncina come un esempio di un materialismo che “strisciava” nella società sovietica persino nell’infanzia.

<sup>22</sup> King James Version, <https://www.biblegateway.com/passage/?search=Genesis%201&version=KJV> (30.12.2014)

<sup>23</sup> New International Version, <http://www.biblica.com/en-us/bible/online-bible/> (30.12.2014)

<sup>24</sup> The New American Bible, Revised Edition, United States Conference of Catholic Bishops, <http://www.usccb.org/bible/genesis/1> (30.12.2014)

I commenti alla prima frase, sui due mondi diversi – il mondo materiale (“terra”) e l’immateriale “cielo”- sottolineano che da quel momento le strade dei due mondi si separarono. “Dio crea il mondo spirituale, può darsi molto più complicato che il mondo della materia, ma non abbiamo la visuale su di esso.”<sup>25</sup> Davvero non abbiamo il contatto con quell’altro mondo? La fisica lo vieta?

Più avanti parleremo della recente scoperta dell’energia e materia oscura – la scoperta probabilmente più clamorosa in tutta la storia della conoscenza umana, ma sulla quale il mondo scientifico sta in silenziosa attesa. E’ una scoperta avvenuta grazie a meticolose osservazioni di particolari stelle in galassie lontane, del tutto impreveduta in altri rami di scienze fisiche o astronomiche. Per di più, attualmente non abbiamo la minima idea di dove cercare questa energia oscura. Con certezza esiste, perché governa il tempo dell’espansione dell’Universo, ma tutti i plausibili meccanismi all’interno della fisica moderna non riescono spiegare l’entità del fenomeno: sicuramente esiste una realtà *materiale* che sfugge non solo all’osservazione, ma anche alla nostra immaginazione.

Se dobbiamo riconoscere la nostra incapacità di osservare il mondo materiale, abbiamo qualche diritto di negare l’esistenza del mondo non-materiale? Come scrive Blaise Pascal – “Se le cose naturali ci sorpassano, che dire delle cose soprannaturali?”<sup>26</sup> Possono angeli appartenere a degli esseri invisibili? – domandiamo. Davvero non abbiamo nessun contatto con il mondo non-materiale? Possono verificarsi delle profezie? Può la preghiera portare l’intervento dell’Invisibile sul mondo fisico/ medico/ comportamentale della persona? Scriveva il grande matematico G. W. Leibniz che la grazia divina si rende necessaria all’uomo, a causa della debolezza della sua natura e la grazia arriva in virtù della parola e dei sacramenti<sup>27</sup>. In modo simile, fra 1579-85, scriveva un altro Dottore della Chiesa, San Giovanni della Croce: “Bisogna dunque sapere che l’intelletto può ricevere nozioni per due vie: naturale e soprannaturale. La prima consiste in tutto ciò che l’intelletto può intendere, sia per mezzo dei sensi corporei che per se stesso. La seconda comprende tutto ciò che viene comunicato all’intelletto al di sopra della sua capacità e abilità naturale”.<sup>28</sup> Nel XIX secolo credere nella possibilità di comunicare da qualsiasi luogo della Terra sarebbe stata una follia, nonostante che le onde elettromagnetiche siano presenti nell’universo quasi sin dal suo inizio: le onde radio furono scoperte solo dopo la stesura delle equazioni di Maxwell, fig. 1.

### “La terra era una massa senza forma e vuota”

Dopo questo breve assaggio non tanto del primo giorno della Creazione ma di tutto ciò che potrebbe esistere nella volontà Divina senza la nostra co-partecipazione, torniamo al

---

<sup>25</sup> M. Szamot, *Genesi, qualcuno crede ancora?*, Edizioni WAM, Kraków, 2003, dalla copertina (in polacco, traduzione GK)

<sup>26</sup> B. Pascal, *Dio o il mondo*, Mondadori Editore, Milano 2008, punto 267, scelto da *Pensieri*, Edizioni Paoline, Milano 1987

<sup>27</sup> „Nous avons traité jusqu’à présent de la faiblesse de la nature humaine: il va falloir parler maintenant du secours de la grâce divine [...] Cette grâce suffisante est soit ordinaire, par la vertu du verbe et des sacrements”, G.W. Leibniz, *op. cit. Le cause de Dieu*, 109-110, p. 723

<sup>28</sup> S. Giovanni della Croce, *Salita del Monte Carmelo*, Libro II, Cap. 10, pt. 2, Fazi Editore, Roma, 2006, p. 92

mondo fisico, perché le frasi successive della *Genesi* sono piene di indicazioni su di esso<sup>29</sup>, pur sembrando “contorte” o “paraboliche”. Cosa fece Dio in seguito sul mondo materiale, “la terra”, essendo il termine che ha usato lo scriba quasi tre mila anni fa? La “terra” – disorganizzata, senza forma, senza struttura e luce? Cosa dice la fisica sui primi istanti del mondo materiale? Possiamo inseguire la storia muovendoci indietro nel tempo (ciò che corrisponde all’aumentare dell’energia cinetica delle collisioni tra le particelle come protoni e elettroni in grandi acceleratori tipo CERN, vedi fig. 2b) sino al cosiddetto tempo di Planck, di circa  $10^{-43}$  secondi (e la temperatura  $10^{32}$ K) dopo “l’inizio”<sup>30</sup>.

La materia dell’attuale universo, cioè dopo “i primi tre minuti” è costituita da elettroni, neutroni, protoni, organizzati con delle precisissime leggi di meccanica quantistica in atomi. Prima si sono creati nuclei d’idrogeno ed elio, e solo dopo qualche milione di anni, nel cuore delle stelle, anche nuclei più complessi. I primi istanti della materia sono però molto “esotici”. La materia di altissima densità, conservando le stesse leggi di fisica valide anche oggi non poteva essere fatta di “ordinari” elettroni e protoni<sup>31</sup>. Per le leggi di conservazione – di massa + energia, di carica elettrica, di carica nucleare “di colore”, dello spin (cioè momento angolare) - la materia doveva essere fatta da particelle più pesanti – elettroni più pesanti (3477 volte un elettrone) e i quark massicci.

