

Una o due culture?*

Giorgio Benedek

Scientia reddit opus pulchrum

(*Bonaventura da Bagnoregio,
De Reductione Artium ad Theologiam, 13*)

1. Dualismi culturali

“La scarsa comunicazione tra scienza e mondo umanistico è uno dei mali che porta alla mancata soluzione dei problemi nel mondo.” Così si esprime Charles Percy Snow, scrittore e fisico chimico inglese in una celebre *Rede Lecture* tenuta all’università di Cambridge nel 1959 e pubblicata nello stesso anno in forma di libro sotto il titolo *The Two Cultures and the Scientific Revolution* (Snow 1959, 2001). Snow, nella sua duplice veste di scrittore e scienziato, accusava il sistema educativo britannico di privilegiare, secondo la tradizione vittoriana, l’insegnamento delle discipline umanistiche a scapito dell’istruzione scientifica e ingegneristica, facendo notare quanto le conoscenze scientifiche siano state decisive per la vittoria degli Alleati nella Seconda guerra mondiale. Vista la sede di tale pronunciamento e l’alto prestigio delle *Rede Lectures*, non mancarono aspre polemiche, in particolare l’attacco virulento del critico letterario Frank Leavis (Leavis 2013).

* Sono molto grato al Dirigente scolastico, Prof. Massimo Nunzio Barella, e ai professori Roberto Capel Badino e Livia De Martinis per il gentilissimo invito a contribuire con questa mia lunga meditazione sulle due culture alle celebrazioni del 250° compleanno del Liceo Classico Giuseppe Parini di Milano. E li ringrazio per l’infinita pazienza dimostratami nell’attesa del manoscritto, la cui stesura mi ha consentito di riprendere molti temi e argomenti che in passato avevo sempre desiderato approfondire. Per questo ringrazio sentitamente anche la Prof. Cinzia Bearzot che mi ha coinvolto in questa bellissima avventura.

La controversia sulle due culture in Inghilterra sembrava una prosecuzione di altre celebri dispute sviluppatasi nel corso dell'Ottocento, come quella tra il filosofo utilitarista Jeremy Bentham e il poeta Samuel Coleridge, e quella tra Thomas Huxley, biologo, e un altro poeta, Matthew Arnold. Riguardo alla prima, Samuel Coleridge era solito dire "che ognuno nasce o platonico o aristotelico: si può affermare allo stesso modo, che ogni inglese di oggi è, di conseguenza, o un benthamita o un coleridgiano" (Coleridge 1840, p. 260). La seconda disputa, generata da una donazione al Mason Science College dell'Università di Birmingham con la clausola che non si insegnassero materie classiche, suonava come una vera e propria provocazione nel sistema educativo vittoriano (Roos 1977).

D'altra parte in Italia l'inizio del secolo ventesimo ha conosciuto un simile scontro tra i filosofi neo-idealisti Giovanni Gentile e Benedetto Croce da una parte e Federigo Enriques dall'altra, quest'ultimo colpevole di aver promosso nel 1906 la nascita della Società Filosofica Italiana, e l'anno dopo, assieme al chimico Giuseppe Bruni, al medico Antonio Dionisi, allo zoologo Andrea Giardina e all'ingegnere Eugenio Rignano, la rivista di ricerca e divulgazione scientifica *Rivista di Scienza* (poi denominata *Scientia*). Obiettivo dichiarato della rivista era il superamento delle divisioni disciplinari in nome dell'unità del sapere scientifico e filosofico e contro l'eccessiva specializzazione accademica (Enriques 1934; Enriques-de Santillana 1932, 1937). Vi scrivevano, secondo Croce, "dilettanti e ingegni minuti" quali Mach, Poincaré, Carnap, Cassirer, Rutherford, Lorentz, Russell, Einstein! (Massarenti 2011). La locuzione "ingegni minuti", che Croce impropriamente attinse da Giambattista Vico, intendeva sottolineare l'inferiorità culturale degli scienziati rispetto ai filosofi, essendo i primi incapaci di elevarsi alla metafisica. Chissà come l'avrebbe presa l'autore de *La Scienza Nuova*, per il quale erano "i due primi ingegni di questa età, il Leibnizio e 'l Newton"? (Vico 1977).

Ma cosa intendiamo per cultura? Nell'introdurre il corso propedeutico di fisica dei materiali ne proponevo una semplice definizione, riferendomi all'uso degli archeologi di connotare le più antiche culture sulla base dei rispettivi manufatti e, ove presenti, delle scritture e opere d'arte: cultura è la capacità di produrre beni materiali e immateriali finalizzati al miglioramento delle condizio-

ni di vita materiali e spirituali di una comunità umana. Una capacità e una finalità etica, dunque. La capacità di produrre beni materiali, in quei tre settori che chiamiamo primario, secondario e terziario, significa sviluppo dell'economia attraverso gli scambi, introduzione del denaro e bisogno di conoscenza, non solo tecnologica, ma della natura, del mondo, della società, in una parola dell'*ethos*. Ed è la conoscenza un bene immateriale primario, che origina e si trasmette attraverso la capacità di comunicare con lo sviluppo dei linguaggi, delle arti, della scrittura. Il mito, la narrazione, l'ordinamento, la spiegazione. Tutto questo possiamo indifferentemente chiamare filosofia o scienza o, meglio, conoscenza, forzandone il prefisso sì da intendere scienza condivisa. Infatti il fondamento sperimentale della scienza è la sua riproducibilità e dunque condivisione. E questo vale per tutti i beni immateriali, siano essi arti, scrittura o mistica, nella misura in cui colgano quanto di profondo nell'animo umano ci accomuna.

Si potrebbe essere tentati di associare fin delle origini la nozione di "due culture" alla distinzione tra beni materiali e immateriali, ma da quanto detto sopra e dalla storia delle grandi civiltà, non si danno gli uni senza gli altri. Ci sono ragioni più profonde. Il primo grande dualismo culturale, come spiega l'archeologo Giorgio Buccellati, sorge nell'antica Mesopotamia, ed è quello tra monoteismo e politeismo (Buccellati 2012). Leggiamo nel suo bellissimo libro che

Il contrasto principale riguarda l'atteggiamento nei confronti dell'assoluto. Il monoteismo biblico rinuncia a frammentarlo e così a spiegarlo; il politeismo mesopotamico, invece, lo fa a pezzi per poterlo analizzare e controllare. Sono strutture culturali parallele e irriducibili, ma è la spiritualità mesopotamica ad aver fatto da matrice storica per il secolarismo e il progressismo scientifico.

E nella prefazione, Mons. Franco Buzzi afferma che

questo volume mette in luce la valenza spirituale del politeismo. La spiritualità è la forma più alta del desiderio, desiderio di stabilire un contatto con un assoluto che ci condiziona alle radici, in modi incontrollabili. Ed è proprio da questo aspetto di 'controllo' che entra in gioco la religione.

2. Unità culturale classica e nuovi dualismi

Nell'antica Grecia politeista, astronomia e geometria, ossia le scienze del tempo e dello spazio, avevano anch'esse la loro musa, Urania; anzi la geometria era anche protetta da Erato, musa della poesia amorosa e del canto corale. Pressoché tutti i grandi filosofi greci sono stati anche filosofi della natura, trasmettendoci un pensiero scientifico prezioso e rivoluzionario, che ha percorso molta scienza moderna (Russo 2001). Naturalmente, parlando di spazio e tempo il primo problema è quello del sistema di riferimento, e in astronomia i dubbi sul geocentrismo cominciano già col pitagorico Filolao (470-390 a.C.). Così Eraclide Pontico (385-322 a.C.) precorre Tycho Brahe, e finalmente Aristarco di Samo (310-230 a.C.), che misurò correttamente la distanza e il diametro della Luna partendo dal diametro della Terra calcolato da Eratostene di Cirene (276-194 a.C.), espone l'eliocentrismo, fornendo un sicuro riferimento a Copernico e Galileo. Similmente Apollonio di Perga (262-190 a.C.) e Ipparco di Nicea (190-120 a.C.), che aveva scoperto nientemeno che la precessione degli equinozi, intuiscono quanto Keplero, Newton e Bradley potranno poi dimostrare su solide basi matematiche. Un po' più tardi Claudio Tolomeo (100-168 d.C.), fedele alla visione aristotelica del cosmo, si industriò di descrivere con precisione il moto dei pianeti adottando la Terra come sistema fisso di riferimento. Similmente geocentrica è la grandiosa visione del cosmo che Platone espone nel *Timeo*, non utile a capire come funziona il sistema solare, ma a innalzare lo spirito ad alte vette di poesia.

