

FACOLTÀ DI SCIENZE COGNITIVE

FILOSOFIA DELLA SCIENZA

—

APPROFONDIMENTI

—

Stefano Zanobini

Indice

1. Introduzione
2. Nesso causa/effetto
3. Distinzione verità analitiche e sintetiche – Critica al riduzionismo

1. Introduzione

■ Positivismo 'ingenuo' ■

Data una teoria T e (la descrizione di) un fatto osservabile F che sia conseguenza della teoria, vale che:

$$\frac{T \rightarrow F}{F}$$
$$T$$

T è [verificata/confermata](#) oppure, in una versione meno ingenua del positivismo, T ha [aumentato il suo grado di verità](#).

Nota che la regola generale non può essere considerata in alcun modo una regola 'formale' della logica proposizionale.

Karl Popper

Data una teoria T e (la descrizione di) un fatto osservabile F che sia conseguenza della teoria, vale che:

$$\begin{array}{c} T \rightarrow F \\ \neg F \\ \hline \neg T \end{array}$$

T può, al più, **essere falsificata** da una osservazione negativa, ma comunque mai verificata.

Nota che la regola generale è la regola formale *modus tollens della logica proposizionale*.

Thomas Kuhn

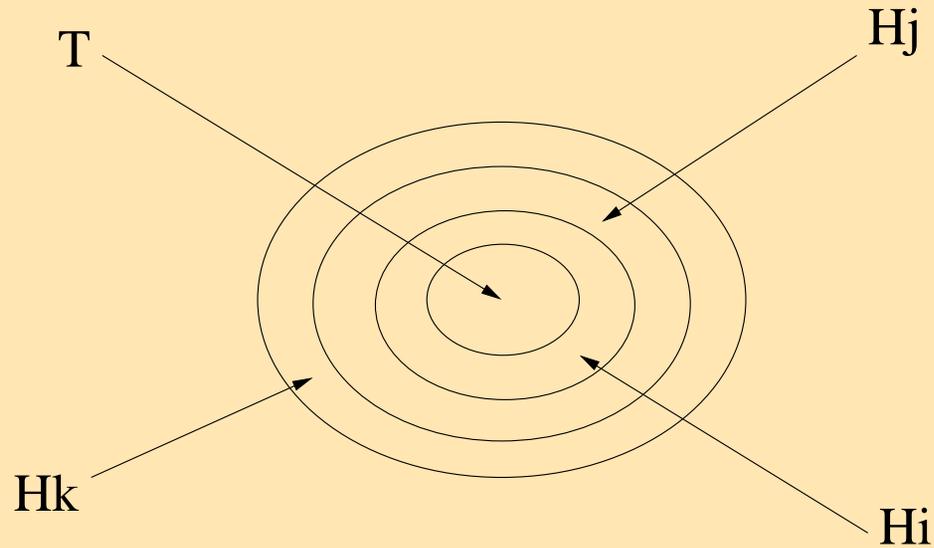
Data una teoria T e (la descrizione di) un fatto osservabile F che sia conseguenza della teoria, vale che:

$$\frac{\begin{array}{l} T, H_1, \dots, H_n \rightarrow F \\ \neg F \end{array}}{\neg(T \wedge H_1 \wedge \dots \wedge H_n)} \\ \hline \neg T \vee \neg H_1 \vee \dots \vee \neg H_n$$

La teoria T da verificare/falsificare non è mai isolata, ma è data insieme ad una serie di ipotesi più o meno esplicite.

Quando siamo in presenza di un fatto che possa essere descritto come $\neg F$, allora è vero che (al minimo) **uno e solo uno degli antecedenti è falso**.

Gerarchia delle ipotesi



Al centro sta la teoria T . Man mano che mi sposto ai bordi, trovo livelli di conoscenza che sono maggiormente disposti ad abbandonare. In una comunità scientifica paradigmatica la teoria T è l'**ultima ad essere abbandonata** in presenza di un controesempio $\neg F$.

■ Scopo delle lezioni ■

Lo scopo delle lezioni sarà di mostrare come anche il centro della “cipolla” sia composto di ‘assunzioni’ sul mondo che sono problematiche, ovvero tutt’altro che ben fondate. Tre rilevanti e molto dibattute questioni:

Nesso causa–effetto: la scienza può esser definita come la disciplina che analizza gli effetti per scoprirne le cause. Ma è chiarito quale sia il nesso tra una possibile causa e il suo effetto?

