

Slides del corso di
Filosofia della scienza (dott. I. Valbusa)
Laurea Specialistica in
Programmazione e gestione dei servizi formativi

Anno Accademico 2008-2009

Lezioni del 26-27 febbraio; 6-7 marzo; 12-13 marzo

N.B. Sono omesse le slides sulla
logica proposizionale. Su questo si
vedano gli *Appunti di logica 2009*

FILOSOFIA DELLA SCIENZA

ANNO ACCADEMICO 2008/2009

IVAN VALBUSA
IVAN.VALBUSA@UNIVR.IT

DIPARTIMENTO DI FILOSOFIA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA



Filosofia della scienza: un'indagine su...

1. Categorie ontologiche che fanno da sfondo alle teorie scientifiche
2. Presupposti e predisposizioni degli scienziati
3. Chiarificazione dei concetti e delle teorie scientifiche
4. **Criteriologia di secondo livello** (Losee)

Livello	Disciplina	Oggetto d'indagine
2	Filosofia della scienza	Analisi delle procedure e logica della spiegazione scientifica
1	Scienza	Spiegazione dei fatti
0	("esperienza")	Fatti

(Losee 2001, p. 15)



Confini delle scienze

Scienze pure

Scienze applicate

Scienze miste

“Scienze”

- umane
- sociali
- giuridiche
- ...

■ Matematica

■ Logica

■ Ingegneria

■ Medicina

■ Filosofia

■ Diritto

■ Sociologia



Filosofia della scienza

Filosofie delle scienze

N. Vassallo, *Filosofie delle scienze*, Einaudi, Torino 2003

Diversi metodi,
strumenti, oggetti,
fini, ecc.

Diverse indagini
filosofiche su metodi,
strumenti, ecc.



La filosofia della scienza e le altre discipline filosofiche

- &· Ontologia
- &· Filosofia del linguaggio
- &· Logica
- &· Etica
- &· **Bioetica**



La filosofia della scienza e le scienze

- Matematica
- Logica
- Fisica
 - Meccanica
- Astronomia
- Biologia



Contenuti del Corso

Metodologia delle scienze

Logica

Inferenze (Ragionamento) - **Sillogismi**

Strumenti delle Scienze

Modelli

in Astronomia

nella Geometria



Prima di Aristotele, ma non solo...

Legame intrinseco tra scienza e filosofia

Stretta relazione tra speculazione filosofico-scientifica e insegnamento

“Logica” e “filosofia della scienza” ad uno
stadio implicito



Prima di Aristotele, ma non solo...

Presocratici (Scuola ionica, Scuola pitagorica, Naturalisti)

“Ricerca del principio o dei principi di tutte le cose”

Platone

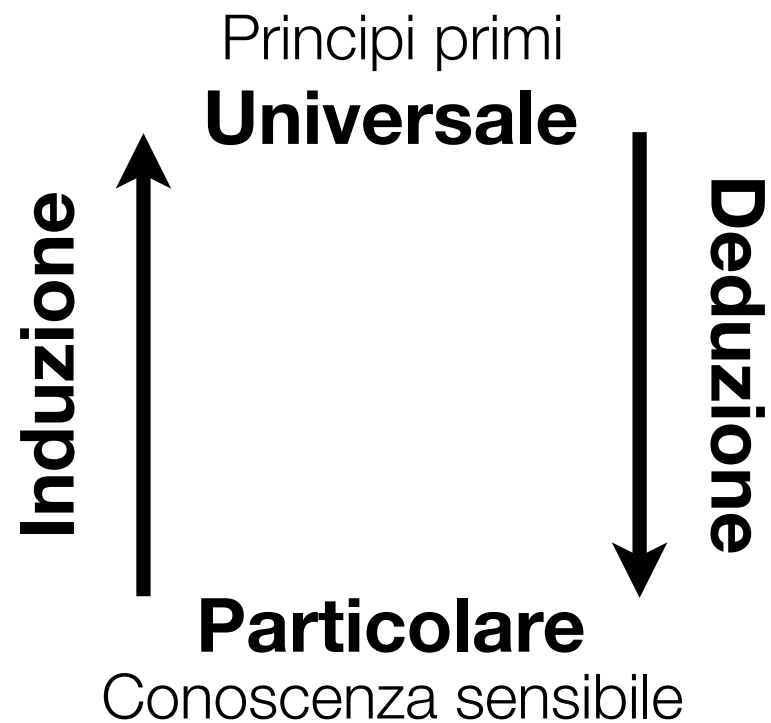
Chiarificazione dei concetti e definizioni accurate

Prende forma il “problema della conoscenza”

“Dottrina delle idee”

“Arco della conoscenza” (Oldroyd 1986)

“L’arco della conoscenza”



Arco dei Gavi (Verona)

Aristotele (384 - 322 a.C.)

Metafisica

Poetica

Etica

Retorica

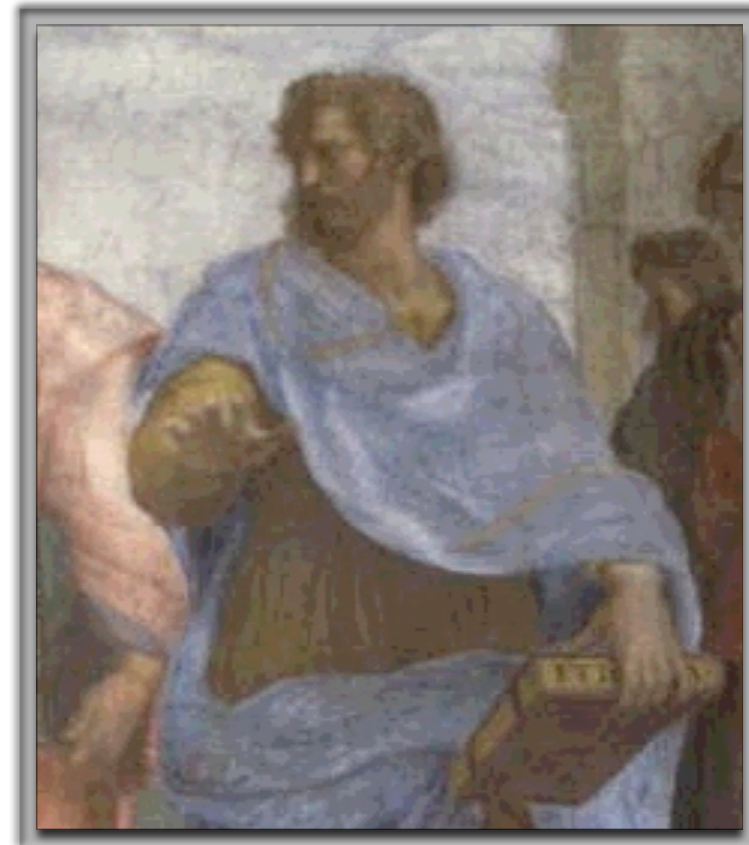
Fisica

Cosmologia

Biologia

Logica

Politica



La scuola di Atene (part.) (1509-1511)



