



# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## Concorso di ammissione ai Corsi ordinari della Scuola IUSS a.a. 2019/2020

### Tracce delle prove scritte 4 settembre 2019

#### ITALIANO Tema 1

Si commenti la seguente affermazione di Umberto Saba (in *Storia e cronistoria del Canzoniere*, 1948): «Dal punto di vista della cultura, nascere a Trieste nel 1883 era come nascere altrove nel 1850».

#### ITALIANO Tema 2

Analisi e commento di *Piove* (Eugenio Montale, *Satura*, 1971):

Piove. È uno stillicidio  
senza tonfi  
di motorette o strilli  
di bambini.

Piove  
da un cielo che non ha  
nuvole.  
Piove  
sul nulla che si fa  
in queste ore di sciopero  
generale.

Piove  
sulla tua tomba  
a San Felice  
a Ema  
e la terra non trema  
perché non c'è terremoto  
né guerra.

Piove  
non sulla favola bella  
di lontane stagioni,  
ma sulla cartella  
esattoriale,  
piove sugli ossi di seppia  
e sulla greppia nazionale.





# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

Piove  
sulla Gazzetta Ufficiale  
qui dal balcone aperto,  
piove sul Parlamento,  
piove su via Solferino,  
piove senza che il vento  
smuova le carte.

Piove  
in assenza di Ermione  
se Dio vuole,  
piove perché l'assenza  
è universale  
e se la terra non trema  
è perché Arcetri a lei  
non l'ha ordinato.

Piove sui nuovi epistèmi  
del primate a due piedi,  
sull'uomo indiato, sul cielo  
ominizzato, sul ceffo  
dei teologi in tuta  
o paludati,  
piove sul progresso  
della contestazione,  
piove sui works in regress,  
piove  
sui cipressi malati  
del cimitero, sgòcciola  
sulla pubblica opinione.

Piove ma dove appari  
non è acqua né atmosfera,  
piove perché se non sei  
è solo la mancanza  
e può affogare.





**IUSS**

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## **STORIA**

Un recente dibattito sulla vera o presunta emarginazione del sapere storico dal percorso scolastico, in Italia e altrove nel mondo, ha rilanciato la riflessione sui rapporti tra conoscenza storica e esercizio dei diritti di cittadinanza. Il candidato commenti e discuta le seguenti affermazioni emerse in quel dibattito:

«La storia è un bene comune. La sua conoscenza è un principio di democrazia e di uguaglianza tra i cittadini. È un sapere critico non uniforme, non omogeneo, che rifiuta il conformismo e vive nel dialogo» (A. Giardina).

«Non c'è società del mondo che non abbia rapporto col passato, anche nelle vite singole ricapitoliamo quanto ci è accaduto perché siamo il frutto di quegli eventi. La storia è la base del diritto di cittadinanza, un cittadino capace di giudizio deve avere una conoscenza storica» (L. Mascilli Migliorini).

## **FILOSOFIA**

### **Religione, ragione, stato**

Che rapporto c'è tra credenza religiosa e pensiero razionale? E che atteggiamento dovrebbero adottare gli stati nei confronti delle dottrine religiose e dei credenti?

Nella tradizione filosofica, queste sono domande centrali: delineate e discutete una o più possibili risposte.

Se ritenuto utile, è possibile fare riferimento ad alcune figure-chiave di questo dibattito (quali, per esempio, Agostino, Tommaso, Spinoza, Locke, Voltaire, Kant, Hegel o Kierkegaard).

## **LATINO Tema**

Ridere, sorridere, deridere: il candidato delinea un percorso storico-letterario sulle diverse modalità e finalità del riso in Roma antica, considerando anche i destinatari dei testi menzionati.





# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

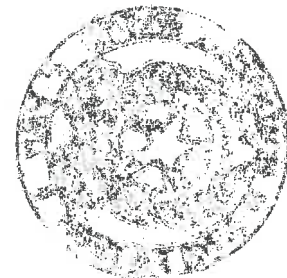
## **LATINO Traduzione** **Il corretto modo di imparare**

Scribam quemadmodum tibi [= Lucilio] ista cupiditas discendi, qua flagrare te video, digerenda sit, ne ipsa se inpediat. Nec passim carpenda sunt nec avide invadenda universa: per partes pervenietur ad totum. Aptari onus viribus debet nec plus occupari quam cui sufficere possimus. Non quantum vis sed quantum capis hauriendum est. Bonum tantum habe animum: capies quantum voles. Quo plus recipit animus, hoc se magis laxat. Haec nobis praecipere Attalum [= maestro di Seneca] memini, cum scholam eius obsideremus et primi veniremus et novissimi exiremus, ambulantes quoque illum ad aliquas disputationes evocarem, non tantum paratum discentibus sed obvium. "Idem" inquit "et docenti et discenti debet esse propositum, ut ille prodesse velit, hic proficere". Qui ad philosophum venit cotidie aliquid secum boni ferat: aut sanior domum redeat aut sanabilior. Redibit autem: ea philosophiae vis est ut non studentes sed etiam conversantes iuvet. Qui in solem venit, licet non in hoc venerit, colorabitur; qui in unguentaria taberna resederunt et paulo diutius commorati sunt odorem secum loci ferunt; et qui ad philosophum fuerunt traxerint aliquid necesse est quod prodesset etiam neglegentibus. Attende quid dicam: neglegentibus, non repugnantibus. "Quid ergo? non novimus quosdam qui multis apud philosophum annis persederint et ne colorem quidem duxerint?" Quidni noverim? pertinacissimos quidem et adsiduos, quos ego non discipulos philosophorum sed inquilinos voco. Quidam veniunt ut audiant, non ut discant, sicut in theatrum voluptatis causa ad delectandas aures oratione vel voce vel fabulis ducimur. Magnam hanc auditorum partem videbis cui philosophi schola deversorium otii sit.

Seneca

## **GRECO Tema**

Dike, physis, nomos: giustizia divina e giustizia umana, legge di natura e legge positiva nella letteratura greca antica. Quali autori hanno affrontato queste grandi questioni? Da quali prospettive ed esprimendo quali posizioni?





# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## GRECO Traduzione Ascesa, cacciata e ritorno di Pisistrato