Distinzione verità analitiche e sintetiche: la scienza è solita distinguere tra verità di fatto e verità di ragione. Ma si può veramente fare tale distinzione?

Riduzionismo: la scienza si basa essenzialmente su osservazioni di fatti che vengono utilizzate (i) come base empirica per 'scoprire' una teoria e (ii) quale test per verificare/falsificare una teoria. Ma cosa significa 'osservare i fatti' ?

2. Nesso causa–effetto

■ Nesso causa/effetto ■

Io lancio una palla da biliardo. Questa sbatte su un'altra che si muove. La prima palla (**causa**) determina il movimento della seconda (**effetto**).

- Quale nesso esiste tra i due?
- Cosa possiamo conoscere di tale nesso?
- Quali caratteristiche deve possedere una causa per essere tale?

■ Leggi di natura ■

Dato che la scienza può essere definita come la disciplina che scopre le cause, **diverse nozioni di causa comportano diverse nozioni di cosa sia la scienza stessa.**

Preliminarmente:

- la scienza riguarda la scoperta (o definizione?) delle leggi della natura;
- una legge di natura è qualcosa che è insito nelle cose e che deve valere universalmente, che esprime concomitanze e regolarità, che è necessaria.

■ Pre-aristotelici ■

Il concetto di **causa** è stato creato dalla scuola dell'atomismo greco (Leucippo, V sec. a.C.). Il nesso tra causa e effetto è considerato una **connessione necessaria tra i fatti**.

Intuitivamente: esiste un potere nella causa tale da determinare infallibilmente l'effetto.

Le cause possono essere puramente meccaniche (atomisti) o finalistiche (Platone, stoici).

Aristotele

Aristotele (nel I libro della *Fisica*) rimane parzialmente in linea con gli atomisti, considerando **necessario il nesso tra causa e effetto**.

Inoltre stabilisce che la conoscenza scientifica si identifica con la ricerca delle cause: *causa materiale*, ciò di cui una cosa è fatta, *causa formale*, forma, modello o essenza di una cosa, *causa efficiente*, l'agente che produce una cosa, *causa finale*, la ragione per cui una cosa è fatta.

Quando io lancio la palla da biliardo e questa sbatte contro un'altra, la prima (la causa efficiente) determina il movimento dell'altra (l'effetto) secondo una legge.

Dibattuta la questione se tale connessione necessaria è nel mondo (*de re*) o concettuale (*de dicto*). È possibile che Aristotele accettasse entrambe le nozioni.

■ Relazioni tra concetti ■

Consideriamo la versione dove il nesso di causa effetto esprime una **necessità concettuale**. La legge di natura, in tal caso, esprime relazioni tra concetti.

La legge $F = ma$ esprime il significato dei termini, cioè in che senso usiamo il concetto di massa.

In tempi più recenti, Wittgenstein ha ripreso tale tematica asserendo che alcune proposizioni sono da considerarsi 'definitorie', per cui, per tali enunciati, non vale la nozione di vero e falso. La negazione di un tale enunciato, che esprime ciò che ha senso in un certo discorso (la grammatica), non è falsa, ma non ha senso. Pensa a 'Niente può essere verde e rosso allo stesso momento'.

■ Keplero, Galileo, Cartesio ■

Il pensiero moderno si concentra sulla causa efficiente, traducendola nel concetto scientifico di **legge scientifica**. La relazione tra causa ed effetto si traduce in una funzione di **grandezze matematicamente misurabili**.

Il movimento della prima palla da biliardo (quantitativamente misurabile) causa una variazione (quantitativamente misurabile) del movimento della seconda.

Hume

Per Hume non vi è alcun nesso necessario tra causa ed effetto, ma solo un nesso di fatto. Il nesso di causa e effetto risiede nell'abitudine (psicologico associativa degli uomini) a vedere connessi oggetti tra loro.

Quando io lancio la palla da biliardo e questa sbatte contro l'altra, la sola cosa che vedo è che dopo che è avvenuto lo scontro, la seconda inizia a muoversi. Ma io non so *perchè* ciò avviene, so solo *che* avviene.

