

# GUIDA ALLA PROVA DI AMMISSIONE AI CORSI DELLE FACOLTA' DI INGEGNERIA



## **Presidente**

prof. Emilio Vitale                      Università di Pisa

## **Consiglio Scientifico**

prof.ssa Luisella Caire	Politecnico di Torino
prof. Flaviano Celaschi	Politecnico di Torino
prof. Roberto Corazzi	Università di Firenze
prof. Massimo Ferri	Università di Bologna
prof.ssa Maria Laura Luchi	Università della Calabria
prof. Roberto Piazza	Politecnico di Milano

## **Consiglio Direttivo**

prof. Claudio Beccari	Politecnico di Torino
prof. Gian Paolo Beretta	Università di Brescia
prof.ssa Maria Letizia Bertotti	Università di Palermo
prof. Maurizio Caciotta	Università di Roma 3
prof. Mauro Fiorentino	Università di Basilicata
prof. Francesco Ginesu	Università di Cagliari
prof. Giorgio Guariso	Politecnico di Milano
prof.ssa Gioconda Moscarillo	Università di Napoli "Federico II"
prof. Angelo Torricelli	Politecnico di Milano
prof. Maurizio Verri	Politecnico di Milano
prof. Paolo Villani	Università di Salerno

## **Direttore**

prof. Claudio Casarosa    Università di Pisa

## **Coordinatore tecnico**

ing. Giuseppe Forte

Sede amministrativa facoltà di Ingegneria di Pisa,  
via Diotisalvi 2 - 56100 Pisa  
[www.cisiaonline.it](http://www.cisiaonline.it)



## LA PROVA DI AMMISSIONE AUTOVALUTAZIONE E ORIENTAMENTO

Gli studenti intenzionati ad immatricolarsi nelle facoltà di ingegneria sono tenuti ad affrontare una prova di ammissione con modalità identiche per tutti i corsi di laurea.

La prova di ammissione vuole integrare l'esame di diploma di istruzione media superiore, ma non sostituirsi ad esso e non intende privilegiare gli studenti provenienti da alcun tipo particolare di scuola; ha finalità orientative per alcuni corsi di laurea, selettive per altri; permette di formulare una graduatoria degli aspiranti basata sulle loro attitudini a intraprendere con successo gli studi di ingegneria. La graduatoria viene utilizzata a fini selettivi solo in quei corsi di laurea a numero chiuso dove le domande di ammissione superano i posti disponibili. La graduatoria è basata sull'Indice Attitudinale, ottenuto come media fra il punteggio conseguito nella prova di ammissione e il voto dell'esame di maturità, in modo da tenere conto della precedente carriera scolastica dello studente.

La prova consiste nel rispondere, secondo precise scadenze temporali, ad una serie assegnata di quesiti suddivisi per aree tematiche, selezionando la risposta esatta tra le cinque proposte per ogni quesito. Il fatto inevitabile che di anno in anno, nonostante tutti gli sforzi, i quesiti possano presentare una maggiore o minore difficoltà, è neutralizzato dal sistema di attribuzione del punteggio che, assegnando il massimo alla media dei primi dieci migliori risultati per ciascuna area tematica, esprime il punteggio (generalmente in centesimi, talvolta in millesimi) come dato relativo.

La prova di ammissione, anche limitatamente alla sola finalità orientativa, ha un suo oggettivo valore intrinseco, sul quale tutti gli aspiranti sono invitati a riflettere attentamente. Che una singola prova, basata su quesiti a risposta multipla, sia sufficiente per sondare le capacità intellettive di ordine superiore di un essere umano sicuramente è opinabile, ma è assodato che su un grande numero di studenti possa fornire indicazioni statisticamente attendibili sulle attitudini per specifici studi come quelli di ingegneria. A questo scopo, in molti Atenei, la graduatoria stilata sulla base dell'indice attitudinale viene suddivisa in gruppi ordinati di uguale numerosità; quando i gruppi sono 10 o 20 spesso vengono denominati rispettivamente *decili* o *ventili*. La posizione dello studente è statisticamente identificata dall'appartenenza ad un gruppo, p.e. al primo decile o al secondo e così via. Nel corso degli ultimi anni è stata seguita la carriera accademica di alcune migliaia di allievi che dopo la prova di ammissione si sono iscritti alla facoltà di ingegneria, rilevando per ciascuno di essi la sequenza degli esami sostenuti e il risultato conseguito. L'analisi statistica di questi dati mostra una indubbia correlazione fra gruppo di appartenenza (p.e. decile) e il profitto riportato dall'allievo nel corso degli studi, espresso come media dei voti, progressione nell'acquisizione dei crediti, tempo di laurea e punteggio di laurea. A titolo di esempio si veda la figura 1 basata sui dati di un singolo Ateneo (il Politecnico di Torino nel caso specifico) dove i decili sono stati ordinati per valori crescenti dell'indice attitudinale.

Premesso che il tempo legale per conseguire il primo livello di laurea è di tre anni, la figura mostra che i laureati sono in massima parte studenti che nella prova di ammissione si

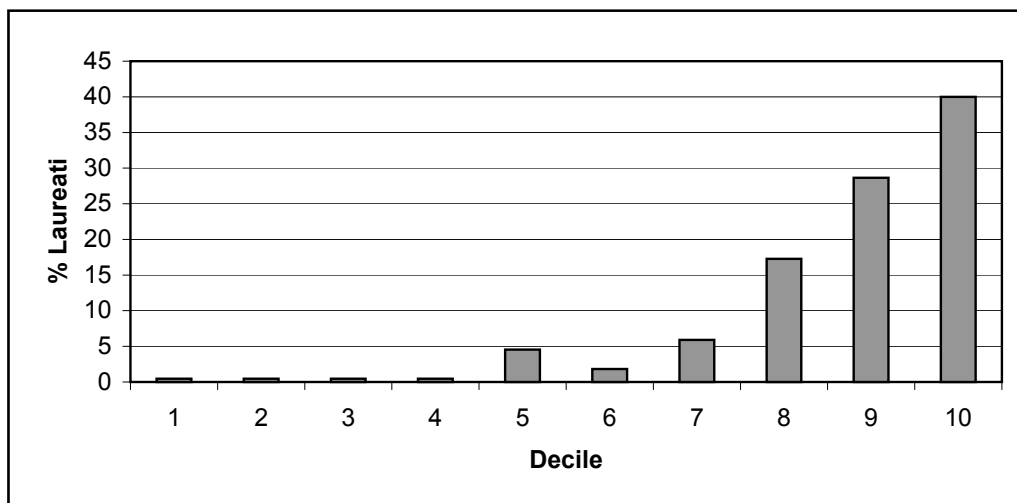


Figura 1. Istogramma che rappresenta la percentuale di laureati entro tre anni divisi per *decili*; ogni decile, lo si ricorda, rappresenta il 10% della popolazione dei candidati al test di ammissione; il decile 1 corrisponde al 10% dei candidati che hanno ottenuto i risultati più modesti, mentre il decile 10 corrisponde al 10% dei candidati che hanno conseguito i risultati migliori.

erano classificati nei quattro decili più alti. Inoltre le statistiche in termini di progressione nell'acquisizione dei crediti, nella media dei voti e nel punteggio di laurea confermano il precedente risultato. Risultati del tutto concordi si hanno in altri Atenei.

L'aspirante, perciò, affronti la prova serenamente, ma con la massima concentrazione, e mediti con molta attenzione sul risultato conseguito, specialmente se esso si colloca nella parte più bassa della graduatoria. Non dimentichi comunque che le analisi statistiche, per loro natura, prescindono dalle singole individualità e che quindi il dato che lo riguarda potrebbe essere influenzato dalle condizioni e dal modo in cui egli ha affrontato la prova: nessuno può essere miglior giudice di se stesso sulla attendibilità del risultato personale conseguito.

In questa guida vengono date delle indicazioni sulla struttura della prova di ammissione e degli argomenti su cui possono vertere le domande. Come si potrà notare, la prova non richiede una specifica preparazione, ma, eventualmente, soltanto un ripasso degli elementi di base di matematica, fisica e chimica sui libri utilizzati dall'allievo nelle scuole medie superiori.

## COM'È STRUTTURATA LA PROVA

La **prova di ammissione** consiste in cinque sezioni di quesiti che tendono sia a verificare le conoscenze di base dei partecipanti sia a saggiare le loro attitudini per gli studi di ingegneria. A ciascun quesito sono associate cinque risposte, delle quali solo una è esatta. Per ogni quesito l'individuazione della risposta esatta comporta l'attribuzione di un punto, una risposta sbagliata l'attribuzione di -1/4 di punto. Per i quesiti ai quali non venga data risposta non viene assegnato alcun punteggio o penalizzazione di sorta. Questo sistema di punteggio neutralizza, ovviamente in media, l'effetto di risposte date a caso e quindi fortuitamente anche esatte.

