

**PROVA DI AMMISSIONE AI CORSI  
DI LAUREA DI SCIENZE**  
E AD ALTRI CORSI IN AMBITO TECNICO E SCIENTIFICO

9 settembre 2016



[www.cisiaonline.it](http://www.cisiaonline.it)

# LINGUAGGIO MATEMATICO DI BASE

## LINGUAGGIO MATEMATICO DI BASE

1. Due grandezze positive  $m$  e  $v$  sono legate dalla relazione

$$m = \frac{1}{\sqrt{1-v^2}}.$$

Allora  $v$  è uguale a

- A.  $\sqrt{1 - \frac{1}{m}}$   
B.  $\sqrt{1 - \frac{1}{m^2}}$   
C.  $\sqrt{1 + \frac{1}{m^2}}$   
D.  $\frac{1}{1 + m^2}$   
E.  $1 - \frac{1}{m}$
2. Se vale l'uguaglianza  $q^r = 2$ , allora si ha
- A.  $\log_2 q = r$   
B.  $\log_q 2 = r$   
C.  $\log_r q = 2$   
D.  $\log_q r = 2$   
E.  $\log_2 r = q$
3. Durante i saldi una maglia viene venduta a 26 euro. Qual è lo sconto rispetto al prezzo originale di 40 euro?
- A. 40%  
B. 65%  
C. 55%  
D. 35%  
E. 14%

4. Quale dei seguenti valori di  $x$  è soluzione dell'equazione  $x^2 = 8^6$ ?

- A.  $8^4$
- B.  $4^3$
- C.  $2^6$
- D.  $2^9$
- E.  $4^6$

5. Il quoziente della divisione

$$20 : 0,0002$$

è

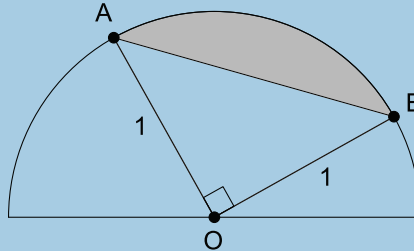
- A.  $10^6$
- B.  $4 \cdot 10^6$
- C.  $4 \cdot 10^5$
- D.  $10^5$
- E.  $10^4$

6. Per ogni coppia di numeri  $s$  e  $t$  tali che  $s < 0$  e  $t > s$ , vale

- A.  $\frac{t}{s} < 1$
- B.  $1 < \frac{s}{t}$
- C.  $ts > s^2$
- D.  $t^2 > ts$
- E.  $t^2 > s^2$

7. In figura sono rappresentati una semicirconferenza di centro  $O$  e raggio 1 e due suoi punti  $A$  e  $B$ ; sappiamo che l'angolo  $AOB$  è retto. L'area della regione ombreggiata è

- A.  $\frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}$   
 B.  $\frac{\pi}{2} - \frac{1}{\sqrt{2}}$   
 C.  $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$   
 D.  $\frac{\pi}{4} - 1$   
 E.  $\frac{\pi}{4} - \sqrt{2}$

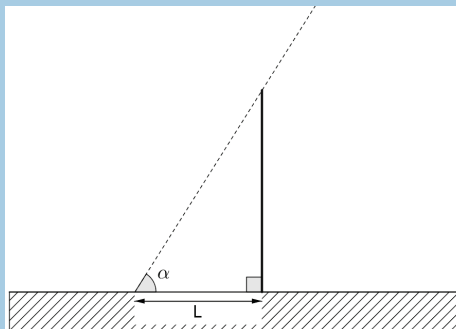


8. La somma delle soluzioni dell'equazione  $x^2 - 2x = 3$  è

- A.  $-2$   
 B.  $3$   
 C.  $-3$   
 D. nessuno dei valori indicati nelle altre risposte  
 E.  $1$

9. Il palo verticale schematizzato in figura è posto in una zona piana. I raggi del sole formano un angolo di ampiezza  $\alpha$  con il suolo e l'ombra ha lunghezza  $L$ . Allora la distanza dal suolo del punto del palo che si trova alla massima altezza è uguale a

