



Luigi Verolino

Guida alle Prove di Ammissione per le Scuole di Eccellenza

Problemi di Matematica e Fisica per i corsi di laurea
in Chimica, Biologia, Scienze Naturali e Geologia della Normale

Volume Primo



Accedi ai contenuti digitali

Espandi le tue risorse
un libro che **non pesa**
e si **adatta** alle dimensioni
del **tuoi lettore!**



▼
COLLEGATI AL SITO
EDISESUNIVERSITA.IT

▼
ACCEDI AL
MATERIALE DIDATTICO

▼
SEGUI LE
ISTRUZIONI

Utilizza il codice personale contenuto nel riquadro per registrarti al sito **edisesuniversita.it**
e accedere alla **versione digitale** del testo e al **materiale didattico**.

Scopri il tuo **codice personale** grattando delicatamente la superficie

Il volume NON può essere venduto, né restituito, se il codice personale risulta visibile.
L'accesso al materiale didattico sarà consentito **per 18 mesi**.

Per attivare i **servizi riservati**, collegati al sito **edisesuniversita.it** e segui queste semplici istruzioni

Se sei registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- inserisci e-mail e password
- inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN, riportato in basso a destra sul retro di copertina
- inserisci il tuo **codice personale** per essere reindirizzato automaticamente all'area riservata

Se non sei già registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- registrati al sito o autenticati tramite facebook
- attendi l'e-mail di conferma per perfezionare la registrazione
- torna sul sito **edisesuniversita.it** e segui la procedura già descritta per *utenti registrati*



Ulteriori materiali e strumenti didattici sono accessibili dalla propria **area riservata** secondo la procedura indicata nel frontespizio.

Dalla sezione **materiali e servizi** della tua area riservata potrai accedere a:

- **Ebook:** versione digitale del testo in formato epub, standard dinamico che organizza il flusso di testo in base al dispositivo sul quale viene visualizzato. Fruibile mediante l'applicazione gratuita BookShelf, consente una visualizzazione ottimale su lettori e-reader, tablet, smartphone, iphone, desktop, Android, Apple e Kindle Fire.

L'accesso ai contenuti digitali sarà consentito per **18 mesi**

Luigi Verolino

Guida alle **Prove di Ammissione** per le Scuole di Eccellenza

Problemi di Matematica e Fisica per i corsi di laurea
in Chimica, Biologia, Scienze Naturali e Geologia della Normale

VOLUME PRIMO



Luigi Verolino

Guida alle Prove di Ammissione per le Scuole di Eccellenza - Volume I

Problemi di Matematica e Fisica per i corsi di laurea in Chimica, Biologia, Scienze Naturali e Geologia della Normale

Copyright © 2021, EdiSES Edizioni S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

2025 2024 2023 2022 2021

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata

A norma di legge è vietata la riproduzione, anche parziale, del presente volume o di parte di esso con qualsiasi mezzo.

L'Editore

L'Editore ha effettuato quanto in suo potere per richiedere il permesso di riproduzione del materiale di cui non è titolare del copyright e resta comunque a disposizione di tutti gli eventuali aventi diritto.

Fotocomposizione: EdiSES Edizioni S.r.l.

Stampato presso PrintSprint S.r.l. – Napoli

per conto della EdiSES Edizioni S.r.l. – Piazza Dante Alighieri, 89 – Napoli

www.edisesuniversita.it
assistenza.edises.it

ISBN 978 88 3623 063 1

I curatori, l'editore e tutti coloro in qualche modo coinvolti nella preparazione o pubblicazione di quest'opera hanno posto il massimo impegno per garantire che le informazioni ivi contenute siano corrette, compatibilmente con le conoscenze disponibili al momento della stampa; essi, tuttavia, non possono essere ritenuti responsabili dei risultati dell'utilizzo di tali informazioni e restano a disposizione per integrare la citazione delle fonti, qualora incompleta o imprecisa.

Realizzare un libro è un'operazione complessa e, nonostante la cura e l'attenzione poste dagli autori e da tutti gli addetti coinvolti nella lavorazione dei testi, l'esperienza ci insegna che è praticamente impossibile pubblicare un volume privo di imprecisioni. Saremo grati ai lettori che vorranno inviarci le loro segnalazioni e/o suggerimenti migliorativi sulla piattaforma assistenza.edises.it

*A tutta la mia famiglia:
Antonella, Pasqualina, Giovanni, Antonietta*

Se vuoi scoprire qualcosa riguardo al metodo che adottano i fisici teorici, ti suggerisco di attenerti ad un principio: non ascoltare quello che dicono e concentrati su quello che fanno.

Albert Einstein

Prefazione del Prof. Guido Trombetti

Questi volumi, così come affermato dall'autore, vogliono essere un supporto per i ragazzi che intendono partecipare nell'ambito delle discipline scientifiche alle selezioni per l'ingresso nelle Scuole di Eccellenza, quale la Scuola Normale Superiore di Pisa. Ma anche un'occasione di allenamento per gli studenti liceali che intendano iscriversi a corsi di laurea a numero chiuso o partecipare alle tante competizioni nazionali ed internazionali, quali ad esempio le Olimpiadi della Matematica.