L'*Organon* di Aristotele

Categorie

L'interpretazione

Analitici primi

Teoria del sillogismo formale

Analitici secondi

Teoria del sillogismo scientifico

Topici

Confutazioni sofistiche

PROPOSIZIONI

QUANTITÀ QUALITÀ



- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| ■ UNIVERSALI AFFERMATIVE | ■ “OGNI UOMO È MORTALE” |
| ■ PARTICOLARI AFFERMATIVE | ■ “QUALCHE UOMO È LOGICO” |
| ■ UNIVERSALI NEGATIVE | ■ “NESSUN VEGETALE PARLA” |
| ■ PARTICOLARI NEGATIVE | ■ “QUALCHE UCCELLO NON FA IL NIDO” |

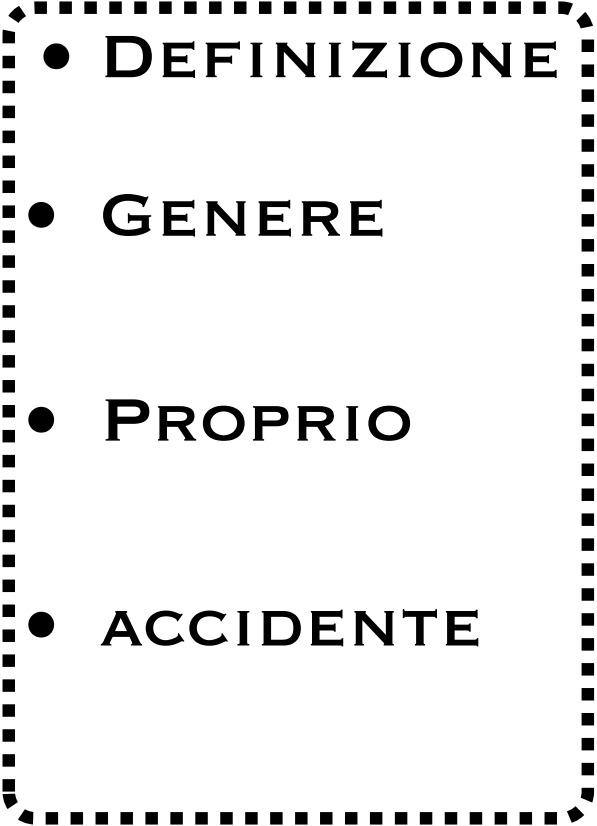
⌘ PROPOSIZIONI SINGOLARI
⌘ PROPOSIZIONI INDEFINITE

“SOCRATE È FILOSOFO”
“L’UOMO È BIANCO”

**NELLA PROPOSIZIONE
“S È P” IL PREDICATO
(P) PUÒ ESPRIMERE:**

- **ESSENZA**
- **LA CLASSE IN CUI È
INCLUSO IL SOGGETTO**
- **QUALCOSA DI CONVERTIBILE
CON L'ESSENZA**
- **QUALCOSA CHE SI RIFERISCE
ACCIDENTALMENTE AL
SOGGETTO**

PREDICABILI

- 
- **DEFINIZIONE**
 - **GENERE**
 - **PROPRIO**
 - **ACCIDENTE**

QUADRATO DI PSELLO (XI SEC.)