Δημοτικώτατος δ' εἶναι δοκῶν ὁ Πεισίστρατος καὶ σφόδρ' εὐδοκιμηκῶς ἐν τῷ πρὸς Μεγαρέας πολέμῳ, κατατραυματίσας ἑαυτὸν συνέπεισε τὸν δῆμον, ὡς ὑπὸ τῶν ἀντιστασιωτῶν ταῦτα πεπονθῶς, φυλακὴν ἑαυτῷ δοῦναι τοῦ σώματος. λαβὼν δὲ τοὺς κορυνηφόρους καλούμενους, ἐπαναστὰς μετὰ τούτων τῷ δήμῳ, κατέσχε τὴν ἀκρόπολιν. [2] λέγεται δὲ Σόλωνα, Πεισιστράτου τὴν φυλακὴν αἰτοῦντος, ἀντιλέξει καὶ εἰπεῖν ὅτι τῶν μὲν εἴη σοφώτερος, τῶν δ' ἀνδρειότερος: ὅσοι μὲν γὰρ ἀγνοοῦσι Πεισίστρατον ἐπιτιθέμενον τυραννίδι, σοφώτερος εἶναι τούτων, ὅσοι δ' εἰδότες κατασιωπῶσιν, ἀνδρειότερος. ἐπεὶ δὲ λέγων οὐκ ἔπειθεν, ἐξαράμενος τὰ ὄπλα πρὸ τῶν θυρῶν αὐτὸς μὲν ἔφη βεβηθηκέναι τῇ πατρίδι, καθ' ὅσον ἦν δυνατός - ἥδη γὰρ σφόδρα πρεσβύτης ἦν -, ἀξιοῦν δὲ καὶ τοὺς ἄλλους ταῦτο τοῦτο ποιεῖν. [3] Σόλων μὲν οὖν οὐδὲν ἤνυσεν τότε παρακαλῶν, Πεισίστρατος δὲ λαβὼν τὴν ἀρχὴν διώκει τὰ κοινά, πολιτικῶς μᾶλλον ἢ τυραννικῶς. οὐπω δὲ τῆς ἀρχῆς ἐρριζωμένης, ὁμοφρονήσαντες οἱ περὶ τὸν Μεγακλέα καὶ τὸν Λυκοῦργον ἐξέβαλον αὐτὸν ἔκτῳ ἔτει μετὰ τὴν πρώτην κατάστασιν. [4] ἔτει δὲ δωδεκάτῳ μετὰ ταῦτα περιελανόμενος ὁ Μεγακλῆς τῇ στάσει, πάλιν ἐπικηρυκευσάμενος πρὸς τὸν Πεισίστρατον, κατήγαγεν αὐτὸν ἀρχαίως καὶ λίαν ἀπλῶς. προδιασπείρας γὰρ λόγον ὡς τῆς Ἀθηνᾶς καταγούσης Πεισίστρατον, καὶ γυναῖκα μεγάλην καὶ καλὴν ἐξευρών, τὴν θεὸν ἀπομιμησάμενος τῷ κόσμῳ συνεισήγαγεν μετ' αὐτοῦ· καὶ ὁ μὲν Πεισίστρατος ἐφ' ἄρματος εἰσήλαυνε παραιβατούσης τῆς γυναικός, οἱ δ' ἐν τῷ ἄστει προσκυνοῦντες ἐδέχοντο θαυμάζοντες.

Aristotele

Nota: nel testo dopo il punto fermo la frase inizia con lettera minuscola.

## BIOLOGIA - Tema 1

I mitocondri nelle cellule animali. Descrivete il ruolo svolto da questi organelli nel metabolismo energetico e nei processi di controllo delle funzioni cellulari.

## BIOLOGIA - Tema 2

Inquinamento ambientale: origini, fattori di rischio, metodi di studio e prove scientifiche dell'impatto sulla salute umana.

## CHIMICA Tema

Acidi e basi.







# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## CHIMICA Esercizi

1) L'acido  $\alpha$ -idrossi propionico (2- idrossi propanoico), comunemente noto come acido lattico, ha due forme isomeriche. Disegnarne le formule di struttura. Di quale isomeria si tratta?

Indicare quale tra le seguenti affermazioni a proposito della reattività dei due isomeri è corretta.

A – Qualunque reazione - se eseguita in uguali condizioni - procede alla stessa velocità per i due isomeri.

B – Sui due isomeri si possono eseguire le stesse reazioni, ma - per una qualunque reazione data e a parità di condizioni - le velocità non sono necessariamente uguali per i due isomeri.

C – Per alcune reazioni vale l'affermazione A, per altre vale invece l'affermazione B.

Spiegare.

2) In un recipiente della capacità di 5 litri, termostato alla temperatura di  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ , vengono introdotti 10 g di idrogeno e 8 g di ossigeno. Qual è la pressione all'interno del recipiente se i due gas non reagiscono? Qual è, invece, quando i due gas hanno reagito completamente? (Per la seconda risposta, è lecito seguire un calcolo approssimato che va giustificato spiegando cosa comporta la presenza del prodotto della reazione).

3) Indicare qual è il pH di

a) una soluzione 0.1M (cioè: alla concentrazione di 0.1 moli/litro) di idrossido di sodio

b) una soluzione 3 M di acido cloridrico

c) una soluzione neutra.

Chiarire se i valori indicati dipendono dalla temperatura (e, se sì, quali e come).

4) Un composto di formula  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$  dà risultato negativo ai test con i reagenti specifici per il doppio legame C-C. Indicarne alcune possibili formule di struttura, specificando quali gruppi funzionali o particolarità strutturali devono coesistere in base ai dati del problema.