Se si scava un po' in profondità si coglie una caratteristica intrigante del libro che è, più o meno, nascosta in ogni pagina. E coerente con la personalità dell'autore. Quella di mettere alla prova la creatività dei giovani più che il loro bagaglio di conoscenze. Per certi aspetti, estremizzando, l'idea sottesa è considerare la mole di esercizi proposti come tanti singoli giochi. D'altro canto il meccanismo del gioco è quello che si nasconde anche dietro la ricerca scientifica. In particolare penso alla ricerca *curiosity driven*. Che è vecchia come il mondo. Perché la curiosità è propria dell'intelligenza umana. In fondo curiosare è come giocare. A guardar bene molta parte delle più belle teorie matematiche affondano le loro origini nel gioco. Nel gusto di risolvere un rompicapo. Di dar risposta ad un indovinello. Di sciogliere un paradosso. Di vincere una sfida intellettuale. Separare la ricerca dal gioco è forse impossibile. In questo senso i giochi matematici hanno avuto sin dall'antichità una grande importanza nello sviluppo del pensiero. Mescolando in modo indissolubile l'aspetto ludico ricreativo da quello puramente speculativo. E perché no, utilitaristico. Una bella esposizione dell'evoluzione storica dei giochi matematici si trova nel numero di *Lettera Matematica Pristem* del febbraio 2005, intitolato *I giochi matematici*. Oggi poi molti sostengono che tra le industrie più redditizie di questo secolo vi sarà quella del tempo libero. Informatizzazione, meccanizzazione, automazione dovrebbero rendere necessarie sempre meno ore di lavoro nei settori tradizionali. Quindi le persone avranno a disposizione più tempo libero. Ed il problema di impiegarlo. Certo come impiegare il tempo libero dipende anche dalla disponibilità economica. Vi sono modi e modi di passare il tempo. Quelli costosissimi. Quelli costosi. Quelli economici. E quelli che non costano quasi nulla. Tra questi ultimi vi sono appunto i giochi intelligenti. I cosiddetti *giochi matematici*. Uno strumento che si rivela utilissimo per attrarre l'interesse dei giovani. Anche per contribuire ad attrarre i giovani verso lo studio della Matematica. Ovviamente questo tipo di divertimento per essere tale non deve richiedere un insieme di conoscenze specialistiche esteso. Un buon gioco matematico deve essere accessibile (quasi) a tutti. Deve essere posto in modo da suscitare la curiosità del lettore comune con immediatezza. Un esempio? “*Dimostrare che una somma di otto numeri di cui il più grande è cinque può essere scritta come una somma di cinque numeri di cui il più grande è otto*”. Per capire questo quesito basta aver frequentato la terza elementare. Per risolverlo pure. Le origini dei giochi matematici risalgono all'antichità. Già gli Egizi si dilettavano. Celeberrimo è quello ritrovato sul papiro di Rhind (1650 a.C.).

Ci sono sette case. Ciascuna contiene sette gatti. Ciascuno dei gatti ha sette gattini. Ogni gattino mangia sette spighe. Ogni spiga ha sette chicchi. Case, gatti, gattini, spighe e chicchi ... quanti ne sono in tutto?

Ricchissima di giochi e rompicapo è la tradizione greca. Anche se nessun documento originale è arrivato fino a noi. In realtà molto spesso attraverso i “giochi” i matematici dell’antica Grecia ponevano questioni di tale profondità che sono occorsi millenni e raffinate teorie per venirne a capo. Si pensi al cosiddetto “paradosso di Achille e della tartaruga o della freccia di Zenone”. Il problema nasceva dal fatto che non era chiaro il concetto di somma di infiniti termini. O se si vuole il concetto di limite. Procedendo, si passa per i giochi matematici dell’antica Cina, quelli della matematica indiana oppure islamica, quelli del medioevo (si pensi al grande Fibonacci). La probabilità, ad esempio, è oggi una consolidata area di ricerca. Essa ha avuto un forte impulso nel XVII secolo dai tentativi di risolvere problemi concreti. Veri e propri rompicapi legati al gioco d’azzardo. Celebri quelli che il Cavaliere di Méré, famoso giocatore d’azzardo, pose a Blaise Pascal. Pascal iniziò una corrispondenza con Fermat sulle questioni poste dal cavaliere de Méré. A quell’epistolario molti attribuiscono la nascita del moderno calcolo delle probabilità. Insomma il gioco non è di per sé futile. Effimero. E, detto per inciso, restituendo centralità nell’insegnamento della Matematica all’aspetto ludico, si potrà recuperare molta parte dell’interesse dei giovani. Che forse è andato smarrito per far spazio ad una visione piatta e noiosa della disciplina. Nella quale prevale l’esaltazione di un paranoico rigore astratto e formale. Sterilizzando il piacere di curiosare. Di giocare.

Ovviamente va detto che questo non è un testo di giochi matematici. Bensì di problemi matematici e fisici talvolta anche complessi. Però lo spirito che aleggia sul complesso dei problemi proposti è lo spirito dell’intelligenza. Che invita a vivere come un gioco la soluzione dei quesiti ivi formulati.

Prof. Guido Trombetti

Docente di Analisi Matematica

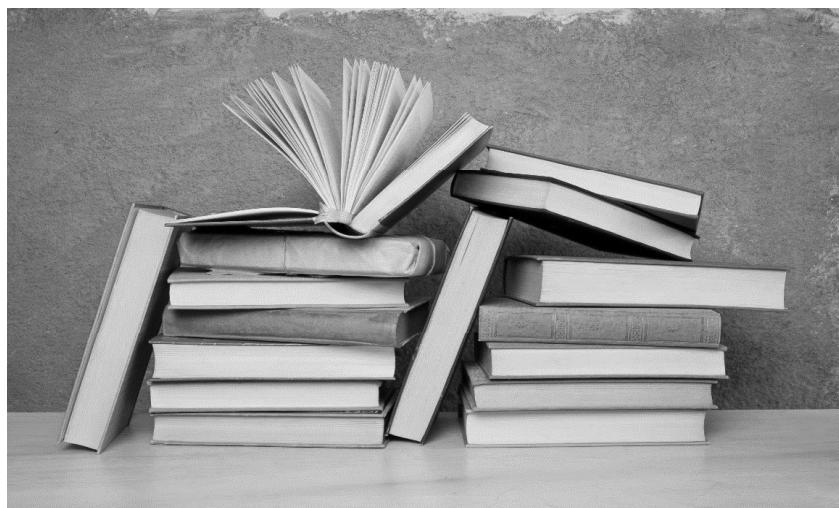
Rettore dell’Università Federico II di Napoli dal 2001 al 2010

Qualche considerazione introduttiva

Diversi secoli or sono, il poeta romano Gaio Valerio Catullo, introducendo i *Carmina*, una raccolta di poesie, si domandava, forse un po' retoricamente:

*A chi dono il nuovo elegante libretto
appena levigato dalla ruvida pietra pomice?*

Anche l'autore di questi libri, sicuramente meno famoso e bravo rispetto al grande Catullo, si è rivolto, non retoricamente, la stessa domanda e questa introduzione vuole aiutare il lettore a comprendere cosa troverà in questo libro e come esso vada utilizzato.



