

FORZA E DEBOLEZZA DELLA SCIENZA

Conferenza
29 febbraio 2008

Prof.ssa María Ángeles Vitoria
Facoltà di Filosofia
Pontificia Università della Santa Croce
ROMA
e-mail: mavitoria@pusc.it

I

Negli interventi di Benedetto XVI, per quanto trattino dei più svariati argomenti e siano indirizzati ad un auditorio eterogeneo, troviamo spesso l'invito al recupero di una ragione che non sia solo quella "empirica" della scienza. Questo invito è portatore di una considerazione altamente positiva della ragione ed apre senza pregiudizi al dialogo costruttivo tra essa e la fede¹. Il richiamo è presente pure nel mancato discorso presso La Sapienza, forse paradossalmente tra i più letti di quanti pronunciati dal Santo Padre fino adesso².

Indubbiamente, nella cultura odierna, fortemente segnata dallo sviluppo delle tecnoscienze, è particolarmente opportuna una considerazione che metta al centro dell'attenzione la portata e i limiti della scienza, la sua forza e la sua debolezza. Questa riflessione diventa più che appropriata

¹ Cfr. BENEDETTO XVI, *Fede, ragione e università. Ricordi e riflessioni. 'Lectio magistralis' all'Università di Ratisbona*, 12-IX-2006; BENEDETTO XVI, *Udienza* 20-IX-2006; *Discorso agli ambasciatori e rappresentanti diplomatici dei Paesi musulmani*, 25-IX-2006; *Angelus* 17-X-2006; *Discorso ai partecipanti al IV Convegno della Chiesa italiana*, Verona 19-X-2006; *Discorso alla Pontificia Accademia delle Scienze*, 6-XI-2006; *Discorso alla Curia Romana in occasione della presentazione degli auguri natalizi*, 22-XII-2006; *Angelus* 28-I-2007; *Discorso ai rettori e docenti universitari nel Incontro promosso dal Consiglio delle Conferenze episcopali europee*, 23-VI-2007; *Omelia nella piazza antistante la Basilica di Mariazell*, 8-IX-2007.

È ormai ben noto il contenuto di questo insegnamento che riprende riflessioni precedentemente sviluppate da Joseph Ratzinger. Cfr. La prolusione del 24 giugno 1959, in occasione della sua nomina alla cattedra di Teologia Fondamentale presso L'Università di Bonn: *Il Dio Della fede e il Dio dei filosofi. Un contributo al problema della theologia naturalis* (titolo originale: *Der Gott des Glaubens und der Gott der Philosophen. Ein Beitrag zum Problem der Theologia naturalis*). Un'edizione recente in italiano è quella della Marcianum Press, Venezia 2007. La tematica della prolusione di Bonn è stata ripresa nella prima parte di *Einführung in das Christentum. Vorlesungen über das Apostolische Glaubensbekenntnis*, Kösel-Verlag, München 1968 (trad. it: *Introduzione al cristianesimo*, Queriniana, Brescia 1969). Si veda pure la Conferenza pronunciata presso la Sorbona di Parigi il 27 novembre 1999, *Cristianesimo. La vittoria dell'intelligenza sul mondo delle religioni*.

² Cfr. *Discorso preparato per la visita all'Università La Sapienza*, programmata in data 17 gennaio 2008. È da sottolineare l'eleganza con la quale il Santo Padre ha declinato l'invito rivolto dal Rettore dell'Università di Roma, non soffermandosi sull'incidente, ma invitando a superarlo e a ricercare con spirito libero e responsabile, la verità e il bene. Le parole di Benedetto XVI nel post-*Angelus* di domenica 20 gennaio 2008 lo manifestano chiaramente: «Come sapete, avevo accolto molto volentieri il cortese invito che mi era stato rivolto a intervenire giovedì scorso all'inaugurazione dell'anno accademico dell'Università di Roma "La Sapienza". Conosco bene questo Ateneo, lo stimo e sono affezionato agli studenti che lo frequentano: ogni anno in più occasioni molti di essi vengono a incontrarmi in Vaticano, insieme ai colleghi delle altre Università. Purtroppo, com'è noto, il clima che si era creato ha reso inopportuna la mia presenza alla cerimonia. Ho soprasseduto mio malgrado, ma ho voluto comunque inviare il testo da me preparato per l'occasione. All'ambiente universitario, che per lunghi anni è stato il mio mondo, mi legano l'amore per la ricerca della verità, per il confronto, per il dialogo franco e rispettoso delle reciproche posizioni. Tutto ciò è anche missione della Chiesa, impegnata a seguire fedelmente Gesù, Maestro di vita, di verità e di amore. Come professore, per così dire, emerito, che ha incontrato tanti studenti nella sua vita, vi incoraggio tutti, cari universitari, ad essere rispettosi delle opinioni altrui e a ricercare, con spirito libero e responsabile, la verità e il bene».

in una sede universitaria posizionata nelle vicinanze di Erice, dove opera un centro di grande livello scientifico e culturale mondialmente noto, il cui lavoro interdisciplinare è stato ampiamente lodato da Giovanni Paolo II nell'indimenticabile visita l'8 maggio 1993 al Centro "Ettore Majorana".

La situazione che riscontriamo nella cultura attualmente dominante è, appunto, quella di una razionalità che poggia sul modello della scienza galileo-newtoniana. Oggi –non di rado– si considera razionalmente valido, e quindi con valore oggettivo, soltanto ciò che è sperimentabile e calcolabile. Tanti vivono nella credenza che una migliore conoscenza del genoma spiegherà in modo esaustivo cosa sia l'uomo. La scienza fisico-matematica viene così considerata come paradigma della razionalità³ e come la sola conoscenza affidabile. Si è detto a ragione che il comune denominatore del mondo contemporaneo è il primato dello scientismo⁴. E, ancor più chiaramente, che lo scientismo è la «falsa coscienza fondamentale della nostra era»⁵.

Nell'epoca d'oro del positivismo si *credeva* nella scienza, si *sperava* nella scienza, si *amava* la scienza⁶. Le tecnoscienze sembravano, allora, aver sostituito le religioni e la filosofia, e si prospettavano come panacea per ogni ingiustizia e miseria. Infatti, si riteneva che l'avvento della scienza aveva finalmente consentito all'uomo quel dominio della natura conferitogli da Dio nella creazione, ma poi perso col peccato originale. La "redenzione" non si attendeva più dalla fede in Gesù Cristo, ma dalla fede nel progresso scientifico.