Solo il fatto che vedo gli oggetti sempre in tale connessione mi spinge a dire che tra loro esiste un nesso di causa/effetto. Se fosse la prima volta che vedessi tale fenomeno, non avrei alcuna idea del nesso.

Caratteristiche della causalità:

1. regolare concomitanza degli eventi
2. la causa è spazio-temporalmente contigua
3. la causa necessita l'effetto

Non abbiamo nessuna impressione sensoriale correlata con 3. Noi vediamo solo 1 e 2, e da ciò induciamo, senza motivo apparente, 3. Ma in realtà noi non possiamo conoscere *direttamente* 3 (il nesso), ma solo il fatto che tali fatti, nell'esperienza, sono sempre stati (fino ad ora) connessi.

■ Riassunto di esperienze ■

Una legge di natura non esprime altro che la **regolare concomitanza di due eventi** (Hume/Mach). Non c'è ovviamente alcuna garanzia che il corso della natura continuerà ad andare in quella direzione.

Problema: come è possibile indurre qualcosa di universale da una osservazione locale?

Una versione moderna di tale approccio la abbiamo con Popper: non è possibile verificare una teoria, ma solo falsificarla.

Kant

“Il concetto di causa appartiene **necessariamente alla pura forma dell'esperienza** (categoria trascendentale dell'intelletto). La sua possibilità è la possibilità di una unificazione sintetica delle percezioni in una coscienza in generale” .

Io percepisco una palla che batte dentro l'altra (primo fatto) e quest'ultima che si muove (secondo fatto). Percepisco quindi i due fatti e la loro connessione spazio-temporale. Ma quando io cerco di dare un giudizio di esperienza al riguardo, non posso non concepire un nesso di causa effetto tra i due, perché tale nesso è, esso stesso, una forma *a priori* del mio giudizio. In parole semplici: il nesso di causa effetto è necessario, ma non perché è nel mondo, ma perché fa parte del mio modo (inevitabile) di vedere il mondo.

Caratteristiche della causalità:

1. regolare concomitanza degli eventi
2. la causa è spazio-temporalmente contigua
3. che la causa necessita l'effetto

Non abbiamo nessuna impressione sensoriale correlata con 3. Noi vediamo solo 1 e 2. Ma 3 è la forma della nostra esperienza in generale.

■ Proposizioni sintetiche a priori ■

Le leggi di natura espresse dalla scienza rappresentano i **giudizi sintetici a priori** che possiamo dare sull'esperienza fattuale.

Rappresentano cioè leggi necessarie derivanti dal nostro rappresentarci a priori le connessioni causali tra gli oggetti.

■ Approcci scientifici ■

In tempi più moderni, molti approcci scientifici hanno rinunciato a cercare di definire il nesso esistente tra causa/effetto o quello che noi possiamo conoscerne, concentrandosi sulle caratteristiche che la causa deve possedere per essere considerata tale. In un terreno di tipo galileiano (eventi come quantità e non qualità) considerano la nozione di causa come data (migliore ipotesi di lavoro).

■ Descr. di tendenze naturali ■

In particolare: attualmente si parla di legge di natura come descrivente **tendenze naturali** (Dretske). La posizione di Hume/Mach vuole che la legge naturale sia un enunciato di carattere universale che parla di fatti particolari. Posizioni disposizionaliste affermano che la legge di natura è un'**affermazione particolare di fatti universali**. La legge cioè descrive le proprietà di un fatto e non le sue regolarità:

la legge $V = IR$ (voltaggio è equivalente alla corrente per la resistenza) non esprime, humanamente, il fatto che abbiamo sempre osservato in quel modo, ma, al contrario, esprime una proprietà, una disposizione, ad essere di volta in volta misurata in quel modo. Disposizione che mantiene anche in assenza di misurazioni.

In un modo più sofisticato, ma siamo tornati alla concezione pre-aristotelica!

Sufficienza

La causa deve essere deterministica, cioè la causa deve **essere sufficiente a generare l'effetto di cui è causa**.

Due approcci generali: (i) deve esserci una regolare successione degli eventi (causa/effetto) (*de re*); (ii) deve esserci una relazione di implicazione materiale o di implicazione logica tra la proposizione rappresentante la generalizzazione della causa (F) e la proposizione rappresentante la generalizzazione dell'effetto (G): $\forall x.F(x) \rightarrow G(x)$ (*de facto*).