Dalla scienza dello spazio e del tempo emerge quella del moto, argomento caro ai filosofi greci, dai presocratici ad Aristotele, e quindi dal moto alle macchine. Essendoci concentrati al liceo su filosofia, letteratura e arte dell'antica Grecia, si rimane stupiti di fronte alle macchine e al planetario di Archimede (287-212 a.C.), alle pompe e all'organo a canne (*hydraulis*) di Ctesibio (III sec. a.C.), alle macchine a vapore di Erone (I sec. d.C.), fino alla misteriosa macchina di Anticythera, ritenuta essere il primo calcolatore analogico che permetteva di calcolare le posizioni astronomiche (Russo 2001). Ancora più affascinante è il confronto filosofico nell'antica Grecia sulla natura della materia: continua o discreta? Quali costituenti? Anassimene di Mileto ed Empedocle spiegavano la materia esistente con solo quattro elementi,

fuoco, terra, aria e acqua, che Platone nel *Timeo* fa corrispondere a quattro dei cinque poliedri regolari: rispettivamente il tetraedro, il cubo, l'ottaedro e l'icosaedro. Restava inutilizzato il dodecaedro, avente 12 facce pentagonali, che venne assegnato alla cosiddetta quintessenza, l'etere che, secondo Aristotele, riempiva tutto lo spazio vuoto. A questa fantasiosa teoria si opponevano le omeomerie di Anassagora e l'atomismo di Leucippo, Democrito ed Epicuro, visioni assai più vicine a quanto oggi sappiamo con precisione. Distingueva le due proposte il meccanismo di aggregazione di questi costituenti elementari. Un *Nous*, un'intelligenza superiore, per le omeomerie; un *laeve clinamen*, per dirla con Lucrezio, che devia gli atomi dal loro moto collettivo consentendo loro di incontrarsi. Ritenendo che tale meccanismo di aggregazione fosse casuale, Dante nel IV canto dell'*Inferno* qualifica Democrito come colui "che il mondo a caso pone". Calunnia, poiché i frammenti degli atomisti pervenuti dicono tutt'altro: "Nulla si produce senza motivo, ma tutto con una ragione e una necessità" (Leucippo); "Tutte assolutamente le cose passate, presenti e future sono governate dalla necessità" (Democrito); "Per cui bisogna pensare che per necessità si compiono tali moti regolari in seguito al modo in cui tali agglomerati furono compresi nell'origine del mondo" (Epicuro). Troveremo nel secondo '900 un grande chimico fisico, Ilya Prigogine, premio Nobel e umanista, che scoprirà il fondamento naturale della necessità, chiarendo i meccanismi fisici che portano spontaneamente all'auto-organizzazione, dal caos all'ordine (Prigogine-Stengers 1979), e risolvendo gli ultimi dubbi sollevati da un altro premio Nobel, Jaques Monod, con il suo celebre *Le Hazard et la Nécessité* (Monod 1970)

Graecia capta ferum victorem cepit, et artes intulit agresti Latio (Hor. *Ep.* II 1, v. 156), e non solo le arti: da Lucrezio a Plinio il vecchio, nell'antica Roma scienza e filosofia della natura si coniugano con poesia e letteratura. E persino Aulo Gellio, nostalgico della letteratura arcaica pre-*Graecia capta*, lamenta nelle sue *Notti Attiche* che "al giorno d'oggi quelli senza una debita preparazione a un tratto voglion darsi alla filosofia e, non contenti di ciò, sono anche del tutto incolti (*atheòretoî*), privi di cultura letteraria (*ámousoi*), privi di cultura scientifica (*agheométretoî*)". E più avanti proprio di geometria disserta lo stesso Gellio riguardo all'ottica e all'armonia: notti attiche, appunto, ispirate e allietate dall'unità del sapere (Rusca 1992). Con l'editto di

Milano del 313, la fine delle persecuzioni e la diffusione del cristianesimo, nuove divisioni culturali oscurano l'orizzonte, non tanto tra l'apparente monoteismo cristiano e il politeismo della tradizione greco-romana, quanto tra il cristianesimo ortodosso e il cristianesimo ariano, condannato dal concilio di Nicea (325 d.C.). Costantino è battezzato ariano in punto di morte e cristiani ariani sono i suoi successori, a parte la breve parentesi di Giuliano (360-363 d.C.), che pure fu educato ariano per poi convertirsi in un raffinato filosofo neoplatonico. Per tale conversione fu detto apostata, ma sognava l'unità culturale dell'ellenismo, ove "nessuno deve separare la filosofia in molte parti né dividerla in molte specie o meglio, di un'unica filosofia non deve farne molte. Come vi è una sola verità, così vi è una sola filosofia" (Giuliano 1988). Ma dopo soli diciassette anni l'editto di Teodosio del 380, che poneva fuori legge non solo le religioni pagane ma anche, e soprattutto, il cristianesimo ariano praticato dai goti, provocava una frattura culturale e quindi politica, causa non ultima delle invasioni barbariche del secolo successivo e della fine dell'Impero d'Occidente. Sopravviveva in Atene l'Accademia, fondata da Platone nel 387 a.C. e divenuta polo del neo-platonismo e faro dell'ellenismo fino al 529 d.C., quando l'imperatore Giustiniano ne ordinò la chiusura assieme a tutte le scuole filosofiche pagane. Ma ormai da qualche secolo le conquiste di Alessandro avevano diffuso l'ellenismo ben oltre i confini di ciò che ora costituiva l'impero bizantino.

3. Luci altomedievali: i secoli d'oro del primo Islam

Soppressi in patria, l'ellenismo e l'accademia ateniese rivivono con gli abassidi a Bagdad durante lo splendido califfato di Hārūn al-Rashīd (766-809): il figlio al-Ma'mūn fonda nell'832 la celebre Bayt al-Ḥikma, ossia Casa della Saggezza (Al-Khalili 2011), dotata di una biblioteca di quasi mezzo milione di volumi, immensa per quei tempi, in lingua greca e nelle principali lingue del medio oriente. Intorno a essa si ritrovano studiosi musulmani, cristiani nestoriani e copti, ebrei, arabi e persiani, svolgendovi una funzione universitaria nel segno di una rinnovata unità del sapere. Per qualche secolo la Bayt al-Ḥikma fu faro culturale, ponte tra occidente e l'oriente colto, fino alla distruzione nel 1258 con l'invasione dei mongoli. Accanto alla filosofia greca,

grandi sviluppi ebbero la matematica (al-Khwārizmī, numeri arabi, algebra), la medica, e l'astronomia, che si irradiarono rapidamente nell'Europa altomedievale.

Anche la dinastia scita dei Fatimidi, che vantava diretta discendenza da Fatima, figlia di Maometto e fu presente anche in Sicilia prima dell'arrivo dei Normanni, fondò nel 972 la sua università, detta al-Azhar, con sede nella moschea del Cairo e nucleo originario del suo ateneo. Lì vi insegnò, fra gli altri, al-Haytham (meglio noto come Alhazen), autore del celebre trattato di ottica, in onore del quale le Nazioni Unite hanno celebrato l'International Year of Light 2015 a mille anni della sua pubblicazione. Ma è l'Università al-Qarawiyyin, a Fès nel Marocco, fondata nel 859 da una donna, Fatima Al-Fihriya (altri tempi!), che l'UNESCO riconosce come la prima università del mondo tuttora esistente (Gaudio 1982). In quell'università islamica si dice che Gerbert de Aurillac, considerato il maggiore scienziato del X secolo nell'Europa cristiana (Materni 2007, Mitov 2016), e papa col nome di Silvestro II dal 999 al 1003, abbia appreso matematica e astronomia. Più tardi in quella stessa università si perfezionò in filosofia, medicina e diritto il celebre rabbino ibn Maymun, noto in Europa come Maimonide. Altri tempi, appunto. Erano i secoli d'oro dell'islamismo, ed essendo questo rigorosamente monoteista, ci si chiede se non smentisse la tesi sopra menzionata di Giorgio Buccellati sullo sviluppo culturale della Mesopotamia. La grande differenza tra le antiche civiltà mesopotamiche e l'Islam è che questo si è propagato sul fertilissimo terreno dell'ellenismo, dimostrando come la potenza economica e militare tragga più giovamento da una conoscenza universale che dall'indottrinamento dei sudditi. D'altra parte il cristianesimo aveva saputo reintrodurre una nuova forma di larvato politeismo, affiancando al Dio trinitario (concilio di Nicea, 325) la Madre di Dio, Theotókos (concilio di Efeso, 431) e il culto dei santi protettori, che assolvevano alle funzioni di molte divinità del mondo greco-romano. E furono grandi santi cristiani e dottori della Chiesa che, attraverso la loro opera, consentirono di custodire e traghettare il sapere universale dell'antichità fino al Rinascimento, sia che questo sapere provenisse direttamente dalle residue aree cristianizzate dell'Impero romano, sia attraverso le splendide capitali culturali del primo islamismo. L'Europa altomedioevale, nonostante la grave frammentazione e instabilità politica e il conseguente severo deterioramento delle condizioni di

vita, fu illuminata da numerosi fari di cultura presso grandi monasteri, centri scrittori e *scholae*, smentendo il luogo comune dei *secoli bui* coniato da Francesco Petrarca e largamente ripreso dall'Illuminismo (Falk 2020).