Nel XX secolo si continua ad affermare che la scienza sperimentale è l'unico accesso valido alla realtà o, per lo meno, il paradigma a cui dovrebbe ispirarsi ogni pretesa di conoscenza rigorosa⁷. Ma dall'altra parte, si insiste troppo sulla presenza in essa di fattori convenzionali, nell'impossibilità di raggiungere vere e proprie dimostrazioni logiche, così che ogni enunciato

³ Cfr. T.S. KUHN, *Notas sobre Lakatos*, in: I. LAKATOS-A. MUSGRAVE (eds.), *La critica y desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona 1975, p. 520; M. BUNGE, *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*, Ariel, Barcelona 1976, p. 19.

⁴ Cfr. F. BOTTURI, *Desiderio e verità*, Massimo, Milano 1985.

⁵ «La credenza dogmatica che il modo di conoscenza chiamato scienza è l'unico che merita il titolo di conoscenza, e la sua forma volgarizzata –la credenza che la scienza risolverà eventualmente tutti i nostri problemi o, al meno, tutti i nostri problemi significativi-. Questa credenza poggia su una falsa immagine della scienza. Molti ed importanti filosofi (...) hanno considerato lo scientismo come la 'falsa coscienza fondamentale della nostra era'» (G. RADNITZKY, *Hacia una teoría de la investigación que no es ni reconstrucción lógica ni psicología o sociología de la ciencia*, «Teorema» 3 (1973) 212).

⁶ Cfr. J. ARANA, *Materia, universo, vida*, Tecnos, Madrid 2001, p. 248.

⁷ Mi sembrano significative della persistenza dello scientismo le dichiarazioni recenti di una coppia che scelse la riproduzione assistita con il ricorso alla diagnosi pre-impianto dell'embrione. Nel tentativo di giustificare la bontà di quanto la scienza riesce a poter fare, la donna in questione narrava una favoletta: «C'è un uomo che sta annegando. Dio gli manda una piccola barca in soccorso. Ma lui non si aggrappa ai bordi, preferisce rimanere in acqua. Allora Dio manda una seconda barca, un po' più grande. E l'uomo la lascia andare: perde una seconda occasione. Lo fa anche con una terza barca, davvero grande. La barca è la scienza che ci offre opportunità di salvezza» (*Il Corriere della sera*, 1-II-2008).

scientifico si ritiene sempre provvisorio, congetturale, fallibile⁸. Si arriva ad affermare talvolta che le costruzioni scientifiche hanno un valore meramente strumentale, quello semplicemente di fornire la base di un'attività tecnologica efficace⁹. È così che si è venuto a generare un sorprendente paradosso: dallo scientismo ottimista preconizzato dal positivismo del XIX secolo e rinnovato e rilanciato con nuovo vigore dal Circolo di Vienna nel XX secolo, siamo arrivati ad uno scientismo pessimistico, che considera l'uomo incapace della verità: l'idea stessa di "verità oggettiva" si presenta come assurda e improponibile, perché si pensa ad un relativismo sostanziale nella scienza. Se, però, l'uomo non è all'altezza della verità, risulta allora che le grandi conquiste della scienza diventano ambigue: possono servire per il bene dell'umanità o diventare una terribile minaccia per l'uomo stesso dichiaratosi incompetente per distinguere tra il bene e il male.

Le conseguenze in ambito teoretico ed esistenziale di tale concezione della razionalità sono ormai palesi. Per la ragione contemporanea, le questioni più rilevanti quali sono le domande sul significato del mondo, sull'origine e il senso della vita umana, o il giudizio circa le diverse concezioni della vita buona, o sulla maggiore o minore ragionevolezza di una religione in confronto ad un'altra, non potrebbero trovare una risposta razionale perché trascendono l'orizzonte empirico. Sono preferenze soggettive, relegate, quindi, alla sfera dell'irrazionale¹⁰.

L'esaltazione scienziasta della scienza come fonte esclusiva di conoscenza oggettiva e di verità è sfociata nella negazione di qualsiasi pretesa di conoscenza vera, prima nella scienza e poi ovunque. E così la svalutazione della razionalità scientifica, che era partita con l'obiettivo di raggiungere conoscenze totalmente affidabili, ha condotto alla demolizione della razionalità umana in quanto tale, cioè, alla rassegnazione di fronte alla verità¹¹. Come mai quel sapere, inizialmente orgoglioso della propria forza teoretica, ha finito per riconoscersi così debole da affermare la totale incapacità della ragione di raggiungere la verità? Come mai la scienza che prometteva di risolvere tutti i problemi dell'umanità, è stata capace di creare problemi ancora più grandi?

⁸ «L'antico ideale scientifico della *episteme* –di una conoscenza assoluta, sicura e dimostrabile- ha mostrato essere un idolo. La richiesta di oggettività scientifica rende inevitabile che ogni enunciato scientifico sia per sempre provvisorio: senza dubbi è possibile corroborarlo, ma ogni corroborazione è relativa ad altri enunciati che sono, a loro volta, provvisori» K.R. Popper, *La Lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid 1977, p. 261.

⁹ Questa sfiducia nella scienza venne aggravata dalla non realizzazione delle promesse fatte dallo scientismo in nome della scienza di mettere fine ai problemi dell'umanità.

¹⁰ Cfr. L. HARRIS, *Dio è uno strumento utile. Lettura chiara e distinta del discorso "eroico" di un grande Papa (filosofico)*, «Il Foglio» 21-IX-2006, pp. I-III dell'inserto.

¹¹ Cfr. ST. WEINBERG, *Dreams of a Final Theory*, Hutchinson Radium, London 1993; J. HORGAN, *La fine della scienza*, Adelphi, Milano 1996, p. 59. Per un'analisi critica dello scientismo, abbastanza completa, si può vedere: C.J. ALONSO, *La agonía del cientificismo*, Eunsa, Pamplona 1999. In molti libri lo scientismo viene denunciato come una pseudoscienza: cfr. M. GARDNER, *La ciencia, lo bueno y lo malo*, Alianza, Madrid 1988; D. NELKIN, *La ciencia en el escape*, Fundesco, Madrid 1990.