Le cinque sezioni di quesiti sono contenute in un fascicolo, accompagnato da una scheda su cui si devono riportare le risposte di ogni quesito seguendo precise modalità di compilazione. In genere le istruzioni per la compilazione della scheda di risposta sono riportate in un foglio di Avvertenze distribuito al momento della prova e possono essere diverse da sede a sede. Le cinque sezioni di quesiti contenute nel fascicolo sono nell'ordine: **logica, comprensione verbale, matematica 1, scienze fisiche e chimiche, matematica 2.**

La **prima sezione** di quesiti riguarda la **logica** ed è articolata in: (a) successioni di numeri e/o di figure, disposte secondo ordinamenti che devono essere individuati; (b) proposizioni seguite da cinque affermazioni di cui una soltanto è logicamente deducibile dalle premesse contenute nella proposizione di partenza.

Nella **seconda sezione** di quesiti (**comprensione verbale**) sono presentati alcuni brani tratti da testi di vario genere. Ciascuno dei brani è seguito da una serie di domande, le cui risposte devono essere dedotte **esclusivamente dal contenuto del brano**, individuando l'unica esatta fra le cinque proposte. Generalmente si tratta di testi scientifici, divulgativi, storici, sociologici e quanto da essi affermato potrebbe risultare modificato o anche sconfessato allo stato attuale delle conoscenze; ecco perché la risposta esatta deve essere dedotta esclusivamente dal contenuto del brano presentato e non in base alle conoscenze possedute dal candidato.

La **terza e la quinta sezione** di quesiti attengono alla **matematica** e fra loro è intercalata la **quarta sezione** di quesiti dell'area di **scienze fisiche e chimiche**.

La **sezione di Matematica 1** contiene quesiti intesi a verificare le conoscenze del candidato, cioè se egli possieda le nozioni di matematica ritenute fondamentali.

La **sezione di Matematica 2** serve invece a verificare le competenze dell'aspirante, cioè come egli sappia usare le nozioni che possiede.

La **quarta sezione** di quesiti di **scienze fisiche e chimiche** serve per valutare conoscenze e competenze del candidato, ma i quesiti sono presentati in modo indistinto: alcuni richiedono il possesso di conoscenze di base, mentre gli altri richiedono anche capacità applicative.

I tempi a disposizione per affrontare ciascuna delle cinque sezioni sono rigorosamente prestabiliti e sono specificati nelle avvertenze fornite ai candidati all'inizio della prova; i docenti addetti alla sorveglianza ne imporranno il più scrupoloso rispetto.

La prova richiede attenzione. Gli allievi si concentrino quindi sul lavoro e tengano presente che le difficoltà che incontreranno saranno condivise anche dagli altri candidati, e che il punteggio ottenuto in ciascuna area sarà valutato con riferimento alla media dei dieci migliori. Cerchino di rispondere ad ogni quesito, ma quando si trovino in grave difficoltà non si attardino e procedano oltre, tenendo presente che le risposte errate comportano una penalizzazione, mentre la mancata risposta non comporta punteggio ma neanche penalizzazione. Tengano infine presente che, per consentire la formulazione di una graduatoria, la prova è strutturata in modo che sia molto difficile che tutti i candidati rispondano a tutti i quesiti. Se le risposte di tutti fossero esatte, sarebbe infatti impossibile formulare una graduatoria.

All'inizio della prova ai candidati è fornito tutto il materiale necessario e perciò essi sono invitati a non portare con sé penne, carta, libri, calcolatrici, telefoni cellulari, ecc., che in ogni caso dovranno essere lasciati all'ingresso dell'aula. I candidati devono invece portare con sé un documento di riconoscimento e l'eventuale ricevuta di iscrizione alla prova.

## COME RISPONDERE AL QUESTIONARIO

Il questionario è la scheda personale su cui indicare le risposte ai quesiti. In genere differisce da ateneo ad ateneo e le istruzioni per compilarlo sono contenute in un foglio di Avvertenze Generali che viene distribuito ai candidati prima dell'inizio della prova. È necessario che queste istruzioni vengano lette con attenzione e che si ascoltino le spiegazioni fornite in proposito dai Commissari d'aula; se qualche cosa non fosse ancora chiaro, non si esiti a chiedere ulteriori delucidazioni. Nonostante le differenze, i questionari delle diverse sedi hanno in comune i seguenti elementi:

### **Identificazione del candidato**

Il questionario riporta, in genere prestampati, i dati anagrafici del candidato e/o un eventuale numero di identificazione; è importante che il candidato controlli l'esattezza dei suoi dati personali e in caso di errore li corregga secondo le modalità indicate nelle Avvertenze.

### **Identificazione del fascicolo**

I quesiti sono contenuti in un fascicolo Prova di Ammissione; a ciascun candidato ne verrà consegnato uno, sigillato da una pellicola trasparente, recante in evidenza sul frontespizio una lettera di identificazione, da A a P. È necessario che il candidato indichi sulla sua scheda delle risposte la lettera del suo fascicolo. Sulla scheda c'è una apposita fila di caselle corrispondenti alle lettere da A a P e, come operazione preliminare, bisogna contrassegnare la casella corrispondente alla stessa lettera che appare sul frontespizio del fascicolo. Se la scheda personale di risposta del candidato non contiene l'identificazione del fascicolo, marcata conformemente alle istruzioni ricevute, al candidato viene annullata la prova, nel senso che il candidato risulterà essere stato presente ma la sua prova riceverà un punteggio nullo.

### **Indicazione delle risposte ai quesiti**

Il fascicolo dei quesiti viene affrontato, una sezione dopo l'altra, secondo una precisa cadenza; il rispetto della sequenza temporale è controllato dai Commissari d'aula, e nel tempo concesso per una data sezione si possono esaminare solo i quesiti di quella sezione e rispondere solo ad essi. Per ogni tipo di minuta si possono utilizzare gli spazi e i margini offerti dalla pagina del fascicolo dove è stampato il quesito. I quesiti delle cinque sezioni in cui è suddivisa la prova sono ordinati nel fascicolo con una numerazione progressiva unica; le cinque possibili risposte di ogni quesito sono contraddistinte dalle lettere A, B, C, D, E. Per ognuna delle cinque sezioni la scheda questionario riporta una tabella in cui le righe, o coppie di righe, hanno il numero d'ordine dei quesiti e le colonne riportano caselle o simboli corrispondenti alle cinque lettere delle possibili risposte. Il candidato per rispondere ad un quesito deve solamente contrassegnare, nella riga identificata dal numero del quesito, la casella o il simbolo corrispondente alla lettera che, nel fascicolo dei quesiti, contraddistingue la risposta da lui prescelta; per esempio, se al quesito 27 il candidato desidera dare la risposta C, basta che alla riga 27 segni la casella o il simbolo C.

### **Correzione o annullamento della risposta**

In ogni Ateneo la scheda delle risposte, le modalità per marcare le risposte stesse e il tipo di lettura possono essere molto differenti. Per questi motivi le istruzioni per correggere, ribadire o annullare una risposta data variano da sede a sede, tuttavia è sempre prevista almeno una possibilità di correzione e almeno una possibilità di annullamento. Qualora il candidato desideri correggere la risposta data, oppure voglia annullarla, legga attentamente le istruzioni riportate nelle Avvertenze. Il candidato ricordi che una risposta nulla o annullata è del tutto equivalente ad una risposta non data: non dà luogo ad alcuna penalizzazione.

Il candidato tenga infine presente che la scheda delle risposte viene letta automaticamente da una macchina; sia quindi scrupoloso nel marcare le risposte solamente nel modo indicato nelle Avvertenze; curi inoltre attentamente di non sgualcire o piegare la scheda: potrebbero verificarsi malfunzionamenti con inconvenienti di diverso genere nella lettura delle sue risposte.

Prima che il test abbia inizio, se il candidato avesse ancora qualche dubbio, non esiti a chiedere chiarimenti ai Commissari d'aula. In particolare segnali ai Commissari d'aula eventuali difetti di stampa della scheda che gli è stata consegnata, specialmente se risultassero presenti segni o macchie scure all'interno delle caselle delle risposte.



## DEBITI FORMATIVI E OBBLIGHI FORMATIVI AGGIUNTIVI

Il nuovo ordinamento degli studi universitari ha tra i suoi obiettivi primari di far sì che gli studenti dei vari atenei compiano gli studi in tempi più vicini possibile alla loro durata legale. Con riferimento non solo all'ambito nazionale, ma a quello più vasto dell'Unione Europea, lo scopo evidente è che i laureati possano esercitare al più presto la loro professione e, rispetto ai laureati delle altre nazioni europee, non siano svantaggiati da un ingresso tardivo nel mondo del lavoro. Per raggiungere questo obiettivo le norme prevedono che chi si iscrive all'università non abbia carenze significative (**debiti formativi**) nelle particolari discipline di cui è richiesta un'adeguata conoscenza per affrontare con profitto il corso di laurea prescelto.

Un grande numero delle Facoltà di Ingegneria dove si svolge la Prova di Ammissione utilizzano i risultati della prova stessa per accertare l'esistenza di debiti formativi nella preparazione del candidato. Gli Atenei hanno stabilito autonomamente quali siano le discipline alle quali siano imputabili i debiti formativi; spesso si tratta di conoscenze minime e/o competenze nel campo della matematica, ma in alcune sedi possono riguardare anche altre discipline.

