

La logica nei test di ingresso

Seminario PLS Liceo Matematico

Claudio Bernardi, Alessandra Ceroni, Antonio Veredice



Liceo Scientifico Statale
G. Peano - Monterotondo

I test di ingresso universitari

Hanno lo scopo di valutare conoscenze e competenze degli studenti in ingresso.

In particolare:

- Nei corsi ad **accesso libero** \Rightarrow orientamento e recupero (OFA)
- Nei corsi ad **accesso programmato** \Rightarrow selezione.
 - accesso programmato *locale*
 - accesso programmato *nazionale*. (Es. **Medicina e Chirurgia**)



I test non sono tutti uguali: alcune tipologie...

I test di ingresso sono *attitudinali*.

Altri test sono usati per la valutazione di singoli studenti o di sistema (prove **Invalsi**, test **PISA**).

Altri nelle **gare di matematica** o prove **INdAM** per le matricole di matematica.

In tutti questi test ci sono quesiti di logica ma con finalità diverse.



Quali sono i test e chi li redige

Corsi ad accesso **libero** o **programmato locale** → **CISIA** (*Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso*)

Corsi ad accesso **programmato nazionale** → il **Ministero** fissa la data del test di ingresso

In alcuni casi (Scienze della formazione primaria) il Ministero fornisce un quadro di riferimento per la prova (tempi, numero di domande, struttura del test)

In altri casi (Medicina) il Ministero **decide le domande**



Informazioni a disposizione degli studenti

- <https://accessoprogrammato.miur.it>
- pagine web di alcuni atenei (www.unife.it/facolta/medicina/corsi-di-studio/test_ammissione/) e siti privati (www.testbusters.it, www.alphatest.it)
- bandi e decreti



Cosa viene richiesto agli studenti?

Decreto Ministeriale n.18 del 16 Giugno 2020 (Medicina)

60 domande in 100 minuti!

10 domande di **ragionamento logico**

*Accertamento delle capacità di **usare correttamente la lingua italiana** in diversi contesti e scopi e di **completare logicamente un ragionamento**, in modo coerente con le premesse, che vengono enunciate in **forma simbolica o verbale** attraverso quesiti a scelta multipla formulati anche con brevi proposizioni, scartando le conclusioni errate, arbitrarie o meno probabili. [...] I quesiti vertono, altresì su casi o problemi, anche di natura astratta, la cui soluzione richiede l'adozione di **forme diverse di ragionamento logico**.*

Cosa viene richiesto agli studenti?

Sito CISIA. TOLC E (test per l'accesso a Economia)

Logica 13 quesiti su 66.

Tempo a disposizione per i quesiti di logica: 30 minuti.

*Le domande di Logica e di 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.***

È veramente così?

Quesito (Medicina 2018)

Se l'enunciato "*Se continui a gridare, perderai la voce*" vale $[A \rightarrow B]$ e l'enunciato "*Non risolverai il problema*" vale $[\sim C]$, allora l'enunciato "*Se continui a gridare, non solo non risolverai il problema, ma perderai la voce*" vale:

- A) $[A \rightarrow [[\sim C] \wedge B]]$
- B) $[A \rightarrow [\sim [\sim C] \wedge B]]$
- C) $[A \rightarrow [[\sim C] \wedge (\sim B)]]$
- D) $[A \rightarrow [[\sim C] \rightarrow B]]$
- E) $[A \rightarrow [[\sim C] \wedge [\sim B]]]$

La risposta giusta è la A.

È possibile rispondere senza avere dimestichezza con la simbologia?

Alcuni connettivi non vengono definiti.

L'uso delle parentesi è anomalo.

Quesito (Medicina 2019)

12. Le tabelle di verità sono tabelle usate nella logica per determinare se, attribuiti i valori di verità alle proposizioni che la compongono, una determinata proposizione è vera o falsa. Le tabelle di verità della disgiunzione (\vee), della doppia implicazione (\Leftrightarrow) e della negazione (\neg) sono rispettivamente:

A	B	$A \vee B$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

A	B	$A \Leftrightarrow B$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

A	$\neg A$
V	F
F	V

Qual è la tavola di verità della proposizione P: $(A \vee (\neg B)) \Leftrightarrow B$?

A)

A	B	P
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

B)

A	B	P
V	V	F
V	F	F
F	V	F
F	F	V

C)

A	B	P
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	V

D)

A	B	P
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	F

E)

A	B	P
V	V	V
V	F	V
F	V	F
F	F	F

È veramente così?