I cosiddetti quark di terza generazione (*top* e *beautiful*, masse di 173 e 4.7 GeV/c<sup>2</sup>) decadde in meno di un miliardesimo di secondo dando la generazione “strana” (*charm* e *strange*, masse di 1.5 e 0.1 GeV/c<sup>2</sup>) e poi, in un milionesimo di secondo, in quark ordinari della odierna materia stabile – *up* e *down* (di masse circa  $0.0015 < m_{up} < 0.005$  e  $0.005 < m_{down} < 0.009$  GeV/c<sup>2</sup>). Perché queste masse? – non sappiamo, ma “ci sono scienziati che dicono: se fossero diverse noi non saremmo qua”<sup>32</sup>. Difficile paragonare quella materia primordiale a qualsiasi forma di materia ordinata – i fisici parlano della “zuppa di quark”. Ovviamente, i tempi citati di decadimento si riferiscono alla fisica della materia ordinaria e tutto il discorso si basa su delle estrapolazioni indietro nel tempo, usando i risultati delle collisioni delle particelle elementari ad altissime energie<sup>33</sup>.

---

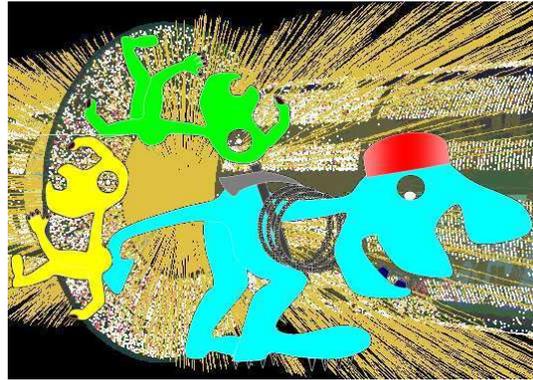
<sup>29</sup> Teniamo sempre presente riferendosi ai contesti “fisici” della *Genesi* che, come dice la prefazione dell’edizione Paoline del 1966 “Mosè non ha scritto un trattato scientifico, come vorrebbero alcuni, che considerano il grande Legislatore Israelita come un precursore di Newton”, *La Sacra Bibbia*, Edizioni Paoline, Roma, 1966, p. 10.

<sup>30</sup> Si consiglia un libro divulgativo, ma scritto con tutta la precisione scientifica, “*I primi tre minuti*”, di Steven Weinberg, premio Nobel per le scoperte sulle leggi del universo primordiale (cosiddetto modello standard), S. Weinberg, *I primi tre minuti. L'affascinante storia dell'origine dell'universo*, Mondadori-De Agostini, Milano, 1994, (*The First Three Minutes. A Modern View of the Origin of the Universe*, 1977)

<sup>31</sup> Più esattamente i protoni e neutroni sono composti da due altri tipi di particelle, questa volta veramente elementari: cosiddetti quark. I quark della materia ordinaria sono di due tipi: più leggeri, detti *up* con la carica positiva  $+1/3e$  della carica dell’elettrone, e *down*, con la carica  $-2/3e$ .

<sup>32</sup> Parole di un grande fisico teorico, Lev P. Pitaevskii

<sup>33</sup> A questo tipo di esperimenti si inserisce anche la recente scoperta (oppure bisognerebbe dire – conferma sperimentale) dell’esistenza di così detto bosone di Higgs, il quale si rende necessario per spiegare la non-zero massa di certe particelle elementari. Si noti, che il bosone di Higgs, chiamato de premio Nobel L. Ledermann, *la particella di Dio*, non ha ancora ricevuto la interpretazione definitiva dalla commissione didattica del CERN.



**Fig. 2.** a) La cupola della cattedrale di S. Marco a Venezia: “e sulle acque aleggiava lo Spirito di Dio”<sup>34</sup> b) Fisica verso i primi momenti dell’universo – tuning del rivelatore a CERN in ricerca del bosone di Higgs<sup>35</sup>; aggiunti i nostri disegni immaginati di anti-quark “top” e “strange”: nella materia i quark si legano sempre in gruppi da tre.

## “ e la luce fu”

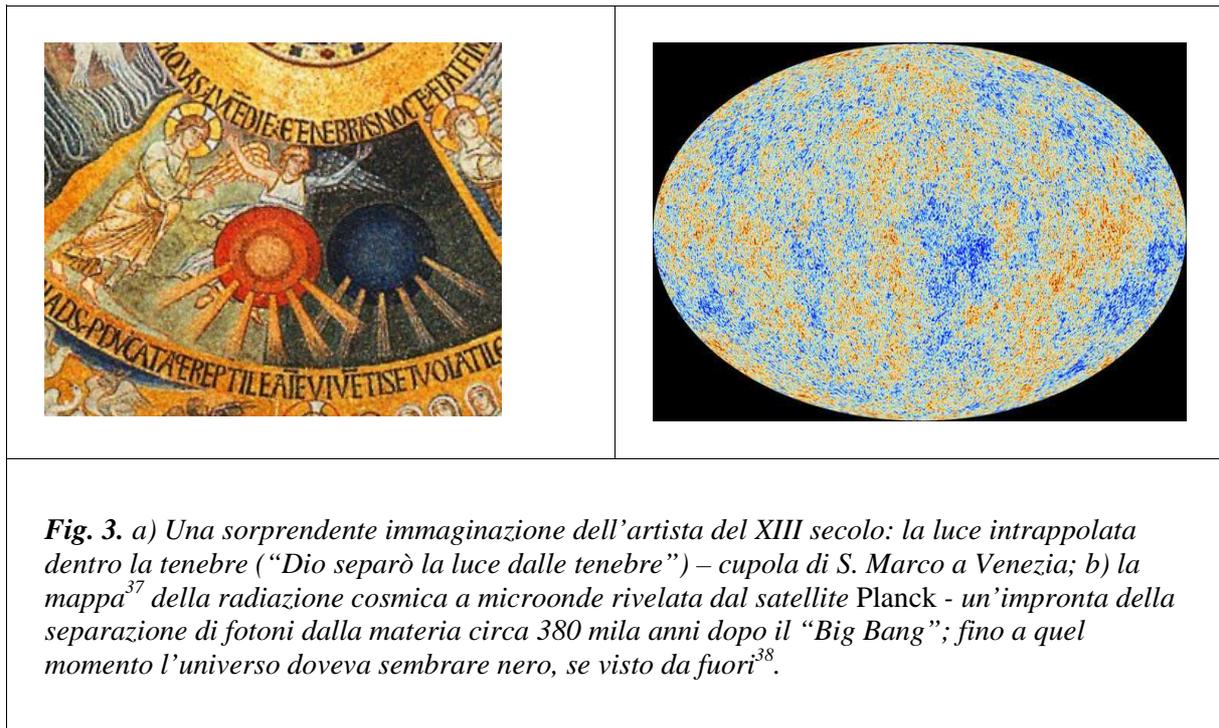
Qual è il primo momento dell’Universo che ci ha lasciato un’evidenza sperimentale, una specie di “impronta”? L’Universo iniziale, pure dopo i tre minuti e con gli elettroni e protoni organizzati in atomi, era ancora molto denso. Oggi l’universo per gran parte è quasi completamente vuoto, circa due atomi per metro cubo: in scala ridotta la Terra somiglia a una capocchia di spillo posta a 10 metri dal Sole. Dopo i primi 300 mila anni la densità dell’Universo era ancora come i vapori di sodio in una lampada stradale, di quelle in giallo intenso. L’atomo di sodio nella lampada, eccitato da elettroni liberi nella scarica elettrica emette una stretta riga gialla. Però nella lampada stradale, a relativamente alta pressione di vapor di sodio, al posto di questa riga si osserva una striscia nera – mancanza di color giallo<sup>36</sup>.

