Filosofia della scienza

Anno Accademico 2009-2010
Corso di laurea in programmazione e gestione dei servizi formativi

Ivan Valbusa
ivan.valbusa@univr.it

Dipartimento di Filosofia
Università degli Studi di Verona

Aggiornato il 16 dicembre 2009

Lezione 7

9 dicembre 2009

Esempi di proposizioni semplici

- Luigi ama Giovanna (A)
- Paolo gioca a tennis (B)
- Adriana va al cinema (C)
- Paolo accompagna Giovanna (D)
- Giuseppe studia (E)
- Giuseppe non supera l'esame (F)
- Ogni scapolo non è sposato (G)
- Cesare passò il Rubicone (H)

Esempi di proposizioni composte

- NON (Luigi ama Giovanna);
- (Paolo gioca a tennis) E (Adriana va al cinema);
- (Giuseppe studia) O (Giuseppe non supera l'esame);
- SE (Adriana va al cinema) ALLORA (Paolo la accompagna);
- (Adriana va al cinema) SE E SOLO SE (Paolo accompagna Giovanna);
- (NON (Ogni scapolo non è sposato)) E (Cesare passò il Rubicone).

I cinque connettivi

Per ottenere le proposizione composte adoperiamo i connettivi NON, E (ET), O (VEL), SE... ALLORA (IMPLICA); SE E SOLO SE (COIMPLICA), a cui possiamo assegnare dei simboli:

negazione	congiunzione	disgiunzione	condizionale	bicondizionale
non	e (et)	o (vel)	se... allora (implica)	se e solo se (coimplica)
not	and	or	if... then	if and only if
$\neg$	$\wedge$	$\vee$	$\rightarrow$	$\leftrightarrow$

I cinque connettivi

- NON (Luigi ama Giovanna);
- (Paolo gioca a tennis) E (Adriana va al cinema);
- (Giuseppe studia) O (Giuseppe non supera l'esame);
- SE (Adriana va al cinema) ALLORA (Paolo la accompagna);
- (Adriana va al cinema) SE E SOLO SE (Paolo accompagna Giovanna);
- (NON (Ogni scapolo non è sposato)) E (Cesare passò il Rubicone).

$$\neg A;\ B \wedge C;\ E \vee F;\ C \rightarrow D;\ C \leftrightarrow D;\ \neg G \wedge H.$$

È vero o non è vero?

Assumiamo che ogni proposizione possa assumere uno e uno solo tra due possibili valori di verità:
V= vero **F**= falso

Ricerchiamo un modo per valutare il valori di verità di una proposizione composta (attraverso i cinque connettivi) in base ai valori di verità assunti dalle proposizioni componenti.

Non ci impegniamo (più di tanto) sul concetto di "verità"

semantica

I simboli del linguaggio

- Variabili proposizionali: $p, q, r, \ldots$
- Connettivi: $\neg, \wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow$
- Simboli ausiliari: $(,)$

I cinque connettivi

Negazione (operatore NON)

p	$\neg p$
V	F
F	V

Congiunzione (operatore ET)

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Disgiunzione (operatore VEL)

p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Condizionale (SE... ALLORA...)

p	q	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Bicondizionale (SE E SOLO SE)

p	q	$p \leftrightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

FORMULE BEN FORMATE (*fbf*)

Definizione

1. Le variabili proposizionali $p, q, r, \ldots$ sono *fbf*;
2. Se α, β, γ sono *fbf*, allora anche $(\neg\alpha)$, $(\alpha \wedge \beta)$, $(\alpha \vee \beta)$,$(\alpha \rightarrow \beta)$, $(\alpha \leftrightarrow \beta)$ sono *fbf*;
3. Nient'altro è *fbf*.

- È una *definizione induttiva*, che mostra la possibilità di costruire ogni *fbf* a partire dal livello di base: le variabili proposizionali.
- (Le variabili $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ non sono simboli del linguaggio, ma del *metalinguaggio*, con cui noi parliamo del linguaggio.)

Semplificazione della scrittura delle *fbf*

I connettivi possono essere ordinati secondo la "forza" del loro legame:

- $\neg$ lega più strettamente di $\wedge$
- $\wedge$ lega più strettamente di $\vee$
- $\vee$ lega più strettamente di $\rightarrow$
- $\rightarrow$ lega più strettamente di $\leftrightarrow$.