4. Luci altomedievali: i grandi traghettatori

Tra i grandi traghettatori altomedievali grande rilievo ebbero Severino Boezio (475-526), Isidoro di Siviglia (560-636), con i suoi venti volumi di *Etymologiae*; l'anglosassone Beda il Venerabile (673-735), celebrato per le sue opere storiche, teologiche e scientifiche, fra le quali un suo *De natura rerum* (Falk 2020); e Alcuino di York (735-856). Alcuino ebbe l'incarico da Carlo Magno di riorganizzare i numerosi centri scrittori del Sacro Romano Impero, e iniziare con Paolo Diacono (720-799), e successivamente con Eginardo (775-840), la celebre Schola Palatina, fondata sull'insegnamento del Trivium e del Quadrivium. Era la cosiddetta rinascita carolingia, miracolosamente fiorita sull'arido terreno culturale lasciato dai merovingi, grazie all'opera di un anglosassone, un longobardo e un franco-alamanno, mentre le *scholae* monastiche dotate di grandi centri scrittori furono in gran parte opera del monachesimo irlandese. Irlandese fu San Colombano (540-615), cui dobbiamo, fra gli altri, il celebre monastero di Bobbio. Da qui in epoca carolingia un altro monaco irlandese, Dungal di Bobbio, fondò a Pavia nell'825 la *Schola Papiense*, primo nucleo dell'attuale università. Anglosassone fu invece San Wynfrith (Bonifacio), fondatore del grande monastero e centro scrittorio di Fulda, del quale fu abate Rabano Mauro (780-856), discepolo di Alcuino. Rabano non fu da meno di Beda, avendoci anch'egli lasciato, fra i suoi innumerevoli scritti, un *De rerum naturis*, di fatto un compendio dell'opera di Isidoro di Siviglia, altrimenti noto come *De Universo*. E anche ai margini dell'impero carolingio, in quanto restava del regno longobardo, nasceva nell'802 la Scuola Salernitana di medicina, che pure rivendica il primato di prima università europea. Una leggenda risalente al tempo di Manfredi vuole ch'essa sia stata fondata dall'incontro fortuito di un medico latino con un medico greco, un medico ebreo e un medico arabo, a significare l'universalità della scienza fiorita in quel tempo intorno al Mediterraneo (Ferre 2028). A Salerno

giungevano via mare, nell'epoca d'oro dell'islamismo, da oriente i testi di Avicenna, dalla Spagna araba quelli di Averroè, e di tanti altri che sapevano di medicina, come d'ogni altra disciplina.

Considerando gli eccellenti e intensi rapporti che Carlo Magno intratteneva con il califfo di Bagdad, Hārūn al-Rashīd, vien da pensare che anche il contemporaneo splendore della rinascita carolingia e della Casa della Saggezza abasside non fosse casuale. L'incontro tra i due sovrani fu probabilmente stimolato dalla comune inimicizia per gli omayyadi, che dal 711 avevano esteso il loro dominio in Andalusia e "in Francia nocquer tanto", ma i contatti furono assai proficui sul piano culturale (Musca 21). In queste realtà non vi era conflitto tra le due culture, ma piuttosto tra il vasto e universale sapere coltivato nelle *scholae* monastiche e l'incultura superstiziosa di popoli afflitti da povertà, guerre e pestilenze, dove le conoscenze scientifiche erano guardate con molto sospetto e come fonti diaboliche di sortilegi e magie. Esemplare il caso del sopra citato papa Silvestro II, al secolo Gerbert de Aurillac, al quale si attribuisce, fra le altre cose, l'introduzione in Europa dei numeri arabi. Con la sua scienza e le sue invenzioni, ma forse ancor più per avere molto appreso dalla cultura araba, si guadagnò la fama di mago, di negromante sceso a patti col diavolo, e bisognerà attendere l'opera del cardinale Cesare Baronio alla fine del '500, in piena Controriforma, per una sua completa riabilitazione. Con Silvestro II, papa nel fatidico anno mille, si chiude l'Alto Medioevo e ci si avvia verso un'altra rinascita della cultura europea. Alle *scholae* monastiche e di corte si affiancano le prime università europee: dallo studio giuridico presso la corte di Matilde di Canossa trae origine l'Alma Mater di Bologna (1088), che a sua volta gemmerà Padova (1222). Dalla tradizione anglosassone, che tanto aveva contribuito alla rinascita carolingia, sorge l'università di Oxford (1096), dalla quale si staccherà Cambridge (1209). Dal florilegio di *scholae* a Parigi (San Vittore, Notre Dame) e dintorni (Chartres) nasce la Sorbona (~1170); similmente lo *Studium Generale* di Salamanca, fondato da Alfonso IX nel 1218 servirà poco dopo da modello all'Università di Napoli (1224), fondata da Federico II (Cardini / Fumagalli Beonio-Brocchieri 1991).

Universitas appunto, inquadrate nella *Margarita Philosophica* del *trivium* e del *quadrivium*, per l'unità del sapere e la sua trasmissione dalle generazioni passate alle future. Quell'unità del sapere invocata da Ugo di San Vittore (1096-1141): "Impara tutto. Vedrai che in seguito nulla

sarà superfluo. La conoscenza ristretta non è gioiosa” (*Didascalicon*, VI,3). In questo clima anche i monasteri femminili offrono protezione e sufficiente indipendenza affinché il genio femminile possa esprimersi: *Hominem quaero in medio aevo, et magnas invenio mulieres*. Personifica l'ideale di Ugo la grandissima Hildegard von Bingen (1098-1179), di soli due anni più giovane, che Wikipedia classifica come profetessa, medica, erborista, naturalista, cosmologa, gemmologa, filosofa, musicista, artista, poetessa, drammaturga, linguista e consigliera politica. Dovrà però aspettare il 2012 per essere canonizzata e dichiarata Dottore della Chiesa da papa Benedetto XVI! Eppure l'universalità della sua opera pone Hildegard nel novero dei grandi traghettatori del sapere antico attraverso l'alto medioevo, quali Isidoro di Siviglia, Beda, Rabano Mauro e altri sopra menzionati. Giovanni di Salisbury (1120-1180) nel suo *Metalogicon* (John of Salisbury 1610) ricorda le celebri parole del suo maestro Bernardo di Chartres (vissuto prima del 1140) riguardo alle spalle dei giganti: *Dicebat Bernardus Carnotensis nos esse quasi nanos gigantium humeris insidentes, ut possimus plura eis et remotiora videre, non utique proprii visus acumine, aut eminentia corporis, sed quia in altum subvehimur et extollimur magnitudine gigantea*. Similmente si esprimerà Marsilio da Padova (1275-1342) nel suo *Defensor Pacis*, riprendendo un concetto di Aristotele nel commento di Averroè: *Nullus enim potest invenire per se artes operativas aut considerativas, id est speculativas, in maiori parte, quia non complentur, nisi per iuvamentum prioris ad sequentem* (Marsilio da Padova 2001).