Infatti, la densità di atomi è tale che, se un atomo emette un fotone (giallo), quello rimane subito assorbito da un altro atomo vicino, che non viene eccitato. Il plasma denso di atomi di sodio, pur essendo molto caldo, non emette fuori la luce – rimane oscuro: la luce viene intrappolata. Così era proprio l’Universo per i primi 300 mila anni: la luce non emergeva dalla materia. In fig. 2 vediamo come si immaginava nel XII secolo una luce intrappolata dentro la materia un artista del mosaico alla Cattedrale di San Marco a Venezia. Veramente una sorprendente interpretazione – un fisico non sarebbe in grado di fare una descrizione migliore.

<sup>34</sup> Foto *La Basilica di San Marco*, Edizioni Kina, Italia

<sup>35</sup> Esperimento Atlas, CERN, Run 87863, event 2627, <http://www.atlas.ch/photos/events-splash-2008.html>, 1/2/2015

<sup>36</sup> G. Karwasz *et al.*, *Semplici esperimenti con sorgenti di luce*, (in polacco), *Fizyka w Szkole*, 5/2000, 239 <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki/files/articles/cd/cd.html> 30/12/2014



**Fig. 3.** a) Una sorprendente immaginazione dell'artista del XIII secolo: la luce intrappolata dentro la tenebre (“Dio separò la luce dalle tenebre”) – cupola di S. Marco a Venezia; b) la mappa<sup>37</sup> della radiazione cosmica a microonde rivelata dal satellite Planck - un'impronta della separazione di fotoni dalla materia circa 380 mila anni dopo il “Big Bang”; fino a quel momento l'universo doveva sembrare nero, se visto da fuori<sup>38</sup>.

Dove osserviamo oggi “l'impronta” di quell'Universo giovane, caldo e denso? Nei vecchi televisori in bianco e nero, quando mancava il segnale compariva un mosaico, del tutto caotico, di punti chiari e scuri, quasi un messaggio cifrato: quello era il messaggio all'inizio dell' Universo, cioè la luce (allora nel visibile) che si separò dalla materia 380 mila anni dopo il “Big Bang”<sup>39</sup>. Con l'Universo che si è espanso enormemente, raffreddandosi, la luce, che aveva al momento di separazione la temperatura di 10 mila gradi, si raffreddò a 2.7 gradi Kelvin, passando dal visibile a microonde - giusto quelle captate da un vecchio televisore in bianco e nero.

La cosiddetta radiazione cosmica di fondo riempie tutto l'universo in modo uniforme, isotropo – proviene da tutte le direzioni in continuazione: giusto come trovarsi dentro un panettone che cresce in tutte le dimensioni. La radiazione di fondo fu scoperta per caso, nei futili tentativi di eliminare rumore presente nelle comunicazioni con i satelliti artificiali negli anni sessanta del secolo scorso. I due ingegneri – Arno A. Penzias e Robert W. Wilson furono insigniti del premio Nobel (1978). I satelliti scientifici progettati appositamente per captare la radiazione di fondo hanno mostrato che la temperatura (cioè il “colore”, oppure lunghezza d'onda) varia leggermente, meno dell'1%. Queste piccole variazioni permisero di fare una mappa della radiazione, come in fig. 3. Le differenze di temperatura corrispondono alle differenze della densità nel primordiale plasma elettrone-ionico, e oggi alla distribuzione delle

<sup>37</sup> European Space Agency, [http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2013/04/Planck\\_CMB\\_black\\_background](http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2013/04/Planck_CMB_black_background) 1/2/2015

<sup>38</sup> Avvertiamo il lettore di non trattare questa analogia in modo „alla lettera”: 1) la „luce e tenebre” hanno un loro multiplo significato teologico; 2) i fotoni che si sono separati dalla materia provengono dai primi secondi dell'universo, cioè dall'annichilazione tra la materia ed antimateria e la loro abbondanza è  $2 \times 10^9$  più numerosa che quella dei barioni (cioè protoni e neutroni insieme).

<sup>39</sup> Usiamo la didascalia “Big Bang” con le virgolette, visto che è un nome dispregiativo, cognato da un gruppo di astronomi inglesi (H. Bondi, T. Gold) negli anni 50 del secolo scorso, per deridere l'idea dell'Inizio.

galassie. Veramente la radiazione di fondo è rimasta un fossile dell'universo giovane, trasmesso per oltre 13 miliardi di anni a noi.

