
Scienza e Pseudoscienza tra verità e opinione

Marco Mazzeo

Dipartimento di Matematica & Fisica "Ennio De Giorgi" - Università del Salento

Pseudoscienza è un termine, non accettato ovviamente da coloro che la praticano, che fa riferimento a tutte quelle teorie o pratiche che solo all'apparenza sembrano scientifiche ma che, al contrario, non sono per nulla tali. Il termine, coniato nel 1843 dal fisiologo Francois Magendie, è una fusione dei due termini $\psi\epsilon\upsilon\delta\omicron$ - (pseudo) di derivazione greca, che vuol dire *falso*, e del latino *scientia*, ovvero *conoscenza*, rivelando già nell'ibrido linguistico l'essenza mendace delle pseudoscienze. Tuttavia un conto sono le definizioni o l'etimologia di questo termine e un conto è *dimostrare* che un dato sapere sia *vero o falso* e possa rientrare o meno in ciò che è ritenuto essere la *conoscenza oggettiva* del mondo, cioè la *scienza*. Possiamo pertanto stabilire cosa sia *scienza* e cosa *no*? Questa è la domanda che ci proponiamo di affrontare in questo lavoro.

Verità o opinione?

Se vogliamo stabilire se sia possibile distinguere affermazioni scientifiche da altre pseudoscientifiche appare ovvio che non è possibile usare categorie strutturate in seno alla stessa scienza, in quanto vi è il rischio di intraprendere percorsi circolari e tautologici, come fanno coloro che so-

stengono che la Bibbia è vera in quanto è scritto ... nella Bibbia. Occorrerà allora intraprendere una sorta di indagine ad "alta quota" osservando "come stanno le cose", per usare un titolo azzeccato di recente traduzione del poema di Lucrezio *de rerum Natura* [1], mediante l'uso di lenti come l'etimologia, la psicologia, la logica e la filosofia nella sua declinazione dell'epistemologia. Come possiamo facilmente comprendere i concetti di *verità*, *oggettività* e *dimostrazione*, di cui abbiamo parlato nella introduzione, rimandano proprio al ruolo della *epistemologia*. L'Episteme rimanda alla verità oggettiva in termini forti e potremmo tradurlo sia come *verità incontrovertibile che con quello di fondamento*. *L'epistemologia quindi vuol dire letteralmente ragionamento sul sapere incontrovertibile* o, usando l'altra accezione, *ragionamento sui fondamenti del sapere*. Al contrario il sapere che è suscettibile di cambiamento veniva in ambiente greco identificato col termine *doxa*, ovvero *opinione*, *credenza*, qualcosa che, al contrario dell'episteme, muta con gli uomini. Il problema di sapere cosa sia *scienza* e cosa *pseudoscienza* è pertanto quello di capire chi è *episteme* e chi *doxa*? Oggi vi è in effetti la tendenza, spesso inconsapevole, a porre un'etichetta di *episteme* a ciò che è ritenuto *scientifico* e di *doxa* a ciò che non lo è. Ne sono prove tutte quelle pubblicità di prodotti cosmetici od odontoiatri che terminano costantemente con la frase testato scientificamente dai nostri ricercatori, quasi ad avvalorarne l'efficacia proprio in virtù della pre-

sunta verità incontrovertibile della scienza. Tuttavia questo è un ragionamento non corretto per quanto riguarda la scienza, perché ogni affermazione scientifica, quando nasce nella testa di chi la propone, è più simile ad una doxa, altrimenti verrebbe meno il termine ipotetico che compare nella definizione di scienza come sapere *ipotetico-deduttivo*, che spesso si usa. La scienza parte infatti da un'ipotesi la quale poi, seguendo una serie di procedimenti e protocolli, o viene eliminata in quanto falsa, cioè non coerente con ciò che si osserva in natura attraverso i protocolli di cui sopra, o passa al rango di episteme. Ad esempio, l'idea di Einstein secondo cui la caduta è moto inerziale ma in uno spaziotempo non euclideo, per quanto bella e raffinata, aveva il rango di doxa finché non è stata in grado di essere formalizzata e di reggere il confronto sperimentale. A quel punto questa doxa formalizzata è stata capace non solo di spiegare ciò che già veniva spiegato dalle teorie precedenti (gravitazione universale di Newton), ma di descrivere anche dati che non rientravano nella cornice newtoniana (precessione dell'orbita di Mercurio) e di fare previsioni controllabili di fenomeni nuovi mediante osservazione ed esperimenti (come la deflessione dei raggi di luce vicino ad una grande massa come il sole che fu visibile nella famosa eclisse solare del 1919). Ciò tuttavia solleva un problema: se da un lato episteme è *conoscenza incontrovertibile sulla natura*, nel senso testé attribuito, ma dall'altro lato la scienza muta soppiantando teorie precedenti, allora come possiamo dire che la verità scientifica sia episteme? E d'altro canto abbiamo detto che la scienza, seguendo protocolli formali, è più di una doxa. A testimonianza di ciò chi tra noi infatti relegherebbe la teoria di Newton, pur superata dalla teoria di Einstein, a mera opinione se abbiamo piantato grazie ad essa la bandiera americana sulla Luna? Aggiungerei inoltre che una qualsiasi forma di conoscenza incontrovertibile non esiste in quanto né i sensi immediati (il motto di Tommaso *se non vedo non credo*) e né il puro ragionamento (il motto *la tua logica non fa una grinza*) possono portare ad alcuna forma di *verità necessaria*. Prova storica è che il dibattito attorno al se dare più fiducia ai sensi o alla ragione va avanti da almeno 2600 anni, da quando cioè i filosofi Milesi come Talete, Anassimandro e Anassimene e quelli di Elea come Parmenide, Ze-

none e Melisso hanno iniziato la discussione tra empiristi e razionalisti, che poi è passata attraverso la scuola dei noti rappresentanti del pensiero filosofico che fanno capolino nel famoso quadro di Raffaello "la scuola di Atene" (fig.1), in cui al razionalista Platone che punta il dito verso l'alto (priorità alle idee e alla ragione) si affianca, in contrapposizione, il suo allievo Aristotele che punta il palmo della mano verso il basso (priorità all'osservazione e ai sensi).



Figura 1: Raffaello Sanzio, *La scuola di Atene* (1509-1511), particolare. Musei Vaticani, Roma. A sinistra Platone, a destra Aristotele.

