



Il cosmo nella chimica

Giuseppe Lafranchi e Lucia Orelli Facchini, docenti presso il Liceo di Bellinzona

La funzione guida dell'estetica nella lettura scientifica dei processi chimici

| 59

Note

1
Cfr. K.R. Popper, *Autointerpretazione filosofica e polemica contro i dialettici*, in C. Crossner (cur.), *Filosofi tedeschi contemporanei*, trad. it. Roma: Città Nuova, 1977, 353: «lo ho mostrato che l'interpretazione dei testi (ermeneutica) lavora con metodi schiettamente scientifici.»

2
Cfr. Divisione della Scuola, UIMS, *Piano degli studi liceali*, Bellinzona, 6 novembre 2001, p. 11 e CDPE, *Piano quadro degli studi per le scuole di maturità*, Berna, 1994; si vedano ad es. Le competenze di base per le competenze logico-formali, epistemologiche, e scientifiche, p. 15.

3
Cfr. Benedino Gemelli, Giuseppe Laffranchi, Lucia Orelli Facchini e Griscia Pogliani, "I classici e la scienza: un'esperienza d'insegnamento interdisciplinare. Progetto monte ore del Liceo di Bellinzona (2008/2009)", Scuola ticinese No. 297: Anno XXXIX - Serie III - marzo-aprile 2010, 20 - 22 e UIMS, *Strumenti per l'insegnamento interdisciplinare della termodinamica nelle scienze sperimentali*, agosto 2011; in particolare Vol. I, *Il quadro concettuale*, Giuseppe Laffranchi, Cap. I, *Il coordinamento degli insegnamenti delle scienze sperimentali*, 1-20.

4
K. Mainzer, *Erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Grundlagen der Inter- und Transdisziplinarität*, 1993, in: Vv. Arber (Hg.), *Inter- und Transdisziplinarität. Warum? - Wie? / Inter- et transdisciplinarité. Pourquoi? - Comment?*, Bern/ Stuttgart/Wien: Haupt, 1993, 18 (traduzione degli autori dell'articolo).

5
Cfr. A. Giordan, *Une autre école pour nos enfants?*, Paris: Delagrave, 2002, 102.

6
J.-H. Poincaré, *Scienza e metodo*, cur. C. Bartocci, Torino: Einaudi, 1997 (1908), 14.

Introduzione

Un Lavoro di Maturità realizzato al Liceo di Bellinzona tra il 2012 e il 2013 ha inteso promuovere delle ricerche fondate sulla transdisciplinarità e indirettamente favorire la riflessione sull'utilità delle discipline, come il greco antico, basate sulla lettura e interpretazione¹ di testi altamente speculativi che fanno della curiosità e della meraviglia un atteggiamento culturale.

Coltivare la curiosità speculativa, stimolo preliminare di qualsivoglia ricerca scientifica, è uno degli obiettivi transdisciplinari alti del Liceo². Il Lavoro di Maturità ha in questo senso offerto la possibilità agli studenti di lavorare su un quesito fondamentale: "In che misura il ricercatore è incuriosito e portato a riconoscere e a comprendere quanto osserva dalla «simmetria», dall'«armonia» e dalla «semplicità»?". Analizzando e interpretando i prodotti di attività diverse di laboratorio chimico con l'applicazione consapevole di canoni estetici tradizionali i partecipanti sono stati chiamati a ragionare sul ruolo e sulla validità del canone del bello nel progresso della scienza in generale e della chimica in particolare.

Il progetto didattico

Questo progetto nasce da una riflessione attorno ai concetti di *interdisciplinarità* e di *transdisciplinarità* che ha impegnato gli autori anche in occasione di altri progetti di sperimentazione didattica a livello di sede e cantonale³.

Per chiarezza è bene fare un distinguo tra i due concetti ricorrendo alla definizione offerta da Klaus Mainzer:

«Parliamo di interdisciplinarità quando la cooperazione 'tra' (inter) le discipline rimane limitata a singole problematiche e avviene per un periodo di tempo preciso senza che le discipline coinvolte mutino i loro metodi e obiettivi. Accade però spesso che una tale cooperazione conduca 'al di là' (trans) di metodi e obiettivi disciplinari verso nuove strutture cognitive e scientifiche. Si parla allora di transdisciplinarità, termine che solleva l'antica questione filosofica sul carattere unitario della scienza e della conoscenza.»⁴

Di fatto, la collaborazione tra due docenti di discipline diverse (Chimica e Greco/Latino) ha permesso l'individuazione di un *organizzatore cognitivo*⁵ che oltrepassasse le barriere disciplinari. La scelta è caduta sul concetto di *bellezza*, intesa come guida cognitiva per leggere la realtà alla maniera di Poincaré.

