Liceo Scientifico " Curie" Tradate	**DOCUMENTO FINALE DEL 15 MAGGIO DEL CONSIGLIO della CLASSE 5 ES** **anno scolastico 2017 / 2018** Disciplina: Fisica Docente: Borghi Enrica Maria

ORE DI LEZIONE effettuate nell'anno scolastico 2017/2018 (fino al 15/05/2018)

n° ore effettuate: 67, di cui 67 effettivamente dedicate all'insegnamento
n° ore previste dal piano di studi: 3 ore settimanali.

COMPETENZE disciplinari specifiche

- Comprensione dei procedimenti dell'indagine scientifica, in particolare della interrelazione tra costruzione teorica e verifica sperimentale;
- Acquisizione di un corpo organico di contenuti e metodi finalizzati ad una comprensione dei fenomeni naturali;
- Comprensione del rapporto tra la scienza e altre attività umane, in particolare di quanto la vita quotidiana sia influenzata dalla tecnologia e il suo stretto legame con la scienza;
- Acquisizione della capacità di analizzare situazioni reali e di costruire i relativi modelli interpretativi;
- Individuare le strategie adeguate per la soluzione di problemi;
- Analizzare dati sperimentali e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche;
- Saper argomentare coerente;
- Utilizzare criticamente strumenti informatici nelle attività di studio e di approfondimento.

OBIETTIVI disciplinari e livello di raggiungimento

- Saper esporre con linguaggio scientifico appropriato le teorie e i fenomeni fisici studiati;
- Riscontrare invarianti e relazioni tra i diversi fenomeni fisici, ricercando in essi i principi di conservazione fondamentali della fisica;
- Saper confrontare esperimenti e teorie;
- Saper formalizzare i problemi attraverso i modelli matematici più adeguati;
- Saper collocare cronologicamente le teorie fisiche studiate e anche dal punto di vista del progresso scientifico nella storia dell'umanità;
- Porre in relazione la fisica classica con la fisica moderna e quantistica.

La maggior parte della classe ha raggiunto i suddetti obiettivi ad un livello più che sufficiente, tuttavia un esiguo gruppo di alunni ha raggiunto solo parzialmente gli obiettivi disciplinari, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo di un'autonomia nella risoluzione dei problemi e la capacità di confrontare diverse teorie, di formulare ipotesi interpretative circa un determinato fenomeno fisico.

Tale generale debolezza è dovuta per alcuni a uno studio frammentario e poco costante, per altri ad un percorso nel corso del triennio caratterizzato da frequenti cambi di docente.

Per tale ragione il consiglio di classe ha preferito non inserire Fisica nelle due simulazioni di terza prova; tuttavia la docente ha svolto durante l'anno prove di verifica che ricalcavano la tipologia B di terza prova (vedi allegato in fondo al documento [*]).

CONTENUTI disciplinari

Il magnetismo e il campo magnetico

Campi magnetici generati da magneti e da correnti elettriche
Interazioni magnetiche fra correnti elettriche: la Legge di Ampère
L'induzione magnetica e la legge di Biot-Savart
Flusso e Circuitazione del campo magnetico
Teorema di Gauss per il campo magnetico
Teorema di Ampère
La forza di Lorentz e il moto di una particella in un campo magnetico
L'aurora boreale
Lo spettrografo di massa e il selettore di velocità
L'effetto Hall
Gli acceleratori di particelle
Spira percorsa da corrente in un campo magnetico uniforme: motore elettrico
Le proprietà magnetiche della materia

L'induzione elettromagnetica

La corrente indotta
Legge di Faraday – Neumann – Lenz
Spira in moto rettilineo uniforme in un campo magnetico esterno
Le correnti parassite o anche correnti di Foucault
L'alternatore
Mutua induzione e autoinduzione
I circuiti **RL** e l'energia degli induttori
I circuiti a corrente alternata (induttivo – capacitivo – RLC)
Il trasformatore

