

Università degli Studi di Verona
Corso di laurea in Scienze della comunicazione

Insegnamento di

Logica e Filosofia della scienza

(6 crediti, 36 ore) a. a. 2015-2016

Ivan Valbusa Aggiornamento
ivan.valbusa@univr.it 25 novembre 2015

Diario delle lezioni

Questo diario contiene, in sintesi, gli argomenti trattati a lezione. Il programma definitivo, comprendente i testi oggetto d'esame con l'indicazione delle eventuali parti da omettere, sarà disponibile al termine del corso (vedi sotto).

Lezione I (28 settembre 2015) 2 ore, Aula "1.1" Introduzione al corso e presentazione dei testi di riferimento. L'importanza di una buona comunicazione scientifica. Alcune "cantonate" giornalistiche: il tunnel dei neutrini superluminali ([link](#)), l'esperimento "buco nero" del CERN ([link](#)). Cenni preliminari su fisica quantistica e teoria della relatività generale. Il problema dell'unificazione e le "teorie del tutto". Inquadramento generale della filosofia della scienza come analisi sociale della conoscenza scientifica e del suo impatto nella società. Lettura e commento di Rovelli (2015) (prosegue nella lezione seguente).

Lezione II (30 settembre 2015) 2 ore, Aula "1.2" La responsabilità dello scienziato e la difficoltà di tracciare i confini tra scienza e tecnologia. Dimostrazione e argomentazione. In che senso le dimostrazioni sono oggettive? Lettura e commento di Rovelli (2015). Cenni sul relativismo (cfr. Okasha, 2002, p. 96-97). Certezza teorica (assoluta) e certezza pratica. La scienza è l'apprendere a gestire l'incertezza. La natura della luce: onda e corpuscolo. Cenni su R. Feynman. Date importanti: 1905 (relatività speciale, effetto fotoelettrico, atomi), 1916 (relatività generale). Possibilità della filosofia della scienza: 1) la filosofia della scienza non esiste perché solo lo scienziato sa quello che fa (A. Zichichi). 2) La filosofia della scienza è implicita nella scienza stessa e il compito del filosofo è di renderla esplicita.

Lezione III (5 ottobre 2015) 2 ore, Aula "1.1" Filosofia della scienza come indagine sul metodo della scienza e sui presupposti impliciti degli scienziati. Approccio descrittivo e approccio prescrittivo. Il falsificazionismo di K.R. Popper. Analisi falsificazionista della scoperta di Nettuno. La precessione del perielio di Mercurio. La conferma della teoria della relatività generale. Il problema della demarcazione. Scienza e non-scienza/pseudo-scienza. Il marxismo e la psicoanalisi. Metodo scientifico ed evoluzione. Importanza dell'incompletezza, del dubbio e dell'incertezza nella scienza. Per gli argomenti trattati si veda Corbellini (2013, cap. 1), Okasha (2002, cap. 1)

Lezione IV (7 ottobre 2015) 2 ore, Aula "1.2" Caratteri della scienza: tolleranza dei punti di vista, rispetto delle regole del gioco, controllabilità e riproducibilità, oggettività delle

procedure, convenzioni, linguaggio condiviso (Corbellini, 2013, cap. 1). Naturale e chimico, tradizionale e alternativo. Il concetto di *evidenza*. Il caso dell'omeopatia. Esempio di diluizioni omeopatiche. Significato di "diluizione 12 CH". La costante di Avogadro. L'omeopatia intesa come pseudo-scienza nell'ottica falsificazionista. I vaccini. La responsabilità dello scienziato: cultura scientifica, divulgazione e sostegno alla ricerca (Garattini, 2015). Riduzionismo: ontologico, epistemologico, metodologico (introduzione). (Corbellini, 2013, cap. 1).