Ma perchè il dibattito dura da 2600 anni? È ovvio che sensi e logica, presi a sé stanti, non possono portare ad alcuna episteme nel senso dato prima. Infatti gli organi di senso forniscono sì la base del sapere, ma esso è un sapere limitato, in quanto le esperienze dirette si modificano man mano che si procede nell'esplorazione dell'ignoto. I sensi ad esempio stabiliscono che esiste un alto e un basso, che la Terra è piatta e che essa è ferma. Tuttavia sappiamo che: cadere vuol dire cadere verso il centro della Terra (come propose Anassimandro nel VI secolo a.C.), che essa è tonda (come per primo suppose Pitagora e poi Aristotele ed Eratostene dimostrarono), e che

viaggia a centomila chilometri orari nello spazio vuoto (come indirettamente provò Galilei). D'altra parte il solo ragionamento sulla natura porta a paradossi come quelli di Zenone il quale concluse seguendo la sua ferrea logica, dando ragione al suo maestro Parmenide, che tutto è pura illusione [2]. Dunque è evidente (questo sì) che il sapere scientifico non è un *sapere incontrovertibile*, né in virtù dei sensi e né del puro ragionamento. D'altro canto, proprio per questo, epistemologia della scienza è diventato sinonimo più che di ricerca di verità necessarie, piuttosto di studio dei "fondamenti" che la scienza si dà, tradendo tuttavia, nell'idea che questi fondamenti debbano essere studiati e spesso sottoposti a critica, il fatto inevitabile che essi non sono incontrovertibili ma mutevoli. Questa consapevolezza di un sapere debole ha sicuramente generato delusione in coloro che sono stati abituati dalla cultura monoteistica all'idea di sapere forte mediante il concetto di verità assoluta. A tal punto che, troppo spesso, questa incertezza si è tradotta in una concezione sbagliata del termine "teoria" che spesso viene confusa con "ipotesi" o "speculazione", ponendola alla stessa stregua appunto di una opinione. Lo stesso Giovanni Paolo II, nell'ambito del dibattito tra scienza e fede, sostenne che la teoria di Darwin dovesse essere oramai considerata un fatto più che una mera ipotesi. Pur plaudendo a tale apertura nei confronti del darwinismo, che addirittura in altre confessioni viene tuttora tacciato di non essere scientifico, questa affermazione mostra tuttavia una non comprensione di quanto le ipotesi di Darwin fossero già una teoria scientifica nel 1859, nonché una mancata comprensione del concetto di fatto. Più che di fatti in scienza si parla di fenomeni, ovvero del manifestarsi della natura mediante la sua interazione con i nostri sensi, base imprescindibile da cui partire per elaborare teorie. In sintesi il fatto stesso che la scienza sia un sapere in divenire e dunque storico, seppur non rigidamente vincolato alla storia, ha fatto tramontare definitivamente l'idea della incontrovertibilità delle verità da essa proposte e, buttando l'acqua sporca col bambino, ha indotto a ritenere che persino la parte deduttiva della scienza sia da scartare. Un sapere ritenuto debole, in una cultura che si è sempre fondata sul sapere forte fino all'avvento del relativismo dell'era moderna, apre le porte

alle pseudoscienze che, oltre che proporsi come alternativa, pretenderebbero di colmare questa "lacuna" nelle scienze producendo saperi certi e scevri dai protocolli scientifici. Tuttavia, ad un'analisi più attenta, proprio esse rivelano di essere più simili alle opinioni (*doxa*), in quanto manchevoli della parte deduttivo-sperimentale basata su protocolli specifici nonché di progresso storico. L'Astrologia infatti è rimasta la stessa negli ultimi millenni. Ma dunque, se la scienza non è episteme né *doxa*, cosa è? La scienza, scalzando queste definizioni di verità come *episteme* e come *doxa*, introduce una terza categoria: un sapere è scientifico solo se è *doxa* controllata o, in un certo senso, diventa episteme fino a prova contraria, ovvero finché non vien fuori un dato sperimentale o un nuovo e più efficace schema teorico che la mette in discussione determinandone i limiti di applicabilità. La scienza poi progredisce. Evidenza di questo è lo sviluppo della tecnica (τέχνη-*teknè*) scientifica. Oggi, nonostante sappiamo che la teoria di Maxwell è ontologicamente falsa, tuttavia è vera nella pratica, tant'è che continuiamo a progettare sistemi di telecomunicazioni usando le sue equazioni e leggi. In un certo senso la scienza ha rimesso in discussione il concetto di verità come qualcosa di fisso e immobile. Qui già possiamo pertanto fare una distinzione con le pseudoscienze, le quali non solo producono *doxa* ma non si danno protocolli chiari di tipo deduttivo, non evolvono nel tempo e soprattutto non producono *teknè* sviluppata dalla teoria e riproducibile. Certamente è vero che a volte alcune scoperte possono avvenire in via del tutto fortuita ed empirica, sia in alcune scienze (come la metallurgia) che in alcune pseudoscienze (come l'alchimia) senza che quindi vi sia una teoria alla base di tali scoperte. Ma quando la teoria c'è, non solo essa inquadra bene le scoperte empiriche in un contesto cognitivo-teorico più vasto e generale, ma consente anche la realizzazione di ulteriori sviluppi tecnici, studiati prima di tutto teoricamente sulla carta e solo successivamente messe in pratica. Le pseudoscienze al contrario, laddove producono *teknè*, non lo fanno mai mettendo all'opera una teoria sul mondo ma solo attraverso osservazioni spesso soggettive. Ora faremo una digressione sulle origini delle scienze e delle pseudoscienze cercando di mostrare come esse nascano da un miscuglio antropologi-

co di mito, tecnica e filosofia. Le pseudoscienze nascono infatti da un mix formidabile di tendenze ancestrali a fornire spiegazioni alla terribilità e ineluttabilità della natura. Un mix esplosivo soprattutto in occidente il quale ha due anime: la cultura greca e quella giudaico-cristiana. Analizzarle brevemente nei loro rapporti con la natura ci aiuterà a comprendere l'origine taumaturgica e mitologica delle pseudoscienze e la loro tendenza a imporsi anche in un'era scientifica come la nostra. È fondamentale capire come il mito, la tecnica e la filosofia si pongano nei rapporti con la natura. Nel suo manifestarsi agli uomini come processo o volontà ineluttabile, la natura, come ben dirà Aristotele, suscitò negli uomini *thauma* [3], che alcuni traducono con meraviglia e altri con terrore, e da qui, secondo il filosofo, ha avuto origine la filosofia, ma anche il mito e la tecnica.