- A.  $L \tan \alpha$   
 B.  $L \sin \alpha$   
 C.  $\frac{L}{\tan \alpha}$   
 D.  $L \cos \alpha$   
 E.  $\frac{L}{\sin \alpha}$



10. Quale tra le seguenti equazioni ha soluzioni reali?

A.  $x^4 + 1 = 0$

B.  $\frac{1}{x^2 - 1} = 0$

C.  $x^4 = x^4 + 1$

D.  $(x^2 + 1)^3 = 0$

E.  $x^4 = 2x^4$

11. Sono date le funzioni  $f(x) = \sqrt{x}$  e  $g(x) = \frac{1}{x}$ . L'insieme delle soluzioni della disequazione

$$f(x) < g(x)$$

è

A.  $(1, +\infty)$

B.  $(0, +\infty)$

C.  $(-\infty, 1)$

D.  $(0, 1) \cup (1, +\infty)$

E.  $(0, 1)$

12. È data la funzione  $f(x) = x^2 - 4$ . Per quale dei seguenti valori di  $t$  si ha  $f(t + 3) = 0$ ?

A. 4

B. -5

C. -3

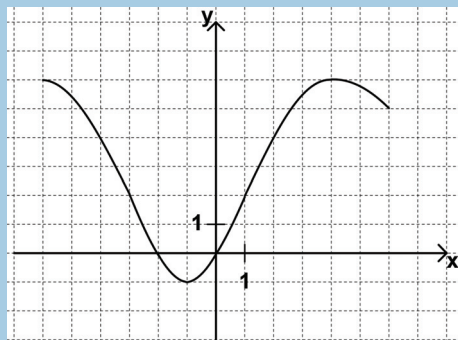
D. 0

E. 2

13. Per quale valore di  $a$  i punti  $(-5, -3)$ ,  $(2, a)$  e  $(12, 31)$  del piano cartesiano sono allineati?
- A. 1  
B. 11  
C. 17  
D. Per nessuno dei valori indicati nelle altre risposte  
E.  $-1$

14. Un triangolo ha i lati lunghi 10 cm, 10 cm e 12 cm. Qual è la sua area?
- A.  $1200 \text{ cm}^2$   
B.  $60 \text{ cm}^2$   
C.  $50 \text{ cm}^2$   
D.  $48 \text{ cm}^2$   
E.  $96 \text{ cm}^2$

15. In figura è rappresentato il grafico di una funzione  $f : [-6, 6] \rightarrow \mathbb{R}$ . Qual è l'insieme degli  $x$  tali che  $f(x) \leq 2$ ?
- A.  $[-6, 4]$   
B.  $[-3, 1]$   
C.  $[-6, -3] \cup [1, 6]$   
D.  $[-1, 6]$   
E.  $[-6, 1]$



16. Gabriele, Luciano e Michele hanno sostenuto un esame all'università.

Gabriele dice: *Solo due di noi hanno superato l'esame*

Michele dice: *Se Luciano ha passato l'esame, allora l'ho passato anch'io*

Se le due affermazioni precedenti sono vere, possiamo dedurre che

- A. Luciano ha passato l'esame
  - B. Gabriele ha passato l'esame
  - C. Michele ha passato l'esame
  - D. Gabriele non ha passato l'esame
  - E. Michele non ha passato l'esame
17. Un test è costituito da 20 quesiti, ognuno dei quali ha 5 opzioni di risposta. In quanti modi diversi si può rispondere all'intero test, assegnando esattamente una risposta a ciascun quesito?
- A.  $20 \cdot 5$
  - B.  $20^5$
  - C.  $5^{20}$
  - D. Nessuna delle altre risposte è corretta
  - E.  $20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 17 \cdot 16$
18. Per un viaggio in pullman sono previsti  $n$  partecipanti, a ciascuno dei quali è richiesta una quota di  $q$  euro. All'ultimo minuto, 2 persone non possono partire e allora la quota che ciascuno deve pagare aumenta di 7 euro. Il costo complessivo del viaggio si può descrivere con una delle seguenti espressioni. Quale?
- A.  $n(q + 7) - 2$
  - B.  $nq - 2(q + 7)$
  - C.  $nq + 7(n - 2)$
  - D.  $(n - 2)(q + 7)$
  - E.  $(n - 2)q + 7$