**In ogni caso l'accertamento dei debiti formativi è basato sul punteggio riportato dal candidato in una o più sezioni della prova di ammissione.**

Per quanto riguarda le sezioni prescelte, ed il tipo di punteggio, sono marcate le differenze che intercorrono tra i diversi atenei, sebbene nella maggior parte dei casi venga data una importanza preminente alle conoscenze fondamentali di matematica. Per questo motivo **si invitano i candidati ad assumere in merito ai debiti formativi tutte le informazioni necessarie, rivolgendosi agli appositi uffici della sede in cui desiderano immatricolarsi.**

Vi sono comunque in materia alcuni elementi comuni che vale la pena di ricordare.

Allo studente, che dopo la prova si trovi gravato di eventuali debiti formativi, **l'immatricolazione è sconsigliata, ma non impedita**; consideri tuttavia che, una volta iscritto, la legge gli impone il recupero dei debiti **entro il primo anno dall'immatricolazione**. A questo fine gli viene generalmente richiesto di svolgere alcune attività supplementari, note con l'acronimo **OFA (Obblighi Formativi Aggiuntivi)**, organizzate dalle facoltà e seguite da alcuni momenti di verifica, per controllare se le carenze formative siano state recuperate.

Lo studente, che entro il primo anno dalla sua immatricolazione abbia mostrato di aver colmato le carenze formative, cancella i propri debiti. Non si deve tacere che, a causa delle attività aggiuntive svolte, egli potrebbe registrare un certo ritardo nella progressione degli studi rispetto ai compagni di corso non gravati di debiti.

Nei confronti degli studenti che entro il primo anno dall'immatricolazione non abbiano colmato le loro carenze formative, vengono prese misure differenti da sede a sede: si può andare dal collocamento in una posizione di fuoricorso, fino al divieto di proseguire gli studi nella stessa facoltà. Talune misure possono sembrare drastiche, ma in realtà sono

prese nell'interesse dello studente; gli si impedisce di attardarsi troppo in studi per i quali egli, nel corso di un anno, non ha saputo colmare in modo sufficiente le lacune nella preparazione di base necessaria per affrontare i corsi di ingegneria.

# INDICAZIONI SULLE PRINCIPALI CONOSCENZE RICHIESTE PER L'ACCESSO ALLE FACOLTÀ DI INGEGNERIA

## **Logica e Comprensione verbale**

Le domande di Logica e Comprensione Verbale sono volte a saggiare le attitudini dei candidati piuttosto che accertare acquisizioni raggiunte negli studi superiori. Esse non richiedono, quindi, una specifica preparazione preliminare.

## **Matematica**

**Aritmetica ed algebra** Proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni di primo grado. Equazioni e disequazioni razionali fratte e con radicali.

**Geometria** Segmenti ed angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie.

**Geometria analitica e funzioni numeriche** Coordinate cartesiane. Il concetto di funzione. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Calcoli con l'uso dei logaritmi. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali.

**Trigonometria** Grafici e proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Equazioni e disequazioni trigonometriche. Relazioni fra elementi di un triangolo.

## **Fisica e Chimica**

**Meccanica** Si presuppone la conoscenza delle grandezze scalari e vettoriali, del concetto di misura di una grandezza fisica e di sistema di unità di misura; la definizione di grandezze fisiche fondamentali (spostamento, velocità, accelerazione, massa, quantità di moto, forza, peso, lavoro e potenza); la conoscenza della legge d'inerzia, della legge di Newton e del principio di azione e reazione.

**Ottica** I principi dell'ottica geometrica; riflessione, rifrazione; indice di rifrazione; prismi; specchi e lenti concave e convesse; nozioni elementari sui sistemi di lenti e degli apparecchi che ne fanno uso.

**Termodinamica** Si danno per noti i concetti di temperatura, calore, calore specifico, dilatazione dei corpi e l'equazione di stato dei gas perfetti. Sono richieste nozioni elementari sui principi della termodinamica.

**Elettromagnetismo** Si presuppone la conoscenza di nozioni elementari d'elettrostatica (legge di Coulomb, campo elettrostatico e condensatori) e di magnetostatica (intensità di corrente, legge di Ohm e campo magnetostatico). Qualche nozione elementare è poi richiesta in merito alle radiazioni elettromagnetiche e alla loro propagazione.

**Struttura della materia** Si richiede una conoscenza qualitativa della struttura di atomi e molecole. In particolare si assumono note nozioni elementari sui costituenti dell'atomo e sulla tavola periodica degli elementi. Inoltre si assume nota la distinzione tra composti formati da ioni e quelli costituiti da molecole e la conoscenza delle relative caratteristiche fisiche, in particolare dei composti più comuni esistenti in natura, quali l'acqua e i costituenti dell'atmosfera.

**Simbologia chimica** Si assume la conoscenza della simbologia chimica e si dà per conosciuto il significato delle formule e delle equazioni chimiche.

**Stechiometria** Deve essere noto il concetto di mole e devono essere note le sue applicazioni; si assume la capacità di svolgere semplici calcoli stechiometrici.

**Chimica organica** Deve essere nota la struttura dei più semplici composti del carbonio.

**Soluzioni** Deve essere nota la definizione di sistemi acido-base e di pH.

**Ossido-riduzione** Deve essere posseduto il concetto di ossidazione e di riduzione. Si assumono nozioni elementari sulle reazioni di combustione.

## TESTO DELLA PROVA DEL SETTEMBRE 2005

<b>Logica</b>	<b>pag.</b>	<b>1</b>
<b>Comprensione verbale</b>	“	<b>8</b>
<b>Matematica 1</b>	“	<b>16</b>
<b>Scienze fisiche e chimiche</b>	“	<b>23</b>
<b>Matematica 2</b>	“	<b>30</b>

*Nelle pagine seguenti è riportato il testo della prova effettuata nel settembre 2005. La sua diffusione ha lo scopo di fornire ai candidati un'indicazione sulle domande alle quali dovranno rispondere.*

*I candidati tengano presente che il tipo e il numero di domande potrà essere diverso.*

*Il volumetto deve quindi essere preso come esemplare di questionario sul quale esercitarsi, ma non come metro di giudizio nei suoi risultati. Una sua valutazione è infatti possibile soltanto in rapporto ai risultati conseguiti dagli altri candidati, nonché ai voti della carriera scolastica precedente.*

*Per questa ragione si è omessa l'indicazione delle risposte esatte.*

**Sul sito del CISIA [www.cisiaonline.it](http://www.cisiaonline.it) è possibile reperire utili informazioni ed effettuare test di allenamento online.**



•

## LOGICA

1. Giocando a Risiko Giulio Cesare ha vinto più di suo nipote Augusto, ma non di Napoleone. Alessandro Magno ha vinto meno di Carlo Magno, ma più di Napoleone. Chi ha vinto di meno?
  - A. Carlo Magno
  - B. Alessandro Magno
  - C. Napoleone
  - D. Augusto
  - E. Giulio Cesare

2. Il tenente Piccione, nel corso delle sue indagini su un assassinio, ha appurato questi due fatti:

- se  $X$  ha accoltellato la vittima, allora  $X$  è mancino;
- se  $Y$  ha accoltellato la vittima, allora  $Y$  è l'assassino.

Quale di queste deduzioni è corretta?

- A. Il commissario Piccione accerta che il signor Bianchi non è mancino e ne deduce che non è l'assassino
- B. L'assassino ha accoltellato la vittima
- C. Il commissario Piccione accerta che il signor Rossi è mancino e ne deduce che è l'assassino
- D. Il commissario Piccione accerta che il signor Bianchi non è mancino e ne deduce che non ha accoltellato la vittima
- E. Il commissario Piccione accerta che il signor Rossi è mancino e ne deduce che ha accoltellato la vittima

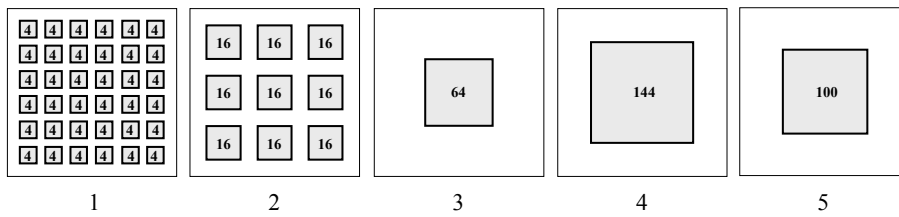
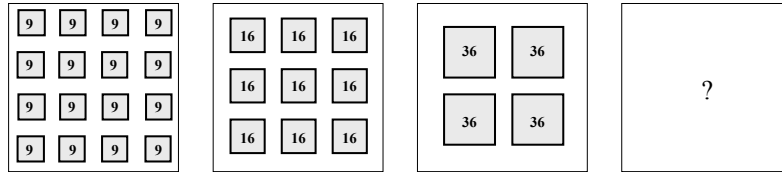
•