La natura con gli occhi del mito

Il Mito è una narrazione della natura e dell'uomo investita di significato sacro. Lo sguardo mitologico sul mondo consiste nell'attribuire ai fenomeni naturali la caratteristica di un significato, oppure di una volontà altra, una volontà che spesso esplose nel caos delle forze naturali tra cui pestilenze, eruzioni vulcaniche, terremoti. Scopo dell'uomo è ricercare tale senso e veicolare tale volontà. Entrambe queste tendenze hanno dato origine sia alle pseudoscienze come l'astrologia, l'alchimia, l'Intelligent design, che al rito religioso, il quale diviene la pratica atta a placare l'imprevedibilità del dio di turno mediante il sacrificio. Nella cultura giudaico-cristiana tuttavia si fanno due passi in avanti: da un lato il sacrificio viene compiuto nei confronti del dio supremo, Yhawhé, pura volontà, e la natura, in questa visione dal dio unico onnipotente ma giusto, non è più volontà increata e ingiusta, ma creatura armoniosa e priva di volontà; dall'altro (a causa dell'idea di messianismo diffusa soprattutto nel I secolo d.C.) il tempo da ciclico diventa escatologico, cioè ha una direzione che procede da un inizio (Genesi) a una fine (Apocalisse) e tutto pertanto assume uno scopo finalistico e orientato verso il futuro, il punto Omega, in cui la verità conviverà con l'uomo. Se Dio è giusto la sua creazione è buona ("Dio vide che era cosa buona e

giusta" recita la Genesi). Ecco allora il colpo di genio del cristianesimo: se sia Dio che la natura sono buoni il male proviene da altro: la disobbedienza dell'uomo. L'uomo soffre non a causa di una natura indifferente, come Leopardi dirà, ma in quanto ha introdotto il dolore e la morte con il peccato originale. Tuttavia il dolore e la morte sono vinti dal sacrificio del dio, mediante l'incarnazione in Gesù-Cristo e saranno definitivamente spazzati via alla fine dei tempi. Siccome tutto si risolverà nel futuro il dolore è esaltato come viatico per la salvezza. Da qui derivano, nel nostro razionale occidente, delle conseguenze cariche di significato: se il piacere, che è il contrario del dolore, nel cristianesimo va gustato con moderazione se non evitato in terra, non altrettanto va fatto con la sofferenza, la quale va abbracciata completamente per portare alla felicità nei cieli come fece Gesù-Cristo non rifiutando, sul Gethsemani, di adempiere alla sua terribile missione. Non a caso le chiese sono sempre state riempite di santi martiri e sofferenti. E non a caso in alcune medicine alternative, come quella di Hamer [4], o nel contrasto che vi è sul trattamento di fine vita con la cultura cattolica, la sofferenza fisica si accetta addirittura come determinante per la guarigione: del corpo dal cancro nel caso della medicina di Hamer e dell'anima dal peccato nel caso della fede cattolica. Nella medicina di Hamer il cancro è una malattia autoindotta da un trauma emotivo, dell'anima. Non è diverso in fondo dalla tradizione giudaica in cui la lebbra proveniva dal peccato. L'unica differenza è che nella medicina di Hamer siamo noi a poterci guarire, mentre nella fede giudaica è Dio, che ha potestà sui corpi oltre che sulle anime. È probabile che queste pratiche in cui il dolore non va evitato ma sopportato perché necessario sia per l'anima che per il corpo trovi perciò il fondamento in occidente nella concezione cristologica, che tra l'altro trova il suo apice nel pensiero paolino. Dice San Paolo infatti Completo nella mia carne quello che manca ai patimenti di Cristo, in favore del suo corpo che è la Chiesa [5]. Ma c'è di più. In San Francesco il dolore e la morte diventano compagni di viaggio da accogliere e la natura non solo è buona ma addirittura sorella. In una visione di questo tipo, in cui si esalta la povertà materiale e la sofferenza è semplicemente accettata, ogni conquista della techno-scienza,

a volte fonte di ricchezza per pochi o di alienazione del lavoro se unita al capitalismo e spesso fonte di sofferenza per altri mediante le conquiste tecnologiche in ambito militare, non può che essere guardata con sospetto in occidente, pervaso appunto da una millenaria cultura cristiana. Non che il cristianesimo sia scevro da accumulo di ricchezza, alienazione e sofferenze militari ovviamente. Da questo scontro tra culture con ogni probabilità è emerso il concetto fuorviante e moderno di “naturale” come sinonimo di buono e di “artificiale” come sinonimo di distruttivo. Ovviamente non c’è nulla di dimostrabile in ciò, ma questa è senz’altro una pista da battere per capire che le idee non vengono da sé ma spesso sono veicolate dall’inconscio collettivo, per usare i termini meta-scientifici di Jung, o meglio da fattori antropologico-culturali per usare termini più propri. E da qui l’idea che la “medicina naturale” faccia bene e gli organismi geneticamente modificati (OGM), cioè ossimoricamente organismi artificiali, facciano male. Vedremo ora come l’artificiale sia in effetti considerato male.

La natura con gli occhi della tecnica

La tecnica nasce, alla pari del rituale nel mito, come azione attiva dell’uomo per delimitare in modo artificiale le potenze della natura, o degli dèi, non assecondandole come nel sacrificio, ma incrementando la potenza dell’uomo. La natura non è solo armonia ma anche caos, divenendo spesso nemica e pronta a schiacciarsi. Il mito di Ulisse è chiaro in questo: Ulisse, che si oppone agli dei ed escogita inganni, viene chiamato non a caso da Omero πολυμήχανος, polyméchanos, cioè uomo dal multiforme ingegno (ingegneria meccanica è in effetti una ridondanza). Qui meccanica sta ad indicare proprio il mezzo artificiale con cui l’uomo può ingannare la natura e gli dei. Cos’è in fondo la tecnica se non il tentativo astuto di liberarsi per un pò dalla necessità o limitare il caos della natura usando le sue stesse leggi, cioè il suo aspetto di armonia? La medicina non è in fondo, attraverso la realizzazione di farmaci o gli interventi chirurgici, un tentativo per rimandare l’ineluttabilità della morte o ridurre la sofferenza, vista non più come viatico di salvezza ma

come un male che, sebbene necessario, è meglio evitare? E cosa è l’ingegneria se non un dare prometeicamente all’uomo capacità che non gli sono proprie e con cui dispiegare la sua volontà di potenza sulla natura? C’è da dire che la tecnica guarda alla natura non con lo stesso sguardo incantato del mito. Per plasmarla a proprio piacimento la natura deve essere vista come “oggetto da sfruttare” per la propria sopravvivenza, non più come necessità a cui adattarsi passivamente. Limitando i danni certo, ma comunque al servizio dell’uomo. Da notare che mito e tecnica sono da sempre nemiche in quanto esse limitano entrambe, entrando quasi in competizione, il potere di azione delle potenze naturali: il mito mediante i sacrifici religiosi, la tecnica modificando la natura. C’è da dire che molti atteggiamenti psicologici antiscientifici e contrari all’uso della medicina ufficiale, che usa la tecnica nel suo pieno dispiegamento tanto nelle diagnosi quanto nelle cure, derivano proprio da questo affidare il corpo a macchine e farmaci sintetici di laboratorio, i quali, manipolando la natura (ovvero il bene supremo), vengono visti nelle pseudoscienze come antitetici a ciò che c’è di buono nella creazione-armonia. Non è detto tuttavia che la tecnica sia sempre vista in modo negativo nelle pseudoscienze. Basti pensare appunto all’alchimia, denominata non a caso *Ars Magna*, dove arte vuol dire tecnica, la quale faceva uso di tutta una serie di scoperte empiriche e tecniche, sebbene non derivanti da scoperte e metodi scientifici, come la distillazione. Molti risultati pratici sono rimasti validi e sono confluiti nella chimica, ma l’impianto teorico su cui essi si basavano è ora sepolto nel cimitero delle superstizioni esoterico-religiose, prive di possibilità ontologica di controllo sperimentale.

