

Filosofia della Scienza - Esame giugno 2013

Cognome,nome #

email

25 giugno 2013

Completare le risposte negli spazi indicati, oppure segnare la risposta giusta.
Punteggio massimo totale 100 punti

1 Logica proposizionale - 20 punti

Si considerino formule costruite a partire da un insieme **Atomi** di formule atomiche p, p_1, p_2, \dots , usando i connettivi “ \neg ” (*negazione*), “ \wedge ” (*congiunzione*), “ \rightarrow ” (*implicazione*) e “ \vee ” (*disgiunzione*). La grammatica del nostro linguaggio si può scrivere così:

$$A := p \mid \neg A \mid A_1 \wedge A_2 \mid A_1 \rightarrow A_2 \mid A_1 \vee A_2$$

La *semantica* del nostro linguaggio è definita assegnando *valori di verità* **V** o **F** alle formule atomiche: scriviamo $\mathcal{V} : \mathbf{Atomi} \rightarrow \{\mathbf{V}, \mathbf{F}\}$ per denotare una assegnazione di valori di verità alle formule atomiche. Data una valutazione \mathcal{V} , il valore di verità delle formule composte si determina con il metodo familiare delle tavole di verità.

1. Si completino le seguenti definizioni, indicando al posto dei puntini il quantificatore *ogni* oppure *qualche* che rende corretta la definizione:

valida o *soddisfacibile*, o *falsificabile* o *contraddittoria*.

- A è *soddisfacibile* se per assegnazione \mathcal{V} vale $\mathcal{V}(A) = \mathbf{V}$;
- A è *valida* se per assegnazione \mathcal{V} vale $\mathcal{V}(A) = \mathbf{V}$;
- A è *falsificabile* se per assegnazione \mathcal{V} vale $\mathcal{V}(A) = \mathbf{F}$;
- A è *contraddittoria* se per assegnazione \mathcal{V} vale $\mathcal{V}(A) = \mathbf{F}$.

punti 4

PARTE GIÀ ESAMINATA NEL COMPITINO

2. Si consideri la procedura semantic tableaux per la logica classica.

(a) Un **sequente** è una espressione simbolica $S : A_1, \dots, A_m \Rightarrow C_1, \dots, C_n$ il cui significato è dato dalla formula

$$F := (A_1 \wedge \dots \wedge A_m) \rightarrow (C_1 \vee \dots \vee C_n)$$

(b) Il sequente S si dice **valido** se e solo se la formula F è **valida**.

(c) La procedura semantic tableaux applicata ad un sequente S produce un albero finito τ di sequenti in cui tutte le **foglie** sono sequenti che contengono solo formule atomiche, cioè hanno la forma

$$S_0 : p_1 \dots, p_k \Rightarrow q_1, \dots, q_\ell$$

Si indichi quale proprietà logica ha il sequente S , la radice di τ , nei due casi seguenti:

• **Caso 1.** Esiste una foglia di τ con un sequente S_0 in cui tutti i p_1, \dots, p_n sono diversi da tutti i q_1, \dots, q_ℓ .

...	·	...
...		...
...		...
...		...

• **Caso 2.** In tutte le foglie di τ i sequenti hanno la forma

$$S_0 : p, p_1 \dots, p_k \Rightarrow q_1, \dots, q_\ell, p$$

...	·	...
...		...
...		...
...		...

punti 10

2. Si applichi la procedura semantic tableaux per la logica classica ai sequenti qui sotto, e si indichi se sono validi o falsificabili. Si usi un foglio separato per la procedura.

1. $(\neg A) \vee (\neg B) \Rightarrow \neg(A \wedge B)$

Valido **Falsificabile**

2 punti

2. $\neg(A \wedge B) \Rightarrow (\neg A) \vee (\neg B)$

Valido **Falsificabile**

2 punti

3. $p \vee q \Rightarrow q \wedge q$

Valido **Falsificabile**

2 punti

2 Sillogismi - 15 punti

Si completi la formalizzazione dei seguenti sillogismi nel linguaggio logico moderno inserendo i **connettivi appropriati** (\wedge oppure \rightarrow) al posto dei puntini:

Sillogismo 1.