3. Il Re non rispettò il consiglio del Gran Ciambellano di opporsi alla celebrazione del matrimonio della Principessa dal Collo di Cigno con il rospo che amava, qualora i giovani insistessero per celebrare il rito nella Basilica di Superga.  
Le principesse, almeno quelle delle favole, seguono la volontà paterna. Che cosa ne deducete?
- A. La principessa ed il rospo potranno sposarsi, se lo desidereranno, nella Basilica di Superga
  - B. La principessa ed il rospo non si sposteranno
  - C. La principessa ed il rospo potranno sposarsi, ma non nella Basilica di Superga
  - D. I dati del problema non autorizzano a concludere la veridicità di alcuna delle interpretazioni proposte
  - E. La principessa ed il rospo si sposteranno necessariamente nella Basilica di Superga
4. La frase *Sul tavolo ci sono due bicchieri* implica che sul tavolo
- A. ci sono due bicchieri e una bottiglia
  - B. non ci sono bottiglie
  - C. ci sono due bicchieri e due tazzine da caffè
  - D. c'è un bicchiere
  - E. non ci sono tre bicchieri



•

5. Quale dei quadrati numerati da 1 a 5 sostituisce correttamente il riquadro contenente il punto interrogativo?



- A. Il quadrato 5  
 B. Il quadrato 3  
 C. Il quadrato 1  
 D. Il quadrato 2  
 E. Il quadrato 4

6. Per numerare le pagine di un libro sono state usate in totale 3300 cifre.  
 Le pagine del libro sono:

- A. tra 1500 e 2000  
 B. tra 2000 e 3000  
 C. meno di 1000  
 D. più di 3000  
 E. tra 1000 e 1500

•

7. Si legge sull'autobus

*I passeggeri sono tenuti a pagare un ulteriore biglietto per ogni bagaglio che superi le seguenti dimensioni: 50 cm 30 cm × 25 cm.*

Chi legge comprende che, in base a questa norma, si debba pagare un ulteriore biglietto per un oggetto di qualunque forma che occupi uno spazio il cui volume è superiore a quello occupato dal bagaglio sopra descritto. Egli deduce quindi che:

- A. si deve pagare un biglietto per un pallone del diametro di 20 cm
  - B. si deve pagare un biglietto per un bastone lungo 90 cm e con il diametro di 2 cm se tenuto orizzontalmente
  - C. si deve pagare un biglietto per un bastone lungo 90 cm e con il diametro di 2 cm
  - D. si deve pagare un biglietto per un oggetto che supera 50 cm di lunghezza oppure 30 cm di altezza oppure 25 cm di spessore
  - E. si deve pagare un biglietto per un oggetto che supera 50 cm di lunghezza e 30 cm di altezza e 25 cm di spessore
8. Indicare quanti numeri diversi si possono ottenere da somme algebriche di questo tipo

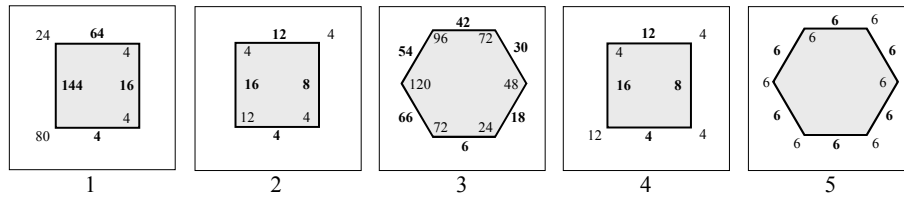
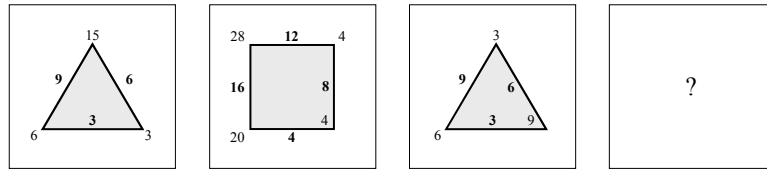
$$\pm 1 \pm 2 \pm 3 \pm 4 \pm 5$$

utilizzando tutte le cifre da 1 a 5 e al variare di tutte le possibili scelte dei segni + o - (ad esempio:  $-1 - 2 + 3 + 4 + 5$ ,  $1 + 2 - 3 + 4 + 5$ , ...).

- A. 20
- B. 24
- C. 31
- D. 16
- E. 32

•

9. Quale delle figure numerate da 1 a 5 sostituisce correttamente il riquadro contenente il punto interrogativo?



- A. La figura 2
- B. La figura 3
- C. La figura 4
- D. La figura 5
- E. La figura 1

10. Il ministro dell'economia di Matlandia afferma:

*Se il bilancio non sarà tagliato, allora nel prossimo anno 2006 i prezzi rimarranno stabili se e soltanto se aumenteremo tutte le tasse*

Ammissa l'assoluta verità di questa affermazione e fondandosi solo su di essa, che cosa può essere accaduto a Matlandia nel 2006?

- A. Il bilancio non fu tagliato; tutte le tasse furono aumentate e i prezzi rimasero stabili
- B. Il bilancio non fu tagliato; tutte le tasse furono aumentate e i prezzi crebbero
- C. Il bilancio non fu tagliato; le tasse non furono aumentate e i prezzi rimasero stabili
- D. Il bilancio non fu tagliato; furono aumentate le tasse solo sugli stipendi degli impiegati dello Stato e i prezzi rimasero stabili
- E. Il bilancio non fu tagliato, e i prezzi crebbero comunque

•

11. Quale fra le seguenti affermazioni è sicuramente **falsa**?
- A. Chi respira è vivo. Piero non respira, dunque Piero è morto
  - B. Nessun parigino è italiano; tutti i parigini parlano francese; ma non è vero che nessun italiano parla francese.
  - C. Un quadrato è sempre un rombo
  - D. Ciò che è scritto in A. è falso
  - E. Ogni professore ha un registro. Mario non ha registro, dunque Mario non è professore
12. Al termine di una seduta di allenamento della Nazionale, Totti e Buffon fanno la seguente scommessa: Totti tirerà 12 rigori e Buffon cercherà di pararli. Per ogni rigore parato Totti darà 50 euro a Buffon mentre per ogni rigore segnato Buffon darà 40 euro a Totti. Dopo di ciò viene eseguita la serie di rigori al termine della quale Totti deve ricevere da Buffon 120 euro.  
Quanti rigori ha parato Buffon?
- A. 9
  - B. 5
  - C. 6
  - D. 4
  - E. 12
13. Una famosa congettura afferma che
- i numeri primi  $q$  tali che  $q + 2$  è un numero primo sono infiniti.*
- Confutare questa affermazione equivale a provare che
- A. per ogni intero positivo  $n$  e per ogni numero primo  $q$  con  $q > n$  il numero  $q + 2$  non è primo
  - B. esistono un intero positivo  $n$  e un numero primo  $q$  con  $q > n$  tali che il numero  $q + 2$  non è primo
  - C. per ogni intero positivo  $n$  esiste un numero primo  $q$  con  $q > n$  tale che il numero  $q + 2$  non è primo
  - D. esiste un intero positivo  $n$  tale che, qualunque sia il numero primo  $q$  con  $q > n$ , il numero  $q + 2$  non è primo
  - E. esiste un intero positivo  $n$  tale che, per ogni numero (primo e non primo)  $m$  con  $m > n$ , il numero  $m + 2$  non è primo

•

14. Considero una tabella quadrata formata da 4 numeri diversi e disposti in 2 righe ciascuna composta da 2 numeri:

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

Siano:

- $r_1$  il più piccolo dei numeri della prima riga
- $r_2$  il più piccolo dei numeri della seconda riga
- $R$  il maggiore tra  $r_1$  ed  $r_2$
- $K_1$  il più grande dei numeri della prima colonna
- $K_2$  il più grande dei numeri della seconda colonna
- $k$  il minore tra  $K_1$  e  $K_2$

Allora possiamo concludere che:

- A.  $R < k$
  - B.  $R = k$
  - C.  $R > k$
  - D.  $R \geq k$
  - E.  $R \leq k$
15. Di una famiglia si sa che:
- almeno un maschio non è celibe
  - tutti i laureati sono celibi
  - non è vero che almeno un maschio non è maggiorenne.

Solo una delle seguenti proposizioni è deducibile dalle premesse. Quale?

- A. Nessun maggiorenne non è coniugato
- B. Tutti i celibi sono laureati
- C. Almeno un maggiorenne è coniugato
- D. Almeno un celibe non è maggiorenne
- E. Almeno un maggiorenne non è coniugato

•

## COMPrensione VERBALE

### ISTRUZIONI

In questa prova viene presentata una serie di tre brani, tratti da vari testi; non è stata apportata alcuna modifica, se non l'eliminazione di riferimenti non essenziali; essi quindi rispecchiano lo stile personale del loro autore e del periodo storico in cui egli visse.

Ciascuno dei brani presentati è seguito da cinque quesiti riguardanti il suo contenuto; tali quesiti sono numerati progressivamente da 16 a 30. Per ogni quesito sono previste cinque risposte differenti, contrassegnate con le lettere A, B, C, D, E.

Per ogni quesito scegliete fra le cinque risposte o affermazioni quella che ritenete corretta in base soltanto a ciò che risulta esplicito o implicito nel brano, cioè solo in base a quanto si ricava dal brano e non in base a quanto eventualmente sapete già sull'argomento.

