

# Proposte di elaborato per gli esami di stato a.s. 2020/2021

*Prof. V. Parente - L.S.S. "R. Caccioppoli", Napoli*  
*Prof.ssa V. Correrà - Liceo "G. Galilei", Napoli*

## **Argomento: la relatività nel suo contesto storico.**

L'elaborato comincia con la risoluzione di un esercizio di cinematica relativistica. A partire dal livello di conoscenze e abilità è possibile personalizzare l'elaborato per studenti con livelli differenti: possiamo immaginare un esercizio di composizione della velocità, in genere più proibitivi, per uno studente più autonomo, mentre un esercizio basato sulla sola contrazione delle lunghezze (o dilatazione dei tempi) per uno studente che ha bisogno di più supporto per svolgere l'elaborato.

Il punto centrale dell'elaborato non è la capacità di risoluzione dell'esercizio, cosa già valutata dal docente durante l'anno, ma l'analisi critica dell'esercizio svolto. E' possibile guidare tale analisi attraverso domande tese a far emergere il ruolo dei concetti propri della relatività ristretta, quali ad esempio l'esistenza di una velocità limite e la formalizzazione matematica di tali concetti. Una possibile richiesta potrebbe essere quella di collegare l'esistenza di asintoti verticali nel fattore gamma con l'irraggiungibilità della velocità della luce.

Nel caso di studenti particolarmente interessati è possibile inoltre proporre l'analisi di un paradosso relativistico usando i diagrammi spazio-tempo.

Dopo questa parte relativa alle materie oggetto d'esame è possibile proporre collegamenti con diverse discipline:

- 1) **Filosofia:** la teoria del tempo psicologico di Bergson, ma anche la contestualizzazione storica con le teorie di Freud e della meccanica quantistica.
- 2) **Scienze:** il moto Browniano e la sua relazione con l'ipotesi atomistica. Questo collegamento è supportato dal fatto che due dei cinque articoli pubblicati da Einstein nel 1905 sono sul moto Browniano. In particolare il secondo articolo parte dal concetto di distribuzione e potrebbe agganciarsi ancora con la matematica usando il concetto di distribuzioni di probabilità e quindi il calcolo integrale.
- 3) **Storia dell'arte:** la distruzione dello spazio geometrico nelle correnti artistiche post-impressioniste.

## **Argomento: lettura e analisi dei grafici.**

Allo studente viene fornito un grafico, inserito in un contesto di realtà, e si richiede di analizzarne le caratteristiche: esistenza di massimi e minimi, intervalli di monotonia, esistenza e caratteristiche di eventuali asintoti. Una buona fonte di dati reali è il sito dell'ISTAT da cui è possibile scaricare dati in formato Excel. Nel caso di studenti con buone capacità informatiche è possibile fornire direttamente i dati chiedendo di realizzare il grafico e analizzarlo.

Allo studente viene poi chiesto di analizzare il concetto di rapporto incrementale, applicando la definizione al grafico fornito.

Nel caso in cui siano stati forniti i dati in formato Excel è possibile chiedere allo studente di calcolare e graficare i valori di tale rapporto.

Il candidato quindi è invitato ad analizzare la differenza tra la derivata discreta calcolata e il limite del rapporto incrementale. Segue la richiesta di contestualizzare il concetto di derivata nell'ambito della cinematica e quindi analizzare il concetto di rapidità di cambiamento di una quantità fisica in generale.

Dopo questa parte relativa alle materie oggetto d'esame è possibile proporre collegamenti con diverse discipline:

- 1) **Italiano e Storia dell'arte:** Futurismo e mito della velocità. Ermetismo e analisi dell'opera "Quelli che vanno" di Boccioni.
- 2) **Storia:** il ruolo della velocità nelle operazioni belliche. Sviluppo della tecnica e progresso nelle operazioni belliche nei due conflitti mondiali.

## **Argomento: equazioni differenziali, applicazioni e proprietà.**

Viene chiesto al candidato di verificare che una funzione armonica con due parametri sia soluzione dell'equazione dell'oscillatore armonico. Viene chiesto allo studente di analizzare il ruolo dei parametri e di inquadrarli nel contesto del problema di Cauchy.

Viene chiesto allo studente di analizzare le caratteristiche della funzione, tracciandone un grafico qualitativo e analizzandone la variazione in funzione dei parametri in essa contenuti. Nel caso in cui sia stata fornita un'equazione differenziale del secondo ordine, i.e. l'equazione dell'oscillatore armonico, è possibile fornire sia la soluzione sotto forma di funzione armonica che di somma di esponenziali complessi. E' possibile richiedere la verifica e l'analisi del comportamento della soluzione in entrambi i casi chiedendo al candidato di analizzare il collegamento tra le due forme funzionali.

E' possibile chiedere allo studente di proporre un contesto fisico in cui applicare questa soluzione e questa equazione. Nel caso di candidati particolarmente interessati è possibile chiedere di dimostrare che l'equazione fornita descriva effettivamente un dato fenomeno fisico, ad esempio che l'equazione dell'oscillatore armonico può descrivere il comportamento di un circuito LC.

