

### Legenda

\* É richiesto il valore esatto. In certi casi può essere  $+\infty$ ,  $-\infty$ , o una frase.

$\approx$  É richiesta una ragionevole approssimazione.

% É richiesto il valore in percentuale, se serve ragionevolmente approssimato.

**La valutazione é complessiva** ma é ovvio che gli esercizi non pesano tutti allo stesso modo. In prima approssimazione, si valuti ogni **•** cinque punti e ogni **o** due punti e mezzo, con ulteriori rivalutazioni per chiarezza e completezza, e i punteggi 30, 31 e 32 sono ammissibili alla lode.

**Anche soluzioni parziali vengono valutate.**

### SCRIVERE I CALCOLI OVVERO PASSAGGI.

**CONSEGNARE SOLO LA BELLA COPIA, non diverse versioni.**

RIQUADRARE ovvero incorniciare I RISULTATI

### MATEMATICHE ELEMENTARI

**A o \*** Supponiamo che nel sangue di una persona una certa sostanza abbia alle 8:00 di mattina concentrazione 50 mg/dl e alle 6:00 di sera concentrazione 82 mg/dl. Esprimendo i tempi in ore, dallo 0 della mezzanotte, i valori dati individuano 2 punti nel piano cartesiano con i tempi  $t$  sull'asse delle ascisse e le concentrazioni  $y$  sull'asse delle ordinate (con o senza unità di misura).

Trovare la retta per i 2 punti espressa in forma esplicita, senza unità di misura. (Con essa si potrebbe ipotizzare la concentrazione in qualunque orario intermedio, supponendo una variazione lineare, che in assenza di altre indicazioni appare la piú ragionevole approssimazione; ma qua non ne faremo nulla).

**B • \*** Risolvere la disequazione

$$\frac{\sqrt{3}}{2} - \cos x < 2 \cos \left( x + \frac{2\pi}{3} \right)$$

### CALCOLO INFINITESIMALE

**A o \***

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{5x^2 + 3x}{3x^4 - 7x^2}$$

**B • \***  $\approx$  Trovare il minimo di

$$h(z) := z^4 - z^3$$

## CALCOLO DELLE PROBABILITÀ

**A** ◦ \*  $\approx$  % Si scrivono su 5 foglietti le lettere della parola *carte*, si mettono in una scatola, e si estraggono a caso uno dopo l'altro. Che probabilità c'è che escano nell'ordine c, e, r, t, a?

**B** • \*  $\approx$  % Una certa affezione, quando insorge ha una durata in giorni (interi) che ha densità geometrica iniziante da 1 di parametro  $\frac{1}{2}$ . Qual è la probabilità che duri un numero pari di giorni?

## STATISTICA INFERENZIALE

**A** ◦ \* Supponiamo che per un test statistico, con ipotesi (nulla)  $H$  e alternativa  $A$ , ad un certo livello  $\alpha$ , la regione critica sia  $[20.18, +\infty[$  e lo stimatore  $T := g(X_1, \dots, X_n)$  relativo al test abbia prodotto il valore 19.2, e che sia vera  $A$ . Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- Si commette un errore di prima specie
- Era il caso in generale sperato
- Si commette un errore di seconda specie
- Si è sostanzialmente perso tempo
- Non è possibile rispondere perché non è specificato il quantile

**B** • \* Si abbiano queste misurazioni di un certo parametro fisiologico su diversi soggetti, da considerarsi campione gaussiano:

6.26 5.51 3.75 8.27 7.13 4.31 6.52 4.7 6.73 3.58 7.03.

Al livello (di significatività)  $\alpha = 0.005$  verificare il test

$$H : \mu \leq 4.5 \quad A : \mu > 4.5.$$

Si dá qua il quantile di Student opportuno  $t_{0.995}(10) \approx 3.1693$ .

(Si calcoli la media  $\bar{x}$ , e poi si sappia che  $\sum_{i=1}^{11} (x_i - \bar{x})^2 = 23.6227$ ).