Quali altre scoperte sulla storia dell'Universo ci ha portato l'astronomia (e fisica) moderna? Da circa un secolo, grazie a migliaia di notti davanti al telescopio di Harvard (che oggi si trova a Toruń) di numerose donne-scienziati, sappiamo che le stelle non sono invariabili. Il loro colore (e luminosità) dipende dalla loro composizione chimica, e questa dallo stadio di evoluzione della stella<sup>40</sup>. Certe stelle bruciano solo idrogeno (convertendolo in elio); in altre, più evolute, avviene la sintesi di carbonio, ossigeno, zolfo etc. sino al ferro e nickel. Più avanti nell'evoluzione la stella non può proseguire. Per sintetizzare gli elementi più pesanti, come l'uranio necessario per mantenere la crosta terrestre mobile (a sua volta un fattore importante per mantenere un naturale effetto serra), come selenio, rame, iodio ecc. necessari per organismi viventi, una stella deve "morire": cioè, avendo esaurito la spinta termonucleare interna deve collassare. Nel collasso i protoni e i neutroni sotto altissime pressioni vengono "rimiscolati", formando nuclei atomici più pesanti come oro e uranio. Una successiva esplosione nella fase di "supernova" sparpaglia questi elementi attorno alla stella, permettendo in seguito la formazione di un sistema planetario, come il nostro, Solare.

In altre parole, il Sole è una stella "riciclata" di seconda generazione. Se le prime stelle si sono formate qualche centinaio di milioni di anni dopo il Big Bang, il Sistema Solare – Terra, Sole, Luna- sono comparsa a 2/3 dell'età dell'Universo. Certe stime con l'uso di tracce di elementi radioattivi nelle rocce primordiali danno l'età della Terra di 4,567 miliardi di anni. Sicuramente la Terra non si formò "il giorno primo", come era nel disegno *naïve*. Sulla foto 4 presentiamo il mosaico dalla cattedrale di Monreale (sempre del XIII secolo come S. Marco a Venezia): confrontato con le immagini astronomiche moderne di Marte e Venere (con le fasi come la Luna) sembrerebbe che l'artista medioevale abbia utilizzato un cannocchiale e sapesse del sistema copernicano.

Come si potrebbe descrivere la formazione delle stelle composte di idrogeno, senza conoscere la tabella di Mendeleev e la sequenza delle reazioni termonucleari idrogeno → elio ... → ossigeno? "Acque di sotto e acque di sopra" sono una spiegazione veritiera?<sup>41</sup> Rimaniamo nella vaga "sfumatura" di significati, visto che S. Giovanni Paolo II diceva agli scienziati: "In realtà, la Scrittura non si occupa dei dettagli del mondo fisico, la cui conoscenza è affidata all'esperienza e ai ragionamenti umani."<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> Sull'evoluzione delle Stelle era convinto anche Aristotele, che scrisse „Noi consideriamo le stelle come corpi semplici pur essendo disposti in un certo ordine, però inanimate, invece bisogna sapere che esse svolgono attività e gioiscono la vita”, *De coeli*, Libro II, XII (traduzione dal polacco GK)

<sup>41</sup> Qui di nuovo avvertiamo il lettore di non trattare le analogie citate come una valutazione scientifica della *Genesi*, mia piuttosto come un invito alla riflessione (e alla lettura). "L'Autore ispirato, passando al campo scientifico, si esprime con dei modi di dire più vicini alle apparenze che alla esattezza scientifica obiettiva alle 'cose" (La Sacra Bibbia, ed. citata, p. 10). Dall'altra parte "una terra senza forma" lascia più spazio alla nostra immaginazione creativa (e Fede) che la descrizione dettagliata delle masse, cariche elettriche e lo spin di quark.

<sup>42</sup> S. Giovanni Paolo II, Discorso alla Pontificia Accademia delle Scienze in occasione della presentazione dei risultati della commissione di studi sul caso Galileo , vedi per es. <http://www.disf.org/giovanni-paolo-ii-caso-galileo> (30/12/2014)



*Fig. 4. a) Un'altra sorprendente intuizione dell'artista del XII secolo - mosaico del Duomo di Monreale: Dio, giovane e sorridente, con una pianta tecnica in mano, plasma i pianeti; b) il mosaico confrontiamo con le foto astronomiche odierne di Venere<sup>43</sup>, Marte e Sole<sup>44</sup>: Marte gira attorno il Sole sull'orbita più lontana che Venere, che presenta anche le fasi, come la Luna. Poteva sapere l'artista nel XII secolo il sistema copernicano?*

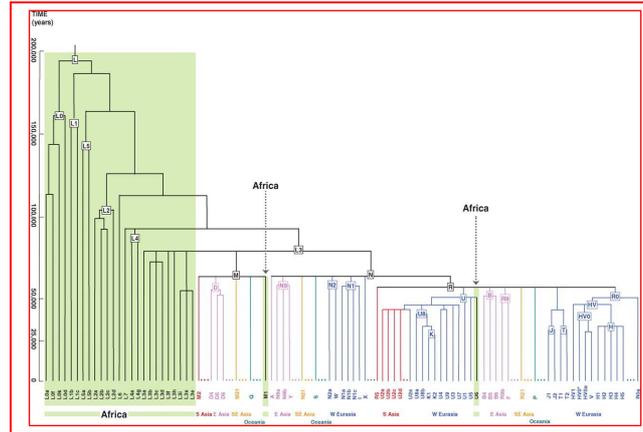
### "Prese una costola"