19. In un gruppo di 7 persone, l'età media è di 30 anni. Al gruppo si aggiungono altre 3 persone, di età media 40 anni. Allora l'età media del gruppo diventa

- A. 33 anni
- B. 36 anni
- C. 35 anni
- D. 32 anni
- E. 34 anni

20. Nella tabella sono indicati il numero di maschi e femmine residenti in cinque comuni.

	Castelletto	Oltrecastello	Castelforte	Castelpietra	Castelvecchio
Maschi	900	400	880	320	1250
Femmine	1100	410	1120	480	1200

In quale comune è maggiore la percentuale di femmine?

- A. Castelpietra
- B. Castelvecchio
- C. Oltrecastello
- D. Castelforte
- E. Castelletto

Per passare alla sezione successiva è necessario attendere il segnale della commissione d'aula.  
Nel tempo assegnato a questa sezione, il candidato può sfogliare solo le pagine di questa sezione.

# COMPrensione DEL TESTO

## ISTRUZIONI

In questa prova vengono presentati due brani, tratti da testi più ampi ai quali sono state apportate alcune modifiche, per renderli più adatti allo specifico contesto di applicazione.

Ciascuno dei brani presentati è seguito da cinque quesiti riguardanti il suo contenuto; tali quesiti sono numerati progressivamente da 66 a 75. 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 cambiamenti climatici: alcuni effetti sugli ecosistemi

(Fonte, D. Rubolini: "Effetti ecologici dei cambiamenti climatici", Treccani online)

Negli ultimi due secoli, le attività antropiche hanno provocato un notevole aumento delle concentrazioni atmosferiche di gas serra, tra cui l'anidride carbonica, in grado di modificare la temperatura terrestre. Ai ritmi attuali, la crescita media delle temperature superficiali globali potrebbe essere di 0,2 °C per decennio, con una previsione di aumento compresa tra 1,8 °C e 4 °C per la fine del XXI secolo.

Per l'emisfero boreale, sono già documentate alterazioni nella distribuzione spaziale delle specie in risposta al riscaldamento globale. Un aumento delle temperature medie può consentire a molte specie con distribuzione geografica limitata dalle basse temperature, di espandere il margine settentrionale dell'areale verso nord. Analogamente, in specie con distribuzione altitudinale limitata dalle basse temperature, uno scenario di riscaldamento globale può consentire un'espansione degli areali verso quote più elevate. Viceversa, ci si attende che specie tipiche di alte latitudini o montane mostrino una contrazione del margine meridionale dell'areale, oppure un innalzamento del margine inferiore della distribuzione altitudinale. In entrambi i casi, questi fenomeni possono comportare una contrazione complessiva dell'areale, una contrazione numerica e un maggiore grado di frammentazione delle popolazioni, con un conseguente aumento del rischio di estinzione locale o globale.

Numerosi studi evidenziano modificazioni di areale delle specie in relazione ai cambiamenti climatici. Lo studio della distribuzione geografica degli uccelli nidificanti nei periodi 1968-1972 e 1988-1991 evidenzia che 59 specie di uccelli nidificanti a distribuzione prevalentemente meridionale avevano espanso verso nord il margine settentrionale dell'areale di 18,9 km in media. Per specie di clima caldo, pertanto, questi andamenti costituiscono un ampliamento netto di areale. Gran parte degli studi relativi alle variazioni latitudinali di areale documentano espansioni verso nord dei margini settentrionali degli areali, ma non contrazioni dei margini meridionali.