«L'uomo di scienza non studia la natura perché ciò è

utile; la studia perché ci prova gusto, e ci prova gusto perché la natura è bella. [...] Non intendo parlare, naturalmente, di quella bellezza che colpisce i sensi, della bellezza delle apparenze qualitative [...] intendo parlare di quella bellezza più riposta che deriva dall'ordine armonioso delle parti, e che può essere colta dalla pura intelligenza.»⁶

La *bellezza* assume in questo Lavoro di Maturità il ruolo di metodo⁷ che guida lo studente nell'indagine e nella lettura della realtà. L'obiettivo didattico è stato perciò quello di sviluppare nello studente la competenza di creare dei ponti tra diverse aree della conoscenza, dotandosi consapevolmente di uno strumento cognitivo transdisciplinare per orientare la ricerca.

Realizzazione e risultati

La parte seminariale ha preso avvio con un'introduzione alla prima teorizzazione estetica di matrice pitagorico-platonica che ha segnato la nostra concezione della bellezza richiamandosi alle idee di «misura», «simmetria», «ordine» e «armonia» (descrivibili mediante rapporti numerici, in generale mediante la scienza aritmo-geometrica) ed esaltandole come chiavi di lettura straordinarie e universali non solo della realtà culturale e sociale, ma anche di quella naturale (in termini odierni: biologica, fisica e chimica).

È seguito l'esame del testo di Werner Heisenberg, padre della meccanica quantistica, *Il significato del bello nelle scienze esatte* (1971), che descrive la propria via 'platonica' (fatta di simmetrie e nessi armonici) attraverso la contraddizione del principio di causalità verso la progettazione del principio di indeterminazione.

L'introduzione si è conclusa con un accenno ai contributi moderni alla questione – fin troppo numerosi per la capacità ricettiva di un singolo essere umano – di varie discipline e metadiscipline: le psicologiche (ad esempio la psicologia della *Gestalt*⁸, che vede la percezione di «simmetria, armonia, bellezza» tra le tendenze universali innate), ma anche, tra le neuroscientifiche, quelle che riducono la mente al cervello e la psicologia alla biologia, come le più recenti ricerche neuroestetiche⁹ e neuroscientifiche cognitive¹⁰ che la vedono quale prodotto fondamentale del processo evolutivo, essendo ad esempio la simmetria un indice di qualità e salute.

In seguito si è discusso con i singoli studenti per individuare un'area di interesse da approfondire. Ad ognuna delle aree d'interesse gli allievi hanno associato una



Biosfera, padiglione dell'Expo 67 progettato dall'architetto Richard Buckminster Fuller, e struttura 3D della molecola di Buckminsterfullerene (Immagini CC tratte da Wikimedia Commons e adattate).

particolare lettura estetica, in grado di assumere la funzione guida per l'esplorazione in campo artistico – concentrando l'attenzione su un determinato artista nelle cui opere il concetto estetico scelto fosse particolarmente manifesto – e in campo scientifico-chimico, individuando un particolare esperimento da studiare in laboratorio.

A titolo di esempio, riportiamo la traccia del Lavoro di Maturità di Filippo Gaia, *Colore e forma. Un'indagine sui rapporti tra fenomeni sensibili e strutture invisibili*. L'allievo ha deciso di prendere in considerazione in maniera diacronica le spiegazioni del fenomeno sensibile del colore¹¹.

Nella parte teorica si è chinato sulle trattazioni del fenomeno cromatico in Democrito e in Platone cercando

di cogliere “nessi armonici” tra il fenomeno del colore percepito attraverso i sensi e la struttura della materia che crea il fenomeno, tra colori e forme geometriche astratte. Per Democrito e gli atomisti atomi e vuoto creano forme materiali. Le forme immateriali sono il concetto fondamentale di Platone che però nel *Timeo* spiega il colore con le forme fisiche.

In una seconda parte lo studente ha quindi saggiato la validità canonica dei “nessi armonici” accostandoli alle teorie del rapporto tra colori e forme di Johannes Itten durante il suo insegnamento al *Bauhaus* (1919-1923).

L'obiettivo della parte sperimentale è stato a questo punto «capire come approfondire, dal punto di vista della chimica, il rapporto tra il fenomeno del colore e

7

L'idea di “bellezza come metodo” rimanda al titolo del volume P. A. Dirac, *La bellezza come metodo. Saggi e riflessioni su fisica e matematica*, a cura di V. Barone, Milano: Indiana, 2013.