Un altro "racconto" considerato una parabola è quello di Adamo ed Eva. La questione dell'origine dell'uomo non è del tutto secondaria visto le pesanti conseguenze teologiche che porterebbe la negazione dell'esistenza di primi genitori. Senza il peccato originale la redenzione dell'uomo nella morte e resurrezione di Gesù Cristo perde il senso. Diceva il cardinale J. Ratzinger: "In un'ipotesi evuzionista del mondo (quella alla quale in teologia corrisponde un certo «theilardismo») non c'è ovviamente posto per alcun «peccato originale». Questo, al massimo, non è che un'espressione simbolica, mitica, per indicare le mancanze naturali di una creatura come l'uomo che, da origini imperfettissime, ma teso alla perfezione, va verso la sua realizzazione completa. Accettare questa visione significa però rovesciare la struttura del cristianesimo: Cristo è trasferito dal passato al futuro; redenzione significa semplicemente evoluzione verso il meglio. L'uomo non è che un prodotto non ancora del tutto perfezionato dal tempo, non c'è stata una «redenzione» perché non c'era nessun peccato cui riparare, ma solo una mancanza che, ripeto, sarebbe naturale.<sup>45</sup>"

<sup>43</sup> [http://i.space.com/images/i/000/000/627/i192/venus\\_galileo\\_020222\\_02.jpg?1292260493](http://i.space.com/images/i/000/000/627/i192/venus_galileo_020222_02.jpg?1292260493) (20.01.2015)

<sup>44</sup> [http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/eit\\_284/512/latest.jpg](http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/eit_284/512/latest.jpg) (02.02.2015)

<sup>45</sup> Vittorio Messori a colloquio con il cardinale Joseph Ratzinger, *Rapporto sulla Fede*, Edizioni San Paolo, Torino, 1985, p. 80-81



**Fig. 5.** a) *Eva fu creata dalla costola di Adamo mentre lui dormiva: mosaico del XII secolo, Duomo di Monreale; b) la stretta parentela genetica di uomo (e donna) Homo sapiens: sequenza di differenziazione del DNA mitocondriale della popolazione dell'Asia sud-occidentale che circa 40 mila anni fa migrò verso l'Africa e altri continenti*<sup>46</sup>. Dall' inizio dell' "albero", 200 mila anni fa, si possono contare 8 suddivisioni principali.

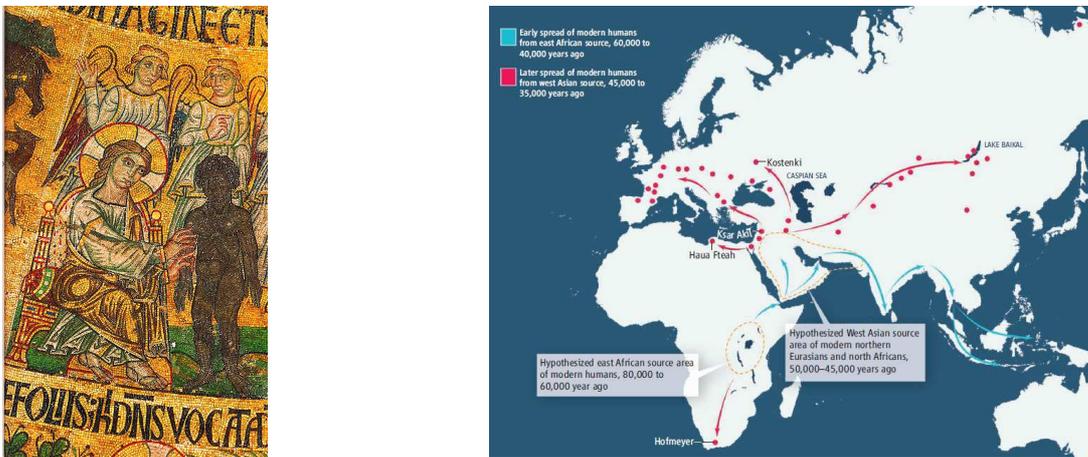
Fu possibile risalire a questa conclusione studiando il DNA particolare – quello che si trova in una specie della “centrale elettrica” di ogni cellula – i mitocondri. I processi di metabolismo (come bruciare gli zuccheri e consumare l’ossigeno) sono d’importanza essenziale per ogni organismo ed eventuali errori di trascrizione del DNA sarebbero fatali. Allora il DNA mitocondriale è trasmesso nell’ovulo della madre senza la combinazione con il DNA maschile: una specie di *clonazione*. Il DNA mitocondriale è anche stabile: le mutazioni avvengono in media non più frequentemente che una ogni circa 10 mila anni. Recentemente si è scoperto che il DNA mitocondriale di persone di tutti i continenti è differenziato da non più che una quindicina di *bit* – cifre su 3,2 miliardi di bit del DNA umano. Ricostruendo un “albero” di parentela in base alle mutazioni del DNA si risale a una singola femmina in Africa centro-orientale di 120-200 mila anni fa, ascendente di tutta la razza umana oggi; vedasi un esempio in fig. 4.

Una simile datazione nel caso del sesso maschile è molto più difficile, visto che richiede un complicato (*processo/sistema di combinazione*) combinatorica nel cromosoma *Y* ed è riuscito solo recentemente. Esaminando sia il DNA di cromosomi che quello mitocondriale di 69 uomini di nove popolazioni, si è concluso che ultimo comune predecessore è vissuto in Africa tra 120-156 mila anni (se studiamo il cromosoma *Y*) oppure tra 99-148 mila anni (con il DNA mitocondriale).<sup>47</sup>

<sup>46</sup> A. Olivieri *et al.*, *The mtDNA Legacy of the Levantine Early Upper Palaeolithic in Africa*, *Science* **314** (2006) 1767.

<sup>47</sup> G. D. Poznik *et al.* *Sequencing Y Chromosomes Resolves Discrepancy in Time to Common Ancestor of Males Versus Females*, *Science* 341, (2013) p. 562;

Parlando di *bit* del genoma bisogna chiarire ancora la nostra apparente “parentela” con gli scimpanzé ed altri organismi viventi. Viene spesso citato che con lo scimpanzé abbiamo circa il 95% del patrimonio genetico identico e con le mosche il 90%. I geni negli organismi viventi sono responsabili di tutti i processi e portano l’informazione che: i) viviamo su un pianeta con un determinato campo gravitazionale, magnetico, elettrico, insolazione e nell’atmosfera contenente l’ossigeno, ii) composti organici di carbonio sono la principale sorgente di energia nei processi che usano fosfati come vettore, iii) il DNA è composto sempre dagli stessi 4 aminoacidi ecc. Così l’uso di un simile patrimonio genetico non è sorprendente. Tuttavia anche con il Neandertaler che abitava in Europa ancora 20 mila anni fa, certi gruppi di geni non si sovrappongono. Ma rispetto a 3 miliardi di bit nel genoma umano, queste differenze sembrano *un soffio*<sup>48</sup>.