È significativo al riguardo il libro di D. ANTISERI, *Cristiano perché relativista, relativista perché cristiano. Per un razionalismo della contingenza*, Rubettino, Soveria-Mannelli 2003. La tesi centrale di quest'opera si può sintetizzare così: il vero insegnamento della filosofia del Novecento è che non esistono verità definitive. Scienza, etica, politica, metafisica e via dicendo, sono sulla stessa barca: una barca "fallibilista" nel migliore dei casi, come ci ha insegnato Popper per la scienza, o apertamente "relativista", come accade nella morale.

Riflettiamo un momento sulle differenze tra la concezione della razionalità nella cultura classica e medievale e il concetto che di essa riscontriamo nella cultura dominante. Quale idea di ragione, o meglio, di razionalità si trovava presso i greci? Quale ampiezza e profondità assegnavano alla conoscenza umana? Quali erano, per loro, i percorsi validi per raggiungere la verità?

La ragione greca era, senza dubbio, audace, pronta ad interrogarsi sull'intero del reale e sul senso di ogni cosa, fiduciosa di trovare risposte vere. Era una ragione interessata alla ricerca dei costitutivi materiali delle realtà naturali, e al movimento delle sfere celesti, ma che si azzardava pure a fondare l'immortalità dell'anima e a conoscere la natura di Dio. Un'intelligenza, quindi, coraggiosa, perché consapevole della sua apertura costitutiva all'essere: «l'anima è in certo modo tutte le cose», diceva Aristotele¹². Una ragione, insomma, capace di un discorso di portata metafisica, ma contemporaneamente, proprio perché riferita all'essere senza restrizioni, conscia di dover rimanere aperta al mistero. Il noto passo del *Fedone*, nel quale si accenna alla possibilità di una rivelazione divina, è particolarmente esplicito al riguardo¹³.

La razionalità greca non soltanto era una razionalità aperta a tutto il reale, ma riconosceva pure una pluralità di percorsi. Nella logica aristotelica accanto alla dimostrazione scientifica, c'è spazio per la dialettica, la retorica, la poetica e la sofistica. Quindi, il simbolismo estetico, l'intuizione, le tradizioni, la fede erano altrettante vie che potevano condurre validamente alla verità, forse proprio laddove la ragione ragionante non riusciva ad arrivare¹⁴. Nell'*Etica Nicomachea* troviamo una descrizione della scienza che completa molto bene quella dei libri della Logica. In essa, la scienza non viene più pensata in astratto come l'insieme di conclusioni ottenute da principi certi per via dimostrativa, bensì come l'abito personale che rende capace di quel percorso argomentativo¹⁵. Una considerazione, quindi, che tende maggiormente –perché personale– al dialogo con altre forme di conoscenza.

¹² ARISTOTELE, *De Anima* III, 8.

¹³ «Infatti, trattandosi di questi argomenti (cioè, quelli che toccano i supremi destini dell'uomo), non è possibile se non fare una di queste cose: o apprendere da altri quale sia la verità, oppure scoprirla da se stessi; ovvero, se ciò è impossibile, accettare, fra i ragionamenti umani, quello migliore e meno facile da confutare, e su quello, come su una zattera, affrontare il rischio della traversata del mare della vita: a meno che non si possa fare il viaggio in modo più sicuro e con minor rischio su più solida nave, cioè affidandosi a una divina rivelazione» (PLATONE, *Fedone*, 85c e 85d. Traduzione a cura di Giovanni Reale, 2ª ed, Rusconi 1999). È questo un passo diventato emblematico (cfr. G. REALE, *Storia della Filosofia Antica*, vol IV, Vita e Pensiero, Milano 1984, p. 701).

¹⁴Cfr. J.J. SANGUINETI, *Scienza aristotelica e scienza moderna*, Armando, Roma 1992, pp. 101-110; IDEM, *Introduzione alla Gnoseologia*, Le Monnier, Firenze 2003, pp. 196-228. Sui diversi sensi della razionalità si veda pure E. BERTI, *Le ragioni di Aristotele*, Laterza, Roma-Bari 1988.

Con occasione del così nominato “discorso non letto” di Benedetto XVI a La Sapienza, intellettuali di diversa estrazione coincidono nell'indicare come punto nodale di questo discorso un concetto di ragione che non si esaurisce nella sola logica formale: esiste anche una logica estetica ed una ricerca della verità che diviene arte e poesia; e la sapienza delle grandi tradizioni religiose e, quindi, la fede come esperienza concreta sono pure una fonte di conoscenza da rivalutare (rinvio alle dichiarazioni di Ravasi e Ferrara in *Avvenire* 31-I-2008).

¹⁵ Cfr. ARISTOTELE, *Etica Nicomachea*, IV, 1139 b 15.

Dai greci ai nostri giorni abbiamo assistito, quindi, al passaggio da una concezione della razionalità plurivalente ad una razionalità univoca, quella della scienza moderna. Da una ragione che si protendeva dal materiale all'immateriale, ad una ragione chiusa entro i limiti di ciò che si può misurare. Da una razionalità forte –*capax veritatis*– alla sfiducia nella possibilità di raggiungere conoscenze certe. Anni fa, Gilson intitolava così un suo saggio: *'Pulchrum', il trascendentale dimenticato*. Se oggi dovesse riscriverlo, molto probabilmente sostituirebbe il *'Pulchrum'* con il *'Verum'*.

Questo complesso fenomeno è stato abbondantemente studiato¹⁶. Da un punto di vista epistemologico, si può affermare sommariamente che non è stata la scienza come tale, ma una particolare interpretazione di essa –appunto, quella dello scientismo– ad aver provocato questa crisi. Un momento particolarmente significativo è stato quello della formulazione della teoria quantistica e della relatività, che furono erroneamente interpretate dallo scientismo dominante come la falsificazione della meccanica newtoniana, cioè, di quella teoria ritenuta, appunto, dimostrata in modo inconfutabile. E, conseguentemente, come l'eclissi delle verità più sicure ed indiscusse¹⁷.

Di fronte alla cultura attualmente dominante, nella quale persiste una forte componente di scientismo, vorrei presentare ed illustrare, a grandi linee, il mio punto di vista su una via che, nel contesto culturale odierno, mi sembra percorribile ed efficace per “allargare la ragione e l'uso di essa”¹⁸.