Tuttavia, vale la pena precisare subito che questo lavoro è dedicato a tutti gli studenti che amano o dicono di amare la Matematica, compresi i miei figli, che ancora non sanno di amarla. Essi rappresentano la speranza in un domani migliore e danno l'illusione a chi ha una certa età di poter tornare giovani, aiutando questi ultimi a tener desta la passione di tanto tempo fa.

Le Scuole di Eccellenza

Le Scuole di Eccellenza annualmente bandiscono dei concorsi di ammissione ai quali partecipano i giovani più preparati e con le maggiori motivazioni verso le discipline scientifiche. Negli ultimi anni, i concorrenti che aspirano al successo in questi concorsi provengono da un percorso scolastico in cui il ruolo delle Olimpiadi e delle competizioni è fondamentale. La partecipazione a queste attività è accompagnata da corsi di approfondimento organizzati dalle Scuole, dalle Associazioni professionali e dalle Università. Ebbene, questo libro vuol essere un piccolo aiuto a tutti coloro che stanno maturando la decisione di sottoporsi ad un esame di ammissione per una qualsiasi Scuola di Eccellenza, presente nel nostro paese. Nondimeno, il desiderio più profondo dell'autore è offrire alla scuola italiana un nuovo strumento formativo che, guardando all'eccellenza, possa

essere di aiuto a ritrovare stimoli e valori, in grado di aiutare l'allievo a comprendere alcuni cambiamenti in essere nella società contemporanea. Esso è stato concepito quale testo integrativo dell'ordinario materiale scolastico, per aiutare coloro che vogliono approfondire le conoscenze matematiche e fisiche e cimentarsi con problemi che richiedono una certa abilità ed una finezza di pensiero: si tratta di problemi famosi per frantumare tutte le certezze degli studenti, nel senso che sono piuttosto al di sopra della media della secondaria superiore italiana e sono concepiti per scremare la futura classe di ricercatori, ponendo da subito l'allievo di fronte a veri e propri problemi di ricerca.

Infine, si desidera con questo libro risvegliare la parte critica della coscienza degli addetti ai lavori, di coloro che preparano i test di selezione per l'ammissione ad un corso di laurea oppure per i concorsi più vari e dei docenti, in generale: una delle più prestigiose istituzioni culturali del nostro paese, quando seleziona i nuovi membri, lo fa scremando le più sottili capacità di risolvere problemi, in situazioni mai viste prima, per giudicare le capacità algoritmiche e procedurali dell'allievo, le sole che saranno lampada ai passi dei futuri ricercatori. Dunque, non vuote formule o decine di capitoli da imparare a memoria, ma solo sviluppo di ragionamenti forti, chiari ed originali. Bisognerebbe meditare un po' di più su queste cose, oggi che la preparazione dello studente liceale è tutta incardinata sui pochi concetti e metodi, acquisiti in profondità.

Situazione generale

Volendo tracciare un quadro molto semplificato sul livello di preparazione degli studenti della scuola secondaria superiore italiana si può affermare che, a fronte di livelli medi insoddisfacenti ed in progressivo declino, si è assistito nel corso degli ultimi anni alla formazione di una fascia ristretta, ma comunque significativa, di studenti che accedono ai percorsi universitari con delle abilità nelle discipline scientifiche mai raggiunte in precedenza. E non è un azzardo pensare che ciò dipenda in larga parte dall'impulso da tutte quelle attività che afferiscono alla categoria delle Olimpiadi e dei Giochi in generale. A partire dalle competizioni d'istituto e fino alle gare nazionali ed internazionali, i problemi vengono proposti in un livello di complessità crescente, allo scopo di mettere in gioco la forza creativa dei giovani talenti: in effetti, è stato provato che l'assenza di eccessivi condizionamenti, derivanti dalle conoscenze strutturate e solide che si acquisiscono in un percorso di studio e di lavoro nel corso degli anni, consente di sprigionare delle idee decisamente interessanti agli occhi degli adulti e degli esperti.

Motivi del successo

Il motivo del successo risiede nella scelta e nella formulazione dei problemi che, anche se riferiti ad elementi di base della Matematica e della Fisica, costringono chi vi si cimenta, a pensare e ricercare dei percorsi estremamente creativi. A partire da questa considerazione, l'idea di base che ha ispirato questi libri è che un tale modello di problemi possa essere uno stimolo per migliorare l'insegnamento della Matematica e della Fisica sia come azione in sé, sia nei suoi effetti, vale a dire nei livelli di apprendimento mediamente raggiunti dagli studenti della scuola secondaria di secondo grado.