**Fig. 6.** a) Secondo le intuizioni dell’autore del mosaico nella cattedrale di S. Marco a Venezia, Adamo era di razza nera; b) Infatti, gli studi di migrazioni negli ultimi 100 mila anni indicano l’Africa come il punto di partenza, da T. Goebel, *Science* **315** (2007)

Come sappiamo che l’Uomo è nativo dell’Africa, un tipo di “paradiso”<sup>49</sup> per le fasi deboli (cioè veloci e rischiose) di passaggi genetici? La ricostruzione delle migrazioni richiede i dati di paleontologia, genetica, archeologia. La figura 5 presenta diverse ipotesi sulle migrazioni dal Medio Oriente verso l’Europa e la Siberia circa 60-40 mila anni fa. La

<sup>48</sup> Ci permettiamo anche un’altra analogia verbale: rispetto alla sabbia (quarzo, SiO<sub>2</sub>), l’argilla derivante dall’ortoclasio e plagioclasti contiene molti elementi chimici, come potassio, ferro, sodio, magnesio - presenti anche nel corpo umano.

<sup>49</sup> Citando S. Agostino: „So bene che molti autori hanno scritto molto a proposito del paradiso: tre sono tuttavia le opinioni, diciamo così, più comuni su questo argomento. La prima è quella di coloro che vogliono intendere il "paradiso" unicamente in senso letterale; la seconda quella di coloro che lo intendono solo in senso allegorico; la terza è quella di coloro che prendono il "paradiso" in entrambi i sensi: cioè ora in senso letterale, ora in senso allegorico. Per dirla dunque in breve, confesso che a me piace la terza opinione. [...] Per conseguenza si dovrà anche ritenere che il paradiso ove Dio collocò l’uomo, non è altro che una località, cioè una contrada, dove potesse dimorare un uomo terrestre.” *Genesis ad Letteram*, op. cit. Libro 8, 1.

prima migrazione di *Homo sapiens* dall’Africa centrale verso il Medio Oriente avvenne probabilmente 120 mila anni fa<sup>50</sup>. La presenza di *Homo sapiens* in America trova conferme risalenti a circa 12 mila anni A.C.<sup>51</sup>; l’Australia fu colonizzata circa 65 mila anni fa<sup>52</sup> e in Polinesia, lo sappiamo grazie agli studi di linguistica, 4-6 mila anni A.C.

Come conciliare il genoma umano derivante dalla stessa coppia del DNA con l’esistenza precedente di altre specie di ominidi? L’*Homo erectus* è comparso in Africa circa 1,9 milioni di anni fa<sup>53</sup>. Dagli studi antropometrici e cinetici<sup>54</sup> risulta che era capace di effettuare grandi spostamenti; sapeva usare il fuoco sicuramente già un milione di anni fa<sup>55</sup>. I suoi resti furono trovati a Pekino, in Georgia (Dmanisi), sull’isola di Java, in Spagna (Gran Dolina) ecc.

Diversità fisionomiche tra diverse razze umane moderne suggeriscono delle profonde differenze genetiche – come accordarle con un unico DNA mitocondriale? Si possono esprimere solo opinioni, visto che mancano le prove<sup>56</sup>. Sembra che il nuovo DNA/intelletto/anima, comparse improvvisamente in un luogo circa 120 mila anni fa, si siano parzialmente “sovrascritti” su una struttura biologica precedente, di *Homo erectus* ed altre specie geneticamente compatibili.

### Torre di Babele

Ancora una scienza ha contribuito ultimamente a *convalidare* i racconti della Genesi: la linguistica. La parentela delle lingue europee e del continente indiano fu provata già nel 1905<sup>57</sup>. In uno studio recente<sup>58</sup> furono considerate non solo le lingue indoeuropee (il quarto più grande gruppo linguistico del mondo, formatosi circa 9 mila anni fa, con 430 lingue vive), ma anche del Caucaso (Kartvelian), le lingue dravidiche (Afganistan, Pakistan, India), degli Urali (che comprendono finlandese ed ungherese), degli Eschimesi (compreso Isole di Aleuti), della Siberia (lingue altaiche che comprendono per es. il turco, mongolo, giapponese) ed estremo nord-est dell’Asia (penisola di Kamchatka). La ricostruzione si è basata su certe parole semplici (e arcaiche) come “allora, io, no, noi, dare, uomo, vecchio, madre, mano,

---

<sup>50</sup> Bar-Yosef, Ofer (1998) "The chronology of the Middle Paleolithic of the Levant." In T. Akazawa, K. Aoki, and O. Bar-Yosef, eds. *Neandertals and modern humans in Western Asia*. New York: Plenum Press. pp. 39-56, cited from wikipedia [http://en.wikipedia.org/wiki/Skhul\\_and\\_Qafzeh\\_hominids](http://en.wikipedia.org/wiki/Skhul_and_Qafzeh_hominids) (23.01.2015)

<sup>51</sup> Vedasi per es. E. Marshall, *Pre-Clovis Sites for Acceptance*, Science **291** (2001) 1730

<sup>52</sup> Vedasi per es. V. Macaulay, *Single, Rapid, Coastal Settlement of Asia Revealed by Analysis of Complete Mitochondrial Genomes*, Science **308** (2005) 1034.