II

Una possibile strada, che di fatto è stata percorsa nella prima metà del XX secolo, è quella di d'introdurre nello spazio della razionalità altri saperi, in particolare quello filosofico, sottolineando

¹⁶ Cfr. C.F. ALONSO, *La agonía del cientificismo*, cit.; M. ARTIGAS, *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1992²; IDEM, *El desafío de la racionalidad*, Eunsa, Pamplona 1994; J. MARITAIN, *La Philosophie de la nature: essai critique sur ses frontières et son objet*, OC V, pp. 819-968 (*Oeuvres complètes*, Éditions Universitaires de Fribourg, Suisse, et Éditions Saint Paul, Paris 1982-2000); B. MONDIN, *Una nuova cultura per una nuova società*, Massimo, Milano 1982².

¹⁷ Cfr. G. BASTI e A.L. PERRONE, *Le radici forti del pensiero debole*, Il Poligrafo, Padova 1996, pp. 29-30. Tuttavia, sappiamo che il significato reale di queste scoperte, oltre a segnare un grande passo in avanti della scienza, è stato una più chiara delimitazione del contesto entro il quale la teoria di Newton mantiene la sua validità: quindi, la teoria della relatività ha *superato* la meccanica newtoniana, ma non l'ha *confutata* (cfr. R. MARTÍNEZ, *Congetture, certezze e verità. La natura fallibile della conoscenza scientifica*, in: R. MARTÍNEZ (ed.), *La verità scientifica*, Armando, Roma 1995, pp. 73-97).

¹⁸ La sfida lanciata da Benedetto XVI di “allargare gli spazi della razionalità” sembra essere sempre più accolta nei diversi ambiti culturali. Cfr. *Fede, ragione e università. Ricordi e riflessioni. 'Lectio magistralis' all'Università di Ratisbona*, 12-IX-2006. Questo invito è stato riproposto di recente dal Pontefice: «Il concetto di ragione chiede al contrario di essere 'allargato' per potere esplorare ed abbracciare quegli aspetti della realtà che vanno oltre l'orizzonte puramente empirico. Ciò permetterà un approccio più fruttuoso o complementare rispetto al rapporto tra fede e ragione» (BENEDETTO XVI, *Discorso ai rettori e docenti universitari nel Incontro promosso dal Consiglio delle Conferenze episcopali europee*, 23-VI-2007). Cfr. *Discorso agli studenti e ai docenti dell'Università di Pavia*, 23-IV-2007.

i limiti e la specificità della conoscenza scientifica. Gran parte del lavoro filosofico al riguardo, si è realizzato in ambito metodologico, cercando di stabilire criteri precisi di distinzione fra scienza e filosofia. Così, la filosofia è venuta a considerarsi come riflessione *a priori*, cioè, come un sapere che si raggiunge con la sola forza del pensiero, in contrapposizione alle scienze che partono dall'esperienza¹⁹. Altre volte si è preferito il criterio del *come* e del *perché*: la filosofia sarebbe una conoscenza d'ordine causale, che cerca il fondamento radicale e va all'essenziale, mentre la scienza verrebbe identificata come un sapere fenomenico e descrittivo. Queste ed altre distinzioni, pur indicando differenze, risultavano, per lo meno, generiche e, talvolta, scorrette. In questa linea, sembra che il frutto più maturo sia stato quello della dottrina aristotelico-tomista dei gradi di astrazione, nella quale trova un solido fondamento logico-metodologico il fatto che la conoscenza umana, in ogni suo ordine, sarebbe strutturata in diversi livelli, in modo tale da stabilire una certa distinzione e contemporaneamente un'articolazione aperta e dialogante fra i diversi saperi²⁰.

Dal mio punto di vista, lasciando da parte certi sviluppi particolari più proficui –penso ad esempio alla sistematizzazione *maritainiana* dei gradi di astrazione-, questi tentativi non hanno prodotto i risultati auspicati perché, essendo troppo impostati sul versante metodologico, hanno fatto leva quasi esclusivamente sulla distinzione; e per questo motivo, hanno condotto talvolta ad una separazione tale da non giovare né alla scienza né alla filosofia.

Senza dubbio, la nostra conoscenza, legata alla necessità dell'oggettivazione, esige una diversificazione metodologica. Tra il procedere della filosofia e quello della scienza vi è, quindi, una sfasatura, secondo la quale la strada che conduce al fondamento ultimo non si trova come semplice prolungamento delle procedure della scienza. L'esistenza di Dio non sarà mai un corollario della teoria generale della relatività, come lo è, per esempio, l'esistenza dei buchi neri, in quanto la prima appartiene ad un altro ordine di conoscenza.

¹⁹ Per la filosofia post-razionalista questa distinzione non ha valore, dato che si ritiene che l'esperienza sulla quale poggia la scienza includa interpretazioni, e che nella filosofia l'esperienza abbia pure un ruolo primordiale. Se il criterio di distinzione tra scienza e filosofia si vuole cercare dal lato dell'esperienza, bisognerebbe collocarlo nei diversi tipi d'esperienza: più essenziale nel caso della filosofia, più particolare nella scienza (cfr. J.J. SANGUINETI, *Science, Metaphysics, Philosophy: in search of a distinction*, «Acta Philosophica» 2 (2002) 69-92).

²⁰ Al riguardo, lo studio realizzato dal Maritain nel suo saggio *Distinguer pour unir. Les degrés du savoir* (OC IV, pp. 257-1111), sembra non sia stato superato (cfr. G. TANZELLA-NITTI, *Teologia e scienze. Le ragioni di un dialogo*, Paoline, Torino 2003, p. 192; L.B.G. DES LAURIERS, «Bulletin Thomiste» VIII (1947-1952), 429-430; C. PARIS, *Física y filosofía. El problema de la relación entre ciencia física y filosofía de la naturaleza*, CSIC, Madrid 1952, p. 65). Mi permetto di rinviare al mio lavoro: *Pasado y presente de la doctrina de los grados de abstracción. Notas sobre su valor epistemológico*, PONTIFICIA ACADEMIA SANCTI THOMAS AQUINATIS – SOCIETÀ INTERNAZIONALE TOMMASO D'AQUINO, *Atti del Congresso Internazionale su L'umanesimo cristiano nel III Millennio. La prospettiva di Tommaso d'Aquino*, vol 2, Vatican City 2005, pp. 988-998.

Sebbene da una prospettiva diversa, gli aspetti di fondo della dottrina aristotelico-tomista, si possono riconoscere, in certo senso, nella teoria dell'oggettivazione di Agazzi (cfr. E. AGAZZI, *Temi e problemi della filosofia della fisica*, Abete, Roma 1974²; *Vérité partielle ou approximation de la vérité?*, in AA. VV., *La nature de la vérité scientifique*, Ciaco, Louvain-la-Neuve 1986, pp. 103-114).