Quesito (TOLC E) sito CISIA

Vogliamo dimostrare che tutte le volte che una funzione soddisfa la proprietà A oppure la proprietà B, essa viola la proprietà C oppure viola la proprietà D. È possibile dimostrare questa affermazione mostrando che:

- A. quando una funzione soddisfa la proprietà A, essa viola la proprietà C
- B. quando una funzione soddisfa la proprietà A e la proprietà B, essa viola sia la proprietà C che la proprietà B
- C. quando una funzione soddisfa sia la proprietà C che la proprietà D, essa viola sia la proprietà A che la proprietà B
- D. quando una funzione soddisfa sia la proprietà C che la proprietà D, essa viola la proprietà A oppure la proprietà B
- E. esiste una funzione che soddisfa la proprietà A e viola la proprietà C

La risposta giusta è la C.

Ma senza formalizzazione...

"Tutte le volte che una funzione soddisfa la proprietà A oppure la proprietà B, essa viola la proprietà C oppure viola la proprietà D"

$$(A \vee B) \rightarrow (\neg C \vee \neg D)$$

L'implicazione precedente equivale alla sua **contronominale**:

$$\neg(\neg C \vee \neg D) \rightarrow \neg(A \vee B)$$

la quale, per le leggi di De Morgan, corrisponde all'implicazione:

$$(C \wedge D) \rightarrow (\neg A \wedge \neg B)$$

"Quando una funzione soddisfa sia la proprietà C che la proprietà D, essa viola sia la proprietà A che la proprietà B"

Apparentemente basta il buon senso, ma senza formalizzazione è impegnativo;
percentuale risposte corrette: 10,94% (dal sito CISIA).

Quali tipologie di quesiti di logica nei test di ingresso?

- 1 quesiti che si risolvono prestando attenzione al linguaggio (una formalizzazione può essere utile ma non è richiesta);
- 2 quesiti che contengono termini o concetti tratti dalla logica (connettivi, tavole di verità, sillogismi, modus ponens...);
- 3 domande di ambito matematico o scientifico a cui si può rispondere senza particolari tecnicismi;
- 4 problemi che si risolvono facendo ricorso a schemi, grafici, tabelle.



Quesiti geometrici o aritmetici che si risolvono "senza tecnicismi"

Quesito (Medicina 2017)

Uno scultore vuole creare un enorme cubo composto da tanti piccoli cubetti di legno. Ha a disposizione 359 piccoli cubetti, tutti uguali. Quanti cubetti utilizzerà lo scultore per creare l'opera più grande possibile?

- A) 359
- B) 343
- C) 256
- D) 216
- E) 316

La risposta giusta è la B.

Rientra nella voce *logica* ma non ha a che fare né con la riflessione sul linguaggio né con la formalizzazione.

problemi che si risolvono facendo ricorso a schemi, grafici...

Quesito (Medicina 2017)

Brano 1

Leggere il testo del seguente problema.

Sara, Giulia, Elena e Laura hanno ognuna un mezzo di trasporto: un'auto, una moto, una bicicletta e un fuoristrada, tra loro di colore diverso. I colori dei mezzi di trasporto sono: verde, blu, rosso, nero.

Si sa che:

1. la moto appartiene a Sara mentre Laura non possiede un'auto;
2. il mezzo di trasporto di Elena è di colore nero;
3. l'auto è di colore blu e la bicicletta è rossa.

19. Di che colore è la moto? (vedi brano 1)

- A) Rossa
- B) Blu
- C) Verde
- D) Nera
- E) Non è possibile stabilirlo con certezza

20. Quale mezzo di trasporto è posseduto da Giulia? (vedi brano 1)

- A) L'auto
- B) La moto
- C) La bicicletta
- D) Il fuoristrada
- E) Non è possibile determinarlo con certezza

Le risposte giuste sono C e A.

un po' di storia

Quando nasce l'idea di usare la logica nei processi formativi?

- Platone (*Repubblica*) per accedere al ruolo apicale di *filosofo-magistrato* bisogna superare una severa selezione e terminare gli studi con un quinquennio dedicato alla **dialettica**;
- Alcuino da York (730 ca. - 804), *Propositiones ad acuendo juvenes*, arti liberali del Trivio (grammatica, retorica e dialettica), dialettica: *studio dei ragionamenti corretti*;
- Eulero (*Lettere ad una principessa tedesca*), "...sono termini molto usati nella logica che ci insegna le regole per ben ragionare"



un po' di storia

Quando nasce l'idea di un test come prova di selezione?

- Esami Imperiali, *Cina* dal 605 al 1905. Prova per selezionare i funzionari governativi. Abilità di scrittura anche in versi e memorizzazione di testi del confucianesimo;
- Europa Illuminista (XVIII sec.), il reclutamento deve essere basato sul merito;
- Test SAT (Scholastic Aptitude Test), *Stati Uniti* 1926. Ideati da Carl Brigham come rielaborazione degli Army Alpha and Beta Intelligence Test. Contenevano una sezione denominata "*logical inference*".