Tra le specie circumpolari, si sono osservate marcate riduzioni delle popolazioni più settentrionali del pinguino di Adelia *Pygoscelis adeliae* e del pinguino imperatore *Aptenodytes forsteri* in Antartide. Il pinguino imperatore, in particolare, ha subito un drastico calo della popolazione (50%) nidificante a Terra Adelia nel periodo compreso tra il 1952 e il 2000. Questo calo è avvenuto in un periodo prolungato di elevate temperature, che ha determinato una netta riduzione della copertura glaciale e della disponibilità di *krill* e di molluschi predatori del *krill*, che costituiscono la principale fonte alimentare del pinguino imperatore. La riduzione della popolazione è stata attribuita a una minore sopravvivenza degli adulti a causa della scarsità di risorse alimentari. È interessante notare che, nello stesso periodo, il successo di schiusa delle uova è aumentato a causa della minore densità di adulti riproduttori, ma questo incremento del successo riproduttivo non è stato sufficiente a bilanciare gli effetti negativi dell'aumento di mortalità degli adulti.

Studi sulle variazioni altitudinali di areale di piante vascolari, condotti in zone montane, hanno mostrato un evidente innalzamento della distribuzione di molte specie verso quote più elevate, nel corso del XX secolo. In particolare, in stazioni di alta quota (2900 – 3500 m s.l.m.) si è osservato un incremento nella ricchezza di specie pari a circa il 12% tra il 1994 e il 2004. Tuttavia, tutte le specie dell'orizzonte nivale o subnivale hanno mostrato un decremento significativo della percentuale di copertura.

I cambiamenti climatici e le conseguenti contrazioni di areale possono condurre a fenomeni di estinzione locale o globale e a una riduzione della diversità biologica complessiva, in particolare nelle aree circumpolari o montane. Un caso eclatante è rappresentato dalla scomparsa di oltre il 65% delle 110 specie di anfibi del genere *Atelopus* nelle foreste tropicali montane dell'America Centrale e Meridionale, registrata negli ultimi 20-30 anni del secolo scorso. La rapida scomparsa di queste specie è stata attribuita all'aumento delle epidemie di chitridiomicosi, provocate dal fungo patogeno *Batrachochytrium dendrobatidis*, nelle regioni di alta quota. Si è osservato infatti un innalzamento delle temperature notturne e della copertura nuvolosa, entrambe condizioni favorevoli allo sviluppo del fungo, nella fascia altitudinale compresa tra 1000 e 2400 m s.l.m., fascia maggiormente interessata dalle estinzioni.

•

QUESITI RELATIVI AL TESTO I

66. Nella seconda metà del secolo scorso, la popolazione del pinguino imperatore nidificante nella Terra Adelia ha subito un drastico calo della densità, dovuto a
- A. riduzione delle risorse trofiche a causa dei cambiamenti climatici
  - B. incremento della competizione con altre specie di pinguini
  - C. estensione dell'areale dei predatori in risposta ai cambiamenti climatici
  - D. riduzione della fecondità causata dall'incremento della temperatura
  - E. aumento della mortalità degli adulti e concomitante riduzione della fecondità
67. Quale di queste considerazioni emerge dal testo presentato?
- A. I cambiamenti climatici influenzano prevalentemente le specie che vivono nell'emisfero australe, che spostano i loro areali verso sud
  - B. In risposta alle variazioni di temperatura, l'areale delle specie tende sempre ad espandersi
  - C. La competizione interspecifica impedisce spesso alle specie di estendere il proprio areale, nonostante le variazioni di temperatura
  - D. Le specie rispondono ai cambiamenti climatici in maniera molto variabile e ci sono molte specie che non modificano il proprio areale in relazione alla temperatura
  - E. Nell'emisfero boreale, l'incremento di temperatura può provocare l'espansione verso nord di alcune specie senza modificare significativamente i margini meridionali dell'areale
68. Qual è l'effetto dell'incremento di temperatura sugli areali delle piante vascolari delle aree montane?
- A. Riduzione significativa dell'areale in tutte le stazioni
  - B. Espansione della distribuzione delle specie tipiche dell'orizzonte nivale
  - C. Completa sostituzione delle specie di alta quota con quelle tipiche dei livelli inferiori
  - D. Incremento nel numero totale di specie nelle stazioni di alta quota
  - E. Conservazione dell'areale di tutte le specie
69. Per quale motivo il 65% delle specie di anfibi del genere *Atelopus* sono scomparse nelle foreste tropicali montane dell'America Centrale e Meridionale negli ultimi decenni del '900?
- A. Per il proliferare di funghi patogeni in seguito alle variazioni climatiche
  - B. Per l'incapacità degli anfibi di sopravvivere all'innalzamento della temperatura notturna
  - C. Per la contrazione dell'habitat derivato dall'incremento delle temperature medie
  - D. Per l'aumento dei predatori degli anfibi alle temperature più alte
  - E. Per le ripetute epidemie batteriche che hanno colpito gli anfibi