Pertanto con i seguenti passaggi possiamo semplificare la scrittura di:

1. $(((p \rightarrow q) \vee (\neg q)) \leftrightarrow ((\neg(\neg p)) \wedge q))$
2. $((p \rightarrow q) \vee (\neg q)) \leftrightarrow ((\neg(\neg p)) \wedge q)$
3. $((p \rightarrow q) \vee \neg q) \leftrightarrow ((\neg\neg p) \wedge q)$
4. $((p \rightarrow q) \vee \neg q) \leftrightarrow (\neg\neg p \wedge q)$
5. $(p \rightarrow q) \vee \neg q \leftrightarrow \neg\neg p \wedge q$

Occorrenze di un simbolo e scopo di un connettivo. Il connettivo principale

$$(((p \rightarrow q) \vee (\neg q)) \leftrightarrow ((\neg(\neg p)) \wedge q)) \tag{1}$$

Occorrenza di un simbolo

Nella formula 1 vi sono 2 occorrenze di p, e 3 occorrenze di q, individuabili in base alla posizione occupata tra i simboli (da sinistra a destra).

Scopo di un connettivo

Lo scopo (campo) di una occorrenza di un connettivo in una *fbf* è la più piccola (sottoformula) *fbf* in cui figura questa occorrenza.

Connettivo principale

Il connettivo principale è quello il cui scopo è l'intera *fbf*

Con le tavole di verità esaminiamo il comportamento della *fbf*:

$$(p \vee q) \rightarrow (\neg q) \leftrightarrow (\neg p) \wedge (\neg q) \tag{2}$$

p	q	$(p$	$\vee$	$q)$	$\rightarrow$	$(\neg$	$q)$	$\leftrightarrow$	$(\neg$	$p)$	$\wedge$	$(\neg$	$q)$
V	V	V	V	V	F	F	V	V	F	V	F	F	V
V	F	V	V	F	V	V	F	F	F	V	F	V	F
F	V	F	V	V	F	F	V	V	V	F	F	F	V
F	F	F	F	F	V	V	F	V	V	F	V	V	F

Colonna del connettivo principale

Tautologie e contraddizioni

Tautologia Una *fbf* α che sia vera per ogni assegnazione dei valori di verità attribuita alle sue variabili proposizionali.

Contraddizione Una *fbf* α che sia falsa per ogni assegnazione dei valori di verità attribuita alle sue variabili proposizionali.

Le *fbf* che non sono contraddizioni o tautologie sono chiamate *contingenti* (o *anfotere*)

EQUIVALENZE

fbf equivalenti

Date due *fbf* γ, δ, diremo che γ e δ sono equivalenti (γ **eq** δ, oppure $\gamma \Leftrightarrow \delta$), se tutte le volte che è vera γ, lo è anche δ, e viceversa. In altri termini, esse si comportano allo stesso modo riguardo a tutte le assegnazioni dei valori di verità (hanno la stessa colonna di verità sotto il connettivo principale).

Principio di non contraddizione: è sempre vero che "$\neg(\alpha \wedge \neg\alpha)$"
Principio del terzo escluso: è sempre vero che "$\alpha \vee \neg\alpha$"

$\boxed{\neg}$	(	α	$\wedge$	$\neg$	α	)	**eq**	(	α	)	$\boxed{\vee}$	(	$\neg$	α	)
V		*V*	*F*	*F*	*V*				*V*		*V*		*F*	*V*	
V		*F*	*F*	*V*	*F*				*F*		*V*		*V*	*F*	

Lezione 8

10 dicembre 2009

Conseguenza logica

Diremo che la formula β è conseguenza logica di un insieme di formule $\alpha_1, \ldots, \alpha_n$ se per tutte le assegnazioni di valori di verità tali che le proposizioni $\alpha_1, \ldots, \alpha_n$, assumono tutte il valore V, anche β assume il valore V.
Se invece si verifica che per qualche assegnazione di valori di verità tale che le proposizioni $\alpha_1, \ldots, \alpha_n$, assumono tutte il valore V, β assume il valore F, diciamo che β non è conseguenza logica delle assunzioni (ipotesi) $\alpha_1, \ldots, \alpha_n$.

$$\alpha_1, \ldots, \alpha_n \models \beta$$

Queste definizioni ricordano la definizione di *correttezza logica del ragionamento*?