A partire dal concetto di esistenza e unicità della soluzione è possibile stabilire i seguenti collegamenti:

- 1) **Italiano e Storia:** a partire dall'analisi del libretto de "La forza del destino" di G. Verdi è possibile proporre l'analisi del Risorgimento italiano e la conclusione di tale processo nella Prima Guerra Mondiale.
- 2) **Filosofia:** Nietzsche e l'affermazione della volontà di potenza come destino del Superuomo.

## **Argomento: superconduttività.**

Viene chiesto al candidato di esporre sinteticamente mediante un testo, una presentazione (max 10 slide) o una mappa concettuale accompagnata da un testo di commento che illustri e motivi le scelte effettuate, il fenomeno della superconduttività.

Viene poi fornita allo studente una funzione contenente un parametro che possa modellizzare, per un certo range di valori del parametro, la transizione superconduttiva.

Si richiede di analizzare, al variare del parametro, gli asintoti della funzione, la sua derivata prima ed eventuali punti di flesso. Infine, si richiede di analizzare la posizione relativa tra eventuali punti di flesso della funzione ed eventuali punti stazionari della derivata prima, analizzandone l'applicazione alla transizione superconduttiva.

Si passa quindi alla discussione delle applicazioni della superconduttività nel campo dei trasporti (treni a levitazione magnetica), della diagnostica medica (risonanza magnetica nucleare), della fisica delle particelle (LHC al CERN di Ginevra).

Dopo questa parte relativa alle materie oggetto d'esame è possibile proporre collegamenti con diverse discipline, partendo dal concetto di transizione ad una nuova fase, o di crisi:

- 1) **Italiano:** la crisi dell'io in "Uno, nessuno e centomila" o "Il fu Mattia Pascal" di L. Pirandello.

- 2) **Storia:** il concetto di “transizione” in politica inteso come rivoluzione, analizzando la rivoluzione d’ottobre in Russia.
- 3) **Filosofia:** la crisi dell’Io e della soggettività. La teoria psicoanalitica di Freud.
- 4) **Scienze, educazione civica:** la crisi climatica e ambientale e soluzioni per la sostenibilità e l’adattamento.

## Argomento: spettro elettromagnetico.

Viene chiesto al candidato di esporre sinteticamente mediante un testo, una presentazione (max 10 slide) o una mappa concettuale accompagnata da un testo di commento che illustri e motivi le scelte effettuate, lo spettro elettromagnetico. Successivamente il candidato potrà decidere di approfondire l’analisi e la descrizione di un particolare intervallo di tale spettro, illustrando possibili applicazioni nella realtà.

Viene poi fornita allo studente una funzione contenente un parametro che possa modellizzare, per un certo range di valori del parametro, un’onda elettromagnetica.

Si richiede di analizzare, al variare del parametro, le caratteristiche della funzione. Fissato il valore del parametro, si chiede al candidato di studiare e graficare la funzione individuata, collegando le sue caratteristiche alle onde elettromagnetiche. Si richiede quindi di descrivere la propagazione delle onde elettromagnetiche piane usando gli strumenti della geometria analitica nello spazio.

Si passa poi alla discussione delle applicazioni delle onde elettromagnetiche in contesti reali.

Dopo questa parte relativa alle materie oggetto d’esame è possibile proporre collegamenti con diverse discipline, partendo dal concetto di spettro, ma anche di “luce”:

- 1) **Italiano:** la luce e la luminosità nel Paradiso dantesco.
- 2) **Storia:** la nascita dell’ “Istituto Luce”.
- 3) **Storia dell’arte:** analisi dell’utilizzo della luce e delle ombre nell’arte del 1900.

## Argomento: espansione dell’Universo.

Viene chiesto al candidato di esporre sinteticamente mediante un testo, una presentazione (max 10 slide) o una mappa concettuale accompagnata da un testo di commento che illustri e motivi le scelte effettuate, il concetto di espansione dell’Universo, approfondendo le evidenze scientifiche a supporto e il dibattito storico, scientifico e culturale avvenuto intorno a tale tema.

Viene poi fornita allo studente una funzione contenente un parametro che possa modellizzare, per un certo range di valori del parametro, il red shift relativistico.

Si richiede di analizzare, al variare del parametro, le caratteristiche della funzione, in particolare l’esistenza di asintoti. Fissato il valore del parametro, si chiede al candidato di studiare e graficare la funzione, individuando analogie con il red shift relativistico e collegando le proprietà matematiche con il fenomeno fisico.

Dopo questa parte relativa alle materie oggetto d’esame è possibile proporre collegamenti con diverse discipline, partendo dal concetto di espansione, diffusione:

- 1) **Italiano e Storia dell’arte:** l’avanguardia in letteratura e nelle arti.
- 2) **Storia:** gli imperi coloniali e il loro tramonto con il primo conflitto mondiale.
- 3) **Scienze, educazione civica:** discussione critica, basata su evidenze scientifiche, della pandemia da COVID-19 che ha colpito il mondo nell’ultimo anno: i fattori che influiscono sulla diffusione del virus e il ruolo della responsabilità individuale. Come è cambiata l’emotività e la socialità nell’ultimo anno.