

DM65/24 – JUKE BOX DELLA FISICA – 5D

Obiettivo generale:

- Stimolare negli studenti una riflessione interdisciplinare tra scienza, tecnologia e filosofia, mostrando come la meccanica quantistica metta in discussione il nostro modo di pensare la realtà.
- Ricomporre la frattura tra sapere scientifico (STEM) e sapere umanistico promuovendo l'unità del processo di conoscenza.
- Approfondire i dilemmi etici, civili, sociali e politici connessi al progresso scientifico.

Contenuti affrontati nell'edizione:

- Rapporto tra scienza e tecnologia
- Rapporto tra scienza e etica
- Fisica quantistica e rivoluzioni scientifiche
- Bomba atomica e seconda guerra mondiale

Materiali utilizzati:

- Testo: "La bomba atomica" di R. Mercadini
- Testo: "Helgoland" di C. Rovelli
- Film: "Oppenheimer" di C. Nolan

Attività proposte:

- ✓ **Lettura e analisi testi e visione e analisi film (si vedano i materiali)**
- ✓ **Debate e circle time:** "Se la scienza potesse creare una tecnologia distruttiva, dovrebbe farlo?"
- ✓ **Scrittura creativa:** Inventare una "Quarta Legge della Robotica" che prevenga i rischi etici della scienza. Confronto tra interviste reali e distopiche con l'AI a Oppenheimer.
- ✓ **Ricadute sulle discipline:** matematica, fisica, storia, filosofia.
- ✓ **Scheda Bibliografica:** testi, video, film, podcast, siti web, ecc.
- ✓ **Approfondimenti autonomi**
- ✓ **Mappe interdisciplinari**
- ✓ **Collegamenti con viaggio di istruzione e le altre discipline**

Eventuali collegamenti interdisciplinari:

Si propongono qui di seguito dei possibili spunti per i collegamenti con altre discipline (Inglese, Italiano, Scienze motorie e Scienze naturali) come supporto ai docenti per la programmazione di eventuali ricadute didattiche nella classe in vista dell'Esame di Stato (ovviamente sono a titolo esemplificativo e assolutamente non vincolanti e nel pieno rispetto della libertà di insegnamento di ciascun docente).

1. Inglese: Tecnologia, Scienza, Potere e Responsabilità

Indicazioni Nazionali:

- Approfondimento della letteratura del '900 e contemporanea.
- Analisi della letteratura distopica e fantascientifica.
- Riflessione sui rapporti tra scienza, potere e società.
- Sviluppo del pensiero critico attraverso testi non solo letterari ma anche storico-scientifici.

◆ Collegamenti con “Oppenheimer” di C. Nolan e “La bomba atomica” di R. Mercadini:

1. Mary Shelley e la figura del "Prometeo Moderno"

- Confronto con *Frankenstein, or the Modern Prometheus* di Mary Shelley.
- Analisi del tema della conoscenza che sfugge al controllo del suo creatore, in parallelo con la creazione della bomba atomica.

2. Asimov e la responsabilità della scienza

- Confronto con le *Tre Leggi della robotica* (da *I, Robot*) e *Oppenheimer - Gli scienziati possono controllare davvero le loro creazioni?*
- La scienza può essere regolata da leggi etiche universali, come Asimov propone per i robot? Discussione sul ruolo dell'IA oggi (ChatGPT, automazione, robotica medica) e il rischio di perdita di controllo.

3. Orwell e il controllo della conoscenza

- Il concetto di **Doublethink** in *1984*: manipolazione (chi decide cosa è vero?), controllo, totalitarismo.
- Il potere della propaganda nella corsa agli armamenti.
- Confronto tra la politica del **controllo della conoscenza** in Orwell e il segreto del Progetto Manhattan.
- La distopia. Confronto tra Orwell, Asimov e film come *Oppenheimer* e *Dr. Strangelove* di Kubrick. Il progresso scientifico porta inevitabilmente a scenari distopici?