TESTO I

I buchi neri

Gli effetti gravitazionali a densità maggiori di quella corrispondente ad una stella di neutroni] diventano così intensi da prevalere su tutto. La teoria gravitazionale newtoniana è allora del tutto inadeguata a trattare il problema e dobbiamo rivolgerci alla teoria della relatività generale di Einstein. Nel fare ciò siamo portati ad un modello così strano che in confronto persino una stella di neutroni sembra una banalità. Questo nuovo modello presentato originariamente da Oppenheimer e Hartland Snyder ha meritato l'appellativo di "buco nero".

Un buco nero è una regione dello spazio entro cui è "caduta" una stella (o un insieme di stelle o di altri corpi) e dal quale non può sfuggire né luce, né materia, né segnali di qualsiasi tipo.

La teoria della relatività generale ha un importante ruolo nella teoria delle stelle di neutroni ancor prima che si raggiungano le condizioni limite del buco nero. La teoria è riuscita bene nella descrizione di stelle di dimensioni e densità enormemente diverse e quindi, da questo punto di vista, in pratica non ci dovrebbe essere motivo di dubitare della insignificante estrapolazione necessaria per comprendere anche il caso del buco nero. Tale opinione non è però del tutto giusta. La parte della fisica teorica su cui si basa la descrizione dettagliata di un buco nero, cioè la teoria della relatività generale, non ha avuto un ruolo insostituibile nell'astronomia osservazionale. Bisogna prendere seriamente in considerazione la possibilità che la teoria della relatività sia sbagliata. Le prove sperimentali della relatività generale portate a termine con successo non sono ancora molto numerose e, sebbene i dati sperimentali e la teoria non siano in contrasto, questi dati non convergono in modo conclusivo verso la relatività generale.

Bisogna però dire che la teoria della relatività generale è un'ottima teoria; essa è quasi certamente la più soddisfacente teoria gravitazionale di cui possiamo disporre. Per di più la teoria scalare-tensoriale di Brans-Dicke-Jordan, che può essere considerata come la più seria rivale della teoria della relatività generale, porta alla stessa idea del buco nero che si ha dalla teoria di Einstein. Persino secondo la teoria newtoniana può generarsi una situazione simile a quella del buco nero. Già nel 1798 Pierre Simon de Laplace aveva infatti previsto, proprio in base alla meccanica newtoniana, che un corpo di massa e concentrazione sufficienti sarebbe stato invisibile poiché la velocità di fuga alla sua superficie sarebbe superiore alla velocità della luce. Perciò un fotone, o una particella di luce, emessa radialmente sulla superficie ricadrebbe su questa stessa e non potrebbe quindi sfuggire e venire osservata a grande distanza. Dopo aver fatto queste osservazioni, restringerò comunque la discussione a considerazioni comprese tutte entro i limiti della teoria generale della relatività.

Per cominciare esamineremo l'attuale modello standard di buco nero. Il buco nero è caratterizzato da una superficie sferica il cui raggio è proporzionale alla massa del buco. Questa superficie è detta "orizzonte assoluto dell'evento"; la proprietà che la definisce è che i segnali emessi all'interno non possono sfuggire, mentre da qualsiasi punto esterno ad essa i segnali possono essere emessi e sfuggire. Le dimensioni della sfera per ogni massa, cioè il raggio dell'orizzonte assoluto, si può calcolare moltiplicando il doppio della massa per la costante universale di gravitazione e dividendo il risultato per il quadrato della velocità della luce ( $2mG/c^2$ ). Facendo il calcolo per il Sole ne risulta che questo dovrebbe collassare in una sfera del diametro di 6,4 chilometri: l'orizzonte dell'evento assoluto sarebbe appunto la superficie di questa sfera di 6,4 chilometri.

Il corpo al cui collasso era dovuta l'esistenza del buco nero è sprofondato all'interno dell'orizzonte assoluto. Il campo è diventato così potente che la luce stessa viene attratta all'interno indipendentemente dalla direzione in cui è stata emessa. Fuori dall'orizzonte assoluto la luce,

•

se diretta in modo appropriato verso l'esterno, può sfuggire. Quanto più il punto di emissione è vicino all'orizzonte assoluto, tanto più il fronte d'onda del segnale emesso viene spostato all'indietro verso il centro del buco nero. Intuitivamente possiamo pensare a questo spostamento come dovuto all'effetto dell'attrazione gravitazionale sul moto della luce: la luce viaggia più facilmente in direzione del centro di gravità del buco nero che non verso l'esterno. All'interno dell'orizzonte assoluto dell'evento l'attrazione è diventata così intensa da rendere assolutamente impossibile il moto verso l'esterno. Sull'orizzonte stesso la luce può "segnare il tempo" mantenendosi per l'eternità sempre alla stessa distanza dal centro del buco.



•

QUESITI RELATIVI AL TESTO I

16. Collassando nella condizione di buco nero, il Sole
- A. diventerebbe più visibile
  - B. perderebbe una parte della sua massa
  - C. ridurrebbe le sue dimensioni
  - D. perderebbe la sua gravità
  - E. si dilaterrebbe enormemente
17. Da un buco nero la luce
- A. è più brillante sull'orizzonte assoluto
  - B. esce con una velocità inferiore a 300 000 km/s
  - C. viene emessa irregolarmente
  - D. non viene emessa
  - E. viene emessa a intervalli regolari
18. Il raggio dell'orizzonte assoluto
- A. è proporzionale alla distanza dall'osservatore
  - B. coincide con il limite della galassia di appartenenza
  - C. è proporzionale alla massa
  - D. coincide con il limite dell'universo
  - E. è uguale per tutti i buchi neri
19. La teoria della relatività generale
- A. ha avuto moltissime conferme sperimentali
  - B. non riguarda le stelle di neutroni
  - C. era già nota a Newton
  - D. non è stata confermata da molte prove sperimentali
  - E. non ha nulla a che fare con l'esperienza
20. L'esistenza di un buco nero
- A. è affermata in base alla teoria della relatività generale
  - B. è osservabile da un satellite artificiale
  - C. era già nota dall'antichità
  - D. è osservabile con un normale telescopio
  - E. costituisce una ipotesi fantasiosa

TESTO II

Nazioni e stati

La situazione venutasi a creare fra le due guerre ci fornisce pertanto l'opportunità piuttosto eccezionale di valutare limiti e potenziale del nazionalismo degli Stati-nazione. Tuttavia, prima di prenderli in esame, consideriamo brevemente il reale assetto del sistema Stati-nazione in cui fu fatta rientrare l'Europa dal trattato di Versailles e da quelli ad esso correlati; aggiungendovi, per pertinenza e convenienza, anche il trattato anglo-irlandese del 1921. E basta un rapido sguardo a questa realtà per rendersi immediatamente conto dell'impraticabilità del principio wilsoniano di far coincidere frontiere statali e frontiere di nazionalità e lingua. Infatti, i trattati di pace posteriori al 1918 applicarono effettivamente questo principio, almeno nella misura del possibile, salvo nel caso di alcune decisioni di tipo politico-strategico relative alle frontiere della Germania, più alcune concessioni piuttosto riluttanti all'espansionismo dell'Italia e della Polonia. In ogni caso, né in Europa né in qualsiasi altro luogo, è mai stato fatto, né prima né dopo, un analogo sistematico tentativo di ridisegnare la cartina politica sulla scorta dei tracciati nazionali.

Solo che, molto semplicemente, la cosa non funzionò. Perché inevitabilmente, stante la distribuzione dei popoli, la maggior parte dei nuovi Stati edificati sulle rovine dei vecchi imperi risultarono altrettanto "multinazionali" delle vecchie "prigioni delle nazioni" che avevano sostituito. Rientrano in questa categoria Cecoslovacchia, Polonia, Romania, e Jugoslavia. Mentre le minoranze tedesche, slovene e croate dell'Italia vennero per così dire a prendere il posto delle minoranze italiane nell'Impero asburgico. Così il cambiamento più rilevante consistette nel fatto che gli Stati erano adesso mediamente più piccoli e che i "popoli oppressi" al loro interno, adesso li si chiamava "minoranze oppresse". La conseguenza del tentativo di creare un continente armoniosamente suddiviso in un sistema coerente di Stati territoriali, ciascuno abitato da popolazioni omogenee e con caratteristiche proprie sul piano etnico e linguistico, fu l'espulsione in massa e lo sterminio delle minoranze. Questa, in sostanza, fu la crudele *reductio ad absurdum* del nazionalismo nella sua versione territorialistica, sebbene non se ne sia avuta completa dimostrazione sino agli anni 1940.