Vedi Aristotele!

Necessità

‘La sufficienza non è sufficiente per la causazione’. Un pannello di vetro si frantuma perché scaldato, ma nell’attimo che si frantuma viene colpito con forza da un martello. Cosa ha causato la rottura del vetro (in questo frangente): il calore, il martello, entrambi o nessuno dei due?

Se abbiamo una nozione di causa come causa sufficiente, allora o il martello o il calore erano sufficienti per rompere il vetro (non entrambi). In realtà si potrebbe senz’altro dire che un solo fatto (la rottura del vetro) può essere definito come due diversi eventi con due diverse cause sufficienti (‘il martello ha rotto il vetro’ e ‘il calore ha rotto il vetro’). Ma tale processo duplicherebbe gli eventi in presenza di un solo fatto, per cui non si descriverebbe esattamente *quel* fatto (in quel frangente).

La nozione di causa viene allora ad essere definita come il fatto che **necessariamente causa l'effetto**.

Problema: difficoltà di generalizzare la necessità (eventi possono essere causati da molteplici cause).

■ Probabilità ■

‘Il fumo causa il tumore al polmone’. Questa affermazione è vera solo probabilisticamente, nel senso che $P(A|B) > P(A|\neg B)$, dove A =‘ammalarsi di cancro al polmone’ e B =‘fumare’.

In questo caso infatti il fumare non causa sufficientemente o necessariamente il tumore al polmone.

La causa è quindi considerata come il fatto che **aumenta la probabilità di verificarsi dell’effetto**.

■ Bibliografia 1 ■

1. David Hume *Ricerca sull'intelletto umano*. BUL - Laterza, 1992. In particolare la parte seconda della sezione settima titolata 'Dell'idea di connessione necessaria' (pagg 80–85).
2. Immanuel Kant *Prolegomeni ad ogni futura metafisica* Bruno Mondadori Edizioni, 1997. In particolare i paragrafi dal 27 al 30 compresi (pagg. 96–100)
3. Paul Humphreys *Causation*. In 'A companion to the Philosophy of Science', Newton–Smith Edizioni, 2000.
4. Rom Harrè *Laws of Nature*. In 'A companion to the Philosophy of Science', Newton–Smith Edizioni, 2000.

3a. Distinzione verità analitiche e sintetiche

■ Verità analitiche e sintetiche ■

- **Leibniz:** verità di fatto e verità di ragione
- **Kant:** la proposizione analitica è quella per cui non si predica del soggetto niente più di ciò che non sia già contenuto nel soggetto

Di fatto le verità analitiche sono quelle che non possono mai essere false, cioè che sono vere in virtù del [significato dei termini](#).

■ Dimostrazione - 1 ■

TS: verità analitiche e verità sintetiche sono distinte

■ Significare e denotare ■

Abbiamo detto: le verità analitiche sono quelle che sono vere in virtù del significato dei termini.

Nota: **significare è diverso da denotare.**

- **Denotazione:** la denotazione di un termine è l'oggetto cui il termine si riferisce
- **Significato:** il significato di un termine è l'intensione espressa da un termine (il contenuto mentale?)

Esempio: 'Stella della sera' e 'Stella del mattino'. Entrambe denotano 'Venere', ma significano due entità differenti.

■ Dimostrazione - 2 ■

TS: verità analitiche e verità sintetiche sono distinte

P1: le verità analitiche si basano sul significato (concetti), le verità di fatto sull'estensione (gli oggetti del mondo)

Verità analitiche

Analizziamo a questo punto le verità analitiche. Nel corso della storia (della filosofia) ne sono state proposte essenzialmente di 2 tipi:

- **verità logiche:** proposizioni del tipo 'Nessun uomo non sposato è sposato'
- **verità 'sinonimiche':** proposizioni del tipo 'Nessuno scapolo è sposato'

■ Dimostrazione - 3 ■

TS: verità analitiche e verità sintetiche sono distinte

P1: le verità analitiche si basano sul significato (concetti), le verità di fatto sull'estensione (gli oggetti del mondo)

P2: verità analitiche = verità logiche e verità 'sinonimiche'

■ Sinonimia come definizione ■

La verità logiche sono vere indipendentemente dalla loro interpretazione.