<sup>53</sup> Una recente review sulla storia di ominidi fu fatta da M.A. Maslin, S. Shultz and M. H. Trauth, *A synthesis of the theories and concepts of early human evolution*, Phil. Trans. R. Soc. B **370** (2015) 20140064 <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/370/1663/20140064.full-text.pdf> (22/01/2015)

<sup>54</sup> Vedasi per esempio N. T. Roach *et al.*, *Elastic energy storage in the shoulder and the evolution of high-speed throwing in Homo*, Nature **498** (2013) p. 483

<sup>55</sup> F. Berna *et al.*, *Micostratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strat of Wonderwerk Cave, Northern Cape Province, South Africa*, Proc. Nat. Acad. Sci. **109** (2012) E1215 [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1117620109](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1117620109)

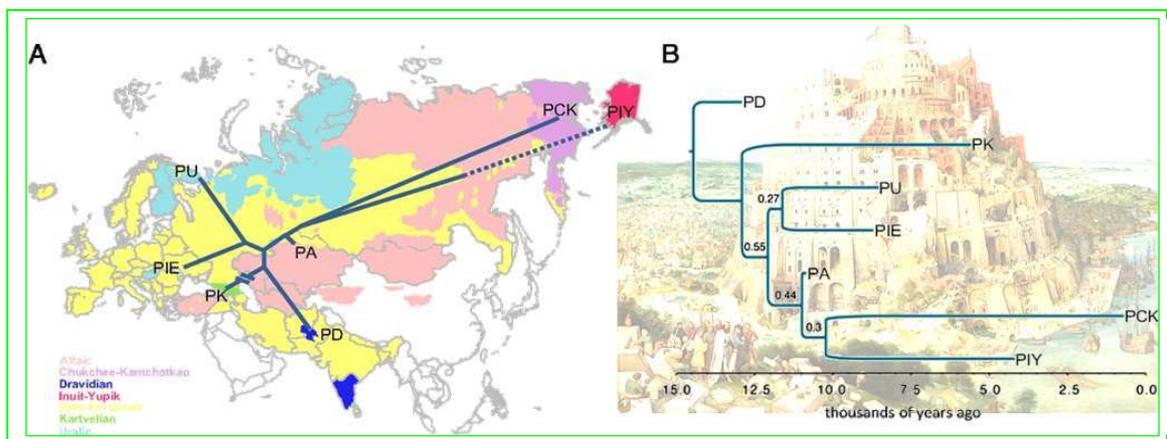
<sup>56</sup> Per esempio, la discussione se l’uomo di Cro Magnon, geneticamente abbastanza distante da Neandertaler, poteva incrociarsi con quest’ultimo, è tutt’altro che chiusa, vedasi per esempio A. Gibbons, *But Did They Mate?*, Science **291** (2001), p. 1726

<sup>57</sup> A. Trombetti, *L’unità d’Origine del Linguaggio*, Libreria Treves, Bologna (1905).

<sup>58</sup> M. Pagel *et al.* *Ultraconserved words point to deep language ancestry cross Eurasia*, Proc. Nat. Acad. Sciences of USA, **110** (2013) 8471, <http://centaur.reading.ac.uk/32405/> (02.02.2015)

fuoco, tagliare, bruciare, nero, etc.); in totale furono identificate 3804 proto-parole. I loro significati furono analizzati e le correlazioni di parentela controllate attraverso complesse operazioni statistiche (con un miliardo di iterazioni matematiche). Le parole di uso frequente hanno cambiato fonemi, le parole di significato multiplo – come “bruciare” - si sono diversificate e le parole di uso affettivo- come “mamma” – hanno un significato globale<sup>59</sup>.

Il luogo unico di origine della *proto-lingua comune* è stato identificato in Medio Oriente - vedasi la mappa in fig. 7 - circa 15 mila anni fa<sup>60</sup>. Nonostante le grandi distanze tra i territori attualmente occupati di tutte le lingue analizzate, è stata identificata la loro “statisticamente significativa” parentela. La separazione delle lingue indoeuropee è legata alla comparsa della pastorizia – in Medio Oriente già si costruivano le città (Jerico, c.a. 8 mila anni AC).



**Fig. 7.** Albero filogenetico delle super-famiglia delle lingue euro-asiatiche, con la loro copertura geografica (pannello a sinistra) e il momento di suddivisione: PU – lingue uraliche, PA – altaiche, IE – indoeuropee, PK – kartveliane, PD – dravidiche, PCK – chukcha-kamchatka, PIY – inuit-yupik; nel sottofondo ‘Torre di Babele’ di Peter Breughel il Vecchio (Kunsthistorisches Museum di Vienna)

## 4. Conclusioni

Abbiamo dedicato questa prima parte alle evidenze scientifiche in tema di origini dell’Universo e dell’Uomo, basate su ben documentate recenti scoperte di fisica, antropologia, genetica, linguistica. Abbiamo appositamente “stuzzicato” l’immaginario del lettore con delle vaghe sinergie tra la Bibbia e le scienze naturali.

Due indicazioni dalla “Genesi alla lettera” di S. Agostino furono la nostra motivazione: la prima, un credente non può sapere meno sulle eclissi, pianeti, stelle che un pagano; la seconda: la scienza toglie tanti di quei dubbi che S. Agostino, necessariamente, cercava di

<sup>59</sup> Persino in Koreano, „ouma” significa „mamma”.

<sup>60</sup> Più precisamente, il momento di separazione delle lingua dravidiche fu stimato a  $15.61 \pm 2.29$  migliaia di anni fa.

risolvere con un ragionamento ancora speculativo – non serve discutere se le “acque di sopra” seguono i principi di gravità di Aristotele: le stelle e lo spazio intergalattico sono fatte principalmente di idrogeno (e anche ossigeno); semplificando: “acqua di sopra”.

Questi esempi e ancora di più tutto il processo *storico* dello sviluppo della scienza ci assicura di “aver fiducia, sia nella Scrittura che nella scienza”. La Rivelazione e la natura sono due libri scritti da Dio, e Lui non aveva nessuna ragione di ingannarci. – Torneremo sull'argomento nella seconda parte dell'articolo.

La seconda parte dell'articolo approfondisce, in particolare, fino a che punto le analogie trovate nella *Genesi*, in retrospettiva storica della metafisica e della teologia, possono essere considerate delle *prove*. Una visione filosofica, più ampia che quella delle scienze naturali, insegna ad essere prudenti.

## Nota sull'autore

Grzegorz Karwasz (nt. 1958) è un fisico sperimentale (fisica atomica, fisica dell'antimateria, fisica dei plasmi, didattica della fisica). Ha lavorato a Danzica, Trento, Berlino, Detroit, attualmente dirige la divisione della didattica di fisica dell'Università Nicolao Copernico a Toruń.