1. Tutti i ruminanti con lo stomaco quadripartito mancano di incisivi superiori.

$$\forall x.Q(x) \quad \dots \quad \neg I(x)$$

2. Tutti i buoi sono ruminanti con lo stomaco quadripartito.

$$\forall y.B(y) \quad \dots \quad Q(y)$$

-
3. Dunque, tutti i buoi mancano di incisivi superiori.

$$\forall z.R(x) \quad \dots \quad \neg I(z)$$

Usa $Q(x) = "x \text{ è un ruminante con lo stomaco quadripartito}"$
 $B(x) = "x \text{ è un bue}"$ $I(x) = "x \text{ ha incisivi superiori}"$.

punti 3

- **Domanda:** Intuitivamente, il sillogismo 1 è una *inferenza valida*?

Valida Invalida

punti 1

Sillogismo 2.

1. Tutti i ruminanti con lo zoccolo diviso mancano di incisivi superiori.

$$\forall x.Z(x) \quad \dots \quad \neg I(x)$$

2. Tutti i buoi sono ruminanti con lo zoccolo diviso.

$$\forall y.B(y) \quad \dots \quad Z(y)$$

-
3. Dunque, tutti i buoi mancano di incisivi superiori.

$$\forall z.B(z) \quad \dots \quad \neg I(z)$$

Usa $Z(x) = "x \text{ è un ruminante con lo zoccolo diviso}"$
 $B(x) = "x \text{ è un bue}"$ $I(x) = "x \text{ ha incisivi superiori}"$.

3 punti

- **Domanda:** Intuitivamente, il sillogismo 2 è una *inferenza valida*?

Valida Invalida

punti 1

3 Calcolo dei predicati - 15 punti

1. Si formalizzino i seguenti enunciati nel calcolo dei predicati. (Si usi un foglio separato.)

1. Carlo viene alla festa se viene Maria e beve solo se Giovanni non beve.
1 punti
2. Condizione necessaria e sufficiente perché il concerto all'Arena sia "tutto esaurito" è che canti Mick Jagger.
1 punto
3. Condizione sufficiente perché il concerto all'Arena sia "tutto esaurito" è che canti Mick Jagger.
1 punti
4. C'è un individuo tale che se lui beve, allora bevono tutti.
2 punti
5. Tutti amano qualcuno ma nessuno è amato da tutti.
2 punti

2. Si applichi la procedura "semantic tableaux" per il calcolo dei predicati ai seguenti che seguono e si indichi se sono validi o falsificabili. (Si usi un foglio separato per la procedura.)

1. $\forall y.A(y) \Rightarrow \exists x.A(x)$.

Valido	<input type="radio"/>	Falsificabile	<input type="radio"/>
---------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

2 punti
2. $\exists x.A(x) \Rightarrow \forall y.A(y)$.

Valido	<input type="radio"/>	Falsificabile	<input type="radio"/>
---------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

2 punti
3. $\Rightarrow \exists x.(\neg A(x) \vee \forall y.A(y))$.

Valido	<input type="radio"/>	Falsificabile	<input type="radio"/>
---------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

4 punti

4 Filosofia aristotelica, finalismo, “pitagorismo” e “salvare i fenomeni” - 20 punti

1. Si consideri il seguente enunciato della moderna fisiologia:

“la funzione principale dei polmoni è di iniettare ossigeno nel flusso sanguigno e di espellere anidride carbonica da esso... per questa ragione la formazione dei polmoni nell’embrione umano non precede mai la formazione del sistema circolatorio.”

