



# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## Concorso di ammissione ai Corsi ordinari della Scuola IUSS a.a. 2018-2019

### Tracce delle prove scritte 5 settembre 2018

#### Italiano Tema 1

Analizza e commenta il seguente poema

L'ultimo canto di Ulisse nella *Divina Commedia* (*Inferno*, XXVI, 85-142)

Lo maggior corno de la fiamma antica      85  
cominciò a crollarsi mormorando,  
pur come quella cui vento affatica;

indi la cima qua e là menando,  
come fosse la lingua che parlasse,  
gittò voce di fuori, e disse: "Quando      90

mi diparti' da Circe, che sottrasse  
me più d'un anno là presso a Gaeta,  
prima che sì Enèa la nomasse,

né dolcezza di figlio, né la pieta  
del vecchio padre, né 'l debito amore      95  
lo qual dovea Penelopè far lieta,

vincer potero dentro a me l'ardore  
ch'i' ebbi a divenir del mondo esperto  
e de li vizi umani e del valore;

ma misi me per l'alto mare aperto      100  
sol con un legno e con quella compagna  
picciola da la qual non fui disertò.

L'un lito e l'altro vidi infin la Spagna,  
fin nel Morrocco, e l'isola d'i Sardi,  
e l'altre che quel mare intorno bagna.      105

Io e ' compagni eravam vecchi e tardi  
quando venimmo a quella foce stretta  
dov'Ercule segnò li suoi riguardi

acciò che l'uom più oltre non si metta;  
da la man destra mi lasciai Sibilia,      110  
da l'altra già m'avea lasciata Setta.

"O frati", dissi, "che per cento milia  
perigli siete giunti a l'occidente,  
a questa tanto picciola vigilia

d'i nostri sensi ch'è del rimanente      115





# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

non vogliate negar l'esperienza,  
di retro al sol, del mondo senza gente.

Considerate la vostra semenza:  
fatti non foste a viver come bruti,  
ma per seguir virtute e canoscenza". 120

Li miei compagni fec'io sì aguti,  
con questa orazion picciola, al cammino,  
che a pena poscia li avrei ritenuti;

e volta nostra poppa nel mattino,  
de' remi facemmo ali al folle volo, 125  
sempre acquistando dal lato mancino.

Tutte le stelle già de l'altro polo  
vedea la notte, e 'l nostro tanto basso,  
che non surgëa fuor del marin suolo.

Cinque volte raccesso e tante casso 130  
lo lume era di sotto da la luna,  
poi che 'ntrati eravam ne l'alto passo,

quando n'apparve una montagna, bruna  
per la distanza, e parvemi alta tanto  
quanto veduta non avëa alcuna. 135

Noi ci allegrammo, e tosto tornò in pianto;  
ché de la nova terra un turbo nacque  
e percosse del legno il primo canto.

Tre volte il fé girar con tutte l'acque;  
a la quarta levar la poppa in suso 140  
e la prora ire in giù, com'altrui piacque,

infin che 'l mar fu sovra noi richiuso".

## Italiano Tema 2

Sulla base delle proprie esperienze di lettura, si illustrino alcuni aspetti del romanzo del secondo Novecento alla luce di una riflessione di Carlo Emilio Gadda.

“Un lettore di Kant non può credere in una realtà obbiettivata, isolata, sospesa nel vuoto; ma della realtà, o piuttosto del fenomeno, ha il senso come di una parvenza caleidoscopica dietro cui si nasconda un «quid» più vero, più sottilmente operante, come dietro il quadrante dell'orologio si nasconde il suo segreto macchinismo. Il dirmi che una scarica di mitra è realtà mi va bene, certo; ma io chiedo al romanzo che dietro questi due ettogrammi di piombo ci sia una tensione tragica, una consecuzione operante, un mistero, forse le ragioni o le irragioni del fatto... Il fatto in sé, l'oggetto in sé, non è che il morto corpo della realtà, il residuo fecale della storia... (*Un'opinione sul neorealismo, in I viaggi, la morte*)”.





# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## Storia

«Le crisi sono brutte, perché impoveriscono e creano nuove disuguaglianze. Ma lo sono anche perché l'ansia di minimizzarne gli effetti determina protezionismo economico, chiusura sociale, ostacoli alla mobilità rendendo più difficile riprendere il cammino dello sviluppo. E infine perché fanno fare passi indietro al discorso politico, che può imbarbarirsi».

Si discuta questa considerazione dello storico Massimo Livi Bacci in riferimento agli esiti di crisi economiche del passato remoto o recente.