Destinatari

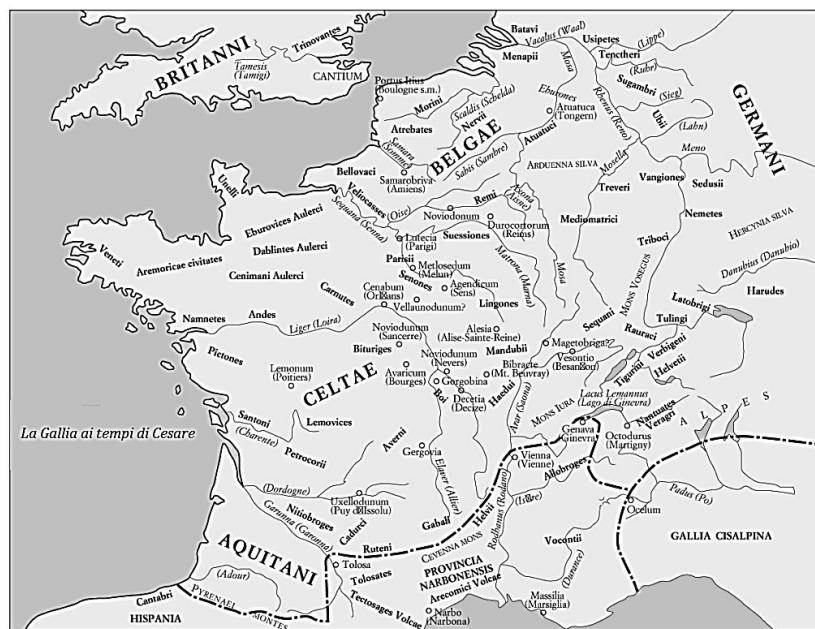
Quindi un primo aspetto da sottolineare è che la pubblicazione che state per leggere non debba essere destinata solamente alla fascia ristretta dei migliori e dei più motivati, ma a tutti gli studenti che frequentano i percorsi di studi in cui le discipline scientifiche rivestono un ruolo preminente, liceo scientifico in testa.

I problemi delle scuole di eccellenza, con gli appropriati richiami presenti ed anche con problemi più ordinari, possono costituire un forte stimolo per un approccio più motivato allo studio delle discipline scientifiche.

L'esperienza maturata da chi scrive porta a concludere che un ottimo problema, anche se ritenuto difficile, può sempre generare degli effetti positivi sugli studenti, in ragione del fatto che l'importante non è *trovare la soluzione giusta*, quanto il coraggio di mettersi in gioco e di sperimentare il piacere di pensare.

Struttura dell'opera

Come la Gallia descritta da Giulio Cesare *omnis divisa in partes tres*, così quest'opera è strutturata in tre differenti volumi, tutti concorrenti al medesimo obiettivo: accrescere la capacità di soluzione dei problemi per le Olimpiadi della Matematica e della Fisica e per la preparazione agli esami di ingresso alle Scuole di Eccellenza.



Il *primo* volume contiene le prove, completamente risolte, di Matematica e di Fisica assegnate per l'ammissione ai corsi di laurea in Chimica, Biologia, Scienze Naturali e Geologia della Scuola Normale Superiore di Pisa, a partire dall'anno 1980 e fino all'anno 2021.

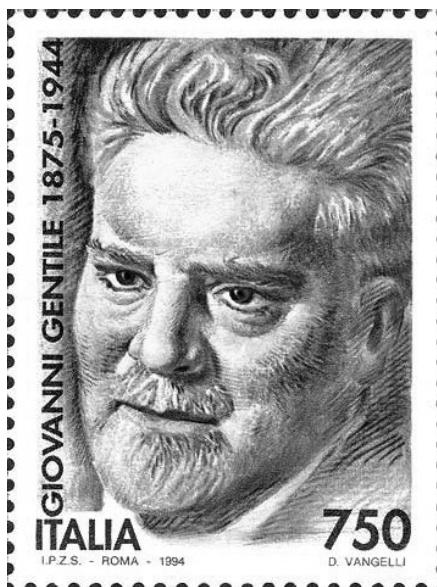
Il *secondo* volume è una raccolta di problemi matematici assegnati in diversi tipi di gare nazionali ed internazionali.

Il *terzo* volume accoglie i problemi di Fisica assegnati per l'accesso ai corsi di laurea in Matematica e Fisica della Normale di Pisa nel decennio 1990-2000.

Riflessioni finali

Si spera con questi libri di risvegliare la coscienza critica degli addetti ai lavori, di coloro che preparano i test di selezione per l'ammissione ai corsi di laurea oppure per i concorsi più vari, dei docenti in generale: una delle più prestigiose istituzioni culturali del nostro paese, la Scuola Normale Superiore di Pisa, quando seleziona i nuovi membri, lo fa scremando le più sottili capacità di risolvere problemi, in situazioni mai viste prima, per giudicare le capacità algoritmiche e procedurali dell'allievo, le sole che saranno lampada ai passi dei futuri ricercatori. Dunque, non vuote formule o decine di capitoli da imparare a memoria, ma solo sviluppo di ragionamenti forti, chiari ed originali. Bisognerebbe meditare un po' di più su queste cose, per fare in modo che la preparazione dello studente liceale ed universitario risulti tutta incardinata sui pochi concetti e metodi, acquisiti in profondità.

Per quei pochi che non la conoscessero, si può ben dire che la Scuola Normale Superiore di Pisa è un istituto pubblico di istruzione universitaria che, in forza alla particolarità della sua organizzazione, è configurata sulle migliori scuole superiori europee. Offre allo studente un approccio interdisciplinare allo studio universitario ed un contatto precoce con l'attività di ricerca, finalizzato all'approfondimento ed all'ampliamento della propria formazione. È articolata in due Classi Accademiche, quella di Lettere e quella di Scienze, ed i propri allievi sono costantemente stimolati da iniziative culturali, conferenze e seminari, usufruendo di una fitta rete di contatti con università ed istituzioni di formazione e ricerca italiane ed internazionali.