Si indichi quali interpretazioni filosofiche dell’enunciato qui sopra sono corrette (più di una risposta corretta è possibile):

- Secondo Aristotele il processo vitale tende alla realizzazione dell’organismo maturo; la struttura ed il funzionamento ottimale di quest’ultimo sono la *causa finale* che determina la formazione degli organi nell’embrione.
- Secondo Aristotele per spiegare adeguatamente lo sviluppo dell’organismo oltre alla *causa finale* occorre individuare anche la *causa efficiente* che dà inizio al processo, le *cause materiali* (sostanze fisico-chimiche) e la struttura (*causa formale*) dell’organismo nei vari stadi di sviluppo.
- Secondo il paradigma evuzionistico, anche se lo sviluppo degli organi appare finalizzato alla sopravvivenza dell’individuo, il ricorso alle **cause finali** non è necessario per spiegare i processi biologici, perché le modificazioni accidentali del patrimonio genetico e la selezione naturale determinata dalla diversa capacità di adattamento degli individui all’ambiente consentono di spiegare i fenomeni biologici in termini di interazioni tra strutture biochimiche e l’ambiente.

3 punti

2. Si indichi quali affermazioni sulla fisica di Aristotele sono vere:

- (a) Il centro della terra è il centro dell’universo ed i quattro elementi (terra, acqua, aria e fuoco) hanno un *luogo naturale* su sfere concentriche.
vero falso
- (b) Sulla terra ogni moto è *naturale* o *violento* ed il moto naturale ha come fine di riportare gli elementi nella loro sfera.
vero falso
- (c) I corpi celesti, a differenza della terra, sono enti perfetti e quindi non hanno irregolarità: le macchie lunari sono simili alle venature delle pietre preziose e non sono dovute a montagne o crateri.
vero falso
- (d) Il sole, i pianeti e le stelle fisse si muovono eternamente *di moto proprio* su sfere trasparenti (come per *inerzia circolare*).
vero falso
- (e) Il sole, i pianeti e le stelle fisse si muovono su sfere circolari eternamente ma il loro moto è *causato da Dio*.
vero falso

5 punti

3. Nella sua prefazione al libro *De revolutionibus* di Copernico (1543) il teologo Osian-der [...] sosteneva che Copernico aveva presentato un *modello matematico* del sistema solare che poteva “salvare i fenomeni” indipendentemente dal movimento reale dei pianeti. Copernico invece, da fervente pitagorico, cercava nei fenomeni le armonie matematiche perché era convinto che “esistessero veramente”. Una contrapposizione tra questi orientamenti metodologici si ripropose nel 1615 quando il cardinale Bel-larmino propose a Galileo di presentare la teoria copernicana come un modello matema-tico indipendentemente dalla verità fisica. (vedi Losee, p.53).

Si indichi brevemente cosa si intende per **realismo** e **convenzionalismo scientifico** e come nel XVI-XVII secolo questi orientamenti metodologici si collegano alla tradizione del *pitagorismo* e del *salvare i fenomeni*. (Si usi un foglio separato)

5 punti

4. La legge di Bode. Nel 1772 Johannes Titius notò che le distanze dal sole dei pianeti allora noti potevano essere correlate con buona approssimazione alla serie geometrica $4 + 3 \cdot 2^n$, per $n \geq 0$; l'astronomo Johan Bode sostenne la ricerca sulla base di questa osservazione di “stile pitagorico”:

	$4 + 0$	$4 + 3$	$4 + 6$	$4 + 12$	$4 + 24$
calcolato:	4	7	10	16	28
pianeta:	Mercurio	Venere	Terra	Marte	(asteriodi)
osservato:	3,9	7,2	10	15,2	
	$4 + 48$	$4 + 96$	$4 + 192$	$4 + 384$	
calcolato:	52	100	196	386	
pianeta:	Giove	Saturno	(Urano)	(Nettuno)	(Plutone)
osservato:	52,0	95,4	191,9	300,7	395

Nel 1781 William Herschel scoperse un nuovo pianeta oltre Saturno; nel 1801-1802 vennero scoperti gli asteroidi Cerere e Pallade.

Si risponda alle seguenti domande (si può usare un foglio separato):

(a) Possiamo considerare la legge di Bode una legge scientifica? é stata *confermata in modo conclusivo* dalle osservazioni astronomiche successive o no?

.

.

.

.

.