8

Cfr. Encyclopedia Britannica online s.v. “Gestalt Psychology”.

9

Cfr. ad es. S. Zeki, *Splendori e miserie del cervello: l'amore, la creatività e la ricerca della felicità*, Torino: Codice, 2010, oppure *International Network for Neuroaesthetics Stimulating research on the biological basis of aesthetics*.

10

Cfr. ad es. S. M. Platek, T.K. Shackelford, *Foundations in Evolutionary Cognitive Neuroscience*, Cambridge: Cambridge University Press, 2009, 189 sgg.

11

Si noti che il tema è stato indagato anche linguisticamente: l'esame comparatistico tra lingue non imparentate tra loro mostra infatti che la terminologia per il colore non è strettamente arbitraria, ma presenta una impressionante traducibilità interlinguistica. Cfr. ad es. G. Lakoff, *Women, Fire, and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind*, Chicago and London: The University of Chicago Press, 1987.

62 | **Bibliografia**

PH. Ball, *The self-made tapestry: pattern formation in nature*, Oxford: Oxford University Press, 2001.

PH. Ball, *Elegant solutions: ten beautiful experiments in chemistry*, Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2005.

R. Bodei, *Le forme del bello*, Bologna: Il Mulino, 1995.

H. Brunner, *Rechts oder links: in der Natur und anderswo*, Weinheim: Wiley-VCH, 1999.

S. Chandrasekhar, *Truth and Beauty. Aesthetics and Motivations in Science*, Chicago: Chicago University Press, 1987.

D.J. Cram, *From Design to Discovery: American Chemical Society*, Washington, 1990.

S. Givone, *Prima lezione di estetica*, Bari: Laterza, 2010.

G. Harsch, H.H. Bussemas, *Bilder, die sich selber malen*, Köln: Aulis-Verlag Deubner, 2003.

W. Heisenberg, *Il significato del bello nelle scienze esatte* [1971], in *Oltre le frontiere della scienza*, tr. S. Buzzoni, Roma: E. Riuniti, 1984, 186-189.

la struttura invisibile della materia.» In questo senso l'allievo ha esplorato la relazione esistente tra la struttura delle molecole dei coloranti (strutture invisibili) e il colore percepito dall'occhio umano (fenomeno sensibile). La linea guida per questa ricerca sperimentale è stata soprattutto l'intuizione di Democrito che «il colore non sia una qualità propria della materia, ma debba essere ricondotto a proprietà delle particelle [...] il colore può essere ricondotto alla forma e ai legami di particelle, ovvero alla struttura della materia»: associata al colore, insomma, armonicamente, la forma.

Per mezzo di un esperimento di chimica combinatoria, l'allievo è poi riuscito ad individuare le parti delle molecole di alcuni azocoloranti responsabili del colore, mettendo in evidenza nel contempo gli effetti di queste parti sugli spettri di assorbimento dei singoli coloranti.

Conclusioni

Il disegno del Lavoro di Maturità qui discusso ha permesso allo studente di indagare e capire in ambito filosofico, artistico e chimico-scientifico applicando la medesima chiave di lettura. La competenza di oltrepassare le diverse aree della conoscenza individuando uno strumento cognitivo transdisciplinare è risultata decisamente favorita dalla conoscenza e dalla lettura di Platone, formidabile palestra per la ricerca di modelli prototipici della realtà.

Tutto questo è senz'altro aderente al programma transdisciplinare della CDPE nel *Piano quadro degli studi per le scuole di maturità* (al capitolo *Le competenze comunicative, culturali ed estetiche*, p. 20): «L'incontro con la civiltà antica favorisce nell'allievo la maturazione di uno spirito critico grazie al continuo raffronto, attraverso i testi, tra il passato e il presente. Lo studente coglie così gli elementi sia di continuità sia di alterità tra la civiltà antica e quella moderna». Ribadisce inoltre la vitalità del mimetismo tradizionale (l'idea di bellezza come fatto di natura) e del platonismo in generale anche in campo scientifico.

Infine un'osservazione riguardante le prospettive di sviluppo del progetto didattico. Far circoscrivere all'allievo in modo autonomo la propria area di ricerca e affidargli la scelta della chiave di lettura estetica ci sembra a posteriori troppo ambizioso. In un'eventuale riproposta di questo Lavoro di Maturità, meglio sarebbe fornire a priori alcuni percorsi predefiniti tra i quali il singolo studente possa scegliere in base ai propri interessi.