- 
70. Perché, nella seconda metà del secolo scorso, il successo riproduttivo del pinguino imperatore nidificante nella Terra Adelia è aumentato contestualmente all'incremento della temperatura ambientale?
- A. Per lo scioglimento dei ghiacci e una maggiore disponibilità di cibo
  - B. Per la minore densità degli adulti riproduttori
  - C. Per un aumento nel numero delle uova deposte
  - D. Per il drastico calo dei predatori naturali
  - E. Per la minore densità di competitori per le risorse trofiche

TESTO II

La realtà fisica dell'odore

(Fonte, Jim Al-Khalili e Johnjoe McFadden. *La fisica della vita*,  
Bollati-Boringhieri, 2015)

Al contrario dei sensi della vista e dell'udito, che catturano informazioni indirettamente attraverso onde elettromagnetiche o sonore, l'olfatto e il gusto ricevono informazioni direttamente dal contatto con l'oggetto rilevato (una molecola), portandoci messaggi da una realtà materiale. Entrambi sembrano funzionare tramite principi molto simili. Le molecole che rilevano sono disciolte nella saliva o galleggiano nell'aria e sono raccolte da recettori che si trovano sulla lingua (nel caso del gusto) o nell'epitelio olfattivo all'interno delle narici (nel caso dell'olfatto). La volatilità implica che gran parte delle molecole odorose siano molto piccole e leggere.

Il naso non ha un ruolo diretto nell'odorare, eccetto quello di incanalare l'aria verso l'epitelio olfattivo, che è più arretrato. Questo tessuto è piuttosto piccolo, misura solo tre centimetri quadrati (più o meno come un francobollo) negli umani, ed è rivestito di ghiandole che secernono muco e anche di milioni di neuroni olfattivi, un tipo di cellule nervose che stanno all'olfatto come i coni e i bastoncelli sulla retina stanno al senso della vista. La parte frontale del neurone olfattivo è fatta un po' come una scopa, con una testa a forma di spazzola in cui la membrana cellulare si ripiega a formare moltissime ciglia, sottili come capelli. Questa spazzola con le sue ciglia spunta fuori dallo strato cellulare, dove può catturare le molecole odorose che passano. La parte posteriore della cellula è come il manico della scopa; si tratta dell'assone, il nervo che attraversa un piccolo osso sul retro della cavità nasale ed entra nel cervello, dove si collega con una regione chiamata bulbo olfattivo.

*L'anatomia dell'olfatto*

Forse sarebbe opportuno leggere il resto di questo capitolo tenendo un'arancia a portata di mano, magari tagliata a pezzi, così che l'aroma pungente possa entrare nel naso e raggiungere l'epitelio nasale. Magari si può anche mettere uno spicchio in bocca, così che le sostanze odorose volatili passino dalla parte posteriore del naso e raggiungano il medesimo tessuto. Come tutti gli odori naturali, il profumo dell'arancia è molto complesso, costituito da centinaia di composti volatili, ma uno dei più fragranti si chiama «limonene», del quale ora seguiremo il percorso, da molecola a fragranza.

Il limonene, come dice il nome, si trova in abbondanza negli agrumi, come le arance e i limoni, ed è il principale responsabile del loro aroma e del sapore pungente. Appartiene a una classe di composti noti con il nome di terpeni, che sono i costituenti profumati degli oli essenziali di molte piante e fiori, quelli che generano il buon profumo del pino, della rosa, dell'uva e del luppolo. Quindi, volendo, si può sostituire l'arancia con un bicchiere di vino o di birra, se preferite. Questo composto chimico è prodotto in molte zone della pianta, incluse le foglie, ma è più abbondante nella buccia del frutto, dalla quale è più facile ottenere il limonene puro.

