

# **Prova finale PF 60 CFU**

Lorenzo Tasca, 858746

A.A. 2024-2025

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Classe di concorso A027 - Matematica e Fisica

# Indice

1. Introduzione .....	3
2. Episodio significativo .....	4
2.1. Contesto classe .....	4
2.2. Descrizione dell'episodio .....	5
2.3. Analisi dell'episodio .....	5
2.4. Punti di forza/fragilità e conclusioni .....	7
Allegati .....	8
Bibliografia .....	14
Immagini .....	15
Tabelle .....	15

# 1. Introduzione

Il tirocinio si è svolto nel periodo Aprile - Giugno 2025 in un istituto statale di istruzione secondaria situato in una piccola cittadina di provincia, che offre 4 percorsi liceali e 2 tecnici, costituito da due plessi distanti circa 20 km: il plesso sede del tirocinio ospita un *liceo scientifico* opzione scienze applicate e un istituto tecnico CAT, con circa 200 studenti nel liceo.

I docenti coinvolti nell'esperienza sono stati la *Tutor accogliente*, docente di Matematica impegnata nel biennio del liceo, e il *Tirocinante*, titolare di una supplenza di Fisica al triennio.

Le prove INVALSI [1] di Matematica evidenziano differenze nelle competenze logico-matematiche tra i due plessi, con il liceo scienze applicate che manifesta generalmente maggiori difficoltà rispetto agli altri indirizzi liceali dell'istituto. I risultati si collocano infatti sotto la media regionale. Tali dati sono confermati anche dall'osservazione diretta dei vari docenti e dalle percezioni degli studenti, e costituiscono un elemento *rilevante per la progettazione didattica*. Le cause principali vanno ricercate nella differente composizione degli studenti (motivazioni e obiettivi) e nella mancata continuità didattica dovuta all'alternanza frequente dei docenti negli anni precedenti.



Figura 1: Aula della classe 4B LSA.

## 2. Episodio significativo

### 2.1. Contesto classe

L'episodio ha coinvolto la **classe 3C** del liceo scientifico opzione scienze applicate, composta da 23 studenti, equamente divisi tra maschi e femmine. Si tratta di una classe abbastanza vivace, ma anche matura e collaborativa, composta da gruppi di ragazzi e ragazze piuttosto coesi che si sostengono reciprocamente. Si sono mostrati immediatamente aperti a dare feedback al docente, esprimendosi liberamente sia in modo positivo che negativo. Hanno conosciuto quest'ultimo all'inizio dell'anno scolastico, con il quale hanno poi proseguito fino a fine anno. È presente un alunno con disabilità, pertanto alla classe è assegnata anche una docente di sostegno.

L'episodio in esame riguarda una lezione di **Fisica**, materia che studiano sin dal primo biennio, con un monte orario in terza di 3h settimanali. Il programma del terzo anno è classicamente incentrato sulla Meccanica: in particolare l'approfondimento dei moti, lo studio della dinamica newtoniana, l'introduzione dei concetti di momento ed energia e delle relative leggi di conservazione. Le Indicazioni Nazionali per i Licei [2] pongono grande rilievo all'*impianto teorico* e alla *sintesi formale*, con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, enfatizzando la capacità di *argomentare* e *analizzare criticamente* le situazioni studiate, con focus sul *ragionamento logico-deduttivo* e il *pensiero critico e strategico*.

Fin da inizio anno la classe ha però mostrato lacune nell'affrontare lo studio e i problemi con rigore logico e concettuale. Non si trattava di difficoltà legate alla scarsa memorizzazione degli argomenti trattati in passato, ma più che altro di **lacune metodologiche**. Infatti ricordavano molti concetti dell'anno precedente, ma, per loro stessa ammissione, faticavano poi nel momento in cui veniva richiesto di effettuare un ragionamento, o risolvere un problema che non rientrasse nelle tipologie standard già affrontate. Questo andamento conferma i risultati INVALSI sopracitati, poiché le prove tipicamente propongono quesiti non affrontati in classe e che richiedono capacità di ragionamento concettuale.