La natura con gli occhi della filosofia

La filosofia nasce anch’essa, come abbiamo detto per bocca di Aristotele, per contenere *thauma* ma con la ragione (*logos*). La filosofia nasce con i presocratici di Mileto (Talete, Anassimandro, Anassimene) ma anche con gli atomisti (Leucippo e Democrito) secondo cui la natura diventa conoscibile dalla ragione e non mediante il *mithos*,

rendendola non solo oggettiva, al pari di quanto fa la tecnica, ma, cosa che la tecnica non fa, *intelligibile*. Questi due aspetti sono fondamentali: da un lato infatti, se la natura è oggettiva, allora è altro rispetto al soggetto, è cioè indipendente dall'uomo. Al contrario nelle pseudoscienze, come la medicina alla Hamer oppure nell'alchimia, il soggetto è parte integrante del processo conoscitivo o guaritivo. Non a caso nella medicina di Hamer occorre superare i traumi psichici per guarire dal tumore, mentre nell'alchimia il processo alchemico (le moderne reazioni chimiche) ha esito positivo solo mediante un percorso interiore dell'uomo che, una volta divenuto come un illuminato avrà anche realizzato la pietra filosofale o l'elisir di eterna giovinezza [6]. E non a caso l'ascesa dell'interpretazione di Copenhagen, che riporta in fisica quantistica il soggetto come elemento partecipatore (come ebbe a dire il fisico John Archibald Wheeler) ha dato il La a una serie di nuove pseudoscienze come la medicina quantica o di superstizioni come l'idea che il cervello, essendo quantico, possa modificare la realtà e la nostra vita pensando positivo (cosa questa sempre possibile se si è ottimisti ma che poco ha a che vedere con la fisica quantistica) [7]. Dall'altro lato se la natura è intelligibile essa è comprensibile mediante i nostri modelli razionali, incluso la matematica, come Pitagora prima e Platone poi sosterranno. Qui è in nuce l'alba della fisica teorica. Ma cosa deve fare la filosofia per capire la natura? Occorre comprendere l'Arché, dirà Anassimandro, il principio unificante, l'origine da cui scaturisce il molteplice e il divenire [8]. Solo comprendendo l'Arché comprenderemo come stanno le cose e seppelliremo la nostra angoscia e alimenteremo la nostra meraviglia. Parmenide dirà che l'Arché è l'Essere e che non bisogna temere il nulla perché il nulla semplicemente non è. Democrito sosterrà che tutto è atomi e vuoto, cioè sia essere che non essere, e che non dobbiamo temere tanto il nulla quanto le paure nate dalle religioni, che non hanno compreso la vera natura delle cose. Come possiamo vedere la filosofia, che era la scienza dei greci, era intimamente legata ad aspetti etici, al contrario della scienza moderna che troverebbe insensato discutere delle conseguenze etiche della meccanica quantistica. Al contrario spesso le pseudoscienze sono ancora cariche di questa tendenza

a mescolare aspetti naturalistici con aspetti legati alla vita dell'uomo, come l'Astrologia. Non confondiamo però i due piani: un conto è cercare lo scopo della vita umana spinti dal senso di angoscia, altro è cercarne l'origine in un quadro scientifico che prevede la ricerca del principio fondamentale di tutte le cose: l'Arché, che per i fisici oggi, figli di Pitagora, consisterebbe in una bella serie di poche equazioni e principi scritte su una T-shirt, che spieghino tutte le forze e le particelle della natura, chiamata parmenidamente teoria del Tutto. Non sono forse i fisici perciò gli eredi di quella tradizione? Certo una serie di equazioni difficilmente ridurrà l'angoscia che abita l'uomo, ma se non altro ci mostrerà il logos nella sua purezza, se mai riusciremo a trovare una teoria del tutto. Ma proprio per questo però la filosofia e la scienza creano un problema: se la natura si fa oggettiva e intellegibile appare ovvio che essa si svuota sia di significato che di volontà, in piena opposizione ontologica e non solo metodologica al mito. Mito e filosofia diventano pertanto antitetici al pari di mito e tecnica. Bisogna tuttavia evidenziare che la filosofia, in quanto indagine razionale sul mondo, vede nel suo nascere una propensione a considerare la tecnica come non fondamentale per il retto conoscere. Aristotele sarà chiaro in questo nella metafisica, dove dichiarerà che filosofi e artigiani sono e resteranno sempre separati, con i secondi subordinati culturalmente ai primi tanto che nelle università del medioevo non si insegnerà alcun corso di tecnica e tali mestieri bisognerà impararli nelle botteghe. Si dirà nel medioevo infatti che i filosofi ricercano il senso delle cose e le leggi del mondo, i tecnici usano un'arte allo scopo di modificare l'ambiente per ridurre la fatica quotidiana dell'uomo. Questa idea resterà intatta fino al rinascimento a tal punto da ritenere una follia credere che dal sapere di un tecnico potesse emergere una qualche verità sulla natura. Dopo avero elencato i rapporti del mito, della tecnica e della filosofia con la natura ecco allora che siamo pronti per discutere delle origini di scienza e pseudoscienza.