ADFIRMO

NEGO

**UNIVERSALE
AFFERMATIVA**

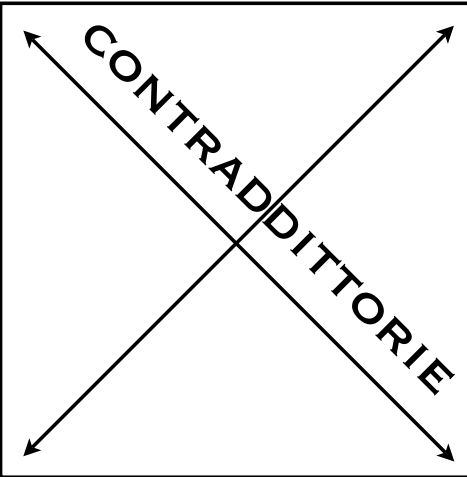
A

CONTRARIE

E

**UNIVERSALE
NEGATIVA**

SUBALTERNE



SUBALTERNE

**PARTICOLARE
AFFERMATIVA**

I

SUBCONTRARIE

O

**PARTICOLARE
NEGATIVA**



SILLOGISMO

OGNI MAMMIFERO È MORTALE

I LEONI SONO MAMMIFERI

I LEONI SONO MORTALI

PREMESSA MAGGIORE

PREMESSA MINORE

CONCLUSIONE

OGNI B È C

OGNI A È B

OGNI A È C

TERMINE MEDIO

TERMINE MINORE

TERMINE MAGGIORE

OGNI **B** È **C**
OGNI **A** È **B**

OGNI A È C



S
I
L
L
O
G
I
S
M
I

I FIGURA

B * C

A * B



A * C

III FIGURA

B * C

B * A



A * C

II FIGURA

C * B

A * B



A * C

IV FIGURA

C * B

B * A



A * C



MODI VALIDI DELLA I E II FIGURA

Barbara, Celarent, Darii, Ferio

I FIGURA

Cesare, Camestres, Festino, Baroco

II FIGURA

I FIGURA

B * C

A * B



A * C

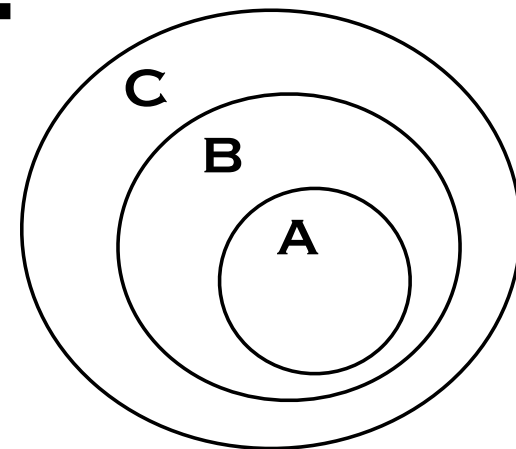
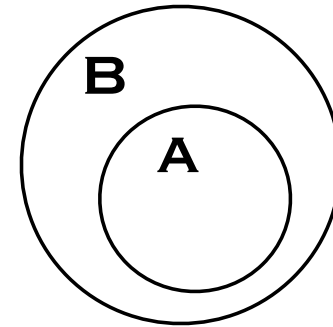
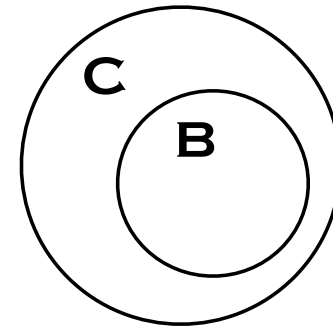
MODO
"BARBARA"

OGNI B È C

OGNI A È B



OGNI A È C



II FIGURA

C * B

A * B



A * C

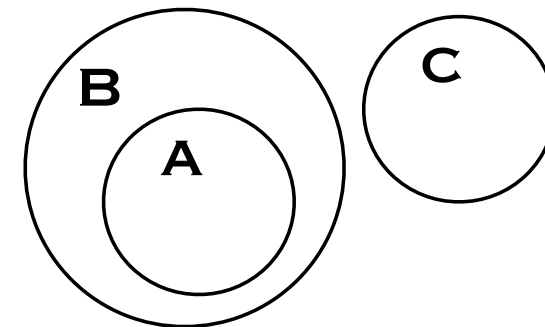
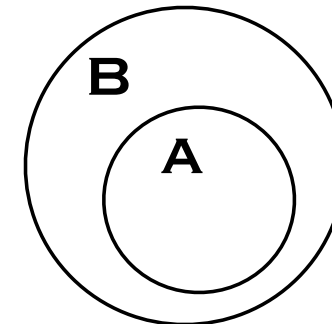
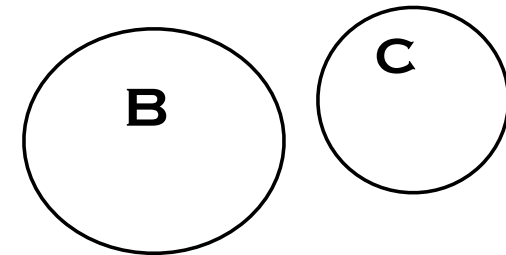
MODO
"CESARE"

NESSUN C È B

OGNI A È B



NESSUN A È C



ARGOMENTAZIONI

- **PREMESSE VERE - CONCLUSIONE VERA - ARGOMENTAZIONE VALIDA**

ES: Tutti i cavalli sono mammiferi; Furia è un cavallo; Furia è un mammifero.

- **PREMESSE FALSE - CONCLUSIONE FALSA - ARGOMENTAZIONE VALIDA**

ES: Il Papa è francese; tutti i francesi sono vegetariani; il Papa è vegetariano.

- **PREMESSE VERE - CONCLUSIONE VERA - ARGOMENTAZIONE NON VALIDA**

ES: 4 è un numero pari; ogni 'quadrato' di un numero è pari; ogni triangolo ha tre lati.

ARGOMENTAZIONI

**CONDIZIONE NECESSARIA PER LA
VALIDITÀ DI UN RAGIONAMENTO**

DA **PROPOSIZIONI VERE** SEGUONO

SOLO PROPOSIZIONI VERE

NON È UNA CONDIZIONE SUFFICIENTE!



La scienza per Aristotele

Sapere accertato mediante
dimostrazione

Perché ci sia scienza la conoscenza
deve partire da premesse vere, prime,
immediate, più note della conclusione,
anteriori ad essa e cause di essa



Sillogismo scientifico

Le premesse devono essere:

vere

prime

immediate

Principi primi

più note della conclusione

anteriori alla conclusione

cause della conclusione

Principi primi

Principio di non contraddizione

È impossibile che la stessa cosa, ad un tempo, appartenga e non appartenga a una medesima cosa, secondo lo stesso rispetto (Aristotele, *Metafisica*)

È impossibile a chicchessia di credere che una stessa cosa sia e non sia (Aristotele, *Metafisica*)



Principi primi

Principio del terzo escluso

Non è neppure possibile che fra i due contraddittori ci sia un termine medio, ma è necessario o affermare o negare, di un medesimo oggetto, uno solo dei contraddittori, qualunque esso sia (Aristotele, *Metafisica*)



INDUZIONE in generale

INDUZIONE (o *inferenza induttiva*):

tipo di *ragionamento* in cui viene formula una *generalizzazione* partendo da un insieme di casi particolari

ES.

Tutti i corvi osservati a Verona fino ad ora sono neri

Tutti i corvi osservati a Vicenza fino ad ora sono neri

Tutti i corvi osservati a Padova fino ad ora sono neri

[...]