Lezione V (12 ottobre 2015) 2 ore, Aula "1.1" L'incertezza scientifica e la prova nel diritto (Rovelli, 2015). Antiriduzionismo, olistismo e complessità. Validità etica e validità epistemologica: la validità etica non implica la validità scientifica. Perché l'antiriduzionismo mette d'accordo destra e sinistra. Perché si adottano prospettive olistiche. Conseguenze dell'olismo: scienza e aspettative. La spiegazione scientifica. Il modello della legge di copertura di K.G. Hempel. Controesempi al modello dei Hempel. Il modello di Hempel è troppo liberale: rientrano nello schema del modello spiegazioni che non siamo disposti a definire scientifiche. Il problema della simmetria. Il modello di Hempel non risponde al carattere asimmetrico della spiegazione scientifica. Modelli causali. Il concetto di causa per l'empirismo. Per gli argomenti trattati si veda Okasha (2002, cap. 3).

Lezione VI (14 ottobre 2015) 2 ore, Aula "1.2" Il problema della *rilevanza*. Spiegazione e predizione. Le "identificazioni teoriche". Limiti della scienza: impossibilità logica di spiegare tutto; impossibilità di spiegare il residuo soggettivo dei fenomeni di coscienza (vissuti). La *realizzazione multipla* come risposta anti-riduzionista. Realismo e strumentalismo. La distinzione osservabile/inosservabile (Grover Maxwell, Bas Van Fraassen). Distinzione tra osservazione e rilevazione. Cosa significa "osservare" nella fisica delle particelle. Il successo empirico e tecnologico delle teorie e l'argomento "niente miracoli". La *sottodeterminazione* delle teorie. Criteri di scelta delle teorie: semplicità, estensione, intuitività, conservatività. Per gli argomenti trattati si veda Okasha (2002, cap. 1 (§ 1), 4). Esempi di sottodeterminazione: i modelli astronomici di Eudosso (modello a sfere omocentriche), Tolomeo (modello a epiciclo-deferente) e Copernico. (Si veda il filmato realizzato da Massimo Mogi Vicentini scaricabile all'indirizzo <http://www.mogi-vice.com/Scaricamento/Eudosso.zip>. La cartella contiene un breve file di testo con i dettagli del modello.)

Lezione VII (19 ottobre 2015) 2 ore, Aula "1.1" T. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* (1963). Scienza normale e scienza rivoluzionaria. La nozione di *paradigma*. Conservatività della scienza normale: la teoria copernicana. Il cambio di paradigma come atto di fede: influenze e pressioni extra-scientifiche, visioni del mondo. Relatività al paradigma (verità e fatti). Non cumulatività della scienza. Incommensurabilità dei paradigmi. Significato dei concetti e prospettiva olistica. Incommensurabilità e incompatibilità. Il concetto di massa in Newton e Einstein. I dati "neutrali" non esistono. L'osservazione è sempre carica di teoria. Limiti psicologici dell'osservazione pura. Resoconti sperimentali e linguaggio teorico. Obiezione logica verso la "relatività al paradigma". La visione positivista delle scienze: verità e oggettività. Razionalità algoritmica e razionalità non-algoritmica. Influenze di Kuhn: storia della scienza, contesto sociale, educazione e comunicazione scientifica. Derive: relativismo epistemologico e relativismo culturale. Rischi di alcune derive e doveri dello scienziato. Per gli argomenti trattati si veda Okasha (2002, cap. 5) e Corbellini (2013, cap. 3).

Lezione VIII (21 ottobre 2015) 2 ore, Aula "1.2" Critiche alla scienza. Lo status privilegiato della scienza. La superiorità del metodo scientifico. Scientismo e naturalismo. Metodo scientifico e scienze sociali. La "scienza della creazione" e l'evoluzionismo. Etica e scienza: il problema del valore. La ricerca scientifica è carica di giudizi di valore. La