Tuttavia, ai confini meridionali d'Europa, l'espulsione in massa e il genocidio cominciarono già durante e subito dopo la prima Guerra Mondiale: non appena i Turchi inaugurarono la politica di estirpazione in massa degli Armeni nel 1915 e, in seguito alla guerra greco-turca del 1922, espulsero tra il milione e trecentomila e il milione e mezzo di Greci dalle terre che abitavano dall'epoca di Omero. Successivamente, Adolf Hitler, applicando sino alle estreme conseguenze i principi del nazionalismo wilsoniano, pianificò il trasferimento in Germania dei Tedeschi che non vivevano all'interno dei confini della madrepatria, come per esempio quelli del Sudtirolo italiano, e, com'è noto, avviò alla soluzione finale l'eliminazione degli Ebrei. Dopo la seconda Guerra Mondiale, verificatasi in pratica la scomparsa degli Ebrei da quella vasta fascia di territorio europeo compresa fra la Francia e l'interno dell'Unione Sovietica, venne il turno dei Tedeschi ad essere espulsi in massa, in particolare dalla Polonia e dalla Cecoslovacchia. Così, la nazione territorialmente omogenea risultò un programma la cui realizzazione poteva essere opera esclusivamente di barbari o, se non altro, avvenire solo con gli strumenti della barbarie.

•

QUESITI RELATIVI AL TESTO II

21. Gli stati nazionali usciti dalla conferenza di Versailles
- A. rispecchiavano gli interessi delle nazioni vinte
  - B. erano del tutto indifferenti ai valori nazionali
  - C. erano in realtà plurinazionali
  - D. garantivano gli interessi di ogni gruppo nazionale
  - E. realizzavano perfettamente il principio wilsoniano
22. Il principio wilsoniano postulava
- A. organizzazioni federali come negli USA
  - B. organismi rappresentativi delle singole nazionalità
  - C. stati multinazionali
  - D. coincidenza fra frontiere statali e nazionalità
  - E. confini statali indipendenti dalla nazionalità
23. Nel caso della Germania i trattati di pace
- A. univano alla Germania considerevoli minoranze
  - B. riunivano nella Germania tutte le popolazioni tedesche
  - C. stabilivano una riunione perpetua tra Germania e Austria
  - D. rispettavano perfettamente il principio nazionale
  - E. infrangevano il principio nazionale per ragioni politico-militari
24. L'eliminazione degli Ebrei
- A. nacque da una interpretazione razzista della nazionalità
  - B. non si estese oltre la Germania
  - C. non ebbe legami con il totalitarismo
  - D. non fu dovuta a questioni politiche
  - E. è una conseguenza automatica del principio nazionale
25. Negli stati nazionali
- A. le minoranze erano tutelate e protette
  - B. la lingua delle minoranze era tutelata
  - C. nessun individuo era discriminato
  - D. le minoranze erano oppresse
  - E. ogni gruppo nazionale aveva pari diritti

TESTO III

Induzione e falsificazione

Il criterio di demarcazione inerente alla logica induttiva — cioè il dogma positivistico del significato — è equivalente alla richiesta che tutte le asserzioni della scienza empirica (ovvero tutte le asserzioni “significanti”) debbano essere passibili di una decisione conclusiva riguardo alla loro verità e falsità; diremo che devono essere *decidibili in modo conclusivo*. Ciò significa che la loro forma deve essere tale che *sia il verificarle sia il falsificarle* debbano essere logicamente possibili. Così Schlick dice: “. . . un’asserzione autentica deve essere passibile di *verificazione conclusiva*”; e Waismann afferma ancor più chiaramente: “Se non è in alcun modo possibile *determinare se un’asserzione è vera*, allora l’asserzione non ha alcun significato. Infatti il significato di un’asserzione è il metodo della sua verifica”.

Ora, secondo me, non esiste nulla di simile all’induzione. È pertanto logicamente inammissibile l’inferenza da asserzioni singolari “verificate dall’esperienza” (qualunque cosa ciò possa significare) a teorie. Dunque le teorie non sono *mai* verificabili empiricamente. Se vogliamo evitare l’errore positivistico, consistente nell’eliminare per mezzo del nostro criterio di demarcazione i sistemi di teorie delle scienze della natura, dobbiamo scegliere un criterio che ci consenta di ammettere, nel dominio della scienza empirica, anche asserzioni che non possono essere verificate.

Ma io ammetterò certamente come empirico, o scientifico, soltanto un sistema che possa essere *controllato* dall’esperienza. Queste considerazioni suggeriscono che, come criterio di demarcazione, non si deve prendere la *verificabilità*, ma la *falsificabilità* di un sistema. In altre parole: da un sistema scientifico non esigerò che sia capace di essere scelto, in senso positivo, una volta per tutte; ma esigerò che la sua forma logica sia tale che possa essere messo in evidenza, per mezzo di controlli empirici, in senso negativo; *un sistema empirico deve poter essere confutato dall’esperienza*.

(Così l’asserzione “Domani poverà o non poverà” non sarà considerata un’asserzione empirica, semplicemente perché non può essere confutata, mentre l’asserzione “Qui domani poverà” sarà considerata empirica).

Contro il criterio di demarcazione che ho proposto qui si possono sollevare diverse obiezioni. In primo luogo può sembrare piuttosto sciocco il suggerire che la scienza, la quale dovrebbe darci informazioni positive, si debba caratterizzare dicendo che soddisfa un criterio negativo, come la confutabilità.

Ancora: si potrebbe tentare di rivolgere contro me stesso le critiche che ho rivolto al criterio di demarcazione induttivistico: potrebbe infatti sembrare che contro la falsificabilità come criterio di demarcazione sia possibile sollevare critiche simili a quelle che io, per parte mia, ho sollevato contro la verificabilità.

Questo attacco non può darmi noia. La mia proposta si basa su una *asimmetria* tra verificabilità e falsificabilità, asimmetria che risulta dalla forma logica delle asserzioni universali. Queste infatti non possono mai essere derivate da asserzioni singolari. Di conseguenza è possibile, per mezzo di inferenze puramente deduttive (con l’aiuto del *modus tollens* della logica classica), concludere dalla verità di asserzioni singolari alla falsità di asserzioni universali. Un tale ragionamento, che conclude alla falsità di asserzioni universali, è il solo tipo di inferenza strettamente deduttiva che proceda, per così dire, nella “direzione induttiva”; cioè da asserzioni singolari ad asserzioni universali.

•

QUESITI RELATIVI AL TESTO III

26. Il vero criterio di demarcazione
- A. è la verificabilità empirica
  - B. ha una base esclusivamente universale
  - C. deriva da constatazioni particolari
  - D. deriva da esperimenti ripetuti
  - E. è la falsificabilità
27. Il criterio di demarcazione serve per distinguere
- A. la scienza e la metafisica
  - B. il particolare dall'universale
  - C. verità e falsità
  - D. le teorie scientifiche da quelle non scientifiche
  - E. gli empiristi dai razionalisti
28. L'errore dell'induzione sta
- A. nella pretesa di passare da asserti particolari a teorie universali
  - B. in una eccessiva fiducia nella logica
  - C. nel trascurare la verifica
  - D. nell'accettare verità astratte
  - E. nella negazione dell'esperienza
29. Da asserzioni particolari
- A. si può per inferenza deduttiva stabilire la falsità di asserti universali
  - B. non si possono conoscere nuovi fenomeni
  - C. si può per inferenza induttiva convalidare una teoria
  - D. si può costruire una nuova teoria
  - E. non si possono ottenere informazioni
30. L'affermazione "domani pioverà o non pioverà" è infalsificabile perché
- A. non ha basi attendibili
  - B. è sicuramente falsa
  - C. la meteorologia non è una scienza esatta
  - D. la scienza non prevede fatti singoli
  - E. è vera in ogni caso

•

## MATEMATICA 1

31. Rispetto a un sistema di riferimento cartesiano ortogonale  $Oxy$  la distanza del punto di coordinate  $(-4,2)$  dalla retta di equazione  $x = 2$  è:
- A.  $-2$
  - B.  $2$
  - C.  $-6$
  - D.  $6$
  - E.  $4$
- 
32. La scomposizione in fattori primi del numero  $30^{13}$  è:
- A.  $2^{15}3^{12}7^{13}$
  - B.  $2^{13}3^{13}5^{13}$
  - C.  $30^{13}$
  - D.  $6^{13}5^{13}$
  - E. impossibile

•

33. Sia  $a$  un numero reale maggiore di 1. L'espressione numerica

$$\log_a \sqrt{\frac{a^2 \sqrt{a}}{a^{5/2}}}$$

è uguale a:

- A.  $-1$
  - B.  $a$
  - C.  $e$
  - D.  $0$
  - E.  $+1$
34. Una squadra di operai deve asfaltare una piazzola circolare. Arrivata sul posto, scopre che la piazza ha diametro doppio del previsto. Quanto asfalto serve, rispetto a quello preventivato?
- A. Non si può rispondere se non si conosce o il raggio previsto o quello effettivo
  - B. Una quantità  $\pi^2$  volte quella prevista
  - C. Il doppio
  - D. Il quadruplo
  - E. Una quantità  $2\pi$  volte quella prevista
35. Un motociclista accorto, in un suo viaggio di 600 km, fa uso anche della ruota di scorta, in maniera che alla fine del viaggio le tre ruote subiscano la stessa usura. Quanti chilometri avrà percorso ogni ruota alla fine del viaggio?
- A. 350 km
  - B. 400 km
  - C. 450 km
  - D. 500 km
  - E. 200 km