Non sono stati mai osservati corvi non neri

Premesse

QUINDI: Tutti i corvi sono neri \longrightarrow Conclusione



Induzione in Aristotele

Induzione per
**enumerazione
semplice**

Induzione per
intuizione diretta



Sillogismo scientifico

Le premesse devono essere:

vere

prime

immediate

Principi primi

più note della conclusione

anteriori alla conclusione

cause della conclusione



Importanza della relazione causale tra le premesse e la conclusione

Tutti i **ruminanti con lo stomaco munito di quattro cavità** sono animali privi degli incisivi superiori

Tutti i buoi sono **ruminanti con lo stomaco munito di quattro cavità**

Tutti i buoi sono animali privi degli incisivi superiori

Tutti i ruminanti con lo zoccolo diviso sono animali privi degli incisivi superiori

Tutti i buoi sono ruminanti con lo zoccolo diviso

Tutti i buoi sono animali privi degli incisivi superiori

Sillogismo scientifico
*(nelle premesse è
contenuta la causa della
conclusione)*

Sillogismo non
scientifico

L'ORIENTAMENTO PITAGORICO



L'UNIVERSO HA UNA STRUTTURA MATEMATICO-GEOMETRICA

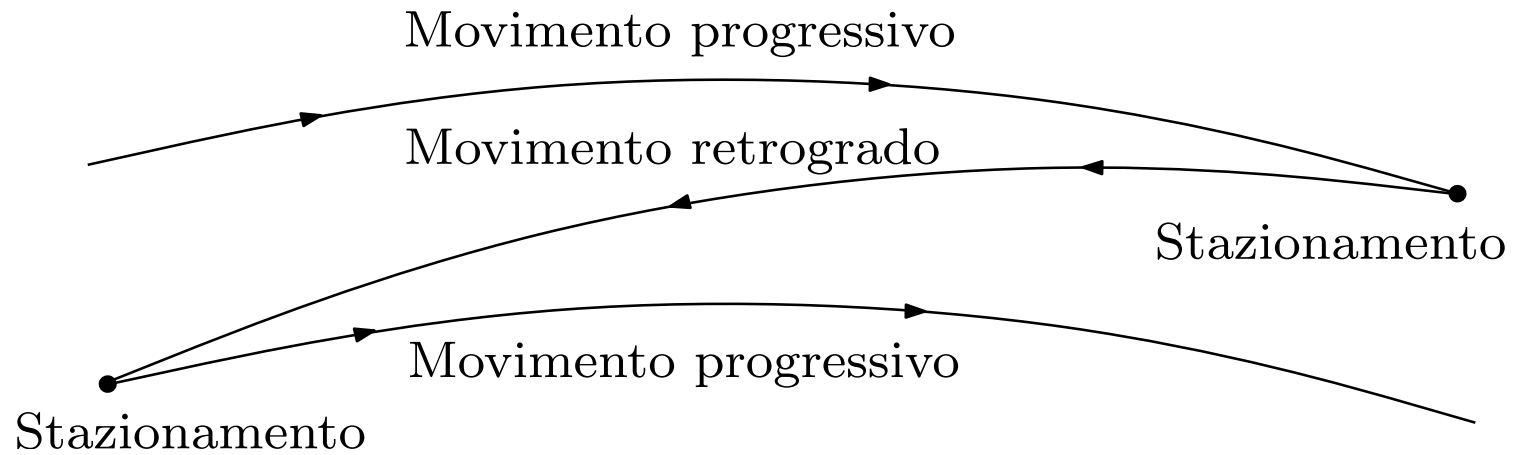
- Pitagora, Platone, filosofia cristiana
- Galileo Galilei

La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto. (Galilei, *Il Saggiatore*, UTET, Torino, vol. I, p. 63 I)

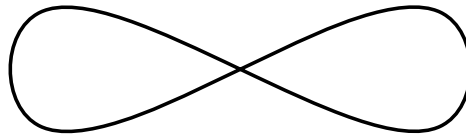
MODELLI ASTRONOMICI

- modello delle sfere omocentriche (Eudosso, Aristotele)
- modello a epiciclo-deferente (Tolomeo)
- modello a eccentrico mobile (Tolomeo)
- modello copernicano (Copernico)
- modello Kepleriano (Keplero)