2. Scienze motorie: sport, salute e tecnologia

📌 Indicazioni Nazionali:

- Comprensione delle leggi fisiche applicate al movimento umano.
- Approccio interdisciplinare alle scienze motorie.
- Collegare le scoperte scientifiche con la pratica sportiva e la performance atletica.

◆ Collegamenti con la meccanica quantistica e “Oppenheimer” di C. Nolan:

A. Tecnologia e Analisi del Movimento: strumenti tecnologici per studiare il movimento umano, migliorare le prestazioni sportive e prevenire infortuni che sfruttano la fisica e la meccanica quantistica:

1. Applicazioni per rilevare e misurare con precisione parametri biomeccanici:

Accelerometri e Giroscopi

- Utilizzati in orologi sportivi, smartphone e dispositivi di motion tracking.
- Basano il loro funzionamento sull'effetto tunnel quantistico o su fenomeni legati alla sovrapposizione di stati energetici nei materiali semiconduttori.

Risonanza Magnetica Nucleare (RMN) e Imaging a Risonanza Magnetica (MRI)

- Utilizzati per diagnosticare infortuni muscolari e articolari.
- Basati sul principio quantistico della spintronica, ovvero la manipolazione dello spin degli elettroni per ottenere immagini dettagliate dei tessuti.

2. Applicazioni per innovative attrezzature sportive:

Nanotecnologie nei tessuti sportivi

- Materiali con proprietà avanzate come leggerezza e resistenza sono sviluppati grazie a studi sulla disposizione degli atomi a livello quantistico.
- Esempio: scarpe da corsa con soles in grafene, materiale la cui struttura e proprietà derivano direttamente da fenomeni quantistici.

Tute biomeccaniche con fibre a memoria di forma

- Utilizzate per migliorare la postura degli atleti e prevenire infortuni.
- Funzionano grazie a leghe a memoria di forma studiate con principi di meccanica quantistica dei materiali.

3. Applicazioni in Medicina Sportiva e Riabilitazione:

Laser a bassa frequenza per la stimolazione muscolare

- Utilizzati per accelerare la guarigione di lesioni e ridurre infiammazioni.
- Basano il loro effetto terapeutico sull'interazione quantistica tra fotoni e molecole biologiche.

Protesi e esoscheletri biomeccanici avanzati

- Basati su microchip che sfruttano fenomeni quantistici per migliorare la risposta neuromuscolare.
- Permettono agli atleti di recuperare più rapidamente mobilità e forza.

B. Esplosione, tensione e responsabilità nelle performance atletiche:

1. Esplosione e biomeccanica del movimento

- Studio del concetto di "esplosività" muscolare in atletica (scatto, salto, lancio).
- Come il concetto fisico di energia si traduce nel corpo umano.
- Confronto tra l'energia liberata da una reazione nucleare e quella prodotta dal corpo umano nel movimento.

1. Psicologia dello stress e della responsabilità

- Effetto della pressione psicologica sugli atleti, confrontandolo con il carico mentale di scienziati come Oppenheimer.
 - Discussione su come gestire la responsabilità in momenti di tensione estrema.
-

3. Scienze naturali: la fisica quantistica in biologia, chimica e scienza della terra

Indicazioni Nazionali:

- Modelli atomici e struttura dell'atomo.
- Configurazione elettronica e tavola periodica.
- Legami chimici e teoria degli orbitali molecolari.
- Struttura delle proteine e loro ruolo biologico.
- Meccanismi di azione degli enzimi.
- Principi della termodinamica applicati ai sistemi naturali.
- Cicli biogeochimici e flussi di energia negli ecosistemi.

Possibili collegamenti con “Helgoland” di C. Rovelli:

1. Chimica: Struttura dell'atomo e legami chimici

- Come la meccanica quantistica ha rivoluzionato la comprensione della struttura atomica: ad esempio il legame covalente e ionico e l'importanza della configurazione elettronica nella reattività chimica.
- La teoria quantistica spiega la formazione dei legami chimici attraverso la condivisione o il trasferimento di elettroni, concetti fondamentali in chimica.