Giovanni Gentile
Castelvetrano, 29 maggio 1875 – Firenze, 15 aprile 1944

Fu fondata con decreto napoleonico nel 1810, sul modello dell'École Normale di Parigi. Dopo la fine della parabola napoleonica, la Scuola continuò a svolgere la sua attività anche sotto il Granducato di Toscana, per diventare poi una realtà pienamente integrata nel sistema universitario dell'Italia post-unitaria. Nel periodo fascista, la direzione del grande

filosofo Giovanni Gentile conferì alla Scuola grandezza ed importanza nazionali, ampliandone la sede ed il numero degli allievi. Ancora oggi la Normale continua a rivestire un ruolo di guida nella promozione del merito e del talento per la formazione universitaria e post-universitaria. Nel corso della sua storia ha formato futuri vincitori di premi Nobel (Giosuè Carducci, Enrico Fermi, Carlo Rubbia), politici di spicco (Giovanni Gronchi, Carlo Azeglio Ciampi) ed innumerevoli protagonisti della vita culturale italiana.

Prima di concludere, ricorrendo cento anni dalla morte, vorrei dedicare questo lavoro alla astronomo statunitense Henrietta Swan Leavitt, che con la sua intelligenza e tenacia, scoprì una strada per riuscire a misurare le grandi distanze dell'Universo, mostrando che ogni grande scoperta scientifica nasconde sempre un grande sogno.



Henrietta Swan Leavitt
Lancaster, 4 luglio 1868 – Cambridge, 12 dicembre 1921

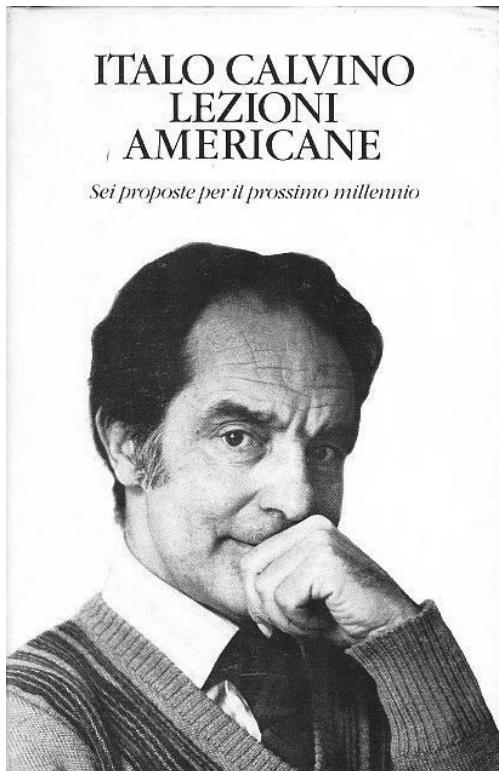
A tutti i lettori si rivolge un augurio di una buona lettura e buono studio,

Luigi Verolino.

Post scriptum: l'autore è in debito con il Prof. Massimo Fioroni, oggi Dirigente Scolastico, per le utili discussioni avute, nel corso degli ultimi anni, sulla Scuola in generale e sul valore dei test di ammissione alle Scuole di Eccellenza.

Alla scuola di un grande Maestro

Prima di iniziare a risolvere problemi di Matematica e di Fisica, conviene riflettere un momento sulla maniera di porgere i risultati, vale a dire su come si riporta la soluzione di un esercizio. Si tratta di un argomento troppo spesso trascurato persino dagli studenti bravi, ma che merita qualche riflessione.



Italo Calvino
Santiago de Las Vegas (Cuba), 15 ottobre 1923 – Siena, 19 settembre 1985

Avendo come traccia quanto scritto nel 2016 da Federica Lorini sul *Punto Magazine*, per comprendere compiutamente come si scrive un qualsiasi testo, si propone di rileggere le celeberrime *Lezioni americane*, un testo basato su una serie di conferenze che Italo Calvino avrebbe dovuto tenere, nell'autunno del 1985, alla prestigiosa Università di Harvard, nel contesto delle *Norton Poetry Lectures*, intitolate al dantista e storico dell'arte americano Charles Eliot Norton. Calvino fu il primo scrittore italiano ad essere invitato come relatore, ma non riuscì a parteciparvi, dato che morì nel mese di settembre del 1985, prima di partire per gli Stati Uniti. Le *Lezioni americane* furono raccolte e pubblicate postume a cura della moglie Esther Judith Singer, scomparsa alla fine di giugno del 2018.

Leggerezza, rapidità, esattezza, visibilità e molteplicità: ecco i valori letterari di base da conservare e trasmettere al millennio successivo. Procedendo con ordine, Calvino scrive: «Dopo quarant'anni che scrivo *fiction*, dopo aver esplorato varie strade e compiuto

esperimenti diversi, è venuto l'ora che io cerchi una definizione complessiva per il mio lavoro; proporrei questa: la mia operazione è stata il più delle volte una sottrazione di peso».

Il primo valore analizzato è la *leggerezza*, intesa come definizione totalizzante del lavoro stesso dello scrittore: Calvino dimostra come la semplicità sia la chiave della buona comunicazione. Usare un linguaggio chiaro e leggero, che renda il testo facilmente fruibile, è sempre la via da preferire. Tutti i grandi autori sono riusciti a dare spessore e concretezza alle cose attraverso un linguaggio leggero, liberato dal peso della tradizione e delle regole.

La seconda lezione è intitolata *rapidità* e rappresenta un viaggio tra la letteratura ed il tempo, una ricchezza di cui chiunque voglia comunicare qualcosa dovrebbe poter disporre con agio: «il racconto è un'operazione sulla durata, un incantesimo che agisce sullo scorrere del tempo, contraendolo o dilatandolo, tramite gli espedienti tecnici dell'iterazione e della digressione». La rapidità di Calvino consiste, dunque, nella capacità dello scrittore di lasciare spazio alla fantasia di chi legge. Il tempo sembra non essere mai abbastanza, per cui la narrativa deve farsi sempre più concisa, sintetica, concentrata, ma al tempo stesso capace di tendere all'infinito cognitivo ed immaginario.