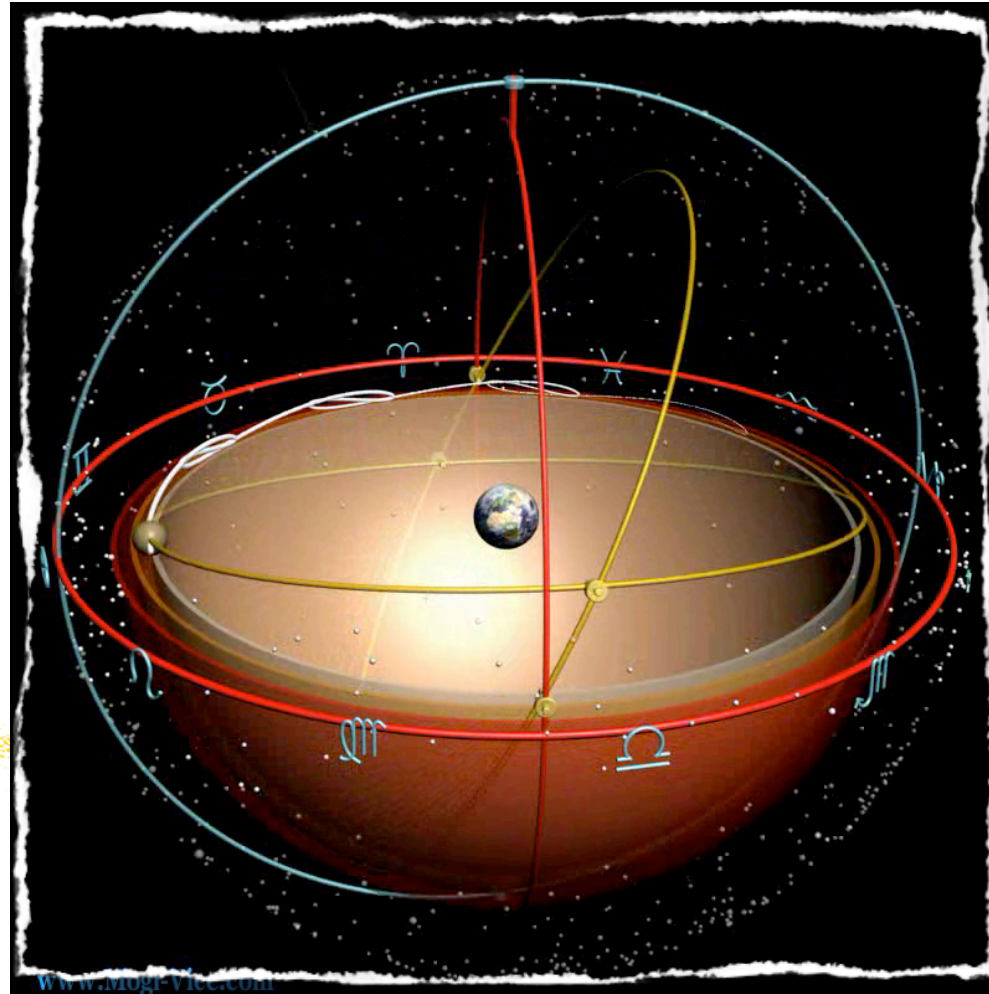
RETROGRADAZIONE



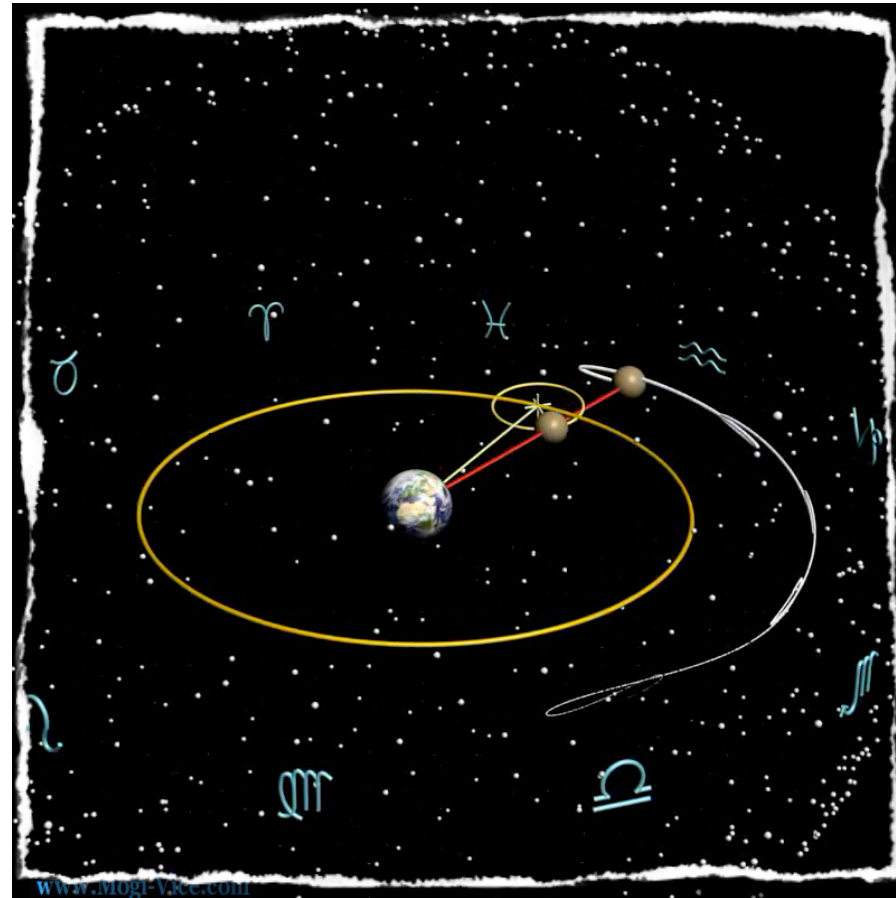
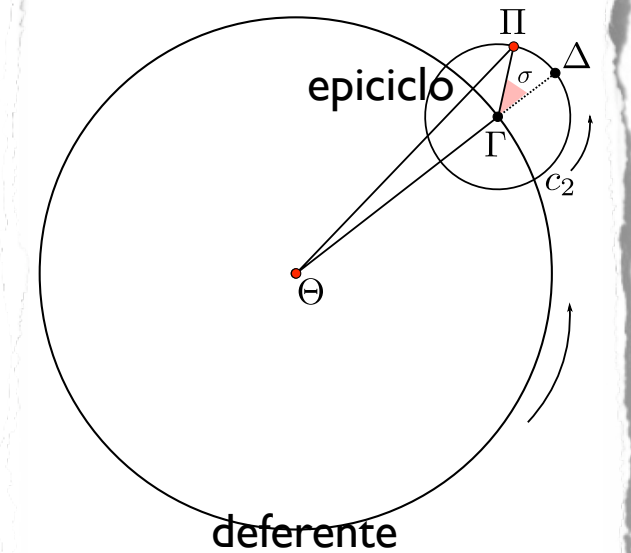
IPPOPEDA



SFERE OMOCENTRICHE



Filmato realizzato da Massimo Mogi Vicentini, scaricabile dal sito:
<http://www.mogi-vice.com/>



Filmato realizzato da Massimo Mogi Vicentini, scaricabile dal sito:
<http://www.mogi-vice.com/>

MODELLO A EPICICLO-DEFERENTE

TOLOMEO DI ALESSANDRIA (II sec. d.C)