Un fisico sperimentale svolge il suo lavoro aggiustando delle apparecchiature per effettuare delle misure. Queste apparecchiature sono degli oggetti realmente esistenti, come un campione di roccia trovato su un sentiero. In altre parole, esplorare il mondo, per un fisico sperimentale significa “imbattersi” su un oggetto reale nel percorso. Visti i millenni di storia umana, anche gli scritti e opere artistiche gli sono da considerare. Così le opinioni scritte e dipinti diventano una oggettiva (cioè realmente esistente, come la natura) base conoscitiva.

## Bibliografia

- Agnoli, F. 2001. *La filosofia della luce: dal Big Bang alle cattedrali*. Tavagnacco:Edizioni Segno.
- Aristotele, 2000. *Metafisica*. Libro E, 1. Milano: Bompiani.
- , 1980. *De coeli*, Libro II, XII. Warszawa: PWN.
- Agostino. *De Genesis ad Litteram*, libro I, cap. 19.39.
- Barrow, J. D. , Tipler F. J. 2002. *Il principio antropico*. Milano: Adelphi Milano.
- Beringer, J. 2012. *et al.* (Particle Data Group) *Review of Particle Physics*. Phys. Rev. D **86** 010001.
- Collado Gonzalez, S. 2013. *Le religión en la ciencia contemporánea: ipertineciac e inspiración*. Scientia et Fides 1: 68.
- Giovanni della Croce, 2006. *Salita del Monte Carmelo*, Libro II, Cap. 10, pt. 2. Roma: Editore, Roma.
- Giovanni Paolo II, 1998. *Lettera enciclica Fides et Ratio del Sommo Pontefice Giovanni Paolo II ai vescovi della Chiesa Cattolica circa i rapporti tra fede e ragione*.
- Giovanni Paolo II, 1992. *Discorso alla Pontificia Accademia delle Scienze in occasione della presentazione dei risultati della commissione di studi sul caso Galileo*.
- Goebel, T. 2007. *The Missing Years of Modern Humans*, Science 315: 194.

- Hyers, C. 1984. *The Meaning of Creation. Genesis and Modern Science*. Atlante: John Knox Press.
- Karwasz, G et al., 2000. *Semplici esperimenti con sorgenti di luce*, in polacco, *Fizyka w Szkole* 5: 239
- Karwasz, G. 2011. *Fine della scienza? Per il momento niente paura* (in polacco). *Edukacja filozoficzna*: 52, 5.
- Karwasz, G. 2012. *Teaching science in early childhood – inquiry-based, interactive path on energy*. Proceedings GIREP-EPEC Conference, University of Jyväskylä: 68.
- Lambert, D. 2006. *Scienze e teologia. Figure di un dialogo*. Roma: Città Nuova.
- Leibniz, G. W. 2008. *Essais de théodicée. Sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal*. Paris: Flammarion.
- Macaulay, V. 2005. *Single, Rapid, Coastal Settlement of Asia Revealed by Analysis of Complete Mitochondrial Genomes*, *Science* 308: 1034.
- Maslin M. A, S. Shultz S., Trauth, M. H. 2015. *A synthesis of the theories and concepts of early human evolution*, *Phil. Trans. R. Soc. B* 370: 20140064.
- Messori, V. 1985. *Rapporto sulla Fede. Colloquio con il cardinale Joseph Ratzinger*. Torino: Edizioni San Paolo.
- Ofer, B.Y. 1998. *The chronology of the Middle Paleolithic of the Levant*. In: T. Akazawa, K. Aoki, and O. Bar-Yosef, eds. *Neandertals and modern humans in Western Asia*. New York: Plenum.
- Pagel, M. et al. 2013. *Ultraconserved words point to deep language ancestry cross Eurasia*, *Proc. Nat. Acad. Sciences of USA* 110: 8471.
- Pascal, B. 2008. *Dio o il mondo*. Milano: Mondadori Editore
- Perszon, J. 2013. *Teologia wśród nauk* (Teologia tra le scienze), *Scientia et Fides* 1: 151.
- Poznik G. D.. et al. 2013. *Sequencing Y Chromosomes Resolves Discrepancy in Time to Common Ancestor of Males Versus Females*, *Science* 341: 562.
- Ratzinger, J. 2006. *In principio Dio creò il cielo e la terra. Riflessioni sulla creazione e il peccato*, Torino: Lindau. originale: *In Anfang Schuf Gott. Vier Predigten über Schöpfung und Fall* (1981). *Konsequenzen des Schöpfungsglaubens* (1979).
- Samek Lodovici, G., 2004 *L'esistenza di Dio*, collana "I Quaderni del Timone" Novara: Edizioni Art
- Schroeder, G. L. 1991, *Genesi e Big Bang. Uno straordinario parallelo fra cosmologia moderna e Bibbia*, Cuneo: Interno Giallo Editore.
- Szamoto, M. 2003. *Genesis, qualcuno crede ancora?* (in polacco) Kraków: Edizioni WAM, Kraków.
- Tommaso d'Aquino. 1997. *Commenti a Boezio*, *Questione V, Articolo I*, Milano: Rusconi Editore.
- Udías, A. 2010. *Ciencia y religión. Dos Visiones del mundo*. Santander: Sal Terrae.
- Weinberg, S. 1994. *I primi tre minuti. L'affascinante storia dell'origine dell'universo*. Milano: Mondadori-De Agostini.
- Zichichi, A. 1999. *Perché io credo in Colui che ha fatto il mondo. Tra fede e scienza*. Milano: Il Saggiatore.

## Ringraziamenti

Ringrazio cordialmente una compagnia di donne, che in tanti anni mi hanno aiutato a raccogliere evidenze artistiche e letterarie dei concetti presentati: Dr Maria Teresa Lezzi Gorga, prof.ssa Maria Moser Pilla, prof. ssa Rosanna Basso Zen e prima di tutte mia moglie Maria. Dedico questo lavoro ad una carissima amica, Giuseppina Cagol Fedrizzi.