## Filosofia

Il metodo scientifico ha a lungo costituito un modello (per quanto possibilmente incompleto o fallibile) di razionalità, svolgendo una essenziale funzione di orientamento nell'indagine sull'uomo e sul mondo oltre che di composizione ragionata dei conflitti originati da opinioni divergenti. Questo modello di razionalità viene oggi in vario modo messo in discussione. Il candidato, anche in riferimento a pensatori centrali della tradizione filosofica, spieghi quali ritiene siano gli aspetti caratterizzanti del metodo scientifico, quali i suoi vantaggi e i suoi eventuali limiti, cercando di illustrare se e in che termini esso possa essere ancora ritenuto una guida affidabile nella comprensione della realtà.

## Latino

Padri e figli nella letteratura latina: realtà sociale, finzione letteraria, rielaborazione del mito greco.

### Testo Latino

#### L'oratoria a Roma

Atque ut omittam Graeciam, quae semper eloquentiae princeps esse voluit, atque illas omnium doctrinarum inventrices Athenas, in quibus summa dicendi vis et inventa est et perfecta, in hac ipsa civitate profecto nulla umquam vehementius quam eloquentiae studia viguerunt. Nam postea quam imperio omnium gentium constituto diuturnitas pacis otium confirmavit, nemo fere laudis cupidus adulescens non sibi ad dicendum studio omni enitendum putavit; ac primo quidem totius rationis ignari, qui neque exercitationis ullam vim neque aliquod praeceptum artis esse arbitrarentur, tantum quantum ingenio et cogitatione poterant consequerentur; post autem auditis oratoribus Graecis cognitisque eorum litteris adhibitisque doctoribus incredibili quodam nostri homines discendi studio flagraverunt. Excitabat eos magnitudo, varietas multitudoque in omni genere causarum, ut ad eam doctrinam, quam suo quisque studio consecutus esset, adiungeretur usus frequens, qui omnium magistrorum praecepta superaret; erant autem huic studio maxima, quae nunc quoque sunt, exposita praemia vel ad gratiam vel ad opes vel ad dignitatem; ingenia vero, ut multis rebus possumus iudicare, nostrorum hominum multum ceteris hominibus omnium gentium praestiterunt. Quibus de causis quis non iure miretur ex omni memoria aetatum, temporum, civitatum tam exiguum oratorum numerum inveniri? Sed enim maius est hoc quiddam quam homines opinantur et pluribus ex artibus studiisque conlectum.

Cicerone





## Greco

Esiodo è il primo autore a parlare di sé nel celebre proemio alla Teogonia (vedi sotto). Partendo da un commento al passo, si presentino le opere del *corpus* esiodico, il rapporto tra Esiodo e la poesia omerica, il ruolo svolto da Esiodo nella tradizione poetica greca.

### ESIODO, TEOGONIA (PROEMIO)

Cominciamo il canto dalle Muse eliconie  
che di Eliconia possiedono il monte grande e divino  
e, intorno alla fonte scura, coi teneri piedi  
danzano, e all'altare del forte figlio di Crono;  
e bagnate le delicate membra nel Permeso 5  
o nell'Ippocrene o nell'Olmeio divino  
sul più alto dell'Eliconia intrecciavano danze,  
belle e soavi, e si muovevano coi piedi veloci.  
Di lì levatesi, nascoste da molta nebbia,  
notturne andavano, levando la loro bella voce; 10  
celebrando l'egioco Zeus e Era signora  
argiva, dagli aurei calzari,  
e la figlia dell'egioco Zeus, la glaucopide Atena,  
e Febo Apollo, e Artemide saettatrice,  
e Poseidone, signore della terra, scuotitore del suolo, 15  
e Temi veneranda, e Afrodite begli-occhi,  
e Ebe dall'aurea corona, e la bella Dione,  
e Leto e Iapeto e Crono dai torti pensieri,  
e Aurora, e Sole grande e Luna splendente,  
e Gaia, e il grande Oceano, e la nera Notte, 20  
e degli altri immortali, sempre viventi, la sacra stirpe.  
Esse una volta a Esiodo insegnarono un canto bello,  
mentre pasceva gli armenti sotto il divino Eliconia;  
questo discorso, per primo, a me rivolsero le dee,  
le Muse d'Olimpo, figlie dell'egioco Zeus: 25  
"O pastori, cui la campagna è casa, mala genia, solo ventre;  
noi sappiamo dire molte menzogne simili al vero,  
ma sappiamo anche, quando vogliamo, il vero cantare".  
Così dissero le figlie del grande Zeus, abili nel parlare,  
e come scettro mi diedero un ramo d'alloro fiorito, 30  
dopo averlo staccato, meraviglioso; e mi ispirarono il canto  
divino, perché cantassi ciò che sarà e ciò che è,  
e mi ordinarono di cantare la stirpe dei beati, sempre viventi;  
ma esse per prime e alla fine, sempre.





# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## Testo Greco

### Qualità degli uomini politici di Atene e di Sparta nel tempo antico

Πλείστων μὲν οὖν ἀγαθῶν αἰτίους καὶ μεγίστων ἐπαίνων ἀξίους ἡγοῦμαι γεγενῆσθαι τοὺς τοῖς σώμασιν ὑπὲρ τῆς Ἑλλάδος προκινδυνεύσαντας· οὐ μὴν οὐδὲ τῶν πρὸ τοῦ πολέμου τούτου γενομένων καὶ δυναστευσάντων ἐν ἑκατέρᾳ τοῖν πόλεσιν δίκαιον ἀμνημονεῖν· ἐκεῖνοι γὰρ ἦσαν οἱ προασκήσαντες τοὺς ἐπιγιγνομένους καὶ τὰ πλήθη προτρέψαντες ἐπ' ἀρετὴν καὶ χαλεποὺς ἀνταγωνιστὰς τοῖς βαρβάροις ποιήσαντες. Οὐ γὰρ ὀλιγώρουν τῶν κοινῶν, οὐδ' ἀπέλαυνον μὲν ὡς ἰδίων, ἡμέλουν δ' ὡς ἀλλοτρίων, ἀλλ' ἐκήδοντο μὲν ὡς οἰκείων, ἀπείχοντο δ' ὥσπερ χρὴ τῶν μηδὲν προσηκόντων· οὐδὲ πρὸς ἀργύριον τὴν εὐδαιμονίαν ἔκρινον, ἀλλ' οὗτος ἐδόκει πλοῦτον ἀσφαλέςτατον κεκτηῖσθαι καὶ κάλλιστον, ὅστις τοιαῦτα τυγχάνοι πράττων ἐξ ὧν αὐτός τε μέλλοι μάλιστ' εὐδοκιμήσειν καὶ τοῖς παισὶ μεγίστην δόξαν καταλείψειν. Οὐδὲ τὰς θρασύτητας τὰς ἀλλήλων ἐζήλουν, οὐδὲ τὰς τόλμας τὰς αὐτῶν ἤσκουν, ἀλλὰ δεινότερον μὲν ἐνόμιζον εἶναι κακῶς ὑπὸ τῶν πολιτῶν ἀκούειν ἢ καλῶς ὑπὲρ τῆς πόλεως ἀποθνήσκειν, μᾶλλον δ' ἠσχύνοντ' ἐπὶ τοῖς κοινῶν ἀμαρτήμασιν ἢ νῦν ἐπὶ τοῖς ἰδίῳ τοῖς σφετέροις αὐτῶν. Τούτων δ' ἦν αἴτιον ὅτι τοὺς νόμους ἐσκόπουν ὅπως ἀκριβῶς καὶ καλῶς ἔξουσιν, οὐχ οὕτω τοὺς περὶ τῶν ἰδίων συμβολαίων ὡς τοὺς περὶ τῶν καθ' ἑκάστην τὴν ἡμέραν ἐπιτηδευμάτων· ἠπίσταντο γὰρ ὅτι τοῖς καλοῖς κάγαθοῖς τῶν ἀνθρώπων οὐδὲν δεήσει πολλῶν γραμμάτων, ἀλλ' ἀπ' ὀλίγων συνθημάτων ῥαδίως καὶ περὶ τῶν ἰδίων καὶ περὶ τῶν κοινῶν ὁμονοήσουσιν.