Pertanto, dopo una prima fase in cui la classe faticava a seguire il percorso proposto a lezione, il docente ha deciso di dedicare un paio di ore per effettuare un *brainstorming*, per capire meglio le difficoltà degli studenti e definire come procedere. Trattandosi di una classe collaborativa sotto questo aspetto, poteva essere un'opportunità per far partire un percorso significativo di crescita e miglioramento per i ragazzi. Grazie alla discussione sono nate molte proposte metodologiche e didattiche interessanti: ad esempio una proposta riguardava l'introduzione di quiz a risposta multipla di ragionamento, per stimolare un approccio più ragionato e consapevole. La sfida era superare un approccio puramente mnemonico e riproduttivo a favore di uno più critico e applicativo.

Dopo una prima fase di adattamento e delle prime valutazioni non troppo positive, la classe ha gradualmente migliorato le proprie abilità in tal senso. Verso la fine dell'anno infatti il docente ha potuto osservare un **miglioramento nell'approccio** ai problemi di ragionamento, sia nelle domande più teoriche, sia nelle domande che coinvolgono la risoluzione di un problema più avanzato, segno che le strategie identificate assieme hanno funzionato.

## 2.2. Descrizione dell'episodio

Alla fine di maggio si è deciso di fare, come molti mesi prima, un *brainstorming finale* per discutere assieme del percorso effettuato, in cosa i ragazzi sono migliorati e in cosa avevano invece ancora bisogno di lavoro. Tale discussione collettiva di fine anno costituisce l'**episodio significativo** di cui parleremo, in quanto si tratta di un momento denso di spunti didattici e metodologici, che *documenta ed evidenzia* il percorso di crescita della classe durante tutto l'anno scolastico.

Il **nucleo tematico** di riferimento non riguarda quindi un contenuto disciplinare specifico affrontato nel corso dell'anno, ma più in generale lo sviluppo di competenze di ragionamento e problem solving, trattandosi di una discussione che coinvolge la padronanza complessiva dei concetti, delle metodologie e della capacità di argomentare in modo autonomo.

Gli **attori coinvolti** sono il docente curricolare di Fisica, gli studenti, e la docente di sostegno, che ha partecipato attivamente alla discussione in quanto docente dell'intera classe.

Dal punto di vista **metodologico** il brainstorming si è svolto con la modalità di una discussione aperta, partendo da un questionario di autovalutazione proposto tramite Google Moduli, in cui gli studenti sono stati invitati a riflettere sul percorso svolto, sulle difficoltà incontrate e sui progressi realizzati. Le scelte metodologiche hanno privilegiato il ruolo attivo degli studenti e il *dialogo*: la discussione non è dunque stata una semplice restituzione dei risultati del questionario, ma un vero e proprio *spazio di confronto*, valorizzando i contributi di ciascuno, per mettere in luce la crescita complessiva del gruppo classe, non solo sul piano disciplinare ma anche su quello relazionale e metacognitivo. La principale *questione didattica* oggetto di discussione era il superamento dell'approccio riproduttivo o mnemonico, a favore di uno generativo o concettuale, che sviluppasse il ragionamento e il problem solving.

Per quanto riguarda la **gestione della classe**, il docente si è posto l'obiettivo di strutturare un momento di riflessione che riuscisse a controllare e valorizzare la naturale vivacità degli studenti, al contempo garantendo un'equa partecipazione di tutti alla discussione.

Gli **strumenti utilizzati** sono stati il *questionario di autovalutazione* (Allegato A [3]), la lavagna digitale per mostrare in aula le risposte (in modo anonimo), e lo strumento digitale *dotstorming*, per facilitare la condivisione delle idee e fissarle durante il brainstorming.

L'**organizzazione temporale** ha previsto una fase iniziale individuale, in cui ogni studente ha compilato il questionario in autonomia, seguita da un ampio momento collettivo di confronto e discussione guidata. Il docente ha svolto la funzione di facilitatore, ponendo domande stimolo e mantenendo il filo conduttore della riflessione, mentre gli studenti hanno assunto un ruolo attivo interagendo tra di loro.

## 2.3. Analisi dell'episodio

Dalla discussione è emerso come nel corso dell'anno gli studenti abbiano progressivamente sviluppato una maggiore consapevolezza dei propri *processi di apprendimento*, imparando a confrontarsi apertamente con il docente e tra di loro. Questo clima di dialogo spontaneo ha reso l'episodio di brainstorming estremamente efficace come strumento *diagnostico e formativo*.