La terza lezione il complesso concetto dell'*esattezza*, che riunisce, secondo Calvino, vari aspetti: un disegno dell'opera ben definito e ben calcolato, l'evocazione di immagini visuali nitide, incisive, memorabili ed un linguaggio il più preciso possibile come lessico e come resa delle sfumature del pensiero e dell'immaginazione: «a volte mi sembra che un'epidemia pestilenziale abbia colpito l'umanità nella facoltà che più la caratterizza, cioè l'uso della parola».

La quarta lezione americana è dedicata alla *visibilità* e si apre con un verso di Dante, in quanto il poeta parla delle immaginazioni che si proiettano nella sua mente come su uno schermo separato dalla realtà oggettiva. Calvino distingue tra due tipi di processi immaginativi: quello che vede l'immagine come conseguenza della parola e quello che la identifica come causa; a tal proposito fa riferimento alla lettura di libri e alle scene di un film: «se ho incluso la Visibilità nel mio elenco di valori da salvare è per avvertire del pericolo che stiamo correndo di perdere una facoltà umana fondamentale: il potere di mettere a fuoco visioni a occhi chiusi, di far scaturire colori e forme dall'allineamento di caratteri alfabetici neri su una pagina bianca, di pensare per immagini». Calvino è preoccupato e non lo nasconde: esiste un futuro per l'immaginazione individuale in quella che è ritenuta la civiltà dell'immagine? Nel profluvio di immagini prefabbricate, l'uomo sarà ancora in grado di distinguere la vita vissuta da quella proposta dalla televisione? Due sono le vie indicate dall'autore: riciclare le immagini usate in un nuovo contesto che ne cambi il significato, oppure fare il vuoto per partire da zero.

È impressionante constatare come Calvino, parlando di scrittura e non conoscendo Internet, abbia non solo intravisto nell'ipertesto uno degli strumenti più importanti nella costruzione di un discorso, ma abbia anche previsto un futuro di iper-information e di un mondo soffocato di informazioni ma incapace di dare a queste ultime una priorità e una relatività.

Altrettanto contemporanea è la lezione sulla *molteplicità*, la quinta ed ultima che Calvino è riuscito a completare, che altro non è che un'apologia del romanzo come grande rete. Calvino, partendo da una citazione di *Quer pasticciaccio brutto de via Merulana* di Carlo Emilio Gadda, scrittore, poeta ed ingegnere, descrive il romanzo moderno come un metodo di conoscenza, soprattutto come una rete di connessione tra fatti, persone, cose del mondo, caratterizzato dall'incapacità a essere concluso. Calvino non sembra voler stare dalla parte della molteplicità che porta all'incompiutezza, infatti scrive: «tra i valori che vorrei fossero tramandati al prossimo millennio c'è soprattutto questo: d'una letteratura che abbia fatto proprio il gusto dell'ordine mentale e della esattezza, l'intelligenza della poesia e nello stesso tempo della scienza e della filosofia». Ma al tempo stesso Calvino sa bene che «ogni vita è un'encyclopedia, una biblioteca, un inventario di oggetti, un campionario di stili, dove tutto può essere continuamente rimescolato e riordinato in tutti i modi possibili».

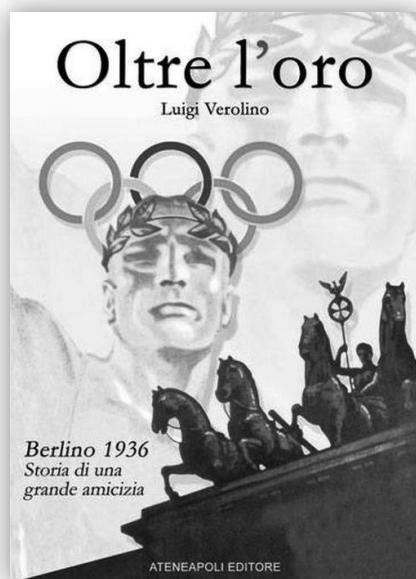
Cosa ha dunque insegnato Calvino?

Ha insegnato l'importanza di essere flessibili, pronti ed aperti al cambiamento; ha suggerito di essere leggeri nella pesantezza e rapidi nella lentezza, imprecisi nell'esattezza, concreti nell'immaginazione ed unici nella molteplicità. Difficile imparare così tanto da un solo autore: la sfida è mettere in pratica tutti questi consigli, quando si porge un testo scientifico.

Note biografiche

Luigi Verolino è un ingegnere elettronico che vive e lavora a Napoli. Dopo aver svolto attività di ricerca presso i laboratori del CERN di Ginevra, interessandosi dell'impiego di nuove strutture per accelerare fasci di particelle, ed aver lavorato al progetto *DAΦNE* presso i Laboratori di Fisica Nucleare di Frascati, nel 1992 è diventato ricercatore universitario del gruppo di Elettrotecnica dell'Università Federico II di Napoli, laddove, dal 1998 è professore associato e dal 2001 è professore ordinario.

Attualmente la sua attività di ricerca spazia dallo studio della dinamica dei fasci di particelle negli acceleratori alle antenne stampate, dalla Compatibilità Elettromagnetica ed all'Elettromagnetismo non lineare; in particolare, importanti contributi sono stati dati sulla caratterizzazione delle fulminazioni indirette per le linee di trasmissione dell'energia elettrica. È autore di più di duecento pubblicazioni scientifiche internazionali, di libri di testo per la scuola e per l'università, molti dei quali editi dalla Edises, di un volume sulle epiche imprese che il generale Umberto Nobile realizzò con il dirigibile Italia. In tempi più recenti ha pubblicato anche un libro per raccontare la storia dell'amicizia, fiorita sul prato dello Stadio Olimpico di Berlino nel 1936, tra il tedesco Luz Long e l'americano Jesse Owens.