È opportuno e necessario mantenere questa distinzione a livello metodologico, anche per contrarrestare le difficoltà poste alla filosofia dalle nuove forme dello scientismo odierno. Basti pensare alle opere di numerosi scienziati e, soprattutto, ai testi di divulgazione scientifica che affrontano sempre più diffusamente domande filosofiche, esistenziali e, talvolta, anche religiose, riproponendo l'errore di una unificazione monolitica del sapere²¹. Di recente abbiamo visto emergere la neuro-etica come scienza che, in tanti dei suoi cultori, cerca di fondare la non responsabilità delle azioni umane comunemente ritenute punibili, dimostrando che esse rispondono esclusivamente a patologie di natura biologica. E, non di rado, si pensa che la nuova biologia, eliminando tutto il mistero, giungerà a dare una completa descrizione della vita umana, ed offrire pure spiegazioni scientifiche del pensare, del amare, dei giudizi morali e, addirittura, del perché si crede in Dio.

Ma, affinché il legittimo dislivello metodologico non diventi sterile separazione allontanando, così, dalla conoscenza del reale, occorre aver presente che se l'oggettivazione segna i limiti della nostra conoscenza della realtà, d'altra parte –e contemporaneamente- ci permette di raggiungerla. Quindi, all'origine di entrambi gli usi della ragione c'è qualcosa che li accomuna. Si tratta, in ultima istanza, di quella brama di conoscenza propria dell'uomo che mette in moto la ragione in ogni suo svolgersi. Aristotele afferma all'inizio della *Metafisica* che «tutti gli uomini hanno il desiderio naturale di sapere»²². Questa aspirazione di conoscere la verità si può esprimere come relazione intenzionale originaria della persona con la realtà in tutta la sua ampiezza e profondità, senza stabilire limiti estrinseci al sapere stesso²³. Filosofia e scienze partecipano, quindi, in modo diverso –analogico- a tutto ciò che riguarda la vera conoscenza²⁴. Per questo mi sembra che, nel rispetto del *methodological gap*, si prospetti più efficace una strada che metta in rilievo gli aspetti che hanno in comune scienza e filosofia.

Da queste considerazioni prende avvio la mia proposta, la quale si colloca su un versante diverso da quello che privilegia la separazione e sottolinea i limiti del sapere scientifico. A mio avviso, nella cultura attuale, profondamente segnata dalla scienza, occorre riconoscere la portata ontologica e il valore veritativo di essa, senza paura di trasformarla per questo in filosofia. Ritengo e metto in risalto che l'unico modo rigoroso di superare lo scientismo passa attraverso il riconoscere il valore della scienza sperimentale.

²¹ Cfr. F. CRICK, *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul*, Scribner, New York 1994; J. MADDOX, *Lo que queda por descubrir: una incursión en los problemas aún no resueltos por la ciencia, desde el origen de la vida hasta el futuro de la humanidad*, Debate, Madrid 1999; ST. WEINBERG, *Plantar cara. La ciencia y sus adversarios culturales*, Paidós, Barcelona 2003.

²² ARISTOTELE, *Metafisica* I,1 980 a 21.

²³ Cfr. ARISTOTELE, *Metafisica* I,1 993 b 30-31; J.J. SANGUINETI, *Scienza aristotelica e scienza moderna*, pp. 27-72.

²⁴ Il passaggio della concezione aristotelico-tomista a quella moderna della razionalità ha unno dei nodi fondamentali nella perdita della comprensione della analogia (cfr. A. STRUMIA, *Le scienze e la pienezza della razionalità*, Cantagalli, Siena 2003, p. 16).

Sono dell'opinione che la conoscenza ontologica e causale non sia patrimonio esclusivo della filosofia. La scienza sperimentale moderna ci dice qualcosa di essenziale sulla realtà fisica, e ci offre spiegazioni causali delle essenze fisiche, seppur in modo parziale, che ammette gradazioni secondo il tipo di astrazione utilizzato²⁵. Si può dire che chiunque abbia una certa dimestichezza con la scienza vera e propria non l'ha mai vista limitata alla semplice osservazione e misurazione, alla formulazione di relazioni costanti tra fenomeni osservabili e alla predizione. Oggi, grazie allo sviluppo scientifico, sappiamo che cos'è il rame molto più profondamente di quanto non lo si sapesse all'epoca di Aristotele e, inoltre, abbiamo una spiegazione della causa reale che lo rende un ottimo conduttore dell'elettricità. Per quanto riguarda l'approfondimento della natura del rame o degli insetti, la filosofia ha poco da dire, mentre tocca alla fisico-chimica e alla biologia indagarlo direttamente. Sarebbe, quindi, un errore pensare che la biologia non conosca nulla dell'essenza degli insetti, o che la fisico-chimica non è capace di dire niente sull'essenza del rame. La storia è piena di esempi che confermano la forza della riflessione teoretica della scienza²⁶.

Questa portata ontologica e questa possibilità di conoscenza causale hanno certamente dei limiti. Abbiamo visto, infatti, come il significato ultimo della realtà rimane al di fuori dell'oggettivazione scientifica. Ma questo non significa che la scienza sperimentale sia assolutamente estranea alle questioni più profonde dell'uomo.

Ammetto che la scienza in astratto, a causa del dislivello metodologico, sempre da rispettare, non possa dimostrare se l'intelligibilità e la coerenza del cosmo rispondano ad un progetto che contenga il senso del mondo, perché ciò implicherebbe il riferimento ad una causalità finale di tipo intenzionale, inaccessibile all'analisi delle scienze empiriche. Perché l'universo ha proprio queste proprietà? Perché l'evoluzione del cosmo sembra orientata alla vita? Perché l'*homo sapiens*? Tutte queste domande si trovano certamente al di là della portata dimostrativa della scienza, che può mettere in luce solo i livelli inferiori di tale finalismo. Allo stesso tempo, se facciamo attenzione, la scienza, proprio perché raggiunge aspetti della realtà, offre una base per ulteriori domande che possono sfociare finalmente in uno studio metafisico ed antropologico in senso stretto²⁷. Così lo scienziato, di fronte all'informazione offertagli dalla sua scienza, più che rimanere in silenzio, si sente interpellato, pronto a fare il *link* con altri saperi. Davanti ai diversi

²⁵ Cfr. J.J. SANGUINETI, *Introduzione alla Gnoseologia*, Le Monnier, Firenze 2003, pp. 210-216.