5. Nuove dispute e fratture culturali

Abū al-Walīd, alias Averroè (1126-1198), e il già menzionato suo predecessore Ibn-Sinā, alias Avicenna (980-1037), furono in quell'epoca e per molti secoli a venire i più influenti filosofi musulmani del Medioevo, che attraverso i loro commenti alle opere di Aristotele e Platone, e ai loro scritti di filosofia, medicina, matematica e diritto, tradotti in latino ed ebraico, contribuirono al ritorno nelle università dell'Europa cristiana dell'universalismo ellenista. Ma una nuova, drammatica frattura culturale si profilava all'orizzonte, tanto nel mondo cristiano, già afflitto dallo scisma d'Oriente del 1054, quanto nel mondo musulmano. Il nobile proposito averroista di riconciliare il ra-

zionalismo aristotelico con la teologia si scontrò in entrambe le parti con il crescente integralismo religioso, motivato più dallo scontro di civiltà causato dalle crociate e della *Reconquista* di al-Andalus che da oggettive ragioni filosofiche. Mentre Averroè dovette lasciare Cordova e mettersi in salvo a Marrakech a causa del fanatismo religioso degli Almohadi, gli averroisti della Sorbona furono banditi nel 1277 dal vescovo di Parigi, Étienne Tempier, e l'averroismo condannato dalla Chiesa cattolica. Quale frattura culturale stesse producendo questo evento nel mondo cattolico lo lascia bene intendere Dante. Giunto nel quarto cielo dei sapienti in Paradiso, scortato da San Tommaso d'Aquino (1224-1274), incontra il più averroista di tutti i professori parigini, Sigieri di Brabante (1240-1284), e così lo esalta:

essa è la luce eterna di Sigieri,
che, leggendo nel Vico de li Strami,
silogizzò invidiosi veri.

Sorprendente che in quell'incontro con Sigieri in Paradiso, Dante si facesse accompagnare da San Tommaso che, nonostante il titolo di *Doctor Angelicus*, proprio con Sigieri aveva avuto a Parigi una grossa disputa. D'altra parte, il vescovo Tempier, quando nel suo furore anti-averroista se la prese con Sigieri, ne ebbe anche per San Tommaso, benché già defunto da tre anni. Al punto che il suo celebre maestro Alberto Magno (?-1280), santo e dottore della Chiesa, detto *Doctor Universalis* per la sua vasta conoscenza in ogni campo del sapere filosofico e scientifico, tornò a Parigi dal suo *Studium* di Colonia per difenderne la memoria. Erano tempi di grandi dispute, e l'eco delle condanne parigine del 1277 era giunta fino a Oxford. Là anche Roger Bacon (1214-1292), giustamente detto *Doctor Mirabilis* per avere con il suo grande maestro Robert Grosseteste (1175-1235) rifondato il metodo scientifico, ebbe qualche noia. Erano entrambi francescani, come lo era Duns Scoto (1265-1308), il celebrato *Doctor Subtilis*, la cui sottigliezza dialettica degli argomenti non gli evitò tuttavia di dover lasciare Parigi per Colonia.

Il più battagliero fu sicuramente *Doctor Invicibilis*, al secolo Guglielmo di Ockham (1288-1347), anch'egli francescano, che con il suo *entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem* e il proverbiale rasoio mise in discussione la Scolastica, ponendo le basi del ragionamento

scientifico e, come si è recentemente osservato, del *problem solving*. Ockham mette in crisi lo stesso concetto di sostanza, caro ad aristotelici e tomisti, in questo proseguendo l'opera del *Doctor Subtilis*, e pre- sagando nello spirito quell'*ontologia dei processi*, enunciata nel 1925 da Alfred North Whitehead, quale fondamento filosofico, fra l'altro, della nascente meccanica quantistica. Ancorché *Invincibilis*, Ockham si guadagnò la scomunica, condividendo in questo la sorte di Marsilio da Padova, oggi considerato un precursore delle moderne scienze politiche e diplomatiche. Erano insieme a Parigi, e insieme si trasferirono a Monaco sotto la protezione di Ludovico il Bavaro.

In queste dispute non era in discussione l'unità del sapere, né l'intima fusione delle due culture, quanto piuttosto il timore che le conoscenze scientifiche acquisite razionalmente potessero venire in conflitto con le verità rivelate. Da qui la crescente esigenza di tenere le entità metafisiche oggetto di fede al riparo dall'aspirazione di fornirne dimostrazioni razionali. In tal modo i grandi presidi culturali dell'Europa cristiana, che dagli *studia* monastici generavano, una dopo l'altra, grandi università, conducevano alla rivoluzione scientifica del Rinascimento. Da Ockham a Buridano (Jean Buridan, 1295-1361), ai tre grandi Nicola, tutti ecclesiastici e scienziati a un tempo, che tracciarono il ritorno all'eliocentrismo: Nicole Orèsmè (1323-1382), Nicola Cusano (1401-1464) e finalmente Niccolò Copernico (1473-1543). L'affermarsi del metodo sperimentale, grazie allo sviluppo di strumenti meccanici e ottici per le misure accurate di spazio, tempo e massa, è il cardine di tale rivoluzione. I suoi fondamenti filosofici trovano espressione in Bernardino Telesio (1509-1500) nel suo *De rerum natura iuxta propria principia*, ripreso e molto lodato da Francis Bacon (1561-1626), che col suo *Novum Organum* e altri scritti si è affermato come il più strenuo difensore della rivoluzione scientifica e del metodo induttivo suffragato dall'esperimento, in opposizione al metodo deduttivo di Cartesio.

6. Unità culturale rinata

Il Rinascimento è contraddistinto dalla divulgazione della conoscenza e condivisione del sapere, grazie all'invenzione della stampa e alla progressiva laicizzazione del mondo accademico. La rivoluzione

scientifica genera la rivoluzione industriale e quindi la consapevolezza del grande valore economico e sociale della conoscenza scientifica, dell'unità del sapere. (Ri)nascono le grandi accademie e, grazie alla stampa, l'enciclopedismo. I più grandi intellettuali di quell'epoca esemplificano l'assoluta unità delle due culture. Primo fra tutti ovviamente Leonardo da Vinci (1452-1519), insuperato nell'arte e nella vastità delle conoscenze quali si ritrovano nei suoi codici. Lo stesso Copernico, oltre che astronomo e matematico, era giurista di diritto canonico, economista, e medico. Galileo Galilei (1564-1642), sommo fisico, astronomo e matematico, occupa anche un posto di eccellente scrittore nella letteratura italiana e, quale figlio dell'illustre musicologo e compositore Vincenzo Galilei (1520-1591), se ne intendeva anche di teoria musicale. Robert Hooke (1635-1703), che conosciamo come grande fisico e inventore, fu anche eccellente architetto, collaboratore di Christopher Wren nella ricostruzione di Londra dopo il grande incendio. Così il suo antagonista Isaac Newton (1642-1726), massimo fisico, matematico e astronomo, si interessava e scriveva anche di teologia, storia e alchimia. Newton era a sua volta antagonista, su questioni matematiche, di un grande filosofo e scienziato, Gottfried von Leibniz (1646-1716), che pure fu (così recita Wikipedia) teologo, linguista, glottologo, giurista e storico!

L'apparente continuità dell'unità culturale nella transizione dal Rinascimento all'Illuminismo dovette naturalmente fare i conti con la frattura religiosa segnata dalle riforme protestanti e dalla Controriforma cattolica, in apparenza oscurantista e pesantemente inquisitoria nei confronti di scienze e filosofie ritenute in contrasto con le verità rivelate. Non serve qui citare a riprova celebri condanne, essendo difficile immaginare che l'alto e colto clero cattolico del tempo, desideroso di potenza politica ed economica, sottovalutasse l'importanza delle crescenti conoscenze scientifiche e tecnologiche. Vi era forse l'intento di esserne, come al tempo degli *studia*, esclusivi possessori e controllori. Prova ne sia la vicenda dell'eliocentrismo: il *De revolutionibus* di Copernico, pubblicato nel 1543 pochi giorni prima della sua morte e molto apprezzato dal dedicatario papa Paolo III Farnese, viene messo all'Indice nel 1616 e lì vi rimane fino al 1822. Eppure, dal '600 in poi, pressoché tutti i grandi astronomi ecclesiastici (principalmente gesuiti) furono copernicani, a partire da Matteo Ricci (1552-1610), Wencelaus Kirwitxer (1588-1626) e Nicholas Smogulecki (1610-1656), che

con l'evangelizzazione portarono in Cina il copernicanesimo. A parte Giuseppe Piazzi (1746-1826, scoperta del primo asteroide), che fu teatino, altri grandi astronomi quali Ruggero Boscovich (1711-1787, calcolo delle orbite planetarie), Angelo Secchi (1818-1878, spettroscopia astronomica) e George Lemaitre (1894-1966, espansione dell'universo e big bang) furono gesuiti, e così lo sono i direttori della Specola Vaticana. E non solo astronomia: Athanasius Kircher (1602-1680), filosofo, scienziato, musicologo, e tante altre cose al punto d'essere stato chiamato "maestro di un centinaio d'arti", era anch'egli gesuita, e indiscusso campione dell'unità del sapere.