Dalle risposte al questionario (Allegato A [3]) e dalle riflessioni orali (Allegato B [4]) risulta in modo chiaro un graduale passaggio da un approccio superficiale allo studio della Fisica, caratterizzato dalla lettura rapida della teoria e dall'applicazione meccanica dei problemi già svolti, a una modalità più consapevole e profonda, con maggiore comprensione dei concetti e della logica dietro i problemi. Tale evoluzione non è meramente nozionistica, bensì testimonia il consolidamento della **consapevolezza metacognitiva** degli studenti, i quali hanno acquisito la capacità di monitorare attivamente l'efficacia delle loro strategie di studio.

I **dati raccolti** hanno confermato la percezione iniziale di difficoltà (*Domanda 2 All. A: media 2.8/5*) e il successivo miglioramento (*Domanda 3 All. A: media 4.2/5*). Secondo varie testimonianze [3], [4] l'enorme difficoltà iniziale incontrata nella risoluzione delle *domande a scelta multipla* ha rappresentato un punto di svolta per molti. Pertanto, per quanto riguarda l'aspetto metodologico, la scelta di proporre quesiti originali a scelta multipla di ragionamento [5] (e in generale pratiche didattiche che sollecitano il ragionamento attivo e la riflessione), sembra essere stata una strategia efficace. L'impostazione durante l'anno è stata spesso basata sullo svolgimento in classe a coppie, con successiva discussione in classe, e ha reso il dialogo tra pari e con il docente parte integrante dell'apprendimento.

L'episodio analizzato può essere visto come un esempio di *didattica metacognitiva*. La **metacognizione** [6], [7] rappresenta un approccio che intende affiancare all'attività cognitiva un'attività di *auto-riflessione* (detta appunto metacognitiva), mirata a renderla più consapevole, monitorarla e valutarla, garantendo così un apprendimento più efficace. L'obiettivo è quello di sviluppare negli alunni abilità di riflessione sulle proprie modalità di apprendimento, mediante l'uso di strategie *autovalutative*. Questo approccio trasforma gli studenti in protagonisti attivi del percorso, consentendo loro di sviluppare un pensiero critico e strategico utile non solo nel contesto scolastico, ma anche in ambiti professionali e della vita quotidiana. La metacognizione si colloca all'interno di una visione *socio-costruttivista* dell'apprendimento, in cui lo studente è protagonista della propria crescita cognitiva. Le teorie di Vygotskij [8] e Bruner [9] mettono in evidenza come l'interazione sociale e la costruzione attiva della conoscenza siano elementi chiave nello sviluppo delle capacità cognitive e metacognitive. L'insegnante assume un ruolo di facilitatore, incoraggiando il pensiero critico, la sperimentazione di diverse strategie di studio e la regolazione autonoma dei processi cognitivi.

Nel contesto della classe 3C, l'episodio osservato si configura come un'attività il cui scopo primario è stimolare e **rendere manifesta la riflessione metacognitiva** degli studenti, spostando il focus dall'ottenimento del risultato al processo con cui il risultato viene raggiunto. Il brainstorming è stato progettato per innescare un processo di *auto-riflessione*, e ha spinto gli studenti a confrontare l'efficacia delle loro vecchie strategie procedurali con il metodo concettuale acquisito, attivando così le fasi della metacognizione: il *monitoraggio dell'apprendimento* e la *valutazione del risultato* delle loro scelte cognitive. L'episodio ha fornito un ambiente protetto in cui le ammissioni di difficoltà erano incoraggiate, trasformando l'osservazione diretta del docente in una raccolta dati sul livello di autoregolazione cognitiva raggiunto dalla classe.

Sul piano dei **comportamenti verbali**, gli studenti hanno mostrato un ottimo grado di partecipazione spontanea: interventi frequenti, domande reciproche e osservazioni critiche. Sul piano **non verbale** si è notata un'atmosfera informale ma comunque concentrata: contatto

visivo frequente tra compagni e con il docente, gestualità spontanea, evidenti segni di coinvolgimento.