Scienza: una risposta moderna alla meraviglia

La scienza nasce con Galilei in piena era baconiana. Se con la filosofia il soggetto contempla e ragiona in modo chiaro sulla natura, divenuta oggetto di speculazione, e con la tecnica la natura diviene oggetto modificabile per il dispiegamento della potenza dell'uomo a suo beneficio, con la scienza la tecnica diventa addirittura strumento intellettuale di indagine per la ricerca dell'Arché. Come abbiamo detto questa era una bestemmia nel medioevo, intriso di filosofia aristotelica, perché si riteneva che dai saperi manuali non fosse possibile ricavare alcuna conoscenza sui fondamenti della natura. Con Galilei tutto cambia a tal punto che dirà se volete filosofare correttamente dovete andare nelle armerie di Venezia. In altri termini la conoscenza passa dalle botteghe. Dal Verrocchio ad esempio, per imparare a dipingere un Cristo crocifisso o flagellato occorre conoscere l'anatomia. E da Galileo per imparare la cinematica occorre levigare piani inclinati e costruire orologi ad acqua, e per imparare l'astronomia bisognava imparare a molare lenti, cioè a imparare il mestiere del falegname, dell'orologiaio e del vetraio. La natura non è più un interlocutore, ma un imputato messo a giudizio in tribunale e il tribunale è l'esperimento scientifico. Paradossalmente però la natura, da imputato, diventa giudice delle nostre teorie, le quali se sono conformi all'esperimento sono assolte altrimenti sono condannate all'oblio o a diventare letteratura, senza più alcuna funzione conoscitiva. L'esperimento scientifico ha bisogno di tecnica e di macchine, dove la natura evolve in un contesto artificiale (tecnico) in modo più semplice di quanto non faccia normalmente, avendo rimosse le cause accidentali (ad esempio l'attrito). In tale ambiente diviene più facile trovare correlazioni tra quantità. Il fine diviene quello della filosofia, conoscere come stanno le cose, ma, pur non potendo raggiungere una verità incontrovertibile la scienza, per mezzo della tecnica, produce verità quantificabile. E scusate se è poco quantificare la verità! Questa idea è rivoluzionaria, perché se quantifico la verità allora esisterà sempre, scusate il gioco di parole, una verità più vera di un'altra e si produrrà progresso, una idea che con ogni probabilità è

figlia di quel tempo escatologico che i greci, con il loro tempo ciclico, non avevano e che sarà il vero grande lascito del patrimonio culturale del messianismo giudeo-cristiano. Presso i cristiani il passato è infatti peccato e il futuro redenzione, nella scienza post-galileiana il passato è ignoranza, il futuro un luminoso progresso. Occorre pertanto pensare alla scienza nell'atto di speculare, ossia di guardare con ragione la natura, come filosofia e, nell'atto di manipolare la natura al fine di trovare le leggi, come tecnica. Insomma la scienza è una sorta di ibrido tra filosofia e tecnica. Peccato che fisici teorici, fisici applicati e filosofi se ne siano dimenticati producendo spesso saperi sterili perché hanno perso il contatto con le loro mutue intercorrelazioni. Ne sono prova le valutazioni di settore accademico che vanno proprio contro tendenza rispetto alla necessità di interdisciplinarietà. È evidente allora, da quanto detto precedentemente, che le scienze diventano nemiche del mito sia teoricamente, ovvero nello spiegare il mondo, che praticamente nell'atto di salvare l'uomo da *thauma*. Al posto di simbolismi esoterici che nascondono o svelano un significato oggi abbiamo equazioni matematiche. Va detto che la scienza, colpa anche del sistema scolastico, è percepita spesso come una serie di regole astruse e simboliche e, siccome viene raccontata nella nostra società laica come portatrice di verità assoluta, chi non si accorge che essa non è affatto episteme rischia di vedere gli scienziati come dei nuovi sacerdoti. Se questo da un lato può generare in alcuni un facile e banale materialismo è anche vero che altri, per reazione, associeranno gli scienziati a strutture di potere che hanno lo scopo di dominare su un gregge di non-pensanti. Secondo l'opinione diffusa di molti credenti nelle pseudoscienze queste strutture di potere, che deterrebbero a loro dire un sapere incomprensibile e spacciato per vero pur essendo falso, sarebbero le case farmaceutiche per la medicina o le multinazionali petrolifere per l'energia, le quali, in combutta con scienziati e politici, impedirebbero secondo i complottisti che si cibano di pseudoscienze, di diffondere cure per il cancro o nuove fonti energetiche pulite e illimitate, per mantenere lo status quo nelle gerarchie di potere. È in questo mare magnum di complottismo e ignoranza che le pseudoscienze attecchiscono.

Pseudoscienza: una risposta moderna al disincanto della natura

Le pseudoscienze, al pari delle religioni, quando si oppongono alla tecno-scienza dal punto di vista teorico (vedi il caso Galilei e il caso Darwin) cercano tutte di recuperare l'incanto del mondo che la scienza e la filosofia hanno "ucciso" (il Dio è morto di Nietzsche) quando hanno eliminato l'idea che la natura abbia caratteristiche che sono proprie dell'uomo: intelligenza, volontà, significato, etica. Se la natura è intelligente (o è guidata da una intelligenza cosmica o divina che sia) ecco che l'Intelligent Design irrompe sulla scena per spiegare la complessità del vivente e si pretende che questa doxa venga insegnata nelle università americane accanto alle teorie scientifiche. Se la natura è volontà ecco che l'evoluzione, laddove viene accettata, è presentata con la famosa sequenza che va dalla scimmia stupida e ricurva all'uomo intelligente ed eretto, producendo ancora una rappresentazione del finalismo che Telmo Pievani chiama l'iconografia della speranza [9]. Se la natura ha un significato ecco che l'Astrologia si ripropone di svelarlo mediante lo studio delle congiunture astrali. Se la natura è etica, ovvero buona, ecco che in essa troveremo tutto l'armamentario e l'erbario per curare malattie oggi inguaribili come molte specie di cancro [10], se supportate tra l'altro da un comportamento etico verso il prossimo ovviamente, senno hanno poco effetto. Viceversa, secondo gli pseudoscientziati, la scienza ci oppone una natura materialistica, passiva, indifferente, sicché l'evoluzione darwiniana ci rende figli del caso e una specie animale qualsiasi producendo ateismo e svalutazione nichilistica di valori, l'astronomia ci disperde su un sassolino alla periferia di una galassia qualsiasi producendo angoscia di fronte a un vuoto infinito riempito non di senso ma del non senso di collisioni planetarie e casualità, e profanando mediante il riduzionismo la legge alchemica per eccellenza come in alto così in basso, alla base di quella visione del mondo detta olistica. E la medicina, considerando il corpo come un sistema costituito da parti organiche e non come un tutto olistico produce una tecnica farmaceutica che non tiene conto né della natura integrata e né spirituale dell'uomo. Ecco perché le pseudo-

scienze si propongono come alternative di fondo alla scienza: un ritorno emotivo ad una natura carica delle categorie del mito. L'avvento della meccanica quantistica ha però indotto molti pseudoscientziati a credere che finalmente la scienza si possa liberare dal fardello meccanicistico, atomistico e oggettivistico nella interpretazione della natura, al grido di morte al riduzionismo. Mediante l'uso inappropriato di concetti come universo olografico o natura olistica oggi si grida così alla liberazione quantistica della scienza dal materialismo e perfino dell'uomo attraverso la mente quantica la quale, traendo molte idee da un facile orientalismo, sarebbe la dimostrazione di quanto oramai si dice da secoli: che tutto è Uno. Va detto che la scienza ufficiale non disapprova questa interconnessione tra le cose ma per altre ragioni: da un lato tutto è connesso in un sistema di causa-effetto locale (località alla Einstein) e dall'altra l'entanglement funziona solo quando i sistemi sono coerenti (ovvero microscopici o portati a temperature criogeniche). Il cervello, a quanto si sa, è macroscopico e caldo e dunque classico e non quantistico.