Sì!

Alcune regole logiche

Il *modus ponendo ponens* **MPP**

Premessa 1	$A \rightarrow B$
Premessa 2	A
Conclusione	B

Il *modus tollendo tollens* **MTT**

Premessa 1	$A \rightarrow B$
Premessa 2	$\neg B$
Conclusione	$\neg A$

$$p \rightarrow q,\ p \models q$$

p	$\rightarrow$	$q,$	p	$\models$	q
V	V	V	V		V
V	F	F	V		F
F	V	V	F		V
F	V	F	F		F

$$p \rightarrow q,\ \neg q \models \neg p$$

p	$\rightarrow$	$q,$	$\neg$	q	$\models$	$\neg$	p
V	V	V	F	V		F	V
V	F	F	V	F		F	V
F	V	V	F	V		V	F
F	V	F	V	F		V	F

Alcuni errori logici

L'errore di affermare il conseguente

Premessa 1	$A \rightarrow B$
Premessa 2	B
Conclusione	A

L'errore di negare l'antecedente

Premessa 1	$A \rightarrow B$
Premessa 2	$\neg A$
Conclusione	$\neg B$

$$p \rightarrow q,\ q \models p$$

p	$\rightarrow$	$q,$	q	$\models$	p
V	V	V	V		V
V	F	F	F		V
F	V	V	V		F
F	V	F	F		F

$$p \rightarrow q,\ \neg p \models \neg q$$

p	$\rightarrow$	$q,$	$\neg$	p	$\models$	$\neg$	q
V	V	V	F	V		F	V
V	F	F	F	V		V	F
F	V	V	V	F		F	V
F	V	F	V	F		V	F

La legge di caduta dei gravi: sintesi

1. Si formula una prima ipotesi: $v = \mathrm{k}t$
2. Si formula una seconda ipotesi: la velocità finale di una sfera che rotola su piani inclinati diversi, ma con uguale elevazione, è uguale
3. Si cerca di "dimostrare" la seconda ipotesi attraverso l'esperienza del pendolo
4. Dalla prima ipotesi si deduce che $s = \mathrm{k}t^2$
5. Si sperimenta la legge $s = \mathrm{k}t^2$ su di un piano inclinato
6. Appoggiandosi alla conclusione di 3, si conclude che i corpi cadono in natura con moto uniformemente accelerato

Dov'è l'*affermazione del conseguente*...?

Nella scienza, in generale, si possono avere varie ipotesi con conseguenze simili controllabili sperimentalmente. Così la riuscita conferma sperimentale di un'ipotesi non dimostra la verità di tale ipotesi; e l'assunzione che essa implichi tale verità conduce a cadere nell'≪errore di affermare la conseguente≫

D. Oldroyd (1986), *The Arch of Knowledge*

La fisica, però, implica qualcosa di più che salire e scendere (o scendere e salire) su per una scala matematica o geometrica. Il nostro ≪arco della conoscenza≫ è formato sia di mattoni logico-metematici sia da mattoni empirici. Non possiamo perciò mai essere certi che neppure l'arco scientifico più robusto e meglio costruito resterà in piedi per sempre! Una struttura matematica potrebbe reggere, finché si conservino gli assunti prescelti

D. Oldroyd (1986), *The Arch of Knowledge*

Abduzione

Definizione di abduzione

Ragionamento attraverso il quale, partendo da alcuni fatti che si vogliono spiegare (premesse), si cerca di individuare una possibile ipotesi che li spieghi (conclusione).

Definizione di abduzione (C.S. Peirce)

La forma dell'inferenza [abduttiva] è la seguente: si osserva un fatto sorprendente C; ma se A fosse vero, C sarebbe spiegato come fatto naturale; dunque c'è ragione di sospettare che A sia vero

Per approfondire:
M. Frixione, *Come ragioniamo*, Laterza, Roma-Bari 2007.