Data la natura dell'attività non era presente alcuna **valutazione** sommativa, ma solo una autovalutazione formativa. Sebbene non fosse prevista una misurazione numerica, l'episodio ha permesso di raccogliere dati qualitativi e quantitativi [3] estremamente significativi sull'evoluzione del percorso del gruppo, utili sia per l'autovalutazione immediata degli studenti sia per la progettazione didattica futura, confermando l'efficacia della strategia adottata.

## 2.4. Punti di forza/fragilità e conclusioni

Tra i **punti di forza** si evidenziano sicuramente la *qualità della partecipazione* e il *clima di sicurezza psicologica* [3]. Gli studenti hanno manifestato sicurezza e maturità nell'esprimere opinioni, individuare difficoltà e riconoscere miglioramenti, in un clima di fiducia reciproca. La natura aperta al confronto tipica della classe ha consentito l'attivazione immediata del dialogo, rendendo superflue modalità più rigidamente strutturate, spesso necessarie per sollecitare gli studenti ad esprimere i loro pensieri.

Le principali **fragilità** hanno riguardato la gestione del *flusso comunicativo*. La tendenza di alcuni studenti più vivaci a monopolizzare la discussione ha richiesto talvolta un intervento più marcato del docente per riequilibrare i turni di parola. In prospettiva, per garantire l'equità partecipativa nelle dinamiche di gruppo, potrebbero risultare utili strategie di moderazione più strutturate. Ad esempio la definizione preventiva di ruoli (es. moderatore, verbalizzatore) per favorire una distribuzione più equa dei contributi e una maggiore chiarezza nella restituzione finale.

In ogni caso l'episodio osservato mostra un **bilancio positivo** del percorso didattico annuale. La sfida di superare l'approccio riproduttivo e di rafforzare il ragionamento logico-deduttivo è stata affrontata con successo attraverso delle scelte didattiche di apertura e dialogo con gli studenti.

## Allegati

### A. Autovalutazione degli apprendimenti da parte degli studenti

Nell'ultima settimana di scuola, alla classe 3C LSA è stata proposta un'attività di autovalutazione finale sul percorso svolto durante l'anno. L'attività si è svolta in due fasi: un questionario anonimo, somministrato tramite Google Moduli, e una successiva discussione collettiva in aula sui risultati emersi e sulle considerazioni personali degli studenti.

Il contesto era quello della chiusura del percorso annuale: l'obiettivo era favorire una riflessione sulla crescita propria e del proprio metodo di studio, progressi e difficoltà incontrate, e contemporaneamente offrire uno spazio di confronto tra pari.

Per gli studenti ha rappresentato un'occasione per individuare i propri punti di forza e gli aspetti su cui lavorare in vista del prossimo anno, anche alla luce delle esperienze condivise dai compagni; per il docente, ha costituito un momento di osservazione e raccolta di dati sulle sensazioni della classe rispetto alla materia e alle metodologie didattiche adottate.

Seguono le domande effettuate nel questionario e una sintesi delle risposte più significative.

The image shows a screenshot of a Google Forms questionnaire. It contains five questions, each with a 5-point Likert scale or a text response field. The questions are in Italian and relate to student engagement and learning progress.

1. In classe ti sei sentito coinvolto? Le tue idee e opinioni erano valorizzate e ascoltate?  
poco 1 2 3 4 5 molto

2. Come valuti la tua comprensione dei concetti all'inizio dell'anno?  
bassa 1 2 3 4 5 alta

3. Come valuti la tua comprensione dei concetti alla fine dell'anno?  
bassa 1 2 3 4 5 alta

4. In cosa pensi di essere migliorato/a durante l'anno? Se guardi indietro di 9 mesi cosa sai fare che prima non sapevi fare?  
Testo risposta lunga

5. Cosa ti ha messo più in difficoltà e come hai reagito?  
Testo risposta lunga

6. Ti sei mai sentito/a soddisfatto/a del tuo lavoro in Fisica?  
Testo risposta lunga

Figura 2: Domande proposte nel questionario



DOMANDA DEL QUESTIONARIO	MEDIA	INTERPRETAZIONE
1: In classe ti sei sentito coinvolto? Le tue idee erano valorizzate e ascoltate? (Scala 1-5)	4.5 / 5	Ottimo livello di fiducia nel docente
2: Come valuti la tua comprensione dei concetti all'inizio dell'anno? (Scala 1-5)	2.3 / 5	Conferma lacune concettuali iniziali
3: Come valuti la tua comprensione dei concetti alla fine dell'anno? (Scala 1-5)	3.8 / 5	Conferma l'efficacia del percorso

Tabella 1: Sintesi delle risposte chiuse del questionario di autovalutazione.