•

36. Sia  $A$  l'insieme dei numeri interi positivi dispari o primi. Allora è vero che:
- A.  $12 \in A$
  - B.  $98 \in A$
  - C.  $13 \notin A$
  - D.  $2 \in A$
  - E.  $3 \notin A$
37. Rispetto ad un sistema di riferimento cartesiano ortogonale  $Oxy$  i punti del piano diversi dal punto  $(-1,2)$  sono tutti e soli i punti  $(x,y)$  tali che:
- A.  $y \neq 2$
  - B.  $xy \neq -2$
  - C.  $x \neq -1$
  - D.  $x \neq -1$  oppure  $y \neq 2$
  - E.  $x \neq -1$  e  $y \neq 2$
38. Rispetto a un riferimento cartesiano ortogonale  $Oxy$  l'equazione dell'asse del segmento di estremi  $(0,0)$  e  $(2,2)$  è:
- A.  $x - y = 2$
  - B.  $x = 1$
  - C.  $y = x$
  - D.  $x + y = 2$
  - E.  $y = 1$



•

39. Se  $a$  e  $b$  sono numeri reali tali che  $a^2 + b^2 = 0$  allora si può concludere che certamente è:

- A.  $a > b$
- B.  $ab < -1$
- C.  $a + b = 1$
- D.  $a + b = 0$
- E.  $ab > 0$

40. La disequazione  $\cos x + \sin x \geq \sqrt{2}$  è verificata nell'intervallo  $0 \leq x \leq 2\pi$  per:

- A. ogni  $x$
- B.  $x = -\frac{\pi}{4}$
- C. almeno un valore di  $x$  tale che  $\pi/2 < x < \pi$
- D.  $x = \frac{\pi}{4}$
- E. nessun  $x$

41. Rispetto a un sistema di riferimento cartesiano ortogonale  $Oxy$ , è data la circonferenza di equazione  $\sqrt{3}x^2 + \sqrt{3}y^2 - 2x - 2y = 0$ . Allora il suo raggio è:

- A.  $\sqrt{2/3}$
- B. 3
- C.  $\sqrt{3}$
- D. 1
- E. 2

•

42. In un parallelogramma di perimetro  $2p$  si ha che:
- A. almeno una diagonale ha lunghezza pari a  $p$
  - B. ogni diagonale ha lunghezza minore di  $p$
  - C. ogni diagonale ha lunghezza maggiore di  $p$
  - D. la somma delle lunghezze delle diagonali è minore di  $p$
  - E. una diagonale ha lunghezza maggiore di  $p$ , l'altra minore di  $p$
43. Dato un esagono regolare di lato  $L$ , l'area del rettangolo che ha due lati coincidenti con due lati paralleli dell'esagono è uguale a:
- A.  $2\sqrt{2}L^2$
  - B.  $\sqrt{3}L^2$
  - C. quella del cerchio circoscritto all'esagono
  - D.  $2L^2$
  - E. quella del cerchio inscritto nell'esagono
44. L'equazione  $\sqrt{x^2} - x = 0$  è verificata:
- A. solo per  $x = -1$
  - B. solo per  $x \geq 0$
  - C. solo per  $x = 0$
  - D. solo per  $x = 1$
  - E. per ogni valore reale di  $x$

•

45. Un numero razionale compreso fra  $\sqrt{5}$  e  $\sqrt{8}$  è:

- A. 2,52
- B. 1,98
- C. 3,01
- D.  $(\sqrt{5}\sqrt{8})/2$
- E.  $(\sqrt{5} + \sqrt{8})/2$

46. L'espressione

$$\left(\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}\right)^2$$

è anche uguale a:

- A.  $1 - \sqrt{3}/2$
- B.  $3/2$
- C.  $1 - \sqrt{2}/2$
- D.  $1/2$
- E. 1

47. Una sfera è inscritta in un cubo; il rapporto fra il volume della sfera e quello del cubo è:

- A.  $\pi/4$
- B.  $\pi/6$
- C.  $2\pi/3$
- D.  $4\pi/3$
- E.  $\pi/2$

•

48. Un triangolo equilatero è inscritto in una circonferenza; il rapporto fra la lunghezza della circonferenza e il perimetro del triangolo è:
- A.  $4\pi/3$
  - B.  $\pi/3$
  - C.  $\sqrt{3}\pi/2$
  - D.  $2\sqrt{3}\pi/9$
  - E.  $2\pi/\sqrt{3}$
49. L'equazione in campo reale  $x^4 + 3x^2 - 4 = 0$  ha:
- A. due soluzioni positive e nessuna soluzione negativa
  - B. nessuna soluzione
  - C. una soluzione positiva e una soluzione negativa
  - D. due soluzioni negative e nessuna soluzione positiva
  - E. due soluzioni positive e due soluzioni negative
50. L'equazione  $x^2 - 3|x| + 2 = 0$  ha:
- A. quattro soluzioni
  - B. tre soluzioni
  - C. due soluzioni
  - D. una sola soluzione
  - E. nessuna soluzione

•

## SCIENZE

51. Una particella si muove di moto circolare uniforme sotto l'azione di una forza centripeta. Volendo raddoppiare il raggio della traiettoria senza modificare il modulo della velocità occorre moltiplicare la forza per un fattore
- A. 1
  - B.  $1/2$
  - C. 3
  - D.  $1/3$
  - E. 2
52. Gli atomi che costituiscono un solido:
- A. scorrono l'uno sull'altro
  - B. ruotano con orbite fisse
  - C. sono assolutamente immobili
  - D. vibrano attorno alla loro posizione d'equilibrio
  - E. si muovono di moto rettilineo uniforme
53. Due buste di plastica di massa trascurabile contengono ciascuna 15 mele e sono poste su di un tavolo ad una certa distanza. Se 10 mele vengono trasferite da una busta all'altra, la forza di attrazione gravitazionale tra le due buste:
- A. aumenta, divenendo  $5/3$  di quella prima del trasferimento
  - B. si riduce ai  $5/9$  di quella prima del trasferimento
  - C. rimane invariata
  - D. aumenta, divenendo  $3/2$  di quella prima del trasferimento
  - E. si riduce ai  $2/5$  di quella prima del trasferimento

•

54. L'impulso di una forza costante può essere calcolato come:
- A. Il prodotto tra la forza e l'intervallo di tempo durante il quale essa agisce
  - B. Il prodotto tra la forza e lo spazio percorso
  - C. Il rapporto tra la forza e lo spazio percorso
  - D. Il prodotto della forza per la velocità
  - E. Il rapporto tra la forza e l'intervallo di tempo durante il quale essa agisce
55. La quantità di moto di un pendolo oscillante:
- A. è sempre diretta verso il punto di sospensione
  - B. è massima in modulo nel punto più basso della traiettoria
  - C. è sempre costante
  - D. si conserva nel tempo
  - E. costante in modulo, ma non in direzione
56. La legge oraria  $s(t)$  di un moto rettilineo, illustrata nel piano cartesiano  $Ots$  da un ramo di parabola con concavità verso l'alto, indica:
- A. un moto ad accelerazione uniformemente crescente
  - B. un moto con velocità costante
  - C. un moto con velocità positiva
  - D. un moto con spostamento positivo
  - E. un moto ad accelerazione costante

•

57. Una soluzione è definita come un sistema costituito:
- A. da un numero di fasi dipendente dalla temperatura e dalla pressione
  - B. da un numero di fasi dipendente dalla pressione
  - C. da tante fasi quante sono le specie chimiche che la costituiscono
  - D. da un numero di fasi variabile con la temperatura
  - E. da una sola fase indipendentemente dal numero delle specie chimiche che la costituiscono
58. Una macchina termica, che lavora compiendo un ciclo tra due sorgenti, trasferisce alla sorgente più fredda un'energia pari a 3 volte il lavoro compiuto. Qual è la massima efficienza teorica della macchina?
- A. 0,9
  - B. 1,33
  - C. 0,33
  - D. 0,67
  - E. 0,25
59. Un contenitore rigido contiene aria alla pressione atmosferica e alla temperatura di 27 °C. Viene scaldato finché la pressione dell'aria raddoppia. Quale temperatura ha raggiunto?
- A. 216 °C
  - B. 54 °C
  - C. 573 °C
  - D. 327 °C
  - E. non si può rispondere perché non è noto il volume iniziale