sociobiologia umana e i suoi limiti. Gli OGM. Specie ed essenze. L'evoluzionismo smentisce l'essenzialismo. Cause delle mutazioni: sostanze chimiche e radiazioni. Funzione dei geni. La poliploidia. OGM naturali: il grano. Gli OGM per la legge. Gli OGM ottenuti con radiazioni ionizzanti sono *di fatto* OGM ma non lo sono *per la legge*. Il carattere culturale del concetto di "metodo non naturale". Il paradosso: la legge impone un concetto di mutazione genetica del tutto convenzionale e "nominale", che nulla ha a che vedere con il concetto scientifico. La legge ridefinisce i fatti scientifici. Ibridi. La tecnica del DNA ricombinante e suoi limiti. Le tecniche letali (radiazioni, sostanze chimiche) sono le più imprecise e rozze. Il codice genetico è universale. La costruzione di un OGM. Il ruolo dei batteri. La verifica sperimentale e i vincoli imposti: scienza e politica. Rischio zero e scienza. Non ci sono attività umane "neutrali". Atteggiamento scientifico: costi e benefici (sanitari, economici, ambientali). Per gli argomenti trattati si veda Okasha (2002, cap. 7) e Bressanini (2009, cap. 1-2).

Lezione IX (26 ottobre 2015) 2 ore, Aula "1.1" I problemi delle piante: erbe, insetti e virus. OGM Ht: limiti e vantaggi. Gli OGM Bt. OGM "anti virus" e problemi politico-economici. Maturazione ritardata: il pomodoro "salva-gusto". Il progetto Golden Rice: l'ostacolo dei brevetti. Brevetti e segreto industriale. L'argomento del "benaltrismo". L'argomento del "precedente". Leggende metropolitane: fragola-pesce e gene "terminator". L'autocontraddittorietà dell'argomento del gene "terminator". Insulina: umana, bovina e da OGM. Preoccupazioni sanitarie (infondate sul piano statistico) ed etiche (basate su una posizione essenzialità ingiustificata scientificamente). Caglio animale, vegetale e sintetico. Il trucco linguistico della legislazione europea: prodotti da OGM e prodotti con OGM: l'*olio Giusto*. L'opposizione agli OGM: l'argomento del controllo, l'argomento delle allergie, l'argomento della resistenza agli antibiotici, l'argomento delle contaminazioni. Il *principio di precauzione* e i suoi pericoli per l'umanità. Il cambio di rotta degli oppositori. OGM = Organismi Giornalisticamente Modificati? Per gli argomenti trattati si veda Bressanini (2009, cap. 3-4, 11)

Lezione X (28 ottobre 2015) 2 ore, Aula "1.2" Cos'è la logica. Il ragionamento. Enunciati e proposizioni. Enunciati dichiarativi. Esempi di ragionamenti corretti con premesse e conclusioni false. Il concetto di "forma" logica. Verità (degli enunciati) e correttezza (dei ragionamenti). Criterio di correttezza logica (Berto, 2007, Introduzione). Induzione e deduzione. Controesempi. Necessità (decisività) e probabilità della conclusione. Il ragionamento induttivo nella scienza: sindrome di Down; principio di gravitazione universale. Debolezze dell'argomento di Popper: il procedimento scientifico non è solo ipotetico-deduttivo (Okasha, 2002, cap. 2).

Lezione XI (2 novembre 2015) 2 ore, Aula "1.1" Conseguenza logica e correttezza. Ragionamento probabilistico e inferenze verso la spiegazione migliore. Formalizzazione. Enunciati semplici ed enunciati composti. Caratteristiche degli enunciati "componenti". Principi della logica classica: determinatezza, bivalenza, vero-funzionalità. Enunciati come funzioni di verità. Contesti vero-funzionali e contesti non vero-funzionali. Logiche non classiche: epistemica, modale, deontica, fuzzy. Linguaggio enunciativo: alfabeto logico, alfabeto descrittivo e alfabeto ausiliario. I connettivi: la negazione \neg . Enunciati universali, particolari, affermative, negative. Valori di verità e opposizioni tra enunciati: *contrari* (es: "Tutti gli italiani sono filosofi" e "Nessun italiano è filosofo") e *contraddittori* (ex: "Tutti gli italiani sono filosofi" e "Qualche italiano non è filosofo"; "Nessun italiano è filosofo" e "Qualche italiano è filosofo"). Per gli argomenti trattati si veda Berto (2007, cap. 1); Okasha (2002, cap. 2)