4 punti

(b) Perché si parla di “pitagorismo” a proposito degli astronomi che hanno proposto la legge di Bode? Si illustrino brevemente le risposte.

.

.

.

.

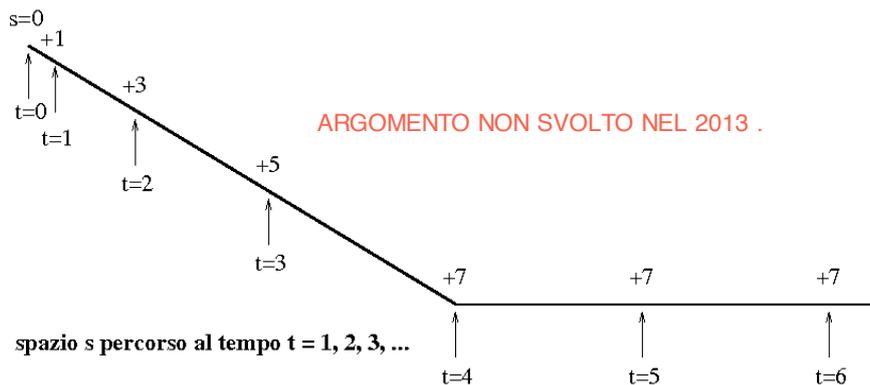
.

3 punti

5 Galileo - 20 punti

1. In un noto esperimento Galileo faceva scendere una sfera su una superficie liscia per stabilire la relazione tra spazio percorso e tempo di caduta nella caduta libera dei gravi. Galileo osservò che a partire da uno stato di quiete, la sfera percorre in unità di tempo successive spazi di lunghezza 1, 3, 5, 7, ...:

moto in caduta libera lungo un piano inclinato



Una misurazione sperimentale che approssima gli incrementi spaziali di 1, 3, 5, 7, ...

A partire da queste osservazioni Galileo potrebbe avere ottenuto la formula corretta che esprime lo *spazio* percorso dalla sfera in funzione *tempo* trascorso nella caduta libera *utilizzando una formula matematica già nota ai fisici di Oxford nel medioevo (regola di Merton)* che dà il valore della somma dei primi n numeri dispari.

Si scrivano (a) la formula della caduta libera dei gravi ($s = f(t)$):

.	.
.	.
.	.
.	.

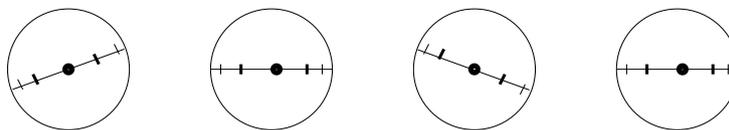
2 punti

ed inoltre (b) la regola di Merton ($\sum_{i=1}^n 2i - 1 = ?$)

.	.
.	.
.	.
.	.

3 punti

3. Osservando al telescopio le macchie solari Galileo scoprì che il sole ruotava su un asse inclinato e che le macchie solari apparivano orizzontali durante i solstizi ed inclinate in direzioni opposte durante gli equinozi.

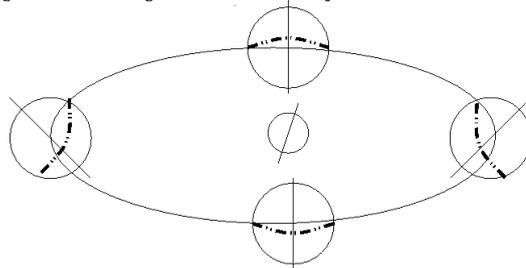


Equinozio d' autunno Solstizio d'inverno Equinozio di primavera Solstizio d'estate

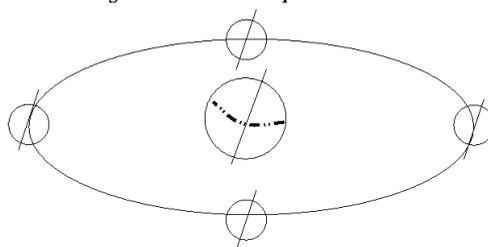
Variazioni dei percorsi delle macchie solari

Inoltre Galileo osservò che le macchie solari rimangono nella stessa posizione durante una giornata e sostenne che per spiegare questo fatto nell'**ipotesi tolemaica** occorre postulare un complicato movimento di oscillazione dell'asse di rotazione del sole nel suo moto giornaliero attorno alla terra (modello 1 qui sotto) mentre i dati osservativi trovano una semplice spiegazione nell'**ipotesi copernicana** (modello 2 qui sotto).