•

60. La seguente reazione:  $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AsCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ , opportunamente bilanciata, si scrive:
- A.  $\text{As}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{AsCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - B.  $\text{As}_2\text{O}_3 + 3\text{HCl} = \text{AsCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - C.  $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{HCl} = 2\text{AsCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
  - D.  $\text{As}_2\text{O}_3 + 9\text{HCl} = 2\text{AsCl}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$
  - E.  $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{HCl} = \text{AsCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
61. Quale delle seguenti affermazioni è vera?
- La conducibilità termica di un materiale
- A. si può misurare in  $\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
  - B. si può misurare in  $\text{Nm}^{-1}\text{K}^{-1}$
  - C. si può misurare in  $\text{Js}^{-1}\text{m}^{-2}\text{K}^{-1}$
  - D. si può misurare in  $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$
  - E. si può misurare in  $\text{Ws}^{-1}\text{m}^{-2}\text{K}^{-1}$
62. Un ingegnere afferma con orgoglio di avere costruito un motore termico che funziona fra le temperature di  $200^\circ\text{C}$  e  $50^\circ\text{C}$  con un rendimento di 0,35. Si può dire che:
- A. Il rendimento ottenuto è eccellente
  - B. L'ingegnere non ha ragione di vantarsi perché con tali temperature disponibili il rendimento ottenuto è scarso
  - C. Un tale motore non può esistere perché il rendimento dichiarato è al di sotto del minimo imposto dal II principio della termodinamica
  - D. Un tale motore non può esistere perché il rendimento dichiarato è al di sopra del massimo consentito dal II principio della termodinamica
  - E. Si tratta del valore di rendimento fissato obbligatoriamente per un motore termico avendo a disposizione le due temperature indicate



- 
63. Un circuito è costituito da una batteria da 36 V, un gruppo di due resistenze in parallelo da  $6\ \Omega$  e da  $3\ \Omega$  rispettivamente, una resistenza in serie di valore  $R$  sconosciuto. In queste condizioni la corrente circolante è 3 A. Assumendo che la resistenza interna della batteria sia trascurabile, il valore della resistenza  $R$  è:
- A.  $10\ \Omega$
  - B.  $2\ \Omega$
  - C.  $12\ \Omega$
  - D.  $18\ \Omega$
  - E.  $4\ \Omega$
64. Un condensatore di capacità  $100\ \mu\text{F}$  è carico alla tensione di 2 kV; un induttore di induttanza 25 H è percorso da una corrente continua di 4 A. Quale delle seguenti affermazioni è vera?
- A. L'energia accumulata nel condensatore è maggiore di quella accumulata nell'induttore
  - B. Il confronto tra le energie accumulate nell'induttore e nel condensatore non è possibile se non si conoscono le geometrie dell'induttore e del condensatore
  - C. Le energie accumulate nell'induttore e nel condensatore non sono confrontabili perché sono di natura diversa
  - D. Le energie accumulate nell'induttore e nel condensatore sono uguali
  - E. L'energia accumulata nell'induttore è maggiore di quella accumulata nel condensatore
65. Due conduttori, il primo di rame Cu (resistività  $\rho = 1,710^{-8}\ \Omega\text{m}$ ) ed il secondo di platino Pt (resistività  $\rho = 11,710^{-8}\ \Omega\text{m}$ ) hanno lunghezza uguale e sezione rispettivamente,  $1\ \text{cm}^2$  ed  $8\ \text{cm}^2$ . Quali delle seguenti affermazioni è corretta?
- A. la resistenza dei due conduttori è la stessa poiché hanno uguale lunghezza
  - B. il conduttore in Cu ha minor resistenza perché ha minor sezione
  - C. il conduttore in Pt ha resistenza minore perché la sua sezione è maggiore
  - D. il conduttore in Pt ha resistenza minore perché il rapporto resistività/sezione è minore
  - E. il conduttore in Cu ha minor resistenza perché ha minor resistività

•

66. Una quantità di carica  $Q$  viene depositata su un conduttore isolato costituito da una sfera piena dotata di una cavità sferica al suo interno. In condizioni statiche la carica si distribuirà:
- A. Sulle due superfici interna ed esterna, proporzionalmente alla loro superficie
  - B. La carica non rimane sul conduttore ma viene immediatamente dispersa nell'atmosfera per effetto "corona"
  - C. Uniformemente sulla superficie interna della cavità
  - D. Uniformemente nel volume del metallo
  - E. Uniformemente sulla superficie esterna della sfera
67. Quale di questi fenomeni relativi alla propagazione ondulatoria *non* può essere messa in luce utilizzando onde sonore?
- A. Rifrazione
  - B. Interferenza
  - C. Polarizzazione
  - D. Riflessione
  - E. Diffrazione
68. Indicare come cambiano la velocità  $v$  e la lunghezza d'onda  $\lambda$  della luce quando questa passa dall'aria al vetro.
- A.  $v$  aumenta e  $\lambda$  aumenta
  - B.  $v$  diminuisce e  $\lambda$  aumenta
  - C.  $v$  aumenta e  $\lambda$  non cambia
  - D.  $v$  aumenta e  $\lambda$  diminuisce
  - E.  $v$  diminuisce e  $\lambda$  diminuisce

•

69. Le macchie di olio nelle pozzanghere danno luogo a strisce colorate. Questo fenomeno è dovuto:
- A. alla combinazione di interferenza e diffrazione
  - B. alla differenza in riflettività tra acqua ed olio
  - C. al fatto che il cielo diffonde tutti i colori e l'olio ne riflette solo alcuni
  - D. all'interferenza tra le interfacce dello strato sottile di olio con l'acqua e l'aria
  - E. alla diffrazione della luce
70. Un oggetto è posto a 60 cm da una lente convergente. L'immagine prodotta dalla lente è rovesciata e ha una dimensione pari alla metà dell'oggetto. Qual è la lunghezza focale della lente?
- A. 60 cm
  - B. 45 cm
  - C. 30 cm
  - D. 20 cm
  - E. 90 cm

•

## MATEMATICA 2

71. L'equazione  $\cos^2 x - \cos x - 2 \geq 0$  è verificata per:
- A. nessun valore reale di  $x$
  - B.  $x = \pi + 2k\pi$  per ogni  $k$  intero
  - C.  $x = 2k\pi$  per ogni  $k$  intero
  - D. qualunque valore reale di  $x$
  - E.  $x = 3k\pi$  per ogni  $k$  intero
72. Un foglio di carta di forma quadrata viene piegato in due parti uguali in modo da formare due rettangoli sovrapposti. Sapendo che il perimetro del rettangolo è di 12 cm, qual è l'area del quadrato originario?
- A.  $9 \text{ cm}^2$
  - B.  $36 \text{ cm}^2$
  - C.  $24 \text{ cm}^2$
  - D.  $72 \text{ cm}^2$
  - E.  $16 \text{ cm}^2$
73. Fissato nel piano un sistema di assi cartesiani ortogonali  $Oxy$ , consideriamo i punti  $A = (1,0)$  e  $B = (0,2)$ . Per quale scelta del punto  $C$  il triangolo  $ABC$  **non** è rettangolo?
- A.  $C = (0, -1/2)$
  - B.  $C = (-1,0)$
  - C.  $C = (1,2)$
  - D.  $C = (-4,0)$
  - E.  $C = (0,0)$

•

74. L'equazione  $|x - 1| = 1 - |x|$  ha
- A. esattamente due soluzioni
  - B. esattamente tre soluzioni
  - C. esattamente quattro soluzioni
  - D. infinite soluzioni
  - E. nessuna soluzione
75. Per quali  $x$  reali è verificata la disequazione  $\sqrt{x^2 - 1} > 2x$ ?
- A.  $x \geq -1$
  - B.  $x \leq -1$
  - C.  $-1 < x < 1$
  - D. per nessun  $x$  reale
  - E.  $x \geq 1$
76. Aldo, Bea, Carlo, Dario, Ebe, Franco vanno in treno e trovano uno scompartimento a sei posti libero. Considerando che Aldo e Bea devono stare vicino al finestrino, quanti modi diversi hanno i sei amici di disporsi nello scompartimento?
- A. 48
  - B. 4
  - C. 240
  - D. 8
  - E. 10

•

77. In un paese in cui ogni cittadino è tenuto a pagare in tasse il 25% del proprio reddito, un anno l'aliquota viene abbassata al 20%. Viene però contestualmente introdotta una tassa *tantum* di 1000 € che ogni contribuente è tenuto a pagare. Si può dire che in quello stesso anno, in rapporto a questa operazione:
- A. i cittadini con un reddito superiore a 25 000 € hanno dovuto pagare un importo maggiorato di un quinto rispetto a quello che avrebbero dovuto pagare secondo le norme dell'anno precedente
  - B. il peso fiscale è rimasto invariato per tutti
  - C. solo i cittadini con un reddito superiore a 10 000 € sono stati avvantaggiati
  - D. i cittadini con un reddito superiore a 25 000 € sono stati avvantaggiati
  - E. solo i cittadini con un reddito inferiore a 20 000 € sono stati avvantaggiati

78. Rispetto ad un riferimento cartesiano ortogonale  $Oxy$  del piano, l'equazione

$$(x - 1)^2 - y^2 = 0$$

individua:

- A. due rette incidenti
  - B. una parabola
  - C. due soli punti
  - D. una circonferenza
  - E. due rette parallele
79. Una quantità di liquido che riempie una sfera di raggio  $K$  viene travasata in cilindri aventi diametro di base  $K$  ed altezza  $K$ . Qual è il numero minimo di cilindri che occorrono per compiere questa operazione?
- A. 5
  - B. 6
  - C. 3
  - D. 9
  - E. 4
80. In un gruppo di 100 persone 51 parlano inglese, 36 francese, delle quali 12 sia inglese che francese. Quante di loro non parlano né inglese né francese?
- A. 49
  - B. 15
  - C. 29
  - D. 13
  - E. 25