Comunque, in ogni cosa ha sempre tentato di seguire sempre le parole del grande *Italo Calvino*, secondo il quale bisogna prendere la vita con leggerezza, che non è superficialità, ma planare sulle cose dall'alto, senza avere macigni sul cuore, e di *Galileo Galilei*, secondo il quale il buon insegnamento è per un quarto preparazione e per tre quarti teatro.

Piano dell'opera

PRIMO VOLUME

Problemi di Matematica e Fisica per i corsi di laurea in Chimica, Biologia, Scienze Naturali e Geologia della Normale

SECONDO VOLUME

Esercizi di Matematica Olimpionica

TERZO VOLUME

Problemi di Fisica per i corsi di laurea in Matematica e Fisica della Normale

Indice Primo Volume

<i>Prefazione del Prof. Guido Trombetti</i>	V
<i>Qualche considerazione introduttiva</i>	VII
<i>Alla scuola di un grande Maestro</i>	XIII
<i>Note biografiche</i>	XVII
Anno Accademico 1980-1981.....	3
Anno Accademico 1981-1982.....	22
Anno Accademico 1983-1984.....	46
Anno Accademico 1984-1985.....	57
Anno Accademico 1985-1986.....	68
Anno Accademico 1986-1987.....	82
Anno Accademico 1988-1989.....	93
Anno Accademico 1989-1990.....	110
Anno Accademico 1990-1991.....	119
Anno Accademico 1991-1992.....	127
Anno Accademico 1992-1993.....	135
Anno Accademico 1993-1994.....	143
Anno Accademico 1994-1995.....	156
Anno Accademico 1995-1996.....	170
Anno Accademico 1996-1997.....	186
Anno Accademico 1997-1998.....	197
Anno Accademico 1998-1999.....	211
Anno Accademico 1999-2000.....	221
Anno Accademico 2000-2001.....	231
Anno Accademico 2001-2002.....	244
Anno Accademico 2002-2003.....	252
Anno Accademico 2003-2004.....	265
Anno Accademico 2004-2005.....	274
Anno Accademico 2005-2006.....	286
Anno Accademico 2006-2007.....	305
Anno Accademico 2007-2008.....	317

Anno Accademico 2008-2009.....	329
Anno Accademico 2009-2010.....	344
Anno Accademico 2010-2011 Matematica.....	356
Anno Accademico 2010-2011 Fisica	369
Anno Accademico 2011-2012.....	381
Anno Accademico 2012-2013.....	397
Anno Accademico 2013-2014.....	411
Anno Accademico 2014-2015.....	425
Anno Accademico 2015-2016.....	447
Anno Accademico 2016-2017.....	460
Anno Accademico 2017-2018.....	483
Anno Accademico 2018-2019.....	505
Anno Accademico 2019-2020.....	528
Anno Accademico 2021-2022.....	555
Complementi: le equazioni all'Esame di Stato	569

PROBLEMI DI MATEMATICA E FISICA DAL 1980 AL 2021



SCUOLA
NORMALE
SUPERIORE

Questo volume contiene l'intera raccolta delle prove di accesso alla Normale di Pisa, assegnate a quegli studenti che aspiravano ad entrare a far parte dei corsi di laurea in Chimica, Biologia, Scienze Naturali e Geologia. La soluzione di questi esercizi, pertanto, è stata concepita per aiutare lo studente di scuola secondaria superiore a prepararsi a questo tipo di prova, che è tipica di tutte le scuole di alta eccellenza. Più in generale, essi sono dedicati a tutti gli studenti universitari frequentanti le diverse facoltà scientifiche e tecniche che siano desiderosi di cimentarsi in questo tipo esercizi.

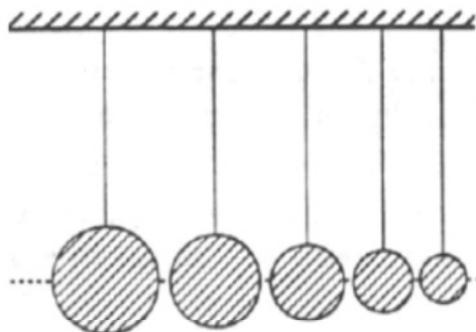
Il buon insegnamento è per un quarto preparazione e tre quarti teatro.
Galileo Galilei

ANNO
ACADEMICO

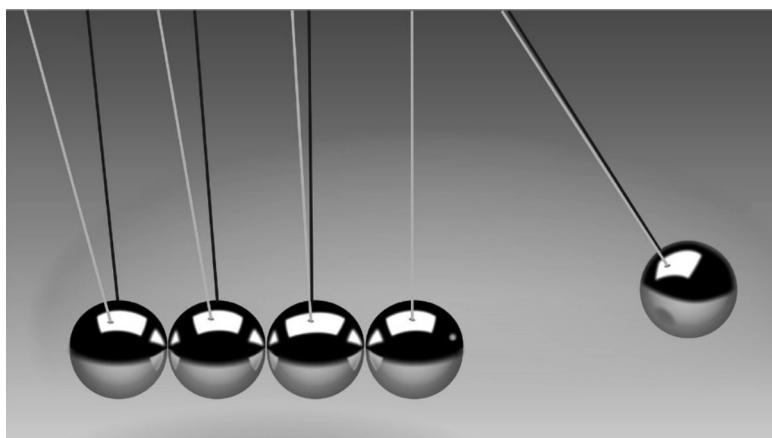
1980-1981



1) Si consideri un sistema di n palline sospese in quiete, con i baricentri lungo una linea orizzontale l e ad una distanza l'una dall'altra piccola rispetto alla lunghezza dei fili di sospensione (vedi figura). La prima pallina abbia massa am , la seconda a^2m , la terza a^3m , e così via. Una pallina proiettile di massa m e velocità v urta, muovendosi lungo l , la prima pallina sospesa, provocando una serie di urti successivi. Supponendo che le collisioni siano perfettamente elastiche, calcolare la velocità e l'energia cinetica dell'ennesima pallina. Si confronti con il caso di urto diretto proiettile-ennesima pallina, esaminando in particolare il caso in cui a è prossimo a 1.