1. modello geocentrico: moto giornaliero del sole che preserva la direzione delle macchie solari



2. modello eliocentrico: moto giornaliero della terra preserva la direzione delle macchie solari



e la direzione delle macchie solari cambia per effetto della rivoluzione annuale della terra.

Si spieghi secondo quale criterio metodologico la spiegazione del fenomeno data da Galileo rende la teoria copernicana preferibile a quella tolemaica.

.

.

.

.

.

.

5 punti

6 Teorie e giudizi di esistenza - 15 punti

1. Newton.

“Newton applicava il termine ‘teoria’ a rapporti invarianti fra termini che designavano qualità manifeste [cioè misurabili]... Le ‘ipotesi’ per contro ... sono asserzioni riguardo a termini che designano ‘qualità occulte’, per la cui misurazione non ci sono procedimenti noti. (Losee, Cap. 8.)

Si indichi quali delle seguenti asserzioni su Newton sono corrette.

- La tesi secondo cui la luce solare consiste raggi di diversi colori e proprietà rifrattive è una *teoria* dimostrata sperimentalmente da Newton nell’esperimento in cui faceva passare un raggio di luce attraverso due prismi. Questa tesi è *giustificata* *ingiustificata*
- Secondo Newton la tesi che la luce consiste di corpuscoli piuttosto che di movimento ondulatorio è da considerarsi *una teoria?* *una ipotesi?*
- Nell’*esperimento del secchio* la superficie dell’acqua rimane curva, anche quando il moto di rotazione dell’acqua non è accelerato rispetto al secchio. Secondo Newton questa curvatura è causata da una accelerazione relativa allo spazio ed al tempo assoluto e questo dimostra l’esistenza dello spazio e tempo assoluto. Dunque l’esistenza dello spazio assoluto è *una teoria* *una ipotesi*
- G.Berkeley e E.Mach criticarono le conclusioni che Newton derivò dall’esperimento del secchio. Possiamo dire che secondo G.Berkeley ed E. Mach nell’esperimento del secchio la curvatura della superficie dell’acqua è spiegabile da una accelerazione relativa alle stelle fisse e non rispetto ad uno spazio assoluto? *vero* *falso*

4 punti

2. Nel dibattito contemporaneo sul realismo il filosofo Rom Harré ha distinto tre tipi (*regni*) di oggetti cognitivi. Nel *primo regno* vi sono gli oggetti osservabili senza strumenti o con semplici procedure sperimentali, come il pianeta Marte, la fossa atrantica o la vena porta. Nel *secondo regno* sono gli oggetti di cui parlano le “teorie iconiche”, che non sono direttamente osservabili ma che lo possono diventare attraverso strumenti d’osservazione appropriati. Per esempio la teoria della circolazione del sangue di Harvey era una teoria iconica ed i vasi capillari sono stati poi osservati al microscopio da Malpighi. Nel terzo regno stanno le entità di cui non si può immaginare che possano essere direttamente osservate, come gli elettroni ed i neutrini.

NO

Si indichi quali delle seguenti affermazioni sono adeguate. ARGOMENTO NON SVOLTO NEL 2013

- Secondo il filosofo anti-realista van Fraassen non disponiamo prove convincenti per asserire l’esistenza degli elettroni, ma non è impossibile in linea di principio che si possa dimostrare l’esistenza degli elettroni. *vero* *falso*
- Secondo il filosofo anti-realista van Fraassen in linea di principio non possiamo emettere giudizi di esistenza sugli elettroni perché non sono percepibili dai nostri sensi senza strumenti scientifici. *vero* *falso*