²⁶ Nel XIX secolo, «la vittoria della teoria atomica sulla quale spesso tacciono gli storici dell'epistemologia, è di grande importanza epistemologica, perché sta a dimostrare di fatto la possibilità per la scienza e per la ragione umana in generale di oltrepassare i dati della sensazione e degli esperimenti, alla ricerca della loro spiegazione mediante le cause e le strutture soggiacenti ai fenomeni. La vittoria della teoria atomica mostra di fatto la legittimità dell'affermazione dell'esistenza e della natura di realtà, che non possono essere oggetto diretto di osservazione e di misura, ma che il ragionamento fisico matematico, il metodo ipotetico deduttivo, mostrano essere la causa sufficiente e necessaria di determinati fenomeni» (F. SELVAGGI, *Filosofia del mondo. Cosmologia filosofica*, PUG, Roma 1993², p. 168).

²⁷ Cfr. M. ARTIGAS, *El desafío de la racionalidad*, cit., p. 186; R. MARTÍNEZ (ed.), *La verità scientifica*, Armando, Roma 1995.

modelli cosmologici che riguardano l'origine dell'universo, molti cosmologi hanno scoperto *nella* scienza problemi che superano l'analisi matematica dei fenomeni sensibili e non hanno esitato ad affrontarli²⁸. Se dal cosmologo passiamo al biologo, è difficile che lo studio della ragnatela, ad esempio, non sollevi domande su come possa il ragno conoscere così bene la mosca; nessuno pensa che il ragno abbia misurato la mosca per costruire una tela in cui le distanze, l'elasticità, e il rivestimento dei fili convergano nell'obiettivo, per niente facile, di catturare mosche²⁹. È possibile che il biologo si fermi qui e non si spinga oltre? La scienza non sarà in grado di enunciare asserzioni rigorose sulla finalità, ma lo slancio verso questa domanda appartiene, in un certo modo, alla scienza o, quanto meno, allo scienziato. Mi sembra, comunque, assai significativo che le domande sul progetto emergano, in quanto domande, dall'interno della scienza.

Potremmo dire che nella scienza stessa –o più esattamente, nello scienziato che la elabora– sono presenti segni che rimandano ad un sapere meta-scientifico, mettendo in rilievo la apertura radicale dell'intelligenza alla totalità della verità e quindi rendendo possibile l'integrazione dei saperi. Si tratta di un'esigenza non richiesta dal metodo scientifico *in sé e per sé*, ma dallo scienziato che, in quanto uomo, ha naturalmente un modo di indagare che trascende l'ambito e il limite della propria scienza. In questo senso, alcuni autori, si riferiscono al curioso modo col quale una scienza intelligente sembra *puntare* quasi irresistibilmente al di là di se stessa verso un fondamento ontologico e metafisico³⁰. È quindi il metodologismo, e non la distinzione metodologica, quello a creare barriere inesistenti fra scienza e filosofia, ostacolando la comprensione unitaria della realtà.

III

Negli ultimi decenni, lasciandosi da parte l'ideale della autonomia, della purezza metodologica, e della sottolineatura del limite, pare sia stata privilegiata l'idea che le scienze non siano "pure", ma che nascano e si sviluppino nel seno di tradizioni storiche e di cosmovisioni più ampie, le quali contengono elementi filosofici, anche se in tanti casi questi ultimi non sono stati

²⁸ «Un'impressione molto diffusa fra gli scienziati, specie fra quelli che lavorano in fisica fondamentale, è che la scienza non dica tutto sul mondo fisico. Come conseguenza di questa impressione, viviamo in un'epoca in cui assistiamo ad una rinascita della teologia naturale, più dalla parte degli scienziati che non dei teologi» (J. POLKINHORNE, *A Revived Natural Theology*, in: J. FENEMA e I. PAUL (ed.), *Science and Religion. One World: Changing Perspectives on Reality*, Dordrecht 1990, p. 88). Cfr. J.J. SANGUINETI, *Algunos aspectos de la filosofía de los cosmólogos contemporáneos*, «Thémata» 14 (1995) 285-304. Mi permetto di rimandare al recente saggio del famoso astronomo di Harvard, O. GINGERICH, *Cercando Dio nell'Universo*, Lindau 2007.

²⁹ Cfr. J.M. ALBAREDA, *Consideraciones sobre la investigación científica*, CSIC, Madrid 1951, p. 146.

³⁰ Cfr. J. POLKINHORNE, *One World*, Princeton 1987, p. 63; L. GILKEY, *Nature, Reality and Sacred*, Mineapolis, Mn 1993, p. 74.

visti come contenuti propriamente metafisici, ma piuttosto come fattori sociologici o culturali³¹. È, quindi, più presente una concezione pluralista della razionalità.

Popper, con la critica al verificazionismo, e Kuhn con la teoria dei paradigmi, si trovano fra gli autori –insieme a Gödel³²- che, in un ambito epistemologico, hanno contribuito di più ad aprire strada all'abbandono dell'idea di una scienza solipsista, autoconsistente. La scienza, infatti, non si regge da sola: è unita ad altri saperi.

Vorrei riferirmi adesso a ciò che la ricerca scientifica ha bisogno di ammettere a modo di fondamento, a ciò che presuppone in modo più radicale. Penso alle nozioni di essere e di natura, al fatto che l'universo sia razionalmente ordinato e che l'uomo abbia la capacità di conoscere e di esplicitare quest'ordine³³. Einstein si è espresso molto chiaramente al riguardo: «Senza la convinzione che con le nostre costruzioni teoriche sia possibile raggiungere la realtà, senza la consapevolezza dell'intima armonia del nostro mondo, non potrebbe esserci scienza. Questa convinzione è, e sarà sempre, il motivo essenziale della ricerca scientifica»³⁴.

Infatti, se non esistesse l'ordine naturale, la scienza, in quanto si autodefinisce come ricerca e formulazione di esso, avrebbe un compito vano. E se l'uomo non avesse fiducia nell'esistenza di quest'ordine e nella propria capacità di conoscerlo, l'attività scientifica sarebbe –al meno soggettivamente- priva di senso³⁵.