Il problema in discussione si ispira al celebre pendolo di Newton, un particolare pendolo, composto di varie sferette, di solito cinque, che viene usato per illustrare le leggi di conservazione della quantità di moto e dell'energia. Utilizzato oggi come giocattolo o per esperimenti fisici dimostrativi per la scuola elementare e media, esso contribuì a chiarire le leggi dell'urto elastico prima che i principi della Dinamica fossero enunciati in maniera completa. Vale la pena notare che anche in questo caso la famosa legge dell'eponimia di Stigler non viene violata, per cui ad una scoperta scientifica non si dà mai il nome del suo autore: Newton infatti non ebbe alcun ruolo nell'ideazione di questo apparecchio, che fu invece pensato e costruito da Robert Hooke, però con tre sferette, e fu da lui usato per esperimenti dimostrativi in riunioni della *Royal Society* del novembre 1666.



In Meccanica Classica un urto elastico è un fenomeno meccanico durante il quale si conserva l'energia meccanica totale del sistema, in particolare l'energia cinetica, e la quantità di moto.

Si consideri, in un sistema di riferimento solidale con il tavolo del laboratorio sul quale si sta osservando l'esperimento, due corpi approssimabili a punti materiali che urtino frontalmente: il primo di massa m_1 sia animato da una velocità v_{i1} , il secondo di massa $m_2 \leq m_1$ sia invece fermo $v_{i2} = 0$. Supponendo che l'urto sia perfettamente centrale, in modo che il moto si sviluppi sempre lungo la retta che descrive il moto del corpo incidente, ed imponendo la conservazione dell'energia cinetica e della quantità di moto, con evidente significato dei simboli adoperati, si possono scrivere le due equazioni

$$m_1 v_{i1} = m_1 v_{f1} + m_2 v_{f2}, \quad \frac{1}{2} m_1 v_{i1}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{f1}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{f2}^2,$$

da cui si ottengono le due nuove velocità dopo l'urto

$$v_{f1} = \frac{(m_1 - m_2)v_{i1}}{m_1 + m_2}, \quad v_{f2} = \frac{2m_1 v_{i1}}{m_1 + m_2}.$$

Ad esempio, se si verifica che le due masse sono uguali $m_1 = m_2$, allora le velocità dopo l'urto delle due masse sono pari a

$$v_{f1} = 0, \quad v_{f2} = v_{i1},$$

vale a dire che, nell'urto, la prima massa si ferma e cede la sua energia cinetica alla seconda. In un pendolo di Newton costituito da due biglie, si assisterebbe a questo continuo scambio di velocità tra di esse.

Venendo al problema assegnato e prendendo in esame il primo urto, si ha che la velocità v_1 trasferita dal proiettile di massa m alla prima pallina di massa am vale

$$v_1 = \frac{2mv}{m + am} = \frac{2}{1 + a} v.$$

Continuando con il secondo urto, risulta

$$v_2 = \frac{2amv_1}{am + a^2m} = \frac{2}{1 + a} v_1 = \left(\frac{2}{1 + a}\right)^2 v.$$

In generale, la velocità e l'energia cinetica della n -esima pallina valgono

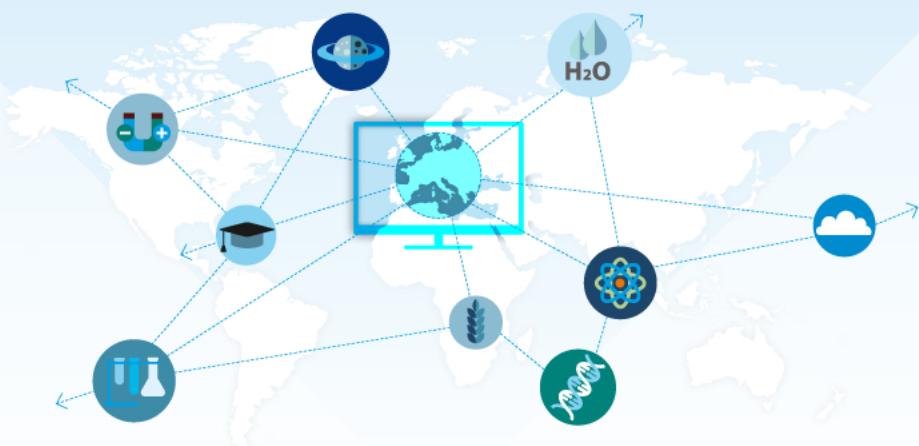
$$v_n = \left(\frac{2}{1 + a}\right)^n v \quad \rightarrow \quad K_n = \frac{m}{2} a^n \left(\frac{2}{1 + a}\right)^{2n} v^2.$$

Luigi Verolino

Guida alle Prove di Ammissione per le Scuole di Eccellenza

Problemi di Matematica e Fisica per i corsi di laurea in Chimica, Biologia, Scienze Naturali e Geologia della Normale

Accedi ai **contenuti digitali** > **Espandi le tue risorse** > con un libro che **non pesa** e si **adatta** alle dimensioni del tuo **lettore**



All'interno del volume il **codice personale** e le istruzioni per accedere ai **contenuti digitali**. L'accesso alle risorse digitali è **gratuito** ma limitato a **18 mesi dalla attivazione del servizio**.



€ 22,00