È a questo punto cruciale del racconto, in cui la scienza attraverso la riconquistata unità del sapere assume un ruolo decisivo nel progresso culturale, civile ed economico dell'Europa, che vorrei indirizzare il lettore alla monumentale opera di storia della scienza europea di Pietro Greco (1955-2020), prematuramente scomparso dopo la pubblicazione del quinto e ultimo volume (Greco 2014, 2015, 2016, 2018, 2019).

7. Dal Rinascimento all'Illuminismo

Se da un lato, il perfezionamento dei metodi sperimentali estende la visione scientifica del mondo, con la rivoluzione industriale la scienza imbrocca la strada delle applicazioni e quindi delle molteplici specializzazioni. Con l'Illuminismo l'esigenza di unità del sapere si affida alla nascita di grandi accademie miste e di enciclopedie, con una progressiva laicizzazione e indipendenza dal controllo dell'autorità ecclesiastica. È vero che il primo tentativo enciclopedico, la *Biblioteca universale sacro-profana* del grande cartografo francescano Vincenzo Coronelli (1648-1718), intrappreso nel 1701 e abbandonato dopo pochi anni e pochi volumi, è ancora in ambito ecclesiastico, ma è con il successo della *Cyclopaedia or Universal Dictionary of Arts and Sciences* (1728) dello scrittore Ephraim Chambers (1680-1740), membro della Royal Society e massone, che l'enciclopedismo moderno si afferma (Chambers 1728). L'iniziativa di tradurre la *Cyclopaedia* in francese, affidata a Denis Diderot (1713-1784), porta in breve al progetto di Diderot e Jean-Baptiste Le Rond d'Alembert (1717-1783) di fare le cose più in grande. Nel 1751 esce il primo volume dell'*Encyclopédie ou Dic-*

tionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers (Diderot et al 1751). Nonostante la *approbation et privilège du Roi*, i fulmini di Luigi XV e della Chiesa si abbattono presto sull'Encyclopédie con l'accusa di diffondere l'ateismo, e la pubblicazione proseguì in clandestinità fino agli ultimi volumi del 1765. Nel 1771, proseguendo la storica competizione culturale (e non solo) tra le due sponde della Manica, inizia la pubblicazione dell'*Encyclopædia Britannica* (Bell-MacFarquhar 1771).

L'illuminismo francese, osteggiato in patria, seduceva i sovrani illuminati di Russia e Prussia. Diderot era di casa da Caterina II a San Pietroburgo, Voltaire intratteneva Federico il Grande a Berlino, ed entrambi canzonavano il più grande matematico d'ogni tempo (prima di Gauss), Leonardo Eulero, conteso da entrambe le corti. Era questi, infatti, uomo piissimo che, per non sembrare monoculturale, si occupava anche di teologia. A circa metà strada tra le due corti, era nato a Königsberg, esattamente trecento anni fa, Immanuel Kant (1724-1804), che monoculturale non lo era affatto. All'università prediligeva gli studi di fisica, quella di Newton in particolare, e su questa base formulò nel 1755 il modello nebulare di formazione del sistema solare (Kant 1775), successivamente perfezionato nel 1796 dal grande matematico francese Pierre-Simon Laplace (1749-1827) e da qui noto come modello di Kant-Laplace (Reeves 2000). L'impetuoso sviluppo tra '700 e '800 della fisica classica e della chimica affascinava anche grandi scrittori, come ad esempio Wolfgang Goethe (1749-1832), che scriveva nel 1810 una teoria dei colori (Goethe 1810, Agazzi 1996), e Giacomo Leopardi (1798-1837) che nel 1813, a soli 15 anni, compilava una *Storia dell'Astronomia dalla sua origine fino all'anno MDCCCXI* (Leopardi 2014, Hack 2002). Merita di essere citata per intero l'introduzione di questo saggio, un inno alla straordinaria valenza umanistica delle scienze:

La più sublime, la più nobile tra le Fisiche scienze ella è senza dubbio l'Astronomia. L'uomo s'innalza per mezzo di essa come al di sopra di sé medesimo, e giunge a conoscere la causa dei fenomeni più straordinari. Una così utile scienza, dopo essere stata per molto tempo soggetta alle tenebre dell'errore ed alle follie degli antichi filosofi, venne finalmente ne' posteriori secoli illustrata a segno, che meritamente può dirsi, poche esser quelle scienze, che ad un tal grado di perfezione sieno ancor giunte. L'uomo

può certamente vantarsi di aver superati i maggiori ostacoli, che la natura oppor potesse al prepotente suo ingegno, e d'esser quasi giunto all'apice della sapienza. Gli uomini han fatto mai sempre grande stima della scienza degli astri.

Mancavano ancora nove anni alla dissoluzione delle “tenebre dell'errore” con la rimozione dall'Indice del *De Revolutionibus* di Copernico!

8. Illuminismo lombardo: un terreno fertile per una grande crescita civile ed economica

L'Illuminismo lombardo, a differenza di quello francese profondamente anticlericale, ha un'impronta cattolica, essa stessa illuminata e progressista. Il suo punto di riferimento non è un'enciclopedia ma *Il Caffé*, il periodico creato a Milano da Pietro e Alessandro Verri, pubblicato in 74 numeri dal 1764 al 1766 (Francioni 1998), intorno al quale si raccolsero grandi figure della cultura lombarda, quali il citato astronomo e matematico Ruggero Boscovich, il matematico Paolo Frisi (1728-1784), entrambi religiosi, il celebre giurista, filosofo ed economista Cesare Beccaria (1738-1794) e altri insigni intellettuali del tempo. Merita di essere qui ricordata una figura eccezionale della cultura milanese, la grande matematica Maria Gaetana Agnesi (1718-1799), che fu anche teologa assai stimata, linguista (conosceva sette lingue) e filantropa (Bottazzini 2021). Straordinario il fatto per quei tempi che avesse insegnato matematica all'università di Bologna, e che lo stesso papa Benedetto XIV le avesse offerto la cattedra nel 1750. Cattedra che però rifiutò per dedicarsi a opere filantropiche, nonostante la grandissima fama di cui godevano le sue opere di matematica presso le principali università europee. Anche l'imperatrice Maria Teresa d'Austria era al corrente della sua fama, la stimava moltissimo e le fece dono di un prezioso anello.

Maria Teresa teneva in grande considerazione l'istruzione pubblica, e aveva particolare attenzione per il Ducato di Milano. È in questo clima che viene riformata l'Università di Pavia, che, grazie alla presenza di grandi scienziati come Alessandro Volta, Lazzaro Spallanzani, Lorenzo Mascheroni e altri, divenne rapidamente uno dei più presti-

giosi atenei in Europa. Forse ancora più importante fu la riforma delle Scuole Palatine di Milano, che portò, esattamente 250 anni fa nel 1774, alla nascita del *Regio Ginnasio di Brera*. Esso fu inaugurato con una prolusione di Giuseppe Parini (1729-1799), abate e professore di quell'istituto. E fu nel 1865 che, in suo ricordo e onore, il ginnasio fu ribattezzato *Liceo Giuseppe Parini*.

Da grande poeta e umanista qual'era, Parini era consapevole dell'instimabile valore della scienza per il progresso umano. Merita d'essere qui ricordato, tra i numerosi esempi, la celebrazione che Parini, con l'ode *L'innesto del vaiuolo*, fece del progresso scientifico fatto nella lotta contro i devastanti effetti di quella terribile malattia (Parini 1975). La scrisse nel 1765, trent'anni prima che Edward Jenner osasse praticare la prima vera vaccinazione in luogo della cosiddetta variolizzazione. Il grande valore di questa ode, che volentieri si rilegge oggi dopo l'esperienza della recente pandemia, è l'aver rilevato quanto debba lottare la buona scienza contro i pregiudizi e le *fake news* per potersi affermare e recare i suoi grandi benefici alla società:

*... Sempre il novo, ch'è grande, appar menzogna,
Mio Bicetti, al volgar debile ingegno:
Ma imperturbato il regno
De' saggi dietro all'utile s'ostina.
Minaccia nè vergogna
No 'l frena, no 'l remove;
Prove accumula a prove;
Del popolare error l'idol rovina,
E la salute ai posterì destina...*

Nella stessa area braidense, sempre per iniziativa di Maria Teresa, furono fondate l'Accademia delle Belle Arti, la Biblioteca Nazionale Braidense, l'Osservatorio astronomico e l'Orto botanico. Napoleone Bonaparte, che teneva egualmente in grande considerazione la scienza e si circondava di scienziati nelle sue spedizioni, fondò nel 1797 la divisione milanese dell'Istituto di Scienze, Lettere e Arti, oggi denominato Istituto Lombardo, Accademia di Scienze e Lettere (Della Peruta-Rumi-Bressan 2007). A partire dalla prima presidenza di Alessandro Volta, ne furono membri i più illustri scienziati, letterati e umanisti lombardi, che grandemente contribuirono al Risorgimento e

alla rapida crescita culturale, economica e morale della Lombardia, giocando un ruolo importante nella nostra seconda rivoluzione industriale di fine '800. Non serve sottolineare quanto avesse giovato, e continui a giovare al notevole prestigio internazionale acquisito delle università milanesi, quali il Politecnico, fondato nel 1863, la Cattolica, fondata nel 1921, e l'Università di Milano, del 1923, (con la sua recente gemmazione, l'Università di Milano-Bicocca nata nel 1998), l'alta formazione multidisciplinare ricevuta dagli studenti in eccellenti licei come il Parini.