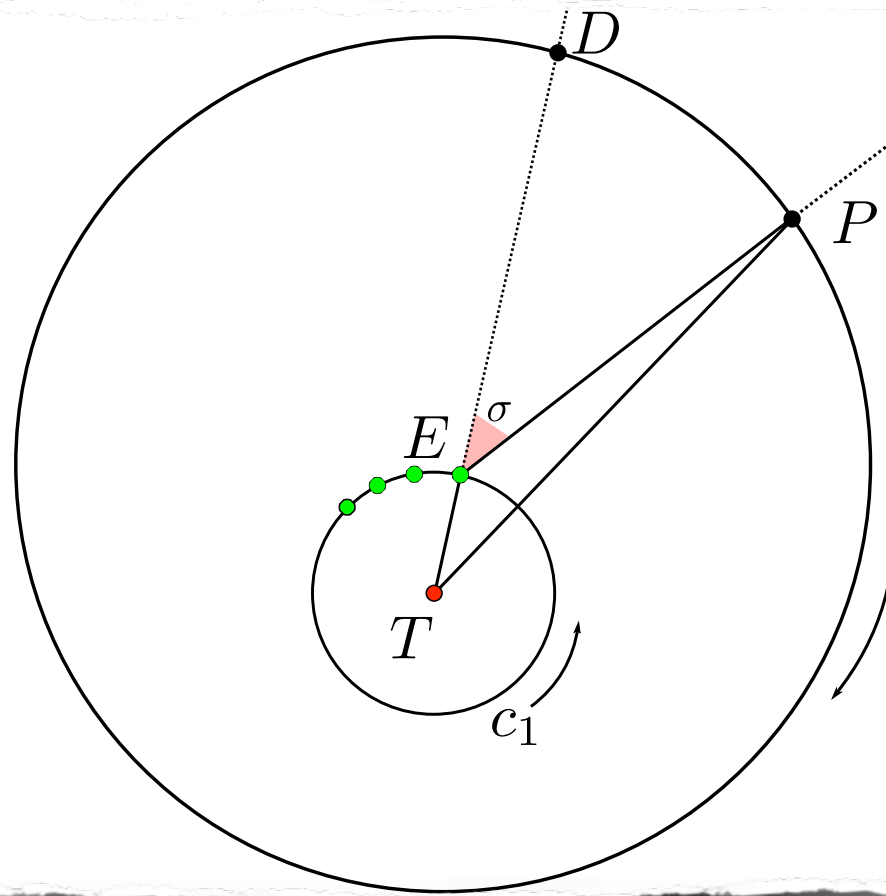
- *Syntaxis* o *Almagesto*

i modelli hanno una funzione euristica

- *Hypotheses planetarum*

i modelli rappresentano la vera struttura del mondo

MODELLO A ECCENTRICO MOBILE



COPERNICO

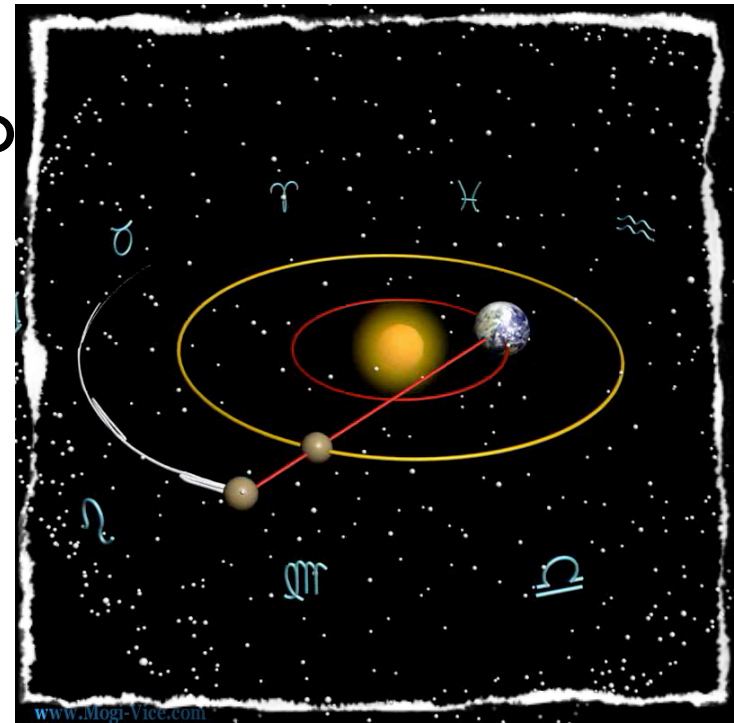
De revolutionibus orbium coelestium (1543)

Modello eliocentrico:
il sole è al centro dell'universo

- Modello unico per tutti i pianeti
- È notevolmente più semplice

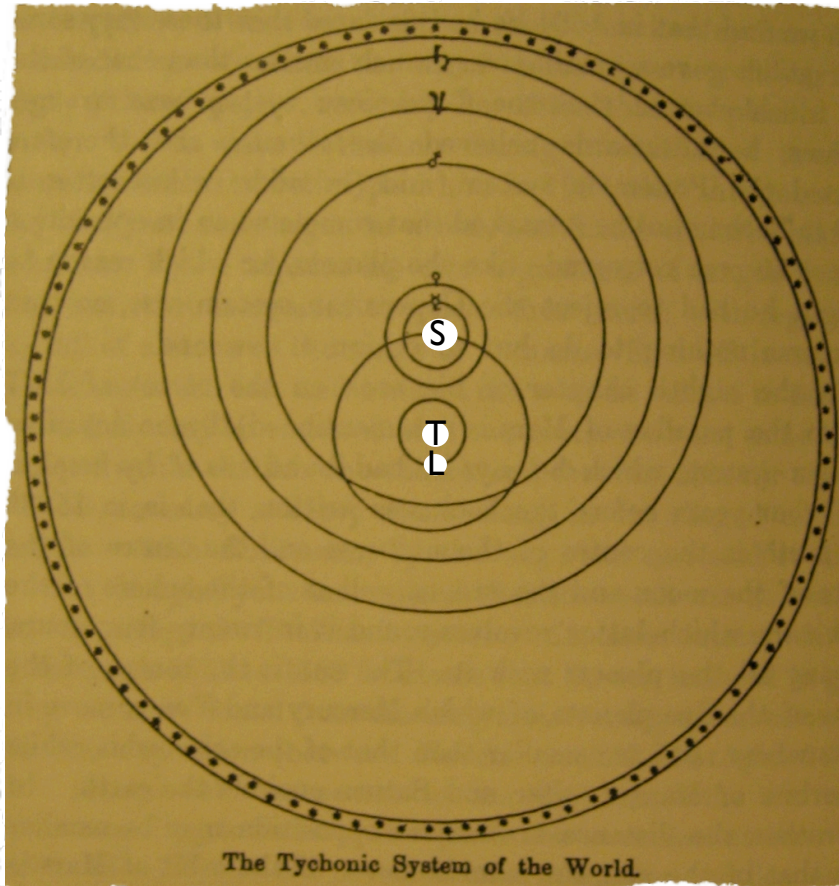
LIMITI:

1. Fa ancora uso di orbite circolari
2. In alcuni casi deve ricorrere agli epicicli per correggere le orbite



Filmato realizzato da Massimo Mogi Vicentini, scaricabile dal sito:
<http://www.mogi-vice.com/>

IL SISTEMA DI TYCHO BRAHE (1546-1601)