DOMANDA DEL QUESTIONARIO	TRATTI NELLE RISPOSTE PIÙ FREQUENTI
4: In cosa pensi di essere migliorato/a durante l'anno?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ragionare sui problemi</li> <li>• Riflettere sui concetti</li> </ul>
5: Cosa ti ha messo più in difficoltà e come hai reagito?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le domande a crocette</li> <li>• I quesiti sottili di ragionamento</li> </ul>
6: Ti sei mai sentito/a soddisfatto/a del tuo lavoro in Fisica?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quando ho capito un problema difficile da solo</li> </ul>

Tabella 2: Sintesi delle risposte aperte del questionario di autovalutazione.

DOMANDA DEL QUESTIONARIO	RISPOSTA DELLO STUDENTE
5: Cosa ti ha messo più in difficoltà e come hai reagito?	«Verifica a crocette sull'energia, è stato uno stimolo per non solo imparare le cose ma a capirle»
6: Ti sei mai sentito soddisfatto del tuo lavoro in Fisica?	«Sì nell ultima verifica del primo quadrimestre» [ <i>verifica a crocette che in generale è andata bene ndr, nell'appendice C riportati alcuni esempi di domande di tale verifica</i> ]
4: In cosa pensi di essere migliorato/a durante l'anno?	«Problem solving e nell'apprendimento generale di questa materia, e nella comprensione degli argomenti più in profondità»
5: Cosa ti ha messo più in difficoltà e come hai reagito?	«La gravitazione mi ha messo in difficoltà perché ho fatto più fatica a capirlo degli altri argomenti, però, dedicandoci più tempo, ho compreso il capitolo anche grazie al confronto coi compagni»

Tabella 3: Alcuni estratti selezionati di risposte degli studenti.

## B. Trascrizione di discussione in aula

- **Luogo:** aula
- **Data:** 29 Maggio 2025, 8:45–9:00
- **Contesto:** fase conclusiva del percorso didattico annuale di Fisica, durante la quale viene svolto un brainstorming collettivo per riflettere sui processi di apprendimento, prendendo spunto dai risultati di un questionario di autovalutazione somministrato agli studenti nella settimana precedente
- **Tematica:** percorso di miglioramento delle strategie di studio e di approccio alla disciplina nel corso dell'anno scolastico
- **Finalità:** riepilogare assieme agli studenti il percorso svolto durante l'anno, valutando i loro pensieri e l'efficacia delle strategie didattiche adottate. Dalla discussione emerge il percorso di crescita degli studenti.
- **Estratto trascrizione:**
  - **Docente:** «La domanda 4 del questionario vi chiedeva in cosa siete migliorati durante l'anno. Dalle risposte emerge che molti di voi si vedono migliorati nel ragionare sui problemi e riflettere sui concetti. Qualcuno vorrebbe condividere la sua esperienza?»
  - **Studente A:** «Sì, io prima leggevo il libro molto veloce, tipo per avere un'idea generale e poi andavo subito a vedere i problemi svolti sul libro e cercavo di fare quelli simili.»
  - **Docente:** «E quando ti sei accorto che questo approccio non andava bene? Cioè magari potevi anche far bene nelle verifiche, però poi hai capito che in realtà non stavi davvero capendo la materia?»
  - **Studente A:** «Eh sì quando abbiamo iniziato con le crocette... molte sembravano sembravano facili ma in realtà dovevi ragionare. Non le riuscivo proprio a fare.»
  - **Studente B:** «Sì ma pure io facevo così. Leggevo la teoria tipo “ok ho capito” e poi però nei problemi non sapevo da dove partire se non guardando quelli svolti, ma non è il modo giusto di procedere, uno dovrebbe prima capire gli argomenti e poi fare gli esercizi per consolidare, non fare gli esercizi per tentativi.»
  - **Docente:** «Ok mi fa piacere che siete riusciti a cogliere questa cosa, non è scontato.»
  - **Studente C:** «Sì, però non è così automatico il passaggio. Cioè più che altro ho capito che come facevo prima non andava bene perché non stavo capendo niente, però poi non è che subito inizi a capire tutto. Ancora oggi spesso faccio un sacco di fatica con le crocette. Poi quando sento la soluzione magari la trovo banale, però arrivarci da sé non è facile. Però sento di essere comunque migliorato dall'inizio dell'anno»
  - **Docente:** «E questo è sicuramente un bene, un passo alla volta.»
  - **Studente A:** «Sì, esatto. Non è stato facile all'inizio perché sembrava più lungo come metodo, però alla fine se capisci le robe le crocette diventano molto semplici.»