Orbene, l'universalità dell'ordine naturale, sempre più confermato dalla scienza, nel richiedere una spiegazione radicale apre una spirale verso la plausibilità di un Assoluto³⁶. Inoltre, la

³¹ Cfr. J.J. SANGUINETI, *Ciencia y modernidad*, Lohlé, Buenos Aires 1988, pp. 15-45.

³² Nel 1931, la scoperta di Gödel del carattere necessariamente incompleto e non auto-referenziale di ogni sistema assiomatico-deduttivo, evidenzia che non era possibile una scienza immutabile e completa, capace di dimostrare rigorosamente la verità o la falsità di ogni teorema al suo interno. Soprattutto, che era fuori dalla portata della scienza la possibilità di dimostrare la propria consistenza e verità in maniera totalmente autonoma rispetto ad altre forme di linguaggio e di sapere.

³³ «La scienza empirica presuppone un realismo ontologico, vale a dire l'esistenza della natura concepita come una gerarchia di livelli causalmente correlati le cui entità possiedono un dinamismo che è indipendente dal nostro intervento e che si manifesta secondo certi modelli. La scienza presuppone anche un realismo gnoseologico, il che significa la nostra capacità di conoscere i modelli naturali e di valutare la verità dei nostri costrutti; tutto ciò implica un'ulteriore capacità: quella di possedere l'auto-riflessione ed il senso dell'evidenza. Questi presupposti non vengono specificamente studiati dalla scienza empirica, ma essa le utilizza almeno in maniera implicita; il progresso scientifico, inoltre, le retro-giustifica, le amplia e le rende più accurate. Vi è un feed-back della scienza su tali presupposizioni, il quale corrisponde ad una filosofia realista che si muove con la scienza empirica» (M. ARTIGAS, *Conoscenza umana, attendibilità e fallibilismo*, in: E. AGAZZI (ed.), *Interpretazioni attuali dell'uomo: filosofia, scienza, religione*, Guida Editori, Napoli 1995, p. 77). Cfr. IDEM, *Three Levels of interaction between Science and Philosophy*, in: C. Dilworth (ed.), *Intelligibility in Science*, Rodopi, Amsterdam 1992, pp. 123-145.

³⁴ A. EINSTEIN e L. INFELD, *L'evoluzione della fisica*, Boringhieri, Torino 1982⁹, p. 303. «Senza una forte fede nell'esistenza dell'ordine e della legalità nella natura non è possibile nessun genere di scienza» (W. DE SITTER, *Kosmos*, Harvard University Press, Cambridge 1932, p. 10).

³⁵ Gli studi sull'argomento sono molto numerosi. Cfr. M. ARTIGAS, *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 1999; IDEM, *La inteligibilidad de la naturaleza*, Eunsa, Pamplona 1992; S.L. JAKI, *The Road of Science and the Ways to God*, Scottish Academic Press, Edinburgh 1980; IDEM, *The Relevance of Physics*, Scottish Academic Press, Edinburgh 1992; P. HODGSON, *Presuppositions and Limits of Science*, in: G. RADNITZKY e G. ANDERSON (eds), *The Structure and Development of Science*, Reidel, Dordrecht, Boston and London 1979.

³⁶ Cfr. M. ARTIGAS, *La inteligibilidad de la naturaleza*, cit., pp. 389-418.

corrispondenza tra la nostra ragione soggettiva e la ragione oggettivata della natura non può non destare stupore³⁷ e, per questo, fa pensare ragionevolmente all'esistenza di un'unica intelligenza originaria capace di fondare entrambe³⁸.

Sebbene con il limite forte di un panteismo sempre più affermato, Einstein dichiarava: «È certo che alla base di ogni lavoro scientifico un po' delicato si torva la convinzione, analoga al sentimento religioso, che il mondo è fondato sulla ragione e può essere compreso»³⁹

Nella ricerca dell'ordine, meglio, nel lavoro indirizzato ad esprimerlo, lo scienziato si rende conto del fatto che la natura è imprevedibile, più stupefacente di quanto si possa pensare. Più la scienza si addentra nella conoscenza dell'ordine del cosmo, più viene messa in luce la sbalorditiva "intelligenza" insita nella natura. Fino alla fine degli anni '80, in biologia si pensava che non fosse possibile nessuna rigenerazione del tessuto nervoso (fatto conosciuto come dogma di Golgi-Cajal). Oggi, invece, sappiamo che l'organismo umano ha delle risorse che permettono di sostituire o di riparare i neuroni deteriorati. Un altro esempio, nel quale si potrebbe intravedere un significato che va al di là del dato biologico, è la scoperta nell'organismo della madre di cellule staminali provenienti dal figlio, che le sono passate nel periodo della gravidanza, e che le serviranno per riparare i tessuti materni danneggiati lungo la vita; in tal modo si può osservare come la madre conservi per sempre, dentro di sé, una memoria biologica anche del padre.

Lo scienziato coglie nella realtà fisica una sorta di alterità dialogica: il *logos* della natura è un *logos* col quale si può stabilire un dialogo. Quindi, un *logos* che è più che razionalità, perché esercita un appello ed è forse portatore di una messaggio.

Il progredire nella conoscenza scientifica non si traduce nel progressivo esaurimento delle possibilità della natura di sorprenderci; anzi, ogni progresso della scienza apre nuovi orizzonti, e solleva problemi nuovi che prima non si potevano nemmeno sospettare⁴⁰. «E invero –afferma Planck-, a paragone della natura incommensurabilmente ricca ed eternamente giovane, l'uomo, per quanto possa aver progredito nella conoscenza scientifica, dovrà sempre rimanere un fanciullo

³⁷ Max Planck inizia così la sua autobiografia scientifica: «La decisione di dedicarmi alla scienza fu conseguenza diretta di una scoperta, che non ha mai cessato di riempirmi di entusiasmo fin dalla prima giovinezza: le leggi del pensiero umano coincidono con le leggi che regolano la successione delle impressioni che riceviamo dal mondo intorno a noi, si che la logica pura può permetterci di penetrare nel meccanismo di quest'ultimo. A questo proposito è di fondamentale importanza che il mondo esterno sia qualcosa di indipendente dall'uomo, qualcosa di assoluto. La ricerca delle leggi che si applicano a questo assoluto mi parve lo scopo scientifico più alto della vita» (M. PLANCK, *Autobiografia scientifica e ultimi saggi*, Einaudi, Torino 1956, p. 11).