Fonte: J.L.E. Dreyer, *History of planetary systems from Thales to Kepler*

Sistema in parte
eliocentrico e in parte
geocentrico:

Il solo (S) è al centro delle
orbite dei cinque pianeti;
la terra (T) è il centro
dell'universo e delle
orbite del sole e della luna
(L)



Il problema dell'induzione su più fronti

Problema **filosofico** dell'induzione

Problema **gnoseologico** dell'induzione

Problema **metodologico** dell'induzione

Problema **logico** dell'induzione

(Boniolo, Vidali 1999)

FRANCIS BACON (1561-1626)

- ❖ Ricerca finalizzata al bene dell'umanità
- ❖ Importanza delle "arti"
- ❖ Importanza della "ricerca di base"
- ❖ Collaborazione scientifica
- ❖ "La scienza e la potenza umana coincidono"



FRANCIS BACON (1561-1626)

Novum Organum (1620)

(2^a parte dell'*Instauratio magna*)

- ❖ Fornire alla scienza un nuovo strumento (*organon*) per effettuare induzioni precise
- ❖ «Totale Ricostruzione [Instauratio] , sostenuta dalle dovute fondamenta, delle scienze, delle arti e di tutta la conoscenza umana»
- ❖ Ristabilire il predominio dell'uomo sulla natura



FRANCIS BACON (1561-1626)

La dottrina degli “idoli”

Idola Tribus (idoli della tribù)

Idola Specus (idoli della caverna)

Idola Fori (idoli del mercato)

Idola Theatri (idoli del teatro)



FRANCIS BACON (1561-1626)

Il metodo

Storia naturale e sperimentale

Tavole dell'*essenza* o della *presenza*

Tavole della *deviazione* o della *assenza*

Tavole dei *gradi*

Processo di esclusione delle
correlazioni accidentali

“Prima vendemmia”: interpretazione iniziale

Instance prerogative==> **istanza cruciale**



FRANCIS BACON (1561-1626)

La dottrina delle “forme”

Compito e fine della potenza umana è generare e introdurre una nuova natura o nuove nature in un corpo dato. Compito e fine della scienza umana è scoprire la forma di una natura data, cioè la vera differenza, o natura naturante, o fonte di emanazione. [. . .] la scoperta, in ogni generazione e movimento, del processo latente [. . .] e analogamente, la scoperta dello schematismo latente dei corpi che sono in quiete.

FRANCIS BACON (1561-1626)

Il metodo





FRANCIS BACON (1561-1626)

Of the Proficiency and Advancement of Learning (1605)
trad. latina: Dignitate et augmentis scientiarum (1623)
(1^a parte dell'*Instauratio magna*)

Facoltà dell'intelletto

Parti della scienza umana

MEMORIA

STORIA

IMMAGINAZIONE

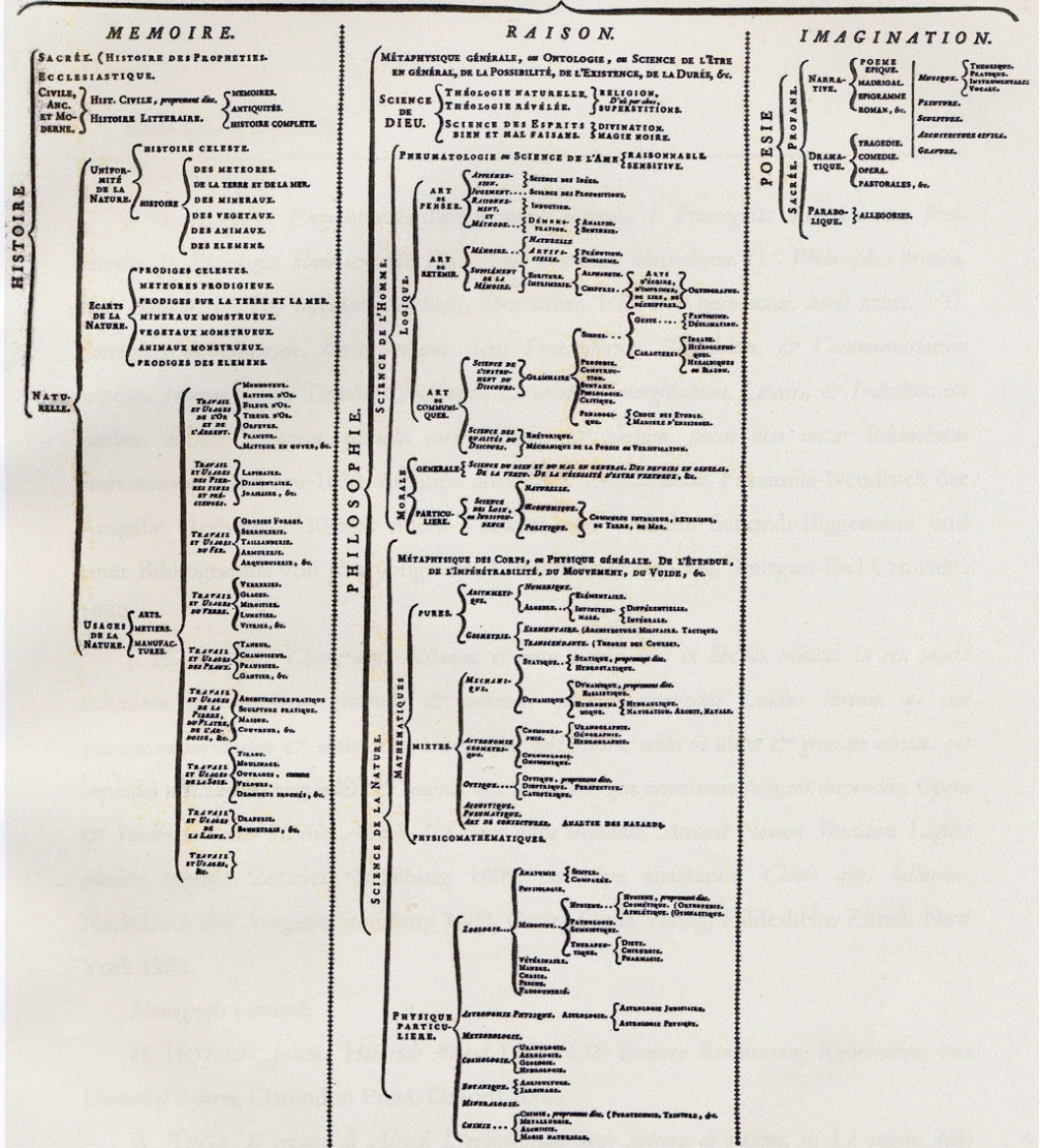
POESIA

RAGIONE

FILOSOFIA

* SYSTÈME FIGURÉ DES CONNOISSANCES HUMAINES.