5) Indicate tutti i modi a voi noti con cui può essere modificata la velocità di una reazione chimica, illustrandone molto brevemente i principi su cui si basano.

6) Occorre preparare una soluzione acquosa 0.15 M (cioè: alla concentrazione di 0.15 moli/litro) di cloruro di sodio mescolando nel rapporto opportuno due soluzioni che ne contengono rispettivamente 10 g/L e 5 g/L. Qual è il rapporto richiesto?

**Avvertenze.** Quando sono richiesti risultati numerici, non è richiesta elevata accuratezza: si possono svolgere i calcoli arrotondando a due cifre significative, oppure li si possono semplicemente indicare usando simboli letterali. È ovviamente richiesto di precisare l'unità di misura. Inoltre, si possono usare i seguenti valori approssimati: per i pesi atomici (masse atomiche, in g mol<sup>-1</sup>): H: 1; C: 12; N: 14; O: 16; Na: 23; Cl: 35.5; per la costante R dei gas: 8,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup> o 0,082 L atm K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup> o ancora 1,99 cal K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>; per il numero di Avogadro 6,0 10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>: lo zero centigrado è a 273,15 K; 1 L (litro) (1000 mL) equivale a 1 dm<sup>3</sup>; 1 atm corrisponde a circa 105 Pa (Pascal, unità SI). Il logaritmo in base 10 di 3 vale approssimativamente 0.477.





## MATEMATICA

1) Trovare tutte le soluzioni  $(p, q)$  intere dell'equazione:

$$p^3 = q^3 + 2q^2 - 1$$

2) Una formica è libera di muoversi sulla superficie di un parallelepipedo rettangolo di dimensione  $1 \times 1 \times 2$  mt ma non di entrarvi all'interno. Partendo da un vertice vuole raggiungere quello antipodale con il cammino più breve possibile. Quanta strada deve percorrere?

3) Il numero  $29^{28} + 4$  è primo? Giustificare la risposta.

4) Dati  $x, y \in \mathbb{R}$ ,  $x \neq y$  e  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  una funzione, definiamo

$$rf(x, y) := \frac{f(x) - f(y)}{x - y}$$

sull'insieme  $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} : x \neq y\}$ . Dimostrare che se  $a < c < b$  sono equivalenti:

- i.  $f(c) \leq f(a) + \frac{c-a}{b-a} (f(b) - f(a))$
- ii.  $rf(a, c) \leq rf(a, b)$
- iii.  $rf(a, c) \leq rf(b, c)$
- iv.  $rf(a, b) \leq rf(b, c)$

Inoltre dimostrare che vale:  $\exists L > 0 : |f(x) - f(y)| \leq L|x - y|$  per ogni  $x \neq y$  se e solo se  $rf$  è limitata.

5) Diciamo che un numero razionale positivo  $q$  è espresso in *forma amichevole* se si può scrivere come una somma finita di reciproci di interi positivi distinti, e.g.,  $\frac{4}{5} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{20}$ .

- i. Esprimi questi numeri in *forma amichevole*:  $\frac{2}{3}, \frac{2}{5}, \frac{23}{40}$ .
- ii. Sia  $q$  un numero razionale tale che  $0 < q < 1$  e  $m$  il più piccolo naturale tale che  $\frac{1}{m} \leq q$ .  
Mostra che, se  $q = \frac{a}{b}$  e  $q - \frac{1}{m} = \frac{c}{d}$  (ridotte ai minimi termini), allora  $c < a$ .

6) Stabilire per quali valori dell'intero  $k$  si ha:

$$e^x + x^2 - 2k^2x \geq 0$$

per ogni  $x \in \mathbb{R}$ .

7) Si supponga di conoscere il seguente *Principio di Induzione*:

Sia  $\{p_n\} = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  una successione di proposizioni tale che se:

- i.  $p_1$  è vera;
- ii. per ogni  $n$ ,  $p_n$  implica  $p_{n+1}$

allora tutte le proposizioni  $p_n$  sono vere.