19 febbraio 2018 – vale per questo esame  
REGOLAMENTO D'ESAME – Questo foglio resta allo studente

All'esame scritto non é permesso usare il telefono cellulare né alcuna strumentazione elettronica avanzata. Neppure calcolatrici programmabili, in cui si potrebbero memorizzare formule e procedimenti che invece bisogna conoscere. (Altrimenti l'esame potrebbe diventare una gara a chi meglio sa ingannare, o può ingannare con costosi dispositivi). Bisogna invece portare una semplice calcolatrice non programmabile con le 4 operazioni (dalla somma alla divisione) e anche la radice quadrata, ma \*non\* logaritmi, esponenziali, media, varianza, eccetera. (Si intende che della varianza bisogna sapere la formula e capire il significato, non schiacciare un tasto). Chi sarà sprovvisto di calcolatrice verrà comunque ammesso all'esame ma non é permesso passarsi calcolatrici durante l'esame, e allora conviene portarne una. Si può portare un semplice orologio, ma, ripetiamo, non si può usare il telefono cellulare, che deve rigorosamente restare SPENTO nello zainetto o borsa.

Il compito si consegna entro un'ora e mezza dall'inizio dell'esame.

Scrivere il nome e cognome su tutti i fogli che si ricevono, compresi questo, i fogli coi quesiti, i fogli di bella copia e i fogli di brutta copia, e ovviamente non devono girare fogli fra gli studenti.

Si possono richiedere fogli di carta aggiuntivi, per brutta copia o bella copia, ma non si possono assolutamente usare fogli propri.

I fogli vanno consegnati piegati in due tutti insieme, ben raccolti in un "plico".

Non usare penne rosse né bianchetto.

### **SCRIVERE I CALCOLI OVVERO PASSAGGI.**

RIQUADRARE ovvero incorniciare I RISULTATI

Si può cancellare errori o tentativi non riusciti sovrapponendovi una rigatura, più o meno fitta, senza preoccupazioni "estetiche", lasciando solo la versione definitiva ovvero bella copia.

Non consegnare assolutamente la brutta copia; per ogni quesito deve esserci una sola risposta, da considerare "bella copia", non si può "tentare" o "partecipare" con più versioni, sperando che qualcuna vada bene.

Il testo del compito e sperabilmente anche i risultati e magari anche gli svolgimenti verranno messi su internet.

In ogni momento della prova scritta d'esame ci si può ritirare consegnando solo il testo del compito con sovrascritta una grande R (come "Ritirato").

Anche soluzioni incomplete verranno valutate.

Entro 24 ore dall'esame gli studenti di anni precedenti a questo attuale – che comunque devono fare questo esame scritto come tutti – possono con email chiedere prolungamento orale dell'esame, se ritengono che gli argomenti trattati nel loro anno non fossero sufficienti per risolvere qualche esercizio di questo esame scritto; in quel caso concorderemo un esame orale a cui verranno col programma del loro anno, stampato su carta, e possibilmente anche gli appunti, ed esamineremo eventuali differenze relativamente ai quesiti di questo esame.

Entro venerdì alle 18:00 dovrebbero essere pubblicati i punteggi (voti) sulla pagina web del docente; sono voti provvisori, non sono ancora registrati.

Entro due ulteriori giorni e cioè entro le 18:00 della domenica successiva all'esame scritto, ci si può ancora ritirare (verosimilmente per rifare meglio) con email.

Il giorno seguente, il lunedì successivo all'esame scritto, i voti positivi (cioè maggiori o uguali a 18) verranno registrati (e diventano definitivi), e i voti negativi "scompaiono". **I tempi saranno abbreviati in esami futuri.**

Nell'ultimo appello di settembre i sopradetti tempi dovranno di necessità essere molto abbreviati, perché il tempo per registrare voti finisce.

Se si scrive al docente bisogna farlo dall'account istituzionale, cioè dall'email che l'università fornisce ad ogni studente. Invece può ben succedere che email inviate da indirizzi privati vengano dall'università automaticamente classificate come *spam*, e all'atto pratico vadano perdute.

\* É richiesto il valore esatto. In certi casi può essere  $+\infty$ ,  $-\infty$ , o una frase.

$\approx$  É richiesta una ragionevole approssimazione.

% É richiesto il valore in percentuale, se serve ragionevolmente approssimato.

**La valutazione é complessiva** ma é ovvio che gli esercizi non pesano tutti allo stesso modo. In prima approssimazione, si valuti ogni ● cinque punti e ogni ○ due punti e mezzo, con ulteriori rivalutazioni per chiarezza e completezza, e i punteggi 30, 31 e 32 sono ammissibili alla lode.