Le onde elettromagnetiche

Il campo elettromagnetico
Equazioni di Maxwell

Propagazione delle onde elettromagnetiche
Produzione e ricezione di onde elettromagnetiche (circuiti oscillanti – antenne)
Lo spettro elettromagnetico

Lo spazio – tempo relativistico di Einstein (relatività speciale)

La crisi della meccanica classica
L'esperimento di Michelson – Morley
I fondamenti della relatività speciale
Il concetto di simultaneità
La dilatazione dei tempi
Il paradosso dei gemelli
La contrazione delle lunghezze
La simmetria relativistica
Le trasformazioni di Lorentz
Legge di composizione delle velocità
Lo spazio – tempo e l'invariante spazio – temporale di Minkowski

La massa – energia relativistica e la relatività generale

La massa, la quantità di moto e la forza nella dinamica relativistica
La massa come forma di energia
La legge $\boldsymbol{E = mc^2}$
L'invariante energia – quantità di moto e i fotoni
I principi della relatività generale
La curvatura dello spazio – tempo
Conferme sperimentali della relatività generale
Le onde gravitazionali
I buchi neri

Le origini della fisica dei quanti

La scoperta dell'elettrone – L'esperimento di Thomson
Il corpo nero e i quanti di Planck
L'effetto fotoelettrico
L'effetto Compton
La spettroscopia
Il modello di Bohr
L'esperimento di Franck e Hertz

La meccanica quantistica dell'atomo

Onda e corpuscolo
Le onde di De Broglie e il modello atomico di Bohr

Equazioni differenziali nella risoluzioni dei problemi di fisica: moto di un punto materiale, caduta di un corpo di massa m in fluido con attrito, moto armonico; circuiti RL.

EVENTUALI CONTENUTI PLURIDISCIPLINARI

Con un gruppo di studenti interessati, è stato svolto un lavoro di osservazione e analisi dei raggi cosmici in collaborazione con l'osservatorio astronomico di Tradate (progetto *international cosmic day*) pertanto in preparazione a tale progetto sono state dedicate 2 ore di lezione per una spiegazione sui raggi cosmici.

Il 30 novembre 2017, alcuni ragazzi hanno partecipato all' *international cosmic day* presso l'osservatorio astronomico di Tradate, dove hanno assistito a una breve esposizione riguardante i raggi cosmici, con interessanti riferimenti alla storia, ai fisici coinvolti e ai loro esperimenti che hanno permesso la scoperta dei raggi cosmici; successivamente hanno analizzato i dati raccolti dal rilevatore di R.C. presente in osservatorio e poi hanno condiviso i risultati ottenuti con gruppi di studenti italiani e stranieri attraverso una chat in Skype, utilizzando l'inglese come lingua di comunicazione.

MODALITÀ DI LAVORO E STRUMENTI DI VERIFICA

Le metodologie didattiche privilegiate sono state:

- **Lezione frontale dialogata**, prediligendo una costruttiva interazione con gli alunni che si sentono partecipi della proposta didattica. Utilizzo di brainstorming iniziale per invogliare la classe a riflettere sui nuovi temi utilizzando le conoscenze già in possesso.
- Utilizzo delle **risorse digitali**, come applet – video – risorse audio (per il CLIL), per gestire i diversi stili cognitivi e registri simbolici e come aiuto verso una comprensione più sicura e profonda dei fenomeni.
- **Didattica metacognitiva** per rendere l'allievo via via sempre più consapevole del proprio processo di apprendimento (utilizzo di presentazioni che pongano l'accento sui nodi fondamentali della disciplina e predispongano momenti associati all'autovalutazione di quanto appreso)
- **Interdisciplinarità** per una visione globale dell'evoluzione del pensiero umano - progresso

La valutazione ha differenti funzioni in base al momento in cui è svolta e in base all'oggetto su cui si esprime.
Sono state effettuate prove in itinere strutturate, soprattutto attraverso esercitazioni alla lavagna, test a risposta multipla o semi-strutturate come domande specifiche assegnate a ciascuno durante le lezioni dialogate, con lo scopo di facilitare una personale autovalutazione del processo di apprendimento.