Per alcuni, inoltre, le verità sinonimiche possono essere ridotte alle verità logiche per **definizione**: ad esempio sostituendo alla parola 'scapolo' il suo sinonimo 'non sposato' (in quanto scapolo è definito come 'uomo non sposato').

Ma come riusciamo a scoprire che 'scapolo' è sinonimo di 'uomo non sposato'? Per l'uso che se ne fa: ma allora la verità analitica dipende dall'osservazione di fatti empirici e la nostra tesi deve essere abbandonata.

■ Dimostrazione - 4 ■

TS: verità analitiche e verità sintetiche sono distinte

P1: le verità analitiche si basano sul significato (concetti), le verità di fatto sull'estensione (gli oggetti del mondo)

P2: verità analitiche = verità logiche e verità 'sinonimiche'

P3: la verità 'sinonimica' dipende dalle osservazioni sul mondo

Contraddizione : P3 implica che le verità analitiche dipendono dal mondo, cosa che contraddice P1 e quindi TS. P3 va abbandonata.

■ Sinonimia come abbreviazione ■

Altri, più radicalmente, dicono che la nozione di definizione va intesa in senso rigido, come [abbreviazione](#).

In tal caso non vi è una mera registrazione di una sinonimia preesistente, ma una definizione nel senso formale: io definisco $A = B$.

■ Sinonimia e sostituibilità ■

Un termine è sinonimo di un altro perchè può esservi *sostituito salva veritate*. Un primo semplice controesempio è il seguente:

‘Scapolo’ ha meno di dieci lettere

Qua la parola ‘scapolo’ non può essere sostituite, *salva veritate*, con ‘uomo non sposato’.

Possiamo voler restringere l’applicabilità della regola della sostituibilità al solo concetto nel suo intero e non a parti della parola.

■ Sinonimia e sostituibilità 2 ■

Si consideri il seguente enunciato:

‘Necessariamente tutti e solo gli scapoli sono scapoli’.

Tale enunciato pare vero. Se la nostra nozione di sinonimia come sostituibilità è esatta, potremo sostituire in tale enunciato una delle parole ‘scapolo’ con ‘uomo non sposato’ mantenendo la verità. Per cui otterremo l’enunciato

‘Necessariamente tutti e solo gli scapoli sono uomini non sposati’.

che deve essere vero.

■ Sinonimia e sostituibilità 3 ■

Ma dire che ‘Necessariamente tutti e solo gli scapoli sono uomini non sposati’ significa dire che in tutti i mondi possibili ‘Tutti e solo gli scapoli sono uomini non sposati’ è vera, e cioè che tale enunciato è analiticamente vero.

Ma allora, invece di dimostrare che ‘Necessariamente tutti e solo gli scapoli sono uomini non sposati’ è vera perché ‘scapolo’ e ‘uomo non sposato’ sono sinonimi, abbiamo mostrato, al contrario, che ‘scapolo’ e ‘uomo non sposato’ sono sinonimi perché ‘Tutti e solo gli scapoli sono uomini non sposati’ è analitica.

■ Dimostrazione - 5 ■

TS: verità analitiche e verità sintetiche sono distinte

P1: le verità analitiche si basano sul significato (concetti), le verità di fatto sull'estensione (gli oggetti del mondo)

P2: verità analitiche = verità logiche e verità 'sinonimiche'

P3: la verità 'sinonimica' dipende dalla verità analitica

Circolarità : P3 è definita da P2 e viceversa. P3 va abbandonata.

■ Conclusioni sulla sinonimia ■

Analizzando la sinonimia abbiamo visto che essa è definibile in due modi:

- **in termini di estensionalità:** due termini sono sinonimi se denotano gli stessi oggetti del mondo
- **in termini di analiticità:** due termini sono sinonimi se conservano, per sostituzione, l'analiticità di un enunciato

Entrambe le definizioni sono chiaramente insufficienti. La prima perchè fa perdere la distinzione tra analitico sintetico, che volevamo dimostrare, la seconda perchè, essendo circolare, non è una definizione affatto.

Spostiamo la nostra attenzione direttamente sull'analiticità, cercando di definirla 'direttamente', così che poi la sinonimia potrà essere definita a partire da questa.