A convincer gli ostinati

Una caratteristica delle pseudoscienze è di produrre concetti vaghi che non sono passibili di controllo sperimentale né di formulazione teorica rigorosa. L'idea ad esempio che dietro la complessità e l'evoluzione della vita vi sia un progetto, cioè una volontà o un fine, non è una idea che può essere controllata mediante esperimento scientifico e dunque non può essere dimostrata falsa dalla scienza. Già Jacques Monod fu chiaro in questo nel suo libro il caso e la necessità sostenendo che la scienza si basa sul cosiddetto postulato di oggettività che se da un lato elimina le cause finali come oggetto della scienza ne determina d'altro canto l'impossibilità di una loro verifica sperimentale [11]. D'altro canto però la ricostruzione a grandi linee della storia della vita ha fatto emergere che, sul nostro pianeta, si sono succedute almeno cinque estinzioni di massa. Pertanto difficilmente l'idea di un progetto che prevede una intenzione può essere sostenuta assieme a una successione di atti di distruzione di massa. Pensare a un dio che si sbaglia cinque volte è un pò troppo. Appare

altresì evidente che, se le cause finali, che già Galileo elimina dall'orizzonte della scienza, non possono essere vagliate dal metodo sperimentale, non si può pretendere che siano insegnate come fossero scienza. Questo non perché abbiamo stabilito una bella mattina che la scienza è solo quella che facciamo oggi ma perché quel tipo di sapere non ha prodotto alcun risultato rilevante sia in termini di visione del mondo che di predicibilità di fenomeni nuovi, nonché di novità tecnologica. Ma è altrettanto chiaro che, anche se si dimostrasse che l'Intelligent Design è falso in modo incontrovertibile, comunque non si riuscirebbe a "convincer gli ostinati", come ebbe a dire Galilei, i quali troverebbero delle argomentazioni per dimostrare che vi è un errore o una ottusità da parte della categoria degli scienziati. Un esempio? Nel caso dell'astrologia è ovvio che la oramai bicentenaria scoperta di pianeti come Urano e Nettuno ha fatto emergere una dura verità per gli astrologi: o le previsioni astrologiche fatte fino alla loro scoperta erano false perché non tenevano conto di tali pianeti, o Urano e Nettuno non hanno alcuna influenza, e non si capisce allora perché rientrano negli oroscopi contemporanei. Nonostante ciò si continua a fare e leggere oroscopi. E molti politici non sono esenti da questo sommovimento dell'irrazionale. Come mai? Colpa della percezione sensoriale, dello schemismo e della tendenza a selezionare solo prove a favore. Molte pseudoscienze, come l'astrologia, si basano eccessivamente sulla verità dei sensi e sulla innata caratteristica del cervello umano di cercare e trovare schemi. Nel primo caso la mendacità risiede nei limiti e nelle distorsioni sensoriali, nel secondo nella mancanza di limite che l'uomo ha a trovare schemi anche dove non esistono. Facciamo un esempio. Se le cose sono troppo distanti i nostri occhi perdono il senso della profondità e dunque non è possibile stabilire le distanze delle cose oltre un certo limite. Le costellazioni appaiono pertanto come insiemi di stelle poste alla stessa distanza. Se aggiungiamo poi che né gli occhi e né le orecchie, adibiti a stabilire le accelerazioni che il nostro corpo subisce, si accorgono del moto della Terra (nei tempi richiesti alle sensazioni per essere elaborate il moto della Terra nello spazio è approssimativamente un moto rettilineo uniforme), ecco che concludiamo di essere al centro di una

gigantesca sfera di stelle che ruota attorno a noi in 24 ore. L'astrologia quindi prende le mosse anzitutto da una distorsione sensoriale. E non è l'unica. Del resto infatti ogni pseudoscienza che esagera nel considerare pochi casi empirici come fossero la regola distorce la verità. Distorsioni sensoriali quindi. Ma le pseudoscienze come l'astrologia, come detto, si basano non solo su problemi di percezione fisica, bensì anche sulla costante ricerca di schemi. Infatti le costellazioni astrologiche, cioè le figure che le stelle formerebbero se uniamo i puntini (ovviamente nel modo che la tradizione alla quale si appartiene tramanda da millenni), sono mere produzioni mentali per nulla diverse dalla produzione dei triangoli immaginari in fig.2. In questa figura sembrano esserci due triangoli: uno bianco che copre un triangolo sottostante e tre cerchi neri, e tuttavia non ci sono evidentemente né triangoli e né cerchi, ma solo tre oggetti neri simili a cerchi privi di uno spicchio e tre coppie di segmenti a forma di V diversamente orientati. È il cervello che ha costruito tali immagini inesistenti.

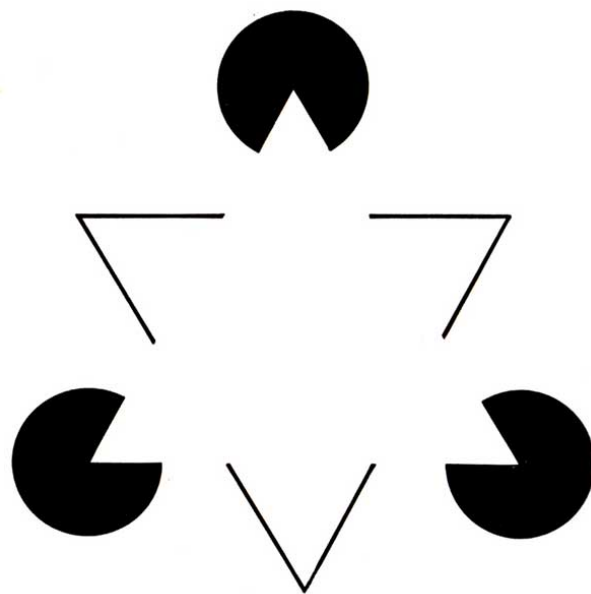


Figura 2: Osservando la figura il cervello ricostruisce un triangolo bianco inesistente, a riprova del fatto che la realtà percepita non è solo una registrazione passiva di dati sensoriali, ma anche una creazione attiva di schemi da parte del cervello.