Il limonene è un liquido volatile, che evapora lentamente a temperatura ambiente, facendo sì che l'arancia rilasci milioni di molecole di questa molecola nell'aria circostante. Gran parte di queste molecole voleranno nella stanza, e poi fuori dalla finestra o dalla porta; qualcuna arriverà vicino al vostro naso. Al primo respiro, un notevole volume di aria zeppa di sostanze odorose sarà risucchiato attraverso le narici verso l'epitelio nasale, che è rivestito da circa dieci milioni di neuroni olfattivi. Quando le molecole di limonene si diffondono vicino all'epitelio olfattivo, restano intrappolate dai neuroni olfattivi. La cattura di una singola molecola di limonene è sufficiente a scatenare

•

L'apertura di un minuscolo canale nella membrana cellulare del neurone, che permette un flusso di ioni positivi di calcio dall'esterno all'interno della cellula. Quando circa 35 molecole di limonene sono catturate, il flusso di ioni all'interno della cellula diventa una minuscola corrente elettrica, di circa un picoampere in tutto. Questo livello di corrente agisce come un interruttore e fa partire un segnale elettrico, chiamato «potenziale d'azione» lungo il manico della scopa, l'assone della cellula. Il segnale viaggia fino al bulbo olfattivo del cervello, e dopo l'elaborazione da parte dei neuroni, noi finalmente percepiamo il «messaggio dalla realtà materiale» sotto forma del pungente aroma degli agrumi.

L'evento chiave in questo processo è naturalmente la cattura delle molecole odorose da parte dei neuroni olfattivi. Come funziona? In analogia con la vista e con la sensibilità alla luce dei coni e dei bastoncelli nella retina (anch'essi un tipo di neuroni), ci si aspetterebbe che il senso dell'olfatto sia conferito da qualche tipo di recettore olfattivo posizionato sulla superficie del tessuto. Eppure, ancora negli anni settanta, l'identità e la natura dei recettori olfattivi era completamente sconosciuta.



•

QUESITI RELATIVI AL TESTO II

71. Secondo gli autori del testo, relativamente al meccanismo di percezione dell'odore,
- A. alla fine degli anni settanta, la sua comprensione era paragonabile a quella sulla decodifica dei colori da parte dell'apparato visivo
  - B. alla fine degli anni settanta, c'erano molti aspetti importanti non ancora chiariti
  - C. si è giunti alla sua completa comprensione
  - D. la comunità scientifica ha deciso di abbandonare le ricerche
  - E. alla fine degli anni settanta, la sua comprensione da parte degli scienziati era allo stesso livello di quella attuale
72. A che cosa può essere paragonato il neurone olfattivo?
- A. Alle ciglia degli occhi
  - B. Al bulbo di una lampada
  - C. Ad un cono gelato
  - D. Ad una spazzola per capelli
  - E. Ad una scopa in cui la parte anteriore del neurone costituisce una testa a forma di spazzola e l'assone è il manico
73. A che classe di composti organici appartiene il limonene?
- A. Chetoni
  - B. Acidi carbossilici
  - C. Alcoli
  - D. Terpeni
  - E. Aldeidi
74. Perché gli autori propongono di sostituire un bicchiere di birra all'arancia durante la lettura del testo?
- A. Perché la birra e l'arancia hanno lo stesso odore
  - B. Perché la birra ha un odore più forte dell'arancia
  - C. Perché gli autori pensano che i lettori siano in genere dei bevitori di birra
  - D. Perché l'aroma della birra e dell'arancia condividono alcune sostanze odorose
  - E. Perché vi sono meno rischi di sporcare le pagine leggendo
75. Da che cosa è costituito il profumo dell'arancia?
- A. Il profumo dell'arancia è costituito da pochi composti
  - B. Nessuno ha mai analizzato i componenti del profumo dell'arancia
  - C. Il profumo dell'arancia è costituito dall'olio essenziale di bergamotto
  - D. Il profumo dell'arancia è costituito da composti non volatili
  - E. Il profumo dell'arancia è costituito da centinaia di composti volatili, tra cui il limonene

Nel tempo assegnato a questa sezione, il candidato può sfogliare solo le pagine di questa sezione.