9. Verso un nuovo umanesimo

L'equilibrata multidisciplinarietà dell'istruzione superiore, laddove è convintamente praticata con egual peso tra le "due culture", è la migliore risposta all'appello di Charlie Snow espresso con la sua Rede Lecture del 1959. Occorre considerare che oggi, e sempre più in futuro, le scuole superiori possono difficilmente insegnare un mestiere, dal momento che il mondo e le tecnologie variano in tempi più rapidi di quelli di un ciclo scolastico. Ciò significa che la moltiplicazione di scuole superiori con speciali connotazioni, e le alternanze scuola-lavoro sono poco utili, se non controproducenti. Una buona maturità classica non ha mai costituito alcuna difficoltà per lo studente che avesse, per propria inclinazione, deciso di intraprendere una carriera scientifica. Al contrario, l'apprendimento delle lingue classiche e la conoscenza che ne deriva delle profonde radici culturali che hanno modellato il grande progresso umanistico e scientifico dell'Occidente sono una marcia in più, anche semplicemente sul piano cognitivo, per affrontare la complessità del futuro e sapersi dotare degli strumenti necessari. Si può al limite pensare che in fondo un solo tipo di liceo basterebbe, laddove la formazione sia più importante dell'informazione.

Tutti i grandi conflitti culturali del passato, benché mossi da fattori politici, economici o sociali, avevano inevitabili conseguenze sulle strutture formative, nell'intento di indirizzare culturalmente e ideologicamente la futura classe dirigente, religiosa o laica che fosse. Dietro la chiusura dell'Accademia Platonica da parte di Giustiniano e la difesa dell'ortodossia contro l'arianesimo vi è lo scontro con i goti. Sullo sfondo delle condanne dei professori della Sorbona in odore di aver-

roismo vi sono le crociate e lo scontro con l'Islam per l'egemonia nel Mediterraneo. Per simili ragioni e nel quadro delle lotte tra guelfi e ghibellini, termina con la battaglia di Benevento del 1266 il regno normanno-svevo di Sicilia. Da più di un secolo quel regno s'era fatto faro di cultura e di integrazione con Ruggero II, raggiungendo l'apice con Federico II, che con il mondo arabo intratteneva eccellenti rapporti.

In epoca moderna, la prima rivoluzione industriale in Inghilterra con la rivolta luddista del primo '800 e la seconda di fine '800 fanno da cornice alle dispute Bentham-Coleridge e Huxley-Arnold, rispettivamente connesse ai progetti formativi dello University College di Londra e del Mason Science College di Birmingham. Appare però singolare che lo scontro tra le due culture denunciato da Charles Snow, con i suoi effetti sulle riforme scolastiche, si sia esteso alla prima metà del XX secolo, proprio mentre la scienza, in primis la fisica, muovevano dal positivismo di fine Ottocento verso nuovi approdi filosofici.

Le tre grandi rivoluzioni della fisica del '900, meccanica quantistica, relatività e complessità, imponevano una nuova base ontologica. La trovarono nell'*ontologia dei processi* formulata dal matematico e filosofo Alfred North Whitehead (1861-1947) nel 1925, durante la sua permanenza ad Harvard (Whitehead 1925, 1929). Il nome di Whitehead richiama quello di Bertrand Russell (1872-1970), filosofo, matematico, pacifista e premio Nobel per la letteratura, che con Whitehead scrisse i celebri *Principia Mathematica* (Russell-Whitehead 1910). Nel proporre un'integrazione del pensiero filosofico con la visione scientifica del mondo, Whitehead e Russell percorrevano la strada sulla quale in Italia s'erano messi Federigo Enriques e il fisico e storico della scienza Giorgio de Santillana, accomunati dall'idea che la logica del pensiero scientifico dovesse essere il pilastro della moderna filosofia. Se i riferimenti di Enriques si potevano rintracciare per molti aspetti nel Circolo di Vienna, quelli di Whitehead erano piuttosto Leibniz e Bergson, con escursioni nella teologia (Whitehead 1929); in questo Whitehead fu assai diverso da Russell, che si professava agnostico (Russell 1918, 1935). Tutti però operarono per una robusta saldatura delle due culture.

Le feroci dittature che afflissero il secolo passato causarono una massiccia emigrazione dei migliori scienziati e umanisti verso paesi anglofoni, come gli Stati Uniti e il Regno Unito, assegnando all'inglese quel ruolo di lingua universale della cultura che un tempo fu del lati-

no, e in tempi più antichi del greco. Nondimeno Russell e Whitehead, anglofoni, scelsero il latino per il titolo (ma solo il titolo) del loro fondamentale trattato, e così Ludwig Wittgenstein (1889-1951), che di Russell fu allievo ed ne ebbe la prefazione, per il suo *Tractatus logico-philosophicus*: un desiderio di continuità tra un luminoso passato e un futuro culturale universale. Un altro straordinario matematico, fisico e filosofo, Hermann Weyl (1885-1955), si addentrò nei territori della percezione in una serie di lezioni su mente e natura, tenute nel 1932, e pubblicate a Princeton nel 1934 (Weyl 2009). Weyl era cresciuto a Gottinga, tempio della matematica e culla della meccanica quantistica, per poi rifugiarsi con l'avvento del nazismo, a Princeton assieme ad altri grandi come Albert Einstein, Kurt Gödel e tanti altri. Occorrerà attendere il secondo dopoguerra perché sia ripreso un più deciso cammino verso l'unità culturale all'insegna dell'interdisciplinarietà. La meccanica quantistica, in particolare, offriva (e continua a offrire) paradigmi logici e ponti tra discipline diverse. Memorabile fu la collaborazione tra Wolfgang Pauli, uno dei padri fondatori della meccanica quantistica, e lo psicoanalista Carl Gustav Jung, sulla questione della sincronicità (Jung-Pauli 1952; Sparzani-Panepucci 2022). E così il dialogo tra David Bohm, autore di una nuova interpretazione della meccanica quantistica, e Jiddu Krishnamurty, filosofo e mistico indiano, sopra il "misticismo quantico" (Krishnamurti-Bohm 2014). Più concretamente è stato osservato che meccanismi quantistici, o quanto meno *quantum-like* sulla scala delle strutture neurali, governano vari aspetti della nostra percezione visiva (Caglioti 1992, 1994²; Bisogno-Bruni-Caglioti 2001; Caglioti-Tchouvileva-Cocchiarella 2020).

I fenomeni percettivi e la comprensione dei loro meccanismi sono possibili porte d'ingresso allo studio delle funzioni cerebrali e finalmente sulla natura e origine della coscienza. A questo problema fondamentale si sono dedicati grandi scienziati di diversa estrazione, da Roger Penrose, premio Nobel 2020 per la teoria dei buchi neri, (Penrose 1989), a Gerald Edelman, premio Nobel 1972 per gli studi sul sistema immunitario (Edelman 1992), a Jean-Pierre Changeux, che da biologo allievo di Jacques Monod è diventato neuroscienziato di grande fama (Changeux 1983, Changeux-Ricœur 1998), fino a Vittorino Andreoli, psichiatra, scrittore e divulgatore (Andreoli 2021), Giulio Tononi, neuroscienziato e collaboratore di Edelman (Tononi 2014; Edelman-Tononi 2000) e Federico Faggin, fisico nel campo dei micro-

processori (Faggin 2022). Sono solo alcuni nomi tra i più noti, poiché sulla natura della coscienza si cimentano diverse scuole di pensiero.