2. Biologia: Struttura e funzione delle proteine

- La struttura tridimensionale delle proteine è determinata dalla disposizione degli atomi, che segue le leggi della meccanica quantistica.
- La comprensione delle interazioni a livello atomico è essenziale per spiegare la funzione enzimatica e la specificità del substrato.
- Come le interazioni quantistiche influenzano la struttura secondaria e terziaria delle proteine, e discutere l'importanza di queste strutture nella funzione biologica.

3. Scienze della Terra: Termodinamica e cicli biogeochimici

- La meccanica quantistica fornisce una comprensione approfondita dei processi energetici a livello molecolare, fondamentali per spiegare le reazioni chimiche nei cicli biogeochimici.
- I principi quantistici aiutano a spiegare fenomeni come la fotosintesi, dove l'assorbimento di fotoni da parte dei pigmenti è un processo quantistico.

4. Italiano: Il rapporto tra scienza e letteratura

Indicazioni Nazionali:

- Il '900 e le riflessioni sulla condizione umana nella letteratura.
- La relazione tra letteratura e altre forme espressive.

Collegamenti con il tema della guerra, della distruzione e della fisica quantistica:

- **Ungaretti: la poesia dopo la distruzione**
 - Analisi di *San Martino del Carso* e *Non gridate più* di Ungaretti
 - Come la poesia riflette il senso di smarrimento e tragedia di un'epoca segnata dalla guerra e dalla bomba atomica.
- **Primo Levi: il ruolo dello scienziato e la memoria della guerra**
 - Lettura di passi da *Se questo è un uomo* e riflessione sulla disumanizzazione e la scientificità della morte, attraverso l'esperienza del lager
- **Italo Calvino e la scienza come metafora – “Un segno nello spazio”**
 - *Le cosmicomiche*: il racconto della scienza con uno sguardo umanistico.
 - Racconto che riflette sul concetto di identità e realtà in un universo in continua trasformazione.
 - Il protagonista cerca di lasciare un segno nello spazio, ma scopre che la realtà è instabile e mutevole, proprio come nella fisica quantistica.
 - Perfetto per discutere il tema del tempo e dell'irreversibilità dei processi naturali.
 - Il problema della percezione della realtà e del cambiamento.
 - Il concetto di rete di relazioni che definisce il mondo (simile alla visione relazionale della meccanica quantistica di Rovelli).
 - La scienza come strumento per interpretare il mondo, ma mai per possederlo completamente.
 - *Se una notte d'inverno un viaggiatore*:
 - Struttura metanarrativa e fisica del libro (Calvino gioca con la struttura del romanzo, sovvertendo la narrazione lineare e creando una serie di mondi possibili: questo approccio richiama i concetti di incertezza e possibilità, che si trovano anche nella scienza, in particolare nelle teorie della relatività e nella meccanica quantistica, dove più realtà possono coesistere in uno stesso spazio-tempo).
 - Teoria della percezione e conoscenza: Calvino esplora il processo conoscitivo, un concetto chiave sia nella letteratura che nella scienza. La conoscenza, infatti, non è mai assoluta, ma si costruisce progressivamente e attraverso il confronto con l'altro, che nel romanzo è il testo e gli altri lettori. La metafora del viaggio che si fa insieme al libro è una metafora della ricerca scientifica, sempre in divenire e mai definitiva, che si fonda su ipotesi, esperimenti e riscritture.

Pirandello, I Quaderni di Serafino Gubbio Operatore e la tecnologia spersonalizzante

- Rapporto tra uomo e macchina
- Riflessione sulla meccanizzazione del lavoro umano e sull'alienazione dell'individuo nell'era moderna, temi che richiamano le discussioni scientifiche e filosofiche sull'impatto delle tecnologie emergenti sulla società e sull'individuo. La macchina, in questo contesto, non è solo uno strumento tecnico, ma diventa un simbolo del progresso scientifico che trasforma profondamente la condizione umana.