Alcuni esempi di ragionamento abduttivo

Premessa 1	L'assassino ha sporcato di fango il tappeto
Premessa 2	Chiunque fosse entrato dal giardino avrebbe sporcato di fango il tappeto
Conclusione	L'assassino è entrato dal giardino (probabilmente)

Premessa 1	La lampadina della cucina non si accende
Premessa 2	Se c'è un black out, allora la lampadina della cucina non si accende
Conclusione	(Probabilmente) c'è un black out

Abduzione e altri ragionamenti

Schema "logico" dell'abduzione

Premessa 1	B
Premessa 2	$A \rightarrow B$
Conclusione	A (probabilmente)

Il *modus ponendo ponens* MPP

Premessa 1	$A \rightarrow B$
Premessa 2	A
Conclusione	B

Fallacia dell' "affermazione del conseguente"

Premessa 1	$A \rightarrow B$
Premessa 2	B
Conclusione	A

Criteri per la scelta della miglior spiegazione

Semplicità Tra due spiegazioni disponibili è opportuno scegliere la più semplice.

Conservatività Tra due spiegazioni disponibili è opportuno scegliere quella che non richiede di modificare un numero troppo grande delle nostre convinzioni sul mondo.

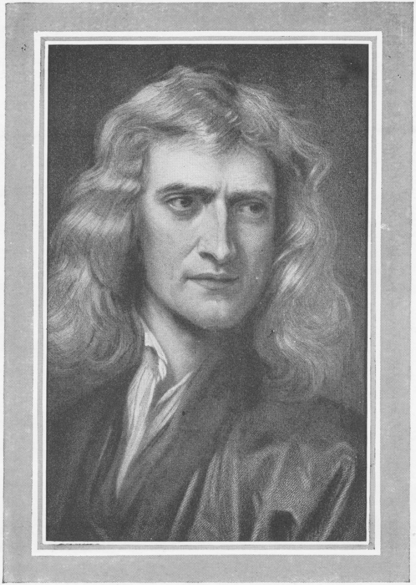
Controllabilità Tra due spiegazioni disponibili è opportuno scegliere quella per la quale si ha a disposizione una procedura per valutarne la plausibilità.

PHILOSOPHIÆ NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA.

AUCTORE
ISAACO NEWTONO, Eq. Aur.

Editio tertia aucta & emendata.

LONDINI:
Apud Guil. & Joh. Innys, Regiæ Societatis typographos.
MDCCXXVI.

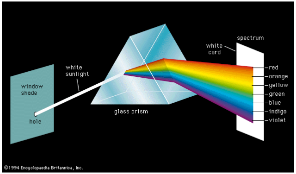


Sir Isaac Newton

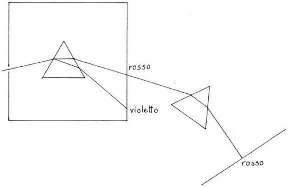
- Metodo dell'analisi e della sintesi
- Il valore dell'esperienza
- *Hypotheses non fingo* (?)

Il prisma di Newton: analisi e sintesi

Esperimento 1



Esperimento 2



Chi garantisce che la presenza di più colori sia dovuta ad una proprietà della luce stessa e non ad una particolare proprietà dei prismi?

Newton procede in questo caso attraverso un metodo deduttivo: lancia l'ipotesi che il cambiamento di colore del fascio di luce non sia provocato dal prisma e poi procede alla conferma di tale ipotesi attraverso un altro esperimento

Principi matematici di filosofia naturale (1687)

Libro I Studio del moto dei corpi soggetti a forze (dinamica)

Libro II Studio del moto dei corpi in un mezzo resistente

Libro III "Sistema del mondo" Studio del moto dei corpi celesti

Libro I: Definizioni

1. Quantità di materia (massa): $m = \rho \times vol$
2. Quantità di moto: $q = m \times v$
3. *Vis insita* (forza di inerzia): Disposizione a resistere, per la quale un corpo persevera nel suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme.
4. Forza impressa
5. Forza centripeta
6. "
7. "
8. "

Libro I: Scolio

1. Tempo assoluto - tempo relativo
2. Spazio assoluto - spazio relativo
3. Luogo assoluto - luogo relativo
4. Moto assoluto - moto relativo