D'altro canto, la discesa sotto la soglia subliminale, nel territorio dell'inconscio e dell'estetica porta scienziati e cultori di ogni arte a incontrarsi. Nelle arti visive vi sono oggi infiniti esempi di forme artistiche ispirate a modelli matematici o a quanto della natura ci è rivelato da strumenti, così come a modelli fisici ispirati dalla grafica geniale di grandi artisti. Un esempio per tutti: l'identificazione della struttura del fullerene da parte di Harry Kroto, premio Nobel per la chimica 1996, ispirato dal *De quinque corporibus regularibus* di Piero della Francesca. E il nome stesso della celebre molecola si ispira alle strutture geodetiche di un grande architetto (oltre che designer e filosofo), Richard Buckminster Fuller (1985-1983). Egli concepiva strutture rette dall'azione coordinata delle parti, e così un'organizzazione geometrica del pensiero, introducendo la nozione di *sinergia* (Fuller 1975). È molto istruttivo il fatto che solo tre anni dopo, sul versante della fisica, il termine *sinergetica* viene introdotto da Hermann Haken come la scienza dei fenomeni cooperativi che determinano le transizioni di fase e l'auto-organizzazione nei sistemi lontani dall'equilibrio (Haken 1978): in sostanza una scienza delle strutture (Haken 1984).

D'altra parte grandi scrittori e musicisti hanno conversato con la scienza. Pensiamo al dialogo tra Primo Levi e Tullio Regge (Levi-Regge 2018) o a diverse opere di Italo Calvino (Bucciantini 2007). Calvino era affascinato dal lavoro di Ilya Prigogine, premio Nobel 1977 che aveva intuito la strada che porta all'origine della vita attraverso l'auto-organizzazione spontanea nei processi termodinamici lontani dall'equilibrio. Il famoso libro *La Nouvelle Alliance* di Ilya Prigogine e Isabelle Stengers (Prigogine-Stengers 1979) ebbe la recensione di Italo Calvino, e fu premonitore della nuova alleanza in atto tra sapere scientifico e umanistico (Finarelli 2023). Prigogine era anche affascinato dalla musica contemporanea, come rivela un suo rapporto con il compositore Luigi Nono (Finarelli 2022).

L'unificazione delle due culture come presupposto per un nuovo progresso civile ed economico delle nazioni, così come era stato auspicato da Charles Snow e ribadito dall'importante collezione di scritti *One Culture* curata da George Levine (Levine 1987), è oggi ben compreso nel mondo accademico (Bellini, Agazzi 2020; Bellini 2024), ma ha di fronte una difficoltà di natura sociologica e politica. Nel nostro

occidente altamente civilizzato, alla condivisione del potere realizzato negli ultimi tre secoli, dalle monarchie illuminate e alle democrazie a suffragio universale, non è corrisposta un'adeguata condivisione della conoscenza. La vera divisione non è tra due culture, ma tra cultura, intesa come sufficiente conoscenza del mondo in cui si vive, e non-cultura, con tutte le conseguenze politiche e sociali che stiamo osservando (Oreskes 2019). Quindi serve un grande sforzo sul piano della formazione, ben oltre quello sul piano dell'informazione, inutile se non si hanno gli strumenti per comprenderla e servirsene in modo utile.

Una sola cultura per il futuro sostenuta da una politica Europea verso una società della conoscenza è l'auspicio di molti illustri autori e credo di noi tutti. Come assai bene espresso da Steven Pinker nel suo libro *Illuminismo Adesso* (Pinker 2018) vi sono tutte le premesse per un nuovo umanesimo scientifico. E forse anche una reinvenzione del sacro, come auspica il grande biologo teorico Stuart Kauffman in un suo libro (Kauffman 2008). Come dice la citazione di Bonaventura in testa a questo articolo, la scienza conferisce bellezza alla nostra opera. Allo stesso modo, è attraverso la comprensione scientifica che la natura ci rivela la sua dimensione estetica. Hermann Weyl diceva: "Nel mio lavoro cerco sempre di unire alla verità la bellezza, ma quando devo scegliere tra l'una o l'altra, in genere io scelgo la bellezza."

Bibliografia

Agazzi, E.

1996 *Il prisma di Goethe: letteratura di viaggio e scienza nell'età classico-romantica*, Guida Editori, Napoli.

Al-Khalili, J.

2011 *The House of Wisdom: How Arabic Science Saved Ancient Knowledge and Gave Us the Renaissance*, The Penguin Press, New York. (trad.it. *La casa della saggezza. L'epoca d'oro della scienza araba*, Bollati Boringhieri, Torino 2019).

Andreoli, V.

2021 *L'origine della coscienza. I segreti della nostra mente*, Solferino, Milano.

- Bell, A., Macfarquhar, C. (a cura di)
1771 *Encyclopaedia Britannica, or a Dictionary of Arts and Sciences, Compiled upon a New Plan in Which the Different Sciences and Arts are Digested into Distinct Treatises and Systems, and the Various Technical Terms, etc. are Explained as they Occur in the Order of the Alphabet*, I-III, Society of Gentlemen in Scotland, Edinburgh.
- Bellini, G. (a cura di)
2024 *Alle frontiere della conoscenza*, Franco Angeli, Milano.
- Bellini, G., Agazzi, E.
2020 *L'uomo nell'era della tecnoscienza – Dialogo tra un fisico e un filosofo*, Hoepli, Milano.
- Bisogno, P., Bruni, D., Caglioti, G. (a cura di)
2001 *Immagini e conoscenza*, Prometheus International e Franco Angeli, Milano.
- Bottazzini, U.
2021 *Matematici di profilo. Le donne e gli uomini che hanno fatto la storia del pensiero matematico*, Il Sole 24 Ore, Milano.
- Buccellati, G.
2012 *Quando in alto i cieli: la spiritualità mesopotamica a confronto con quella biblica*, Jaca Book, Milano.
- Bucciantini, M.
2007 *Italo Calvino e la Scienza. Gli alfabeti del mondo*, Donzelli editore, Roma.
- Caglioti, G.
1992 *The Dynamics of Ambiguity*, con prefazione di Hermann Haken, Springer, Berlino.
1994² *Simmetrie infrante nella scienza e nell'arte*, CittàStudi, Milano.
- Caglioti, G., Tchouvilleva, T., Cocchiarella, L.
2020 *Odi et Amo. Dalle ambiguità percettive al pensiero quantistico*, prefazione di G. Benedek e postfazione di V. Andreoli, Mimesis, Milano.
- Cardini, F., Fumagalli Beonio-Brocchieri, M.T.
1991 *Antiche Università d'Europa. Storia e personaggi degli Atenei nel Medio Evo*, Editoriale Giorgio Mondadori, Milano.

Chambers, E.

1728 *Cyclopædia: Or An Universal Dictionary of Arts and Sciences*, James & John Knapton, London.

Changeux, J.P.

1983 *L'homme neuronal*. Fayard, Paris (trad.it. *L'uomo neuronale*, Feltrinelli, Milano 1983).

Changeux, J.P., Ricœur, P.

1998 *La nature et la règle. Ce qui nous fait penser*, Odile Jacob, Paris.

Coleridge, H.N.

1840 *The Literary Remains of Samuel Taylor Coleridge*, in "The London and Westminster Review", a. XXXIII, pp. 257-302.

Copernico, N.

1543 *De revolutionibus orbium coelestium*, Ioh. Petreium, Norimberga (trad.it. in *Opere di Nicola Copernico*, a cura di F. Barone, UTET, Torino 1979).

Della Peruta, F., Rumi, G., Bressan, E.

2007 *L'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere, I, Storia istituzionale*, Scheiwiller, Milano.

Diderot, D., Le Rond d'Alembert, J.B., Bonnot de Condillac, É., Leclerc de Buffon, G.-L., Daubenton, L.J.-M., Thiry d'Holbach, P.H., Voltaire, F.-M.A., Rousseau, J.-J., Jodin, J.

1751 *Encyclopédie, ou Dictionnaire Raisoné des Sciences, des Arts et de Métiers, par une Société de Gens de Lettres*, I, Briasson-David-Le Breton-Durand, Paris.

Edelman, G.M.

1992 *Brigbt Air, Brilliant Fire*, Basic Books, New York (trad.it. *Sulla materia della mente*, Adelphi, Milano 2008).

Edelman, G.M., Tononi, G.

2000 *Consciousness: How Matter Becomes Imagination*, Allen Lane, London (trad.it. *Un universo di coscienza. Come la materia diventa immaginazione*, Einaudi, Torino 2000).

Enriques, F.

1934 *Il significato della storia del pensiero scientifico*, Zanichelli, Bologna.

Enriques, F., de Santillana, G.

1932 *Storia del pensiero scientifico*, Zanichelli, Bologna.

1937 *Compendio di Storia del Pensiero Scientifico. Dall'antichità fino ai tempi moderni*, Zanichelli, Bologna.