Logica senza contenuti o ... contenuti senza logica?

Si vorrebbero formulare "**domande senza contenuti**" atte a testare le non ben definite "**capacità logiche**" dei candidati.

Tuttavia una serie di fattori:

- **poco tempo** a disposizione (100 min per 60 domande);
- **condizionamenti di ordine psicologico** (dalla risposta dipende il futuro dello studente);

ha come conseguenza:

- **addestramento** per acquisire tecniche di risoluzione automatiche (corsi di preparazione ai test);
- la logica finisce per diventare "*solo un altro formalismo da affiancare ai tanti già appresi*" (G. Lolli).

Quesito (Medicina 2018)

Quale/i delle seguenti regole di sostituzione è/sono corretta/e:

- 1) *tutti gli X sono Y* si può sostituire con *qualche Y è X*
- 2) *nessun X è Y* si può sostituire con *nessun Y è X*
- 3) *qualche X è Y* si può sostituire con *tutti gli Y sono X*

- A) la prima e la seconda
- B) la prima e la terza
- C) tutte
- D) nessuna
- E) solo la seconda

La risposta considerata giusta è la A.
Abbiamo però un paio di obiezioni.

Prima obiezione

Dire che un'espressione E si può sostituire con un'espressione F vuol dire che E ed F sono equivalenti?

Allora la regola 1) e la regola 3) **dicono la stessa cosa.**

Bisogna quindi pensare a **regola di sostituzione** come regola che fa passare da un'espressione E ad un'espressione F ma non necessariamente il viceversa.

Allora forse sarebbe stata preferibile una formulazione del tipo:

Quale/i delle seguenti affermazioni è/sono corretta/e:

- 1 Se tutti gli X sono Y allora qualche Y è X
- 2 Se nessun X è Y allora nessun Y è X ...

Seconda obiezione

L'affermazione: "*Se tutti gli X sono Y allora qualche Y è X* " è corretta...
...solo se esistono elementi di tipo X .

ESEMPI:

- Dire che ogni UFO è un oggetto che vola... è diverso da affermare che qualche oggetto che vola è un UFO;
- dire che ogni controesempio alla validità della congettura di Goldbach è un numero pari... è diverso da affermare che qualche numero pari è un controesempio alla validità della congettura di Goldbach.

Quesito (Medicina 2019)

11. Una delle critiche alla teoria darwiniana si attribuisce a Thomas Huxley (1825 – 1895) con il famoso paradosso: “La quantità di latte prodotto in Inghilterra è direttamente proporzionale al numero delle vecchie zitelle esistenti nel paese.”. Infatti spiega Huxley, il latte, come ben noto è prodotto dalle mucche che ne producono tanto più quanto più trifoglio possono mangiare. Gli insetti che favoriscono l’impollinazione del trifoglio sono i bombi, i cui nidi sono spesso distrutti dai topi. I più feroci nemici dei topi sono i gatti che, come è ben noto, sono protetti ...dalle vecchie zitelle! Quindi più zitelle più gatti, più gatti meno topi, meno topi più bombi, più bombi più trifoglio per le mucche, più mucche più latte. Quale tipo di ragionamento logico ripropone il paradosso di Huxley?

- A. Modus ponens
- B. Modus tollens
- C. Induzione
- D. Deduzione
- E. Abduzione

La risposta giusta è la A, però...

- perché non *modus ponens* applicato più volte?
- È corretto parlare di *proporzionalità diretta*?
- È ragionevole pensare che qualche studente risponda *abduzione*?
- Il testo è troppo lungo!



Qualche proposta

- tener conto del tempo che i candidati hanno a disposizione;
- fra le varie opzioni, quelle sbagliate dovrebbero corrispondere ad *errori attesi*;
- evitare procedimenti che siano troppo complessi per chi non li conosce e invece *meccanici* per chi già li ha visti (tavole di verità ...);
- domande chiare, ridurre il margine di ambiguità;
- riflessione logica sul linguaggio;
- usare la logica per rispondere a quesiti di ambiti diversi senza calcoli o tecnicismi;
- esaminare frasi del linguaggio corrente, proverbi, **leggi**, **norme** e **decreti**, analizzandone la struttura e le parole con "valenza" logica (*nessuno, tutti, almeno*)

Qualche esempio

- Qual è la negazione delle frasi seguenti?:
"almeno due studenti della classe III A sono nati a Roma",
"In nessuna materia Tommaso ha raggiunto la sufficienza".
- Qual è il significato di proverbi come *"chi dorme non piglia pesci"* o *"non è tutto oro quel che luccica"* ?