ENTENDEMENT.



L'albero delle conoscenze della *Encycpédie* di Diderot e d'Alembert, ispirato dal *De dignitate* di F. Bacon

Il positivismo

Auguste Comte (1798-1857)

Corso di filosofia positiva (1830-1842, 6 voll.)

La scienza passa attraverso *tre stadi*:

teologico: cause soprannaturali dei fenomeni

metafisico: entità astratte cause dei fenomeni

positivo: cause effettive, reali dei fenomeni

Il positivismo

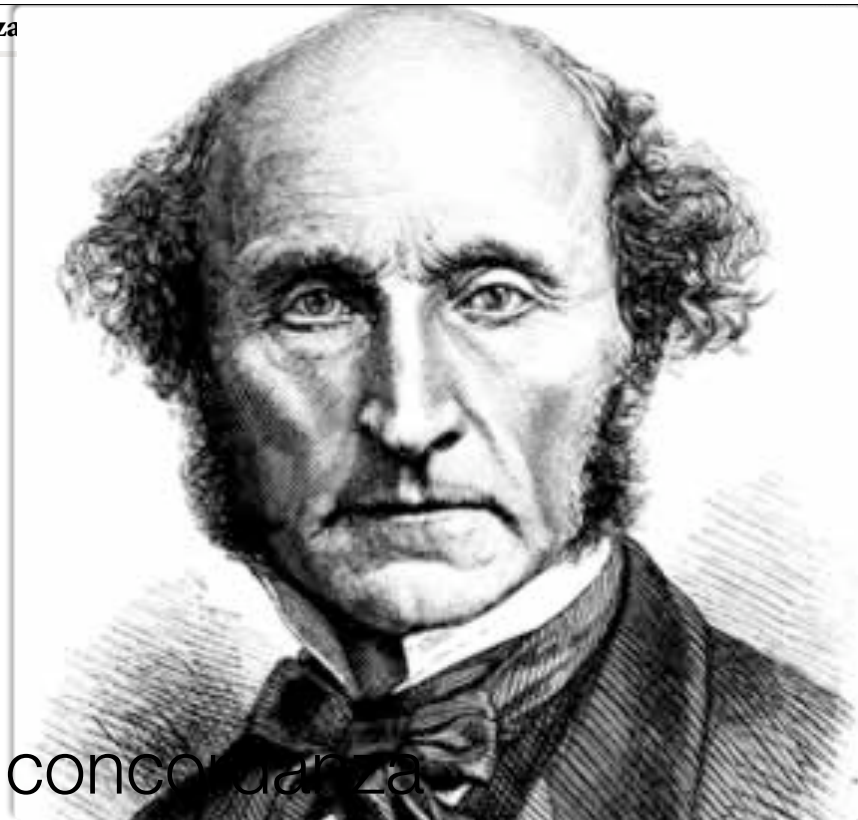
Auguste Comte (1798-1857)

Il carattere fondamentale della filosofia positiva consiste nel considerare tutti i fenomeni come sottoposti a leggi naturali invariabili, la cui scoperta precisa e la cui riduzione al minor numero possibile costituiscono lo scopo dei nostri sforzi, considerando come assolutamente inaccessibile e priva di senso, secondo noi, la ricerca delle cosiddette “cause”, sia prime che finali.

Comte, *Corso di filosofia positiva*



I metodi induttivi di
John Stuart Mill
(1806-1873)
The system of logic (1843)



1. Metodo della concordanza

Caso	Circostanze antecedenti	Fenomeni
1	ABEF	abe
2	ACD	acd
3	ABCE	afg

2. Metodo della differenza

Caso	Circostanze antecedenti	Fenomeni
1	ABC	a
2	BC	–

3. Metodo delle variazioni concomitanti

Caso	Circostanze antecedenti	Fenomeni
1	A^+BC	a^+bc
2	A^0BC	a^0bc
3	A^-BC	a^-bc

4. Metodo dei residui

Caso	Circostanze antecedenti	Fenomeni
1	ABC	abc
2	B è causa di b	b
3	C è causa di c	c

(A), (B), **(C)**

Perturbazioni (a), (b), **(c)**
dell'orbita Urano

(B) Influenza di Saturno

Perturbazione (b)
dell'orbita Urano

(C) Influenza di Giove

Perturbazione (c)
dell'orbita Urano



Limiti dei “metodi” di Mill

Difficoltà insite nel nesso causa-effetto;

Difficoltà nell'individuare *tutte* le circostanze antecedenti;

Necessità di formulare ipotesi sulle circostanze rilevanti

Difficoltà legate a fenomeni con *causalità multipla* e nei casi di *composizione delle cause*

Cosa giustifica le inferenze induttive?

“Principio di induzione” (Russell)

- a) quando una cosa di tipo A si presenta insieme a una cosa di altro tipo B, e non si è mai presentata separatamente da una cosa del tipo B, quanto più grande è il numero dei casi in cui A e B si sono presentate assieme, tanto maggiore è la probabilità che si presenteranno assieme in un nuovo caso in cui si sa che è presente ~~una delle due~~; \longrightarrow A
- b) in circostanze uguali, un numero sufficiente di casi in cui due fenomeni si siano presentati assieme farà della probabilità che si presenteranno ancora assieme quasi una certezza; e farà sì che questa probabilità si avvicini illimitatamente alla certezza.

Russell, *The Problems of Philosophy* (1912)



CRITICHE ALL'INDUTTIVISMO

K.R. Popper (1902-1994)

1. L'osservazione è sempre selettiva
2. Il principio di induzione non può essere giustificato