Isocrate





# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## Fisica

- 1) In un campo da tennis, un macchinario lancia in direzione perpendicolare alla rete 100 palline a una velocità di 60 km/h dall'altezza di 1 metro, con un'inclinazione casuale al di sopra del piano orizzontale con una distribuzione uniforme tra  $0^\circ$  e  $30^\circ$ . Se la rete è alta 1 metro e si trova a 10 metri dal macchinario, quante palline mi aspetto che superino la rete? Si trascuri l'attrito dell'aria. Cosa succederebbe se al posto delle palline da tennis venissero sparati degli elettroni e il cavo metallico che sorregge la rete fosse percorso da una corrente elettrica? E se all'imboccatura del generatore di elettroni fosse posta una fenditura orizzontale di dimensioni comparabili alla lunghezza d'onda di de Broglie dell'elettrone?
- 2) La reazione protone-protone, che trasforma 4 protoni in un nucleo di elio, è la principale fonte di energia del Sole. Per quanti anni il Sole potrà mantenere la sua luminosità attuale consumando attraverso la reazione protone-protone una quantità di idrogeno pari al 10% della sua massa? Per ogni nucleo di elio la reazione protone-protone produce anche 2 neutrini elettronici. Quanti di questi neutrini dovrebbero arrivare a Terra per secondo per  $\text{cm}^2$ ? [Domande facoltative: come funzionano i rivelatori di neutrini? Come mai questi strumenti rivelano un flusso di neutrini elettronici inferiore a quanto previsto da questa stima?]
- 3) La stella di Barnard si trova a circa 6 anni luce dalla Terra e il suo moto apparente nel piano del cielo (corretto per gli effetti di parallasse) è di circa 10 secondi d'arco all'anno. Misure del suo spettro mostrano righe di assorbimento di alcuni elementi chimici a lunghezze d'onda minori dello 0.04% rispetto a quelle misurate in laboratorio. Qual è la velocità (in km/s) della stella di Barnard rispetto a noi? Di quanto potrebbe cambiare al massimo la stima della velocità se la misura del moto apparente della stella non tenesse conto degli effetti di parallasse?
- 4) Descrivere brevemente (al massimo una pagina, inclusi eventuali grafici, disegni e formule) un processo di produzione di energia elettrica e discuterne l'efficienza facendo esplicito riferimento ai principi fondamentali della termodinamica.

*Per la risoluzione dei problemi, si possono utilizzare questi valori numerici:*

Accelerazione di gravità terrestre =  $980 \text{ cm s}^{-2}$

Velocità della luce =  $3 \times 10^{10} \text{ cm/s}$

Massa del protone =  $1.673 \times 10^{-24} \text{ g}$

Massa del nucleo di elio =  $6.646 \times 10^{-24} \text{ g}$

Massa del Sole =  $2 \times 10^{33} \text{ g}$

Luminosità del Sole =  $4 \times 10^{33} \text{ erg/s}$

Distanza Terra - Sole =  $1.5 \times 10^{13} \text{ cm}$





## Matematica Esercizi

### Esercizio 1

1. Mostrare che esistono due numeri naturali  $m, n$  non nulli tali che

$$2020^{2020} = m^2 + n^2.$$

2. Dare poi una condizione sufficiente su  $a \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$  affinché esistano  $m, n \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$  tali che

$$a^a = m^2 + n^2.$$

### Esercizio 2

 Mostrare che l'equazione

$$(x - y)^2 + 2 = x + y$$

ha infinite soluzioni  $(x, y)$  con  $x, y \in \mathbb{Z}$ .

**Esercizio 3** E' più facile (=più probabile), tirando un dado (a sei facce), ottenere il numero 5 oppure, tirando due dadi (entrambi a sei facce), che si abbia che la somma dei numeri ottenuti sia 5? Motivare la risposta.

### Esercizio 4

 Dimostrare che se le due equazioni

$$x^3 + ax - b = 0, \quad bx^3 - 2a^2x^2 - 5abx - 2a^3 - b^2 = 0, \quad (a, b \neq 0)$$

hanno una radice in comune allora la prima equazione ha due radici uguali. Si consiglia di esprimere  $a, b$  in termini della radice comune alle due equazioni.

**Esercizio 5** Tizio va a dormire ogni sera alle 23.30 per svegliarsi ogni mattina alle 7.30. La sua sveglia perde 7 minuti ogni ora. A che ora deve puntare la sveglia Tizio per svegliarsi precisamente alle 7.30?

**Esercizio 6** Una funzione  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  è detta *concava* se per ogni terna  $a < b < c$  si ha

$$f(b) \geq f(a) + \frac{b-a}{c-a}(f(c) - f(a))$$

1. Dimostrare che se  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  è *concava* si ha

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} \geq \frac{f(c) - f(a)}{c - a} \geq \frac{f(c) - f(b)}{c - b}$$

per ogni terna  $a < b < c$ .