Lezione XII (4 novembre 2015) 2 ore, Aula "1.2" Il quadrato delle opposizioni. Enunciati contrari, subcontrari, contraddittori, subalterni. I connettivi. La congiunzione (\wedge). Sinonimi di "e". Uso di "e" temporale. Disgiunzione inclusiva (\vee) e disgiunzione esclusiva

(\vee). Il concetto di implicazione. Diversi tipi di implicazione e significato comune. Il condizionale materiale (\rightarrow): definizioni alternative. Stranezze del condizionale: “Se $x < 2$ allora $x < 4$ ” è vero per ogni x . Condizione sufficiente e condizione necessaria. Il bicondizionale (\leftrightarrow). Per gli argomenti trattati si veda Berto (2007, cap. 1)

Lezione XIII (9 novembre 2015) 2 ore, Aula “1.1” Formule ben formate (*fbf*). Definizioni induttive. Variabili e metavariable. Linguaggio oggetto e metalinguaggio. Induzione matematica. La somma dei primi n numeri dispari. L’induzione matematica è una forma di ragionamento deduttivo. Semplificazione della scrittura delle *fbf*. Occorrenza di un simbolo. Campo di un connettivo. Subordinazione. Il connettivo principale. Numero di righe delle tavole di verità. Formule con tre variabili enunciative. Tautologie, contraddizioni (incoerenze) e contingenze. Per gli argomenti trattati si veda Berto (2007, cap. 1)

Lezione XIV (11 novembre 2015) 2 ore, Aula “1.2” Principio di identità, principio di contraddizione e principio del terzo escluso. Valutazione degli schemi di ragionamento con le tavole di verità. Regole logiche: *modus ponendo ponens* e *modus tollendo tollens*. L’errore dell’affermazione del conseguente e l’errore della negazione dell’antecedente. L’affermazione del conseguente e l’inferenza alla spiegazione migliore. Esempi: teoria del Big Bang, errori logici commessi da sostenitori e avversari dell’omeopatia; l’affermazione del conseguente e la scoperta galileiana del moto di caduta dei gravi. Per gli argomenti trattati si veda Berto (2007, cap. 1); Okasha (2002, cap. 2). La trattazione della scoperta galileiana è svolta nei dettagli in Oldroyd (1986, capitolo su Galilei).

Lezione XV (16 novembre 2015) 2 ore, Aula “1.2” Ragionamenti e forma condizionale corrispondente (due tipologie). Legame tra correttezza di un ragionamento e valori di verità della forma condizionale corrispondente. Equivalenze. Formule equivalenti e connettivo principale. Formule equivalenti, coimplicazione e tautologia. Leggi di De Morgan. Il “vero significato” dell’implicazione materiale. Riduzione del numero dei connettivi: con \neg e \wedge o con \neg e \vee . La barra di Sheffer o NAND (\downarrow). Riduzione del numero dei connettivi con la barra di Sheffer. Equivalenze fondamentali. Definizione del connettivo NOR (\uparrow). Per gli argomenti trattati si veda Berto (2007, cap. 1).

Lezione XVI (18 novembre 2015) 2 ore, Aula “1.1” Tavole di verità, calcolo enunciativo, calcolo predicativo: decidibilità e completezza (cenni). Sistemi formali. Il concetto di dimostrazione. Dimostrazione della validità dei ragionamenti. Derivabilità. Simbolo di asserzione. Premesse, assunzioni, regole di inferenza, conclusione. “Dimostrazioni” quotidiane. Il calcolo della deduzione naturale. Regole in eliminazione, regole di introduzione. La regola di assunzione (Ass). Il concetto di “dipendenza”. La regola del *modus ponendo ponens* o dell’eliminazione del condizionale $E\rightarrow$. Per gli argomenti trattati si veda Berto (2007, cap. 3).