■ Dimostrazione - 6 ■

TS: verità analitiche e verità sintetiche sono distinte

P1: le verità analitiche si basano sul significato (concetti), le verità di fatto sull'estensione (gli oggetti del mondo)

■ Preliminari sull'analiticità ■

Consideriamo il seguente enunciato:

'Tutto ciò che è verde è esteso'.

È tale enunciato analitico o sintetico? O forse nessuno dei due?
La difficoltà sta nel fatto che io non mi rendo esattamente conto
nel significato di 'verde' e 'esteso'? O forse sta nella nozione di
analiticità?

■ Preliminari sull'analiticità 2 ■

Dato un certo linguaggio (formale o no) L , si dice che una proposizione ' S è analitica per L ' (L e S generici).

In un caso particolare, si definisce un linguaggio L_0 e si dice che l'insieme delle proposizioni K , generate secondo certe *regole ricorsive*, è l'insieme delle proposizioni analitiche. Ma in questo modo abbiamo la nozione di 'analitico-per- L_0 ', ma non di 'analitico'. Se vogliamo estenderlo al caso generale, dobbiamo fare uno sforzo maggiore.

■ Analiticità e verità ■

Noi abbiamo una nozione intuitiva di analitico: **una proposizione analitica è una proposizione vera.**

Si possono quindi definire delle regole semantiche secondo le quali, dati un insieme di proposizioni 'vere', si può derivare un insieme di altre proposizioni vere.

Ad esempio, dato un linguaggio $L_1 = \{A, A \rightarrow B\}$ e una regola semantica come il Modus Ponens, otteniamo che B è una proposizione vera. Dopodiché asseriamo che una proposizione è analitica in L_1 se è vera secondo la regola semantica del Modus Ponens.

■ Dimostrazione - 7 ■

TS: verità analitiche e verità sintetiche sono distinte

P1: le verità analitiche si basano sul significato (concetti), le verità di fatto sull'estensione (gli oggetti del mondo)

P2: le verità analitiche sono proposizioni vere secondo regole semantiche

Regole semantiche

Ma che cosa è una regola semantica? È qualcosa che sta in una pagina sotto l'intestazione "Regole semantiche"?

La regola semantica può essere spiegata con la nozione di postulato:
è una regola semantica ciò che io scelgo essere tale.

Qualsiasi serie prescelta di asserzioni finita può essere un insieme di postulati.

Nella logica proposizionale studiata, sono vere tutte le proposizioni che definiamo essere vere secondo le regole generali di verità che abbiamo definito.

Nota: nella logica intuizionista, per esempio, la tautologia (per la logica proposizionale classica) $A \vee \neg A$ non vale.

■ Dimostrazione - 8 ■

TS: verità analitiche e verità sintetiche sono distinte

P1: le verità analitiche si basano sul significato (concetti), le verità di fatto sull'estensione (gli oggetti del mondo)

P2: le verità analitiche sono proposizioni vere secondo regole semantiche

P3: vere secondo regole semantiche = ciò che decido essere vero (definizione circolare)

Conclusioni

Ogniqualevolta si è cercato di fondare l'analiticità *per se*, ci siamo trovati di fronte o ad una regola circolare o al mondo.

Di fatto, per fondare l'analiticità dobbiamo operare scelte pragmatiche o relative al mondo fattuale.

La nozione di vero o di analitico sottende sempre una scelta pragmatica, relativa al mondo.

La distinzione tra analitico e sintetico è infondata.

3b. Critica al riduzionismo

Riduzionismo

Nella sua versione più matura, il riduzionismo prevede di associare **una ad una proposizioni e dati sensoriali**: per ogni insieme di dati sensoriali vi è una proposizione e per ogni proposizione un insieme di dati sensoriali.

Per esempio, la proposizione 'la qualità q è al punto istante x, y, z, t ' corrisponde al dato sensoriale di veder tale qualità in quelle coordinate spazio-temporali.

Critica

Con le stesse argomentazioni prodotte per la nozione di analiticità, possiamo affermare che nella proposizione 'la qualità q è al punto istante x, y, z, t ' non siamo in grado di definire la nozione di 'è a' in nessun modo se non facendo ricorso a scelte pragmatiche.

Per cui, definire le regole per determinare la relazione tra evento e proposizione è una scelta pragmatica e non analitica (vera a priori).