Lo stesso fa con le costellazioni, insiemi di stelle raggruppate a piacimento. Lo schemismo è una caratteristica innata di Homo Sapiens che torna utile per ritrovare ricorrenze: sapere che

le stagioni sono periodiche ha determinato la nascita dell'agricoltura, con gran beneficio della nostra specie. Ma a volte il cervello produce inganni. È incredibile come, nonostante si sia compreso che la terra non sia al centro di un bel niente, che i pianeti sono mondi al pari della Terra, e che le costellazioni non solo non esistono ma le stelle sono dei soli posti a grandi distanze da noi, si continua a credere a tali fandonie. La risposta continua a essere quella che abbiamo provato a delineare precedentemente: l'uomo cerca di riempire di significato la natura che la scienza ha disincantato. Il mito ancora una volta come risposta al *thauma*. A causa di ciò, oltre che a causa di una errata percezione e uno schemismo onnipotente, si selezionano sempre i dati a favore e si escludono i dati contro. In questo modo le pseudoscienze si adattano come camaleonti alla realtà per il semplice fatto che ci si costruisce una realtà a propria immagine e somiglianza. Un esempio tra tutti: dite ad un astrologo che i dati previsionali degli eventi dell'anno trascorso rientrano in una statistica del tutto casuale e lui vi risponderà o che i dati sono stati presi da gente che come scopo ha quello di screditare in modo ottuso ciò che non conoscono oppure che l'astrologia è materia ben più complessa. Questo modo di fare potremmo definirlo effetto Betlemme, che colpisce anche i fedeli che considerano i vangeli documenti storici. Esso consiste nel fatto che il vangelo di Luca dice che Gesù nacque a Betlemme ai tempi di Quirinio, cioè dal 6d.C. in poi. Il vangelo di Matteo suggerisce invece che era ancora in vita Erode il grande, morto il 4a.C. Ora è evidente che non possono essere vere entrambe le affermazioni. Se si fa notare questa inconsistenza logico-storica tra i due vangeli, la risposta di un fedele fondamentalista sarà quella di trovare argomentazioni archeologiche, storiche e teologiche che rispondano all'esigenza di salvare l'idea che i vangeli dicano la verità storica. Questo dimostra che in genere prima viene la credenza e solo dopo la sua conferma mediante selezione di prove a favore [12]. A onor del vero nemmeno gli scienziati sono immuni dall'effetto Betlemme quando si affezionano troppo alle loro teorie.

Causalità

Sia la scienza che le pseudoscienze si basano sul principio di causalità: determinati effetti sono prodotti da determinate cause. Ma come possiamo dedurre la causa reale dei fenomeni? Analizziamo questa sequenza logica associata ad un paziente malato di tumore e guarito:

A è malato \rightarrow A prende un farmaco X \rightarrow A guarisce \rightarrow Conclusione: X ha guarito A.

Quanti di noi approverebbero questa successione di eventi e cause-effetto? Da notare che è proprio il genere di inferenze logiche prodotte dalle pseudoscienze. Tuttavia occorre comprendere se A fosse davvero malato di quella malattia: spesso infatti le cartelle cliniche non sono rese disponibili dai sedicenti medici. Ammessa tuttavia la presenza della malattia, potrebbero esserci altre cause atte a guarire come una chemioterapia precedente o una remissione spontanea della malattia, inificiando la certezza che sia stato il farmaco X. La medicina ha compreso che questa catena di ragionamenti conduce a correlazioni sbagliate se non sottoposte a protocolli statistici. I quali protocolli, pur fornendo solo una probabilità e non la certezza che il paziente guarisca, si basano proprio su studi statistici che forniscono una certa probabilità che sia proprio il farmaco X a guarire invece di cause altre o di nessuna causa. Non si saprà mai se X ha davvero guarito A, ma possiamo rendere piccola la probabilità che sia altro a guarire se si effettuano esami statistici e scevri dal condizionamento del medico e del paziente (esperimenti a doppio cieco). Tutto questo ricorda in modo impressionante il metodo galileiano. Noi non potremo mai sapere se un grave cade seguendo la legge dei quadrati dei tempi, in quanto non possiamo fare l'esperimento in assenza totale di attrito, o in un campo gravitazionale in cui l'accelerazione g è un vettore perfettamente costante. Ma possiamo ridurre l'incertezza sperimentale al massimo e affermare che i gravi cadono seguendo la legge suddetta entro l'errore sperimentale, dove quell' "entro" è quantificabile. Non un sapere incontrovertibile quindi, ma probabile e temporaneo, come abbiamo detto, ma soprattutto quantificabile. Ma proprio come abbiamo detto, ciascuna teoria produce tecnica che viene usata anche quando altre teorie migliori vengono proposte. Proprio come

si continua ad andare nello spazio seguendo le leggi di Newton, si producono chemioterapici sempre più performanti con lo stesso stile di vent'anni fa: il metodo sperimentale. In conclusione la fallacia della concatenazione precedente è evidente anche se X, invece di essere bicarbonato, è un chemioterapico. Perciò occorre avere migliaia di pazienti per poter inferire, con esperimenti a doppio cieco, una correlazione evidente tra il secondo e il terzo evento. È evidente da quanto detto che ciò che accomuna scienza e pseudoscienze è nella ricerca di schemi. Ma ciò che differenzia le due tipologie di saperi, ammesso che le pseudoscienze lo siano, è un metodo scientifico che fa leva su una comparazione e correlazione statisticamente significativa tra quantità rese pubbliche, a cui gli pseudoscienti si sottraggono. Altrimenti se prima abbiamo parlato di effetto Betlemme nel senso di bias di selezione dei dati che ci fanno comodo, qui potremmo parlare di effetto Lourdes, dove una guarigione viene ritenuta miracolosa per il fatto di essere avvenuta in un luogo sacro.

A è malato → A va a Lourdes dove si dice sia apparsa la Madonna → A guarisce → conclusione: la Madonna ha guarito A.

Va detto che le statistiche a Lourdes indicano un numero di miracoli che è stranamente calato nel corso del tempo (la scienza forse riesce a diagnosticare meglio malattie che non sono tali?) e un numero di guarigioni che, tenendo conto dell'affluenza annuale, rientrano pienamente nelle statistiche di guarigioni spontanee [13].