Calcolare, usando tale principio, la somma:  $1+2+\dots+2006$ .

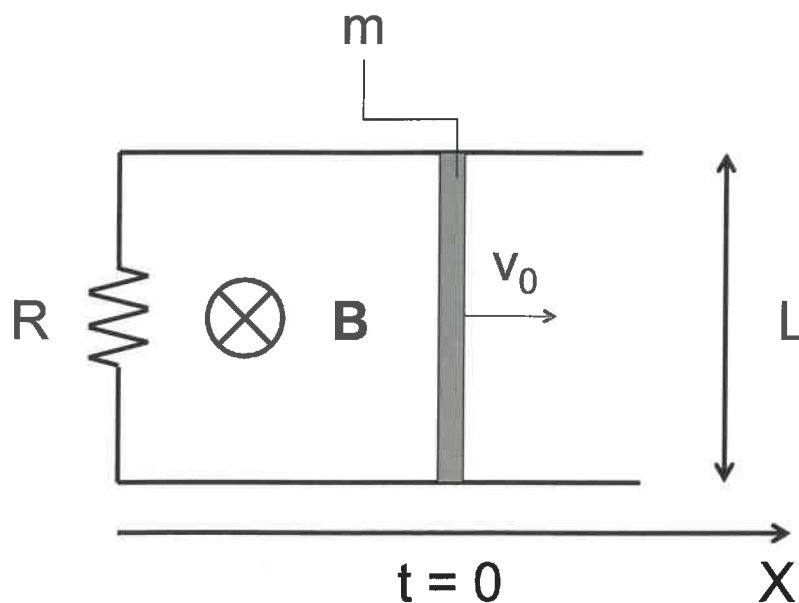
Calcolare inoltre la stessa somma senza usare il Principio di Induzione.





## FISICA

- Una bombola di  $0.1 \text{ m}^3$  di volume contiene elio (He) alla pressione di 200 atm ( $1 \text{ atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$ ).
  - Quanti palloncini sferici di 20 cm di diametro possono essere riempiti alla pressione di 1.2 atm con il gas contenuto nella bombola? Tutto avviene ad una temperatura ambientale di  $27^\circ\text{C}$ .
  - Qual è la massa di He contenuta in un singolo palloncino se si tratta in particolare di  $\text{He}^4$ ?
  - Assumendo come densità locale dell'aria  $1.22 \text{ kg m}^{-3}$ , quanto tempo impiega un palloncino lasciato libero da fermo ad elevarsi verticalmente di 2 m? (Si trascuri l'attrito viscoso dell'aria)
  - Considerando l'attrito viscoso dell'aria ( $F_v = 6\pi R\eta v$ , con coefficiente di viscosità:  $\eta = 17.1 \times 10^{-6} \text{ Pa s}$ , dove  $R$  è il raggio del palloncino e  $v$  la sua velocità) e la diminuzione della pressione atmosferica con la quota, approssimativamente come  $P = P_0 e^{-h/[8\text{km}]}$ , si presenti brevemente la propria opinione su cosa accade a un palloncino rilasciato al livello del mare con velocità iniziale nulla.
- Un carrello metallico di massa  $m = 1 \text{ kg}$  si muove senza attrito alla velocità  $v_0 = 10 \text{ m s}^{-1}$  su due rotaie parallele e conduttrici, poste a distanza  $L = 1 \text{ m}$  l'una dall'altra. Esse sono collegate all'estremità opposta alla direzione del moto da una resistenza  $R = 10 \Omega$  (tutte le altre resistenze sono trascurabili). All'istante  $t = 0$ , un campo uniforme di induzione magnetica  $|B| = 1 \text{ T}$  è applicato perpendicolarmente al piano ed in direzione entrante, come illustrato nella figura. L'apparato si trova nel vuoto.
  - Determinare la velocità del carrello in funzione del tempo.
  - Determinare l'intensità della corrente che scorre nel circuito in funzione del tempo; la corrente scorre in senso orario o antiorario?
  - Dimostrare come l'energia totale dissipata per effetto Joule sia pari all'energia cinetica iniziale del carrello.







# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

3. Il valore standard dell'accelerazione gravitazionale sulla superficie terrestre,  $g = 9.80665 \text{ m s}^{-2}$ , è valido per una latitudine  $\theta = 45^\circ$ . Supponiamo che la Terra sia una sfera con massa  $M = 5.972 \times 10^{24} \text{ kg}$  e raggio  $R = 6371 \text{ km}$ . Considerando unicamente la rotazione della Terra:
  - a. si mostri che il modulo dell'accelerazione effettiva in funzione della latitudine può essere approssimata ad un'espressione della forma  $g(\theta) = A + B \cos^2 \theta$ ;
  - b. si calcolino i valori di  $g$  all'equatore, ai poli e a  $\theta = 45^\circ$ ;
  - c. se  $g(45^\circ)$  non fosse esattamente il valore standard, quali effetti e/o approssimazioni potrebbero essere responsabili della discrepanza?
  
4. Sto andando in bicicletta a una sagra di paese, percorrendo un lungo rettilineo. A un certo istante, di fronte a me, vedo un fuoco d'artificio, di forma perfettamente sferica e ne percepisco il botto con 4 secondi di ritardo. Dopo un minuto, vedo un altro fuoco d'artificio dello stesso tipo e sento il rumore del suo scoppio 3 secondi dopo. Assumendo per la velocità del suono un valore di  $340 \text{ m/s}$ :
  - a. a che velocità sto pedalando?
  - b. Se la massima altezza raggiungibile da un fuoco d'artificio è di 100 metri, qual è il massimo errore percentuale che commetto se, per calcolare la velocità, trascuro l'altezza dei fuochi d'artificio dal suolo?
  - c. Se entrambi i fuochi d'artificio scoppiano a 80 metri di altezza e hanno un raggio di 20 metri, di quanto (in percentuale) differiscono i loro raggi apparenti?
  
5. Descrivere le principali caratteristiche e alcune applicazioni pratiche delle radiazioni appartenenti a due diverse bande dello spettro elettromagnetico, a scelta tra le seguenti: onde radio, raggi infrarossi, raggi ultravioletti, raggi X.

*Per risolvere i problemi di Fisica, potrebbero essere utili i seguenti valori numerici:*

$c$	Velocità della luce	$2.99792 \times 10^8$	$\text{m s}^{-1}$
$G$	Costante gravitazionale	$6.67259 \times 10^{-11}$	$\text{N m}^2 \text{kg}^{-2}$
$g$	Accelerazione gravitazionale	9.80665	$\text{m s}^{-2}$
$h$	Costante di Planck	$6.62608 \times 10^{-34}$	J s
$R$	Costante dei gas	8.31451	$\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
$N_A$	Numero di Avogadro	$6.02214 \times 10^{23}$	$\text{mol}^{-1}$
$ e $	Carica dell'elettrone	$1.60218 \times 10^{-19}$	C
$m_p$	Carica del protone	$1.67262 \times 10^{-27}$	kg
$\mu_0$	Permeabilità del vuoto	$1.25664 \times 10^{-6}$	$\text{H m}^{-1}$
$\epsilon_0$	Permittività del vuoto	$8.85418782 \times 10^{-12}$	$\text{F m}^{-1}$
$k_B$	Costante di Boltzmann	$1.38066 \times 10^{-23}$	$\text{J K}^{-1}$
$m_e$	Massa dell'elettrone	$9.10939 \times 10^{-31}$	kg
$r_e$	Raggio classico dell'elettrone	$2.8179 \times 10^{-15}$	m
$a_0$	Raggio di Bohr	$5.2918 \times 10^{-11}$	m