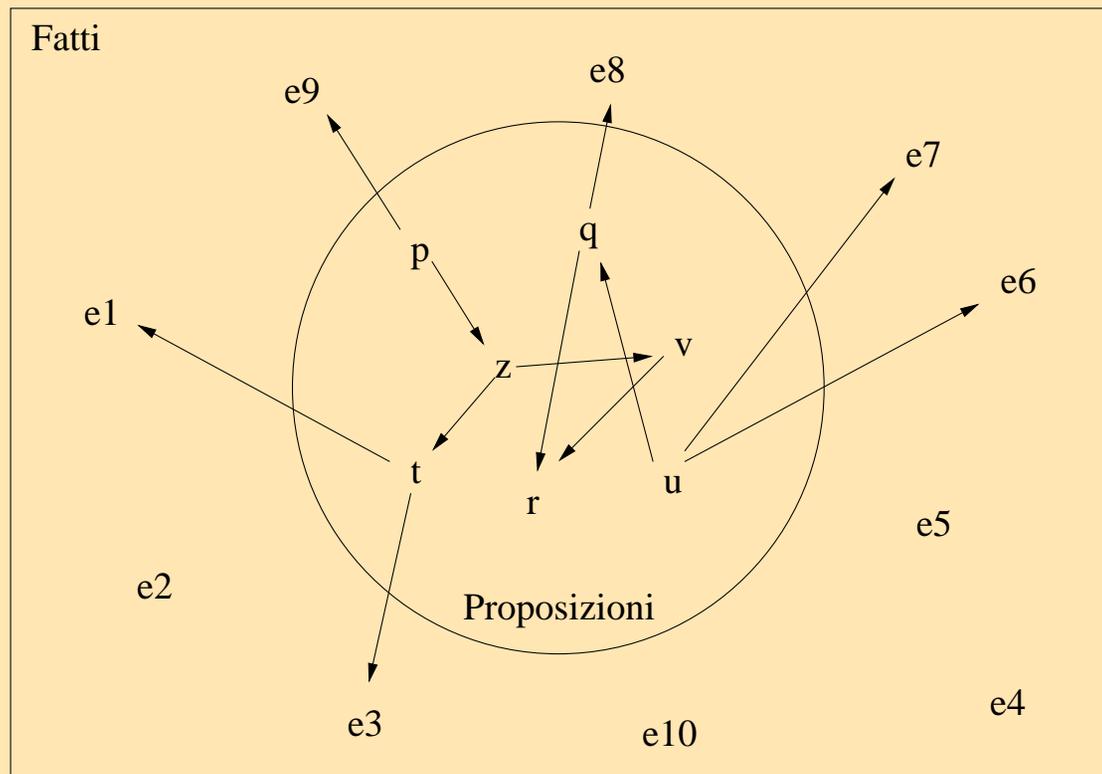
■ Eventi e proposizioni ■

Di fatto, **dato un evento** (cadere di un bicchiere) **noi possiamo associare più proposizioni** ('il bicchiere cade verso il terreno', 'il terreno sale verso il bicchiere', 'entrambi, terreno e bicchiere, si muovono l'uno verso l'altro', ...).

Per contro, **data una proposizione** ('il bicchiere cade verso il terreno'), **noi possiamo associare più eventi** (dobbiamo definire cosa è bicchiere o no, cosa è cadere o no, ...)

Scelte empiriche

La scelta della coppia $\langle P, E \rangle$ dove P è una proposizione e E è un insieme di fatti è **totalmente pragmatica**.



Scelte empiriche 2

Abbiamo un insieme di proposizioni P e un insieme di fatti (o eventi) E . Alcune proposizioni (p, q, t, u) sono dette periferiche, perchè in relazione con i fatti (pensa alle proposizioni che descrivono stati del mondo), mentre altre (z, v, r) sono in relazione solo con altre proposizioni.

Le relazioni esistenti tra proposizioni e proposizioni e proposizioni e fatti (le frecce) sono **pragmaticamente determinate**.

Un disaccordo tra un'esperienza (un fatto $e \in E$) e una proposizione $p \in P$ in relazione diretta con e (secondo le regole che ci siamo dati), determina un cambiamento di **tutto l'insieme P e di tutte le frecce** (al limite, di tutto la nostra conoscenza del mondo). OLISMO.

■ Bibliografia 2 ■

1. Willard Van Orman Quine *Due dogmi dell'empirismo*.