L'ipotesi nulla

Gli scienziati devono spesso condurre una battaglia di retroguardia per difendere le proprie posizioni, spesso considerate da "guru alternativi" mere opinioni in virtù della *non incontrovertibilità* del sapere scientifico. E di retroguardia effettivamente si tratta: infatti fino a pochi decenni fa, nei grandi dibattiti tra scienza e pseudoscienza, si chiedeva ad un sedicente guru di provare le sue affermazioni sostenendo che, per parafrasare Carl Sagan, *affermazioni straordinarie richiedono prove straordinarie*. Ciò equivale a dire che le sedicenti affermazioni della pseudoscienza devono superare certi protocolli per poter passare allo

status di scientificità. Al contrario oggi sembra quasi esser diventato onere degli scienziati non solo dimostrare le proprie affermazioni, cosa ovvia e che si fa da quando la scienza è nata, ma altresì provare che gli pseudo-scienziati si sbagliano. Insomma oggi spesso l'onere della prova sarebbe a carico dello scienziato non di chi fa affermazioni straordinarie. Per la serie se uno pseudoscienti sostiene che il bicarbonato cura il cancro, deve essere lo scienziato a dimostrare che non è efficace", la qual cosa è ovviamente assurda sul piano razionale in quanto potremmo dire lo stesso della dell'esistenza degli unicorni e dire che essi esistono perché non ci sono prove del contrario. La scienza si basa invece sulla cosiddetta ipotesi nulla: l'ipotesi in esame è *falsa fino a prova contraria*.

Come identificare una pseudoscienza

Tenendo conto di tutte queste difficoltà possiamo delineare un identikit di cosa sia pseudoscienza?

Ecco un vademecum che mostra le comunanze tra le varie pseudoscienze

1. affermazioni impossibili da verificare o da confutare con i protocolli scientifici o mancanza di controllo sui risultati, come il doppio cieco
2. tendenza a ricorrere a canali paralleli a quelli del peer review in conferenze ufficiali o riviste di settore, tacciati di chiusura mentale o di appoggiare lobby di potere
3. tendenza ad argomentazioni apparentemente logiche ma fuori da ogni logica come
 - se una affermazione non è provata esser falsa allora essa è vera
 - se ci sono testimoni che hanno visto un fenomeno con i loro occhi o vissuto un fenomeno sulla loro pelle esso diventa di portata generale (se mio figlio si ammala di autismo a seguito della somministrazione dei vaccini allora i vaccini creano l'autismo)
4. bias selettivo: ovvero selezione di dati a favore della ipotesi ed eliminazione dei dati contro, effetto Betlemme

5. schemismo: tendenza a trovare schemi dove non ce ne sono (ad esempio l'effetto dei pianeti e delle costellazioni sulla vita dell'uomo o le guarigioni miracolose), effetto Lourdes

6. tendenza a richiamare un vago olismo come spiegazione di eventi non spiegabili dal chiaro riduzionismo (quando funziona)

Conclusione: cosa è scienza?

Dopo questo excursus nella filosofia possiamo stabilire anche cosa sia in definitiva la scienza? Lungi dal sottoscritto porre una definizione che sia, appunto, definitiva potremmo dire che la scienza è la ricerca della logica fondamentale (Archè-logos) che sottostà agli schemi catturati dal nostro sensorium. Essa trova gli schemi oggettivi, separandoli da quelli illusori, mediante l'esperimento scientifico e protocolli specifici, e infine produce teorie che generano connessioni tra questi schemi, facendoli diventare aspetti diversi di pochi principi. Il vantaggio della teoria scientifica rispetto a quelle pseudoscientifiche è che essa permette di catturare schemi coerenti che precedentemente non trovavano spiegazione (ad esempio il darwinismo spiega la varietà e distribuzione delle specie al contrario di un creazionismo che non spiega nulla), o di fare previsioni, a seguito delle quali si imposta l'esperimento e si trova esattamente quello schema che si è predetto (fisica), fatto questo che determina la possibilità di fare tecnica. Tale sapere non è né incontrovertibile né opinione, ma è incontrovertibile fino a prova contraria, dove per prova si intende il controllo di una teoria mediante il setaccio di protocolli specifici accettati da tutti, o quasi. Le pseudoscienze non possono essere battute dimostrando razionalmente che esse sbagliano, perchè ciò produce solo un arroccamento delle posizioni. Piuttosto occorre sempre più diffondere attraverso la scuola l'idea di sapere temporaneo prodotto dalla scienza, mediante lo studio della storia delle idee, e cercare di far emergere l'origine tutt'altro che razionale delle istanze che portano le persone a rivolgersi o ad adottare tali pratiche. Origine che trova la sua istanza in thauma, tradotto non con meraviglia ma con angoscia e terrore.



- [1] PIERGIORGIO ODIFREDDI: *Come stanno le cose*. Rizzoli, Milano (2013).
- [2] EDUARD ZELLER, RODOLFO MONDOLFO, GIOVANNI REALE: *Gli Eleati*. Bompiani, Milano (2010).
- [3] Aristotele, *Metafisica*, (a cura di Giovanni Reale) Bompiani, Milano (2011).
- [4] JEAN SERAPHIN, GIORGIO MAMBRETTI: *La medicina sottosopra. E se Hamer avesse ragione?*. Edizioni Amrita, Torino (2000).
- [5] La Sacra Bibbia: Lettera ai Colossesi 1,24, Edizioni CEI (2008).
- [6] Carl Gustav Jung, *Psicologia e alchimia* a cura di M. A. Massimello: Bollati Boringhieri, Torino, (2006).
- [7] ITALO PENTIMALLI, J. L. MARSHALL: *Il potere del cervello quantico*. Uno, Torino (2014).
- [8] GIOVANNI REALE: *I presocratici (Il pensiero occidentale)*. Bompiani, Milano (2006)..
- [9] TELMO PIEVANI: *Homo sapiens e altre catastrofi. Per un'archeologia della globalizzazione*. Booklet, Milano (2002).
- [10] <http://www.scienzaeconoscenza.it/blog/argomenti/cancro-medicina-alternativa-cure-naturali>
- [11] JACQUES MONOD: *Il caso e la necessità*. Mondadori, Milano (2001).
- [12] MICHAEL SHERMER: *Homo credens. Perché il cervello ci fa coltivare e diffondere idee improbabili*. Nessun dogma, Milano (2015).
- [13] LUIGI GARLASCHELLI: *Lourdes. I dossier sconosciuti*. Italian University Press, Pavia (2011).



Marco Mazzeo: è ricercatore in Fisica sperimentale presso il Dipartimento di Matematica e Fisica "E. De Giorgi" dell'Università del Salento. Si occupa di nanofotonica e sviluppo di dispositivi molecolari che vanno dalla generazione di luce incoerente (OLED) e coerente (Laser) allo studio di condensati di Bose Einstein a temperatura ambiente in composti organici. Appassionato di storia della scienza e delle religioni monoteiste.