Le prove di verifica sommativa/conclusiva sono state effettuate alla fine di ogni argomento. Si è trattato di prove scritte strutturate, costituite da problemi di crescente complessità e, nel secondo periodo, prove scritte semi-strutturate in cui erano presenti sia problemi che domande riguardanti gli argomenti studiati e riferite ai problemi proposti.

Le interrogazioni orali sono sempre state affiancate dalla somministrazione di 3 o 4 domande teoriche, che ricalcavano la tipologia B di terza prova (vedi allegati).

ATTIVITÀ DI RECUPERO, SOSTEGNO E INTEGRAZIONE

Sono state effettuate attività di recupero come previsto dal PTOF.

LIBRI TESTO (ALTRI TESTI DI RIFERIMENTO)

Antonio Caforio, Aldo Ferilli *"FISICA! Le regole del gioco 2"* Ed. Le monnier Scuola.
Antonio Caforio, Aldo Ferilli *"FISICA! Le regole del gioco 3"* Ed. Le monnier Scuola.

Appunti e powerpoint del docente

EVENTUALI ANNOTAZIONI DEL DOCENTE

Per la 5ES si segnala una situazione iniziale un poco critica: livello generale medio – basso e conoscenza dei contenuti del 4° anno non del tutto soddisfacente.
Per tale ragione, i mesi di settembre e ottobre sono stati spesi per recuperare temi importanti di elettrostatica e tutto il magnetismo, iniziando il testo del quinto anno solo a novembre inoltrato.

EVENTUALE MODULO CLIL SVOLTO

Si sono svolte 8 ore di CLIL sui seguenti argomenti:

- Electromagnetic induction and alternative current;
- The war of currents – Tesla vs Edison
- The biological effects of electromagnetic waves
- Special Relativity
- Albert Einstein's legacy

[*] Esempi di domande assegnate durante la 2° parte dell'anno:

1) Cos'è il fenomeno dell'autoinduzione? Cos'è l'induttanza?

2) La legge di Faraday fu riscritta da Maxwell in modo più generale; spiega cosa accade in un campo magnetico variabile e cosa si intende per campo elettrico indotto. Scrivi l'eq. di Maxwell considerata e spiegane il significato

3) Descrivi l'esperimento di Michelson e Morley, specificando il suo scopo e le conclusioni a cui si giunse grazie ad esso

4)Cosa si intende per "crisi della meccanica classica, con l'affermarsi dell'elettromagnetismo" e quali furono le principali ipotesi che vennero formulate per risolvere il problema?

5) Come modifica Maxwell la legge di Ampere sulla circuitazione del campo magnetico e perché è necessaria tale modifica.

6) Che cos'è un'onda elettromagnetica? Quale tra le equazioni di Maxwell permette di dedurne l'esistenza? Descrivi le principali proprietà delle onde elettromagnetiche (*velocità, legame tra E e B, densità media di energia, Intensità di un'onda, fenomeno di polarizzazione*)

7) Perché la 2a legge di Newton porta a contraddire il postulato di Einstein della relatività speciale, secondo cui non è possibile viaggiare a velocità superiori a c; come tale legge viene modificata perché sia coerente con i postulati di Einstein?

8) Spiega cosa si intende per dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze, fai qualche esempio reale in cui è "osservabile" ovvero in cui tale dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze è da tener in conto ed è sostanziale
9) Enuncia e Spiega le 4 equazioni di Maxwell
10) Spiega cosa si intende per dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze, fai qualche esempio reale in cui è "osservabile" ovvero in cui tale dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze è da tener in conto ed è sostanziale
11) Enuncia e Spiega il principio di Equivalenza forte della relatività generale di Einstein
12) Descrivi le conferme sperimentali della teoria della relatività generale
13) Spiega l'esperimento di Thomson e il risultato di tale esperimento. Fai disegno.
14) Dimostra la famosa legge di Einstein $E = mc^2$