Lezione XVII (23 novembre 2015) 2 ore, Aula “1.2” Il teorema di deduzione e la regola di introduzione del condizionale ($I\rightarrow$). Definizione di “teorema”. Sensi diversi di “dimostrare”: dimostrare una formula e dimostrare la validità di un ragionamento. Legge di identità. Legge di transitività. Regola dell’eliminazione della congiunzione ($E\wedge$). Legge di importazione. Regola dell’introduzione della congiunzione ($I\wedge$). Legge di esportazione. Per gli argomenti trattati si veda Berto (2007, cap. 3).

Lezione XVIII (25 novembre 2015) 2 ore, Aula “1.1” Paradosso dell’implicazione materiale e ragionamento *a fortiori*. Paradosso negativo dell’implicazione materiale. Regola dell’eliminazione della negazione ($E\neg$). Legge di Duns Scoto o dello pseudo-Scoto. La dimostrazione per assurdo o regola dell’introduzione della negazione ($I\neg$). Legge di auto contraddizione. Dimostrazione della validità della regola del *modus tollendo tollens*.

Teorema di contrapposizione (debole). Regola della doppia negazione (DN). Dimostrazione della legge di *Scoto*. Contesti non classici e regola della doppia negazione. La logica intuizionista e l'idea di dimostrazione costruttiva.

Testi di riferimento

- Berto, Francesco (2007), *Logica da zero a Gödel*, Laterza, Roma-Bari.
Bressanini, Dario (2009), *OGM tra leggende e realtà. Chi ha paura degli organismi geneticamente modificati?*, Zanichelli, Bologna.
Corbellini, Gilberto (2013), *Scienza*, Bollati Boringhieri, Torino.
Garattini, Silvio (2015), «Curarsi con l'acqua fresca. Qualche parola scientifica su omeopatia e dintorni», *MicroMega*, almanacco della scienza, 5, p. 51-60.
Okasha, Samir (2002), *Philosophy of Science. A very Short Introduction*, Oxford University Press, Oxford; trad. it. *Il primo libro di filosofia della scienza*, trad. da Michele Di Francesco, Einaudi, Torino 2006.
Rovelli, Carlo (2015), «Scienza e certezza», *MicroMega*, almanacco della scienza, 5, p. 3-20.

Letture di approfondimento

Nei testi seguenti sono contenuti alcuni degli approfondimenti fatti a lezioni. Sono particolarmente utili agli studenti non frequentanti.

- Boncinelli, Edoardo (2015), «I connotati della scienza», *MicroMega*, almanacco della scienza, 5, p. 127-160.
Defez, Roberto (2014), *Il caso OGM. Il dibattito sugli organismi geneticamente modificati*, Carocci, Roma.
Losee, John (1972), *A Historical Introduction to the Philosophy of Science*, Oxford University Press; trad. it. *Filosofia della scienza. Un'introduzione*, il Saggiatore, Milano 2001.
Oldroyd, David (1986), *The Arch of Knowledge. An Introductory Study of the History of the Philosophy and Methodology of Science*, Methuen, New York e London; trad. it. *Storia della filosofia della scienza. Da Platone a Popper*, il Saggiatore, Milano 1998.

Riepilogo programma d'esame

- Appunti delle lezioni.
- Okasha (2002), escluso il cap. 6.
- Berto (2007), Introduzione, cap. 1, cap. 2 (§ 2.1), cap. 3 (§ 3.1 [escluso 3.1.1], 3.2 [esclusi 3.2.6, 3.2.7, 3.2.11], 3.5).
- Corbellini (2013), cap. 1-3.
- Bressanini (2009), cap. 1-4, 11.
- Garattini (2015).
- Rovelli (2015).