2. Dimostrare che, presi  $\alpha < a < b < c$ , si ha che se  $f$  è *concava* allora vale

$$\frac{f(b) - f(\alpha)}{b - \alpha} \geq \frac{f(c) - f(a)}{c - a}.$$

3. Dimostrare, anche alla luce dei punti precedenti, che se  $f : [0, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$  è *concava* e tale che  $f(0) \geq 0$  allora

$$f(x + y) \leq f(x) + f(y), \quad \forall x, y \geq 0.$$





# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## Matematica Tema

La storia della scienza ha spesso evidenziato uno stretto legame tra lo sviluppo di concetti e strumenti matematici e lo sviluppo delle scienze empiriche. Si discuta questa affermazione soffermandosi su qualche esempio significativo.

## Chimica Esercizi

Esercizio 1. Un principio farmaceutico A di formula  $C_{25}H_{29}I_2NO_3$  reagisce con acido cloridrico formando il composto B di formula  $C_{25}H_{30}ClI_2NO_3$ .

Indicate quale potrebbe essere la relazione strutturale tra A e B (ci sono più possibilità).

Il farmaco è disponibile sia come soluzione alla concentrazione di 0.001 mol/L sia come compressa contenente 200 mg del composto B. Calcolate il volume di soluzione contenente la stessa quantità di farmaco di una compressa.

Esercizio 2. Una pila elettrochimica è costituita da un elettrodo di Zn e da un elettrodo inerte immersi in una soluzione acida di solfato di zinco. Quali sono le due semi-reazioni che avvengono ai due elettrodi? Qual è il verso di ciascuna semi-reazione quando la pila eroga potenza elettrica?

Esercizio 3. Un campione geologico contiene soltanto carbonato di calcio e carbonato di magnesio. Calcolate la percentuale in peso o in moli, a scelta, dei due componenti sapendo che, per decomposizione termica ad alta temperatura, da 100 g di campione si ottengono 54,6 g della miscela dei due ossidi. È sufficiente specificare la procedura di calcolo.

Esercizio 4. Alcune specie chimiche presentano una struttura elettronica a "elettroni spaiati", in cui cioè ci sono orbitali molecolari occupati da un solo elettrone. Indicate alcune proprietà chimiche e fisiche che caratterizzano queste particolari strutture elettroniche. Discutete se è possibile riconoscere una specie a elettroni spaiati dalla sua formula (suggerimento: confrontate le specie NO, NO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>; CH<sub>4</sub> e CH<sub>3</sub>; N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO e O<sub>2</sub>. NB: O<sub>2</sub> ha struttura a elettroni spaiati).

Esercizio 5. Si confrontino le emissioni di anidride carbonica dovute alla combustione di metano o di benzina. Si assuma che la benzina sia semplicemente costituita da una miscela di ottani che per combustione completa fornisce 44 MJ/Kg, mentre da 1 Kg di metano si ottengono 55 MJ.

Avvertenza. Quando sono richiesti risultati numerici, *non* è necessario che siano accurati: si possono svolgere i calcoli arrotondando a poche (due - tre) cifre significative, oppure li si possono indicare usando simboli letterali e precisando l'unità di misura.

Per i pesi atomici (masse atomiche, in g mol<sup>-1</sup>), si usino i seguenti valori arrotondati: H: 1; C: 12; N: 14; O: 16; Mg: 24; Cl: 35.5; Ca: 40, I: 127. La costante *R* dei gas vale circa 8,3 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup> o 0,082 L atm K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>. Il numero di Avogadro vale circa 6,02 10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>. Lo zero centigrado è a 273,15 K. Un litro (1 L) equivale a 1000 mL (millilitri) oppure a 1 dm<sup>3</sup>; 1 atm equivale a circa 10<sup>5</sup> Pa (Pascal, l'unità SI).







# IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

## **Chimica Tema**

S'indica genericamente come isomeria il fenomeno in cui due (o più) strutture molecolari sono costituite dagli stessi atomi disposti in modi differenti. Un analogo fenomeno si presenta per le strutture cristalline.

Illustrate i differenti tipi d'isomeria che conoscete, indicando per ciascun caso proprietà chimiche e/o fisiche che si presentano uguali o diverse per distinti isomeri.

## **Biologia**

La genomica studia l'insieme delle informazioni depositate nella sequenza del DNA ed i processi biologici che si svolgono in un organismo sotto il controllo coordinato dei suoi geni.

Illustrate le moderne conoscenze, gli indirizzi di studio e gli aspetti metodologici peculiari di questa nuova disciplina, portando esempi delle sue applicazioni in Biologia e Medicina.