Faggin, F.

2022 *Irriducibile. La coscienza, la vita, i computer e la nostra natura*, Mondadori, Milano.

Falk, S.

2020 *The Light Ages. A Medieval Journey of Discovery*, Penguin, London (trad.it. *I secoli luminosi. La sorprendente storia della scienza medievale*, Adriano Salani, Milano 2022).

Ferre, L.

2018 *The Multi-Cultural Origins of the Salernitan Medical School: A Historiographical Debate*, in "Journal of Mediterranean Studies", a. XXVII, n. 1, pp. 1-18.

Finarelli, L.

2022 *Il poeta della termodinamica: tempo e musica tra Prigogine e Nono*, Collana dell'Alta Scuola di Formazione Dottorale 38, Università di Bergamo, Bergamo.

2023 *Il suono di qualcosa di solido. Il dialogo a distanza tra Calvino e Prigogine*, in "Giornale di Fisica", a. LXIV, pp. 213-221, con presentazione di G. Benedek.

Giuliano, F.C.

1988 *Contro i Cinici ignoranti*, a cura di C. Prato – D. Micalèlla, Quaderni del Dipartimento di Filologia classica e medievale. Studi e testi greci 4, Università degli Studi di Lecce, Lecce.

Francioni, G. (a cura di)

1998 *Il Caffè 1764-1766*, Bollati Boringhieri, Torino.

articoli dal giugno 1764 al maggio 1765: <https://illuminismolombardo.it/testo/il-caffe-tomo-i/>

articoli dal giugno 1765 al maggio 1766: <https://illuminismolombardo.it/testo/il-caffe-tomo-ii/>

Fuller, B.R.

1975 *Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking*, MacMillan, London.

Gaudio, A.

1982 *Fès: Joyau de la civilisation islamique*, Nouvelles Editions Latines, Paris. <https://archive.org/details/fesjoyaudelacivi0000gaud>

Goethe, J.W.

1810 *Zur Farbenlehre*, hrsg. von J.C. Cotta, *, Tübingen (trad.it. *La teoria dei colori*, Il Saggiatore, Milano 1993).

Greco, P.

2014 *La scienza e l'Europa. Dalle origini al XIII secolo*, L'Asino d'Oro, Roma.

2015 *La scienza e l'Europa. Il Rinascimento*, L'Asino d'Oro, Roma.

2016 *La scienza e l'Europa. Dal Seicento all'Ottocento*, L'Asino d'Oro, Roma.

2018 *La scienza e l'Europa. Il Primo Novecento*, L'Asino d'Oro, Roma.

2019 *La scienza e l'Europa. Dal secondo dopoguerra a oggi*, L'Asino d'Oro, Roma.

Hack, M.

2002 *Storia dell'astronomia dalle origini al 2000 e oltre*, edizione dell'Altana, Roma.

Haken, H.

1978 *Synergetics. An introduction*, Springer Verlag, Berlin.

1984 *The Science of Structure: Synergetics*, Van Nostrand Reinhold, New York.

John of Salisbury (Joannes Saresberiensis)

1610 *Metalogicon*, Hadrianum Beys, Paris (trad.ingl. *The Metalogicon of John of Salisbury. A Twelfth-Century Defense of the Verbal and Logical Arts of the Trivium*, ed. D.D. McGarry, University of California Press, Berkeley-Los Angeles 1955.

https://www.logicmuseum.com/wiki/Authors/John_of_Salisbury/Metalogicon/Liber_3)

Jung, C.G., Pauli, W.

1952 *Naturerklärung und Psyche*, Rascher Verlag, Zürich (trad.it. *L'interpretazione della Natura e della Psiche*, Adelphi, Milano 2006).

Kant, I.

1755 *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, hrsg. von J.F. Peterssen, Königsberg-Lipsia.

Kauffman, S.

2008 *Reinventing the Sacred. A New View of Science, Reason and Religion*, Basic Books, New York (trad.it. *Reinventare il sacro. Una nuova concezione della scienza, della ragione e della religione*, con prefazione di M. Rasetti, Codice edizioni, Torino 2010).

Krishnamurti, J., Bohm, D.

2014 *The Ending of Time. Where Philosophy and Physics Meet*, Harper Collins, London (trad.it. *Dove il tempo finisce*, Ubaldini Editore, Roma 2018).

Leavis, F.R.

2013 *Two Cultures? The Significance of C. P. Snow*, Cambridge University Press, Cambridge.

Leopardi, G.

2014 *Storia dell'astronomia dalla sua origine fino all'anno MDCCCXI*, La Vita Felice, Milano.

Levi, P., Regge, T.

2018 *Dialogo*, a cura di E. Ferrero, Einaudi, Torino.

Levine, G. (a cura di)

1987 *One Culture: Essays in Science and Literature*, University of Wisconsin Press, Madison (Wisconsin).

Materni, M.

2007 *Attività scientifiche di Gerberto d'Aurillac*, in "Archivum Bobiense", a. XXIX, pp. 1-93.

Mitov, M.

2016 *Gerbert d'Aurillac, le pape des chiffres arabes*, in "La Recherche", a. DXI, pp. 78-80.

Marsilio da Padova

2001 *Il difensore della pace*, a cura di M. Fumagalli Beonio Brocchieri – M. Conetti, Rizzoli-BUR, Milano.

Massarenti, A.

2011 *1911-2011: l'Italia della scienza negata*, in "Il Sole 24 Ore", 17 aprile 2011.

Monod, J.

1970 *Le Hasard et la Nécessité: essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Éditions du Seuil, Paris (trad.it. *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano 2001).

Musca, G.

1996 *Carlo Magno e Harun al-Rashid*, Edizioni Dedalo, Bari.

Oreskes, N.

2019 *Why Trust Science?*, Princeton University Press, Princeton NJ (trad.it. *Perché fidarsi della scienza?*, Bollati Boringhieri, Torino 2021).

Parini, G.

1975 *Le Odi*, a cura di D. Isella – R. Ricciardi, Milano.

Penrose, R.

1989 *Shadows of the Mind: A Search for the Missing Science of Consciousness*, Oxford University Press, Oxford.

Pinker, S.

2018 *Illuminismo Adesso: in difesa della ragione, della scienza, dell'umanesimo e del progresso*, Mondadori, Milano.

Prigogine, I., Stengers, I.

1979 *La Nouvelle Alliance. Métamorphose de la science*, Gallimard, Paris (trad.it. *La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza*, Einaudi, Torino 1981).

Reeves, H.

2000 *L'evoluzione cosmica*, Rizzoli–BUR, Milano.

Roos, D.A.

1977 *Matthew Arnold and Thomas Henry Huxley: Two Speeches at the Royal Academy, 1881 and 1883*, in "Modern Philology", a. LXXIV, pp. 316-324.

Rusca, L.

1992 *Aulo Gellio. Notti Attiche*, a cura di L. Rusca, Rizzoli Libri, Milano.

Russell, B.

1918 *Misticism and Logic, and Other Essays*, George Allen and Unwin LTD, London (trad.it. *Misticismo e logica e altri saggi*, RCS Media Group, Milano 2022).

1935 *Religion and Science*, Oxford University Press, Oxford (trad.it. *Scienza e religione*, con prefazione di G. Giorello, TEA, Milano 1994).

Russell, B., Whitehead, A.N.

1910 *Principia Mathematica*, I Cambridge University Press, Cambridge (II: 1912; III: 1913).

Russo, L.

2001 *La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna*, Feltrinelli, Milano.

Snow, C.P.

1959 *The Rede Lecture*, Cambridge University Press, Cambridge.

2001 *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, Cambridge University Press, Cambridge.

Sparzani, A., Panepucci, A. (a cura di)

2022 *Jung e Pauli. Il carteggio originale: l'incontro tra Psiche e Materia*, Moretti e Vitali, Bergamo.

Tononi, G.

2014 *Phi. Un viaggio dal cervello all'anima*, Codice edizioni, Torino.

Vico, G.

1977 *La Scienza Nuova*, Rizzoli, Segrate.

Weyl, H.

2009 *Mind and Nature. Selected Writings on Philosophy, Mathematics, and Physics*, with an introduction of P. Pesic, Princeton University Press, Princeton-Oxford.

Whitehead, A.N.

1925 *Science and the Modern World*, Macmillan, London (trad.it. *La scienza e il mondo moderno*, Bollati Boringhieri, Torino 1979).

1929 *Process and Reality: An Essay in Cosmology*, Macmillan, London (trad.it. *Il processo e la realtà. Saggio di cosmologia*, Il Saggiatore, Milano 1965).