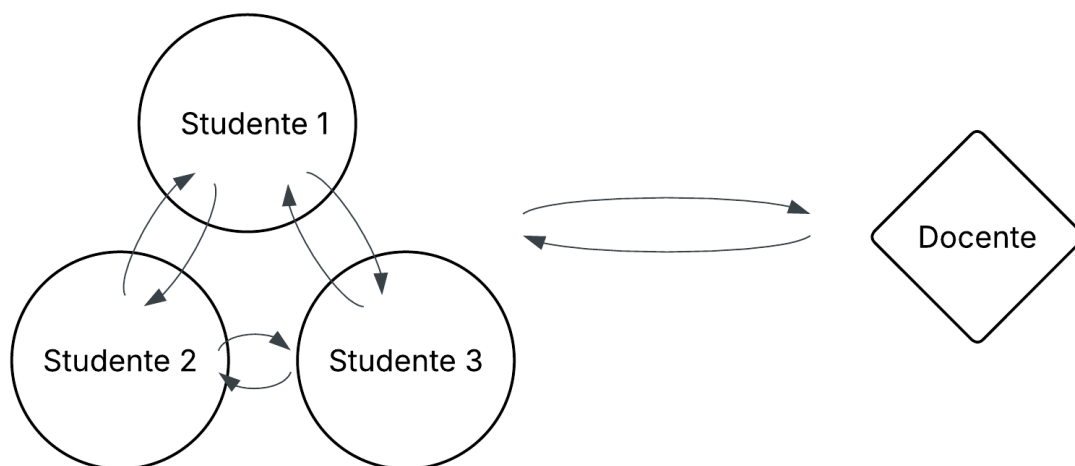


Figura 3: Grafico che evidenzia il flusso della comunicazione e gli scambi.

- **Comportamento verbale:** gli studenti rispondono in modo maturo e riflessivo, utilizzando esempi concreti per descrivere il proprio percorso cognitivo.
- **Comportamento paraverbale:** tono di voce rilassato, ritmo fluido, con sovrapposizioni naturali tipiche delle discussioni spontanee tra pari.
- **Comportamento non verbale:** postura aperta, gestualità moderata ma presente, risate brevi e genuine in alcuni momenti.
- **Domande e interventi dell'insegnante:** domande aperte di tipo riflessivo-metacognitivo, riformulazioni sintetiche per chiarire i punti emersi.