³⁸ È proprio su queste considerazioni che Benedetto XVI concreta un possibile percorso per allargare la ragione. «Su queste basi diventa anche di nuovo possibile allargare gli spazi della nostra razionalità, riaprirli alle grandi questioni del vero e del bene, coniugare tra loro la teologia, la filosofia e le scienze, nel pieno rispetto dei loro metodi propri e della loro reciproca autonomia, ma anche nella consapevolezza dell'intrinseca unità che le tiene insieme. È questo un compito che sta davanti a noi, un'avventura affascinante nella quale merita spendersi, per dare nuovo slancio alla cultura del nostro tempo e per restituire in essa alla fede cristiana piena cittadinanza» (*Discorso ai partecipanti al IV Convegno della Chiesa italiana*, Verona 10-X-2006).

³⁹ A. EINSTEIN, *Come io vedo il mondo*, Newton Compton, Roma 1993, p. 32.

⁴⁰ Cfr. A. EINSTEIN, *Lettres à Maurice Solovine*, Paris 1956 (lettera del 30-III-1952).

stupito, costantemente preparato a nuove sorprese»⁴¹. In questo modo, il progresso scientifico può contribuire a mostrare nella realtà dei tratti di mistero e aumentare così il sentimento di ammirazione di fronte al mondo e di fronte al suo Creatore.

IV

Dopo aver enunciato ed illustrato, seppur molto schematicamente, una possibile strada per allargare la ragione, quella cioè che prende avvio dalla scienza stessa, sembra opportuno mettere in rilievo la forza-debolezza di essa. Se da una parte la scienza, a causa dell'isolamento subito, ha manifestato la sua debolezza, dall'altra essa è capace di mostrare il vigore che la caratterizza se viene considerata nella sua apertura nativa verso altri ordini di conoscenza. E, soprattutto, se nello scienziato che la elabora, essa si vede sorretta da un certo realismo ontologico e gnoseologico, che offre il fondamento necessario alla sua esistenza. Troviamo, quindi, a questo livello un tipo di rapporto tra filosofia e scienze molto forte, la cui conseguenza è l'impossibilità d'impostare la loro relazione come una semplice giustapposizione o come un mero concordismo, perché la filosofia non si colloca accanto alla scienza, ma ne è il fondamento di essa.

Al di là di questa considerazione a livello basilare, il rapporto più ampio che intercorre tra filosofia e scienze non è di facile definizione. Si tratta, infatti, di una serie di relazioni in cui si riscontra continuità e discontinuità, e che non conosce una formulazione unica, perché deve essere stabilita ogni volta che la filosofia e le scienze progrediscono e trovano diversi modi di realizzarsi. In ogni caso, si è spesso cercato una formula o un'immagine capace di esprimere questo rapporto. Penso che a livello generale sia ancora proponibile l'espressione concisa che offre Maritain nei *Gradi del sapere*: «si devono evitare ugualmente un separatismo pigro ed un concordismo condiscendente»⁴². Forse un'immagine ancora più efficace è quella dell'antico apologo dei porcospini che trascorrono la notte in una grotta: se si avvicinano troppo si fanno del male gli uni agli altri; se, invece, si allontanano eccessivamente, smettono di scaldarsi a vicenda.

Così, nel rapporto filosofia-scienze in cui principalmente è in gioco la forza-debolezza della scienza, si deve trovare sempre un equilibrio fra il momento metodologico, che sottolinea maggiormente le differenze, e il livello personale, quello dello scienziato che vive o elabora la scienza e che spinge verso l'unità. Infatti, una visione del sapere unitaria e rispettosa delle rispettive procedure metodologiche non si riduce ad una somma di conoscenze; nasce dall'atto vitale dell'uomo –di una ragione “plurale” e tuttavia una- che, proteso verso la conoscenza della verità che

⁴¹ M. PLANCK, *Autobiografia scientifica e ultimi saggi*, cit., p. 128.

⁴² J. MARITAIN, *Les degrés du savoir*, OC IV, p. 377.

promana dal suo intimo, riporta le diverse conoscenze alla ragione ultima del vivere e ritrova così i significati parziali nel tutto. È questa la dinamica interna della ragione. Se l'uomo sa assecondarla, imbocca la strada che lo condurrà ad una comprensione unitaria della realtà.

La via appena proposta per allargare la ragione, quella di “risalire” dalle scienze verso livelli più alti, richiede una particolare sensibilità educativa, capace di mettere a fuoco la valenza umanistica della scienza. Si tratterebbe, in sintesi, di mostrare in modo convincente il nesso tra l'esperienza scientifica e la totalità dell'esperienza umana del soggetto in essa coinvolto, e di far leva sulle possibilità della scienza di ridestare il senso di meraviglia e lo stupore originario col quale la persona si apre alla realtà e ne coglie la sua grandezza e ricchezza⁴³. Già nella semplice osservazione della natura, l'uomo si meraviglia per la bellezza delle forme, delle armonie e dei colori: persino i lombrichi più disgustosi, nascondono una loro bellezza. «Dobbiamo, quindi, avvicinarci senza ripugnanza ad ogni animale, dato che ognuno è una forma del bello»⁴⁴. Così si esprime Aristotele, «il maestro di color che sanno» a detta di Dante⁴⁵.

Abituati oggi ad una visione scientifica unidimensionale, preme il compito di ridestare il senso di meraviglia, di insegnare a godere della grandezza della natura e di gioire di una delle sue espressioni che è, appunto, la scienza. Sono opportune al riguardo le considerazioni di un noto astrofisico italiano: «La scienza nasce quando l'uomo attribuisce alle pietre (materia volgare) la stessa “dignità” culturale delle stelle». E dietro questa identica “dignità”, non si nasconde, forse, il pensiero col quale si conclude la citazione?: «Infatti, pietre e stelle hanno lo stesso Autore»⁴⁶.

⁴³ Cfr. M. BERSANELLI e M. GARGANTINI, *Solo lo stupore conosce. L'avventura della ricerca scientifica*, Rizzoli, Milano 203, pp. 23-33.

⁴⁴ ARISTOTELE, *De Partibus Animalium* I,5 645.

⁴⁵ «Poi c'innalzai un poco più le ciglia, / vidi 'l maestro di color che sanno / seder tra filosofica famiglia» (DANTE, *Divina Commedia*, “Inferno”, canto IV, vv. 130-132).

⁴⁶ A. ZICHICHI, *Tra fede e scienza. Da Giovanni Paolo II a Benedetto XVI*, Il Saggiatore, Milano 2005, p. 307.