## C. Prova di verifica a scelta multipla sull'energia

- Un corpo ha inizialmente una velocità  $v$  e dopo un certo tempo si ferma. La variazione di energia cinetica
  - dipende dallo spazio percorso.
  - è positiva.
  - dipende dal tempo in cui si ferma.
  - è negativa
- Il lavoro della forza d'attrito
  - è nullo se il percorso è rettilineo.
  - è sempre positivo.
  - è sempre negativo.
  - non può essere calcolato perché la forza non è conservativa.
- Sia  $\vec{F}$  forza generica, che agisce su un corpo che effettua uno spostamento  $\Delta\vec{s}$ . Allora
  - il suo lavoro ha la stessa direzione della forza.
  - il suo lavoro ha una direzione data dalla regola del parallelogramma.
  - il suo lavoro non ha una direzione perché è scalare.
    - il suo lavoro ha la stessa direzione dello spostamento.
- Un corpo sale da terra fino a un'altezza  $h$ . Il lavoro della forza peso è:
  - negativo.
  - positivo.
  - $mgh$ .
  - nullo.
- Il lavoro della reazione vincolare
  - è sempre diverso da zero.
  - è sempre nullo.
  - è nullo solo se il percorso è chiuso.
  - può assumere qualsiasi valore.
- L'energia meccanica di un corpo che si trova a un'altezza  $h$ 
  - è negativa
  - è  $mgh$ .
  - dipende dalla velocità del corpo.
  - è nulla.
- Un corpo sale da terra fino a un'altezza  $h$ . Il lavoro della forza peso è:
  - $mgh$ .
  - nullo.
  - positivo.
  - negativo.
- Il lavoro della forza peso
  - è sempre positivo.
  - è sempre negativo.

- è nullo se il percorso ha gli estremi posti alla stessa altitudine.
- è nullo solo se il percorso è chiuso.
- Sia  $\vec{F}$  forza non conservativa. Allora
  - il lavoro non dipende dagli estremi del percorso.
  - esiste un percorso chiuso il cui lavoro non è nullo.
  - per ogni percorso aperto il lavoro è nullo.
  - il lavoro non dipende dal percorso.
- L'energia cinetica di un corpo fermo che si trova a un'altezza  $h$ 
  - dipende da  $h$ .
  - si conserva.
  - è nulla.
  - è  $mgh$ .
- Se calcoliamo il lavoro di una forza lungo un percorso chiuso e troviamo zero, cosa possiamo concludere?
  - niente.
  - la forza è conservativa.
  - la forza è nulla.
  - la forza non è conservativa.
- Sia  $\vec{F}$  forza conservativa. Allora
  - il lavoro di  $\vec{F}$  può essere nullo anche se il percorso non è chiuso.
  - il lavoro di  $\vec{F}$  non dipende dal percorso considerato.
  - il lavoro di  $\vec{F}$  è nullo solo se il percorso è chiuso.
  - il lavoro di  $\vec{F}$  è sempre nullo.

## Bibliografia

- [1] «Quadro di Riferimento delle Prove INVALSI di Matematica». [Online]. Disponibile su: [https://INVALSI-areaprove.cineca.it/docs/file/QdR\\_MATEMATICA.pdf](https://INVALSI-areaprove.cineca.it/docs/file/QdR_MATEMATICA.pdf)<sup>o</sup>
- [2] «Indicazioni Nazionali riguardanti gli Obiettivi Specifici di Apprendimento concernenti le attività e gli insegnamenti compresi nei piani degli studi previsti per i percorsi liceali». 2010. [Online]. Disponibile su: <https://www.istruzione.it/alternanza/allegati/NORMATIVA%20ASL/INDICAZIONI%20NAZIONALI%20PER%20I%20LICEI.pdf><sup>o</sup>
- [3] L. Tasca, «Allegato A - Autovalutazione degli apprendimenti da parte degli studenti». maggio 2025.
- [4] L. Tasca, «Allegato B - Trascrizione di discussione in aula». maggio 2025.
- [5] L. Tasca, «Allegato C - Prova di verifica a scelta multipla sull'energia». febbraio 2025.
- [6] A. L. Brown, «Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms», *Metacognition, motivation, and understanding*. Lawrence Erlbaum Associates, pp. 65–116, 1987.
- [7] J. H. Flavell, «Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry», *American Psychologist*, vol. 34, fasc. 10, pp. 906–911, 1979.
- [8] L. S. Vygotsky, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press, 1978.
- [9] J. S. Bruner, *The Process of Education*. Harvard University Press, 1960.

## **Immagini**

Figura 1	Aula della classe 4B LSA. ....	3
Figura 2	Domande proposte nel questionario .....	8
Figura 3	Grafico che evidenzia il flusso della comunicazione e gli scambi. ....	11

## **Tabelle**

Tabella 1	Sintesi delle risposte chiuse del questionario di autovalutazione. ....	9
Tabella 2	Sintesi delle risposte aperte del questionario di autovalutazione. ....	9
Tabella 3	Alcuni estratti selezionati di risposte degli studenti. ....	9