

LICEO SCIENTIFICO STATALE “R. D’AQUINO”

Sez. associata NUSCO (AV)

PROGRAMMAZIONE DIDATTICA - FISICA

CLASSE III liceo classico sez. Unica

A.S. 2010/11

PREMESSA

FINALITA' DELL'INSEGNAMENTO DELLA FISICA

Per molti studenti il primo contatto con la fisica non sempre si rivela un felice esordio: le capacità di astrazione non completamente sviluppate, il bagaglio matematico ancora ridotto, lo scarso collegamento tra la realtà quotidiana, pur ricca di stimoli in relazione ai fenomeni fisici e l'attività scolastica, anche di laboratorio, sono fattori che rendono a volte difficoltoso l'approccio.

Una didattica learning by doing in cui lo studente impara facendo, derivando dall'esperienza quotidiana ancorché riproposta virtualmente in laboratorio, può costituire lo stimolo a comprendere, a conoscere. “L'intelligenza è un sistema di operazioni... L'operazione non è altro che azione: un'azione reale, ma interiorizzata, divenuta reversibile. Perché lo studente giunga a combinare delle operazioni, si tratti di operazioni numeriche o di operazioni spaziali, è necessario che abbia manipolato, è necessario che abbia agito, sperimentato non solo su disegni ma su un materiale reale, su oggetti fisici” (cfr. Piaget “Avviamento al calcolo”). Tuttavia, è bene precisare che non si apprende attraverso il mero fare e che la semplice attività deve essere accompagnata dal pensiero, dalla riflessione. Infatti, attraverso le semplici azioni si memorizzano azioni meccaniche ma per comprendere deve intervenire la riflessione, il pensiero. Le azioni, cioè, debbono essere interiorizzate, eseguite mentalmente e poiché all'azione si deve accompagnare il pensiero è importante, a mio parere un primo approccio **learning by doing**, ma esso diventa fruttuoso solo se accompagnato, in una seconda fase dal **learning by thinking**: è necessario operare pensando, riflettendo, discutendo con se stessi e con gli altri attraverso una azione di cooperative learning. Non è un caso se oggi si insiste molto, ed opportunamente, sulla metacognizione: non basta agire, manipolare, operare, fare; è necessario riflettere, pensare. E, tuttavia, non ci può essere una fase dell'azione e del pensiero senza la motivazione. E' questa, secondo me, la sfida della didattica: coinvolgere e suscitare “curiositas” affinché il binomio doing-thinking possa divenire trinomio con l'aggiunta del learning by loving.

“Ogni essere che agisce, agisce per un fine. Ora, per ogni essere, il fine è il bene che si desidera e si ama. Da ciò è manifesto che ogni essere che agisce, qualunque sia questo essere, compie ogni sua azione, qualunque sia questa sua azione, mosso da qualche amore” (Bastien “*Psicologia dell'apprendimento*”)

Non si tratta di una ricetta miracolosa, né si tratta di abbandonare sentieri e percorsi didattici largamente battuti ma si tratta di fare le stesse cose meglio. *Fare le stesse cose meglio* vuol dire svolgerle in minor tempo, in modo più

interessante per gli studenti, con facile allestimento sperimentale e raccolta dati, con maggiore semplicità nella elaborazione, con la possibilità di modellizzare i fenomeni.

Intendo perseguire una azione didattica che parte dalla fase sperimentale, ripercorrendo, anche dal punto di vista storico e di svolgimento cronologico le tappe salienti della evoluzione della fisica.

PROFILO METACOGNITIVO DELLA CLASSE

Viene omesso per privacy

Obiettivi *Generali*

- ✚ Osservare fenomeni reali, descriverli, formulare previsioni
- ✚ utilizzare strumentazione
- ✚ progettare ed eseguire un esperimento
- ✚ analizzare ed interpretare tabelle e grafici
- ✚ costruire ipotesi in merito ad esiti sperimentali e argomentare conclusioni basate su ciò che si è precedentemente appreso
- ✚ correlare le conoscenze, elaborare le informazioni ed usare opportuni metodi di calcolo

Organizzazione modulare dei CONTENUTI DISCIPLINARI

1. La carica elettrica e la legge di Coulomb

Prerequisiti

Sapere

- Conoscere la nozione di densità
- Conoscere i principali concetti di cinematica
- Conoscere le leggi della dinamica e saperle utilizzare nell'analisi del moto di una particella
- Conoscere le leggi di conservazione dell'energia e della quantità di moto
- Conoscere gli aspetti essenziali della struttura di un atomo
- Conoscere gli ordini di grandezza anche a livello atomico e molecolare

Saper fare

- Disegnare grafici in un piano cartesiano
- Eseguire misure e rappresentarne graficamente e analiticamente i risultati
- Osservare e descrivere un fenomeno
- Saper effettuare misure dirette e indirette
- Avere padronanza degli spazi adatti alle attività di laboratorio
- Eseguire calcoli matematici
- Usare adeguatamente software applicativi adeguati al contesto

Conoscenze

- Fenomeni elementari di elettrostatica.
- Convenzioni sui segni delle cariche.
- Conduttori e isolanti.
- La legge di conservazione della carica.
- La definizione operativa della carica.
- L'elettroscopio.
- Unità di misura della carica elettrica nel SI.
- La carica elementare.
- La legge di Coulomb.

Lezioni animate

- L'elettrizzazione per strofinio [durata 6:44]
- Conduttori e isolanti [durata 3:47]
- La definizione operativa della carica elettrica [durata 3:38]
- La legge di Coulomb [durata 5:36]
- L'induzione elettrostatica e la polarizzazione

<ul style="list-style-type: none"> • Il principio di sovrapposizione. • L'esperimento della bilancia di torsione per la misura della costante di Coulomb. • La costante dielettrica relativa e assoluta. • La forza elettrica nella materia. • Elettrizzazione per induzione. • Polarizzazione degli isolanti. 	<p>[durata 5:07]</p> <p>Fisica e realtà</p> <ul style="list-style-type: none"> • La separazione elettrostatica per filtrare le polveri • Elettrizzazione per stampare e fotocopiare • Verniciatura con procedimenti elettrostatici
<p>Competenze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprendere la differenza tra cariche positive e negative, tra corpi carichi e corpi neutri. • Interpretare con un modello microscopico la differenza tra conduttori e isolanti. • Distinguere tra elettrizzazione per strofinio, per contatto e per induzione. • Usare in maniera appropriata l'unità di misura della carica. • Calcolare la forza tra corpi carichi applicando la legge di Coulomb e il principio di sovrapposizione. • Comprendere il ruolo della materia nel determinare l'intensità della forza tra cariche. • Saper distinguere la redistribuzione della carica in un conduttore per induzione e in un isolante per polarizzazione.. 	<p>Didattica interdisciplinare e approfondimenti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Che cos'è la scienza • La scienza è verificabile: i Neopositivisti

2. Il campo elettrico

<p>Conoscenze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il vettore campo elettrico. • Il campo elettrico prodotto da una carica puntiforme e da più cariche. • Rappresentazione del campo elettrico attraverso le linee di campo. • Le proprietà delle linee di campo. • Concetto di flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. • Il flusso del campo elettrico e il teorema di Gauss. • La densità superficiale e lineare di carica. • Il campo elettrico generato da una distribuzione piana infinita di carica, da una distribuzione lineare infinita di carica, all'esterno di una distribuzione sferica di carica e all'interno di una sfera omogenea di carica. • Confronto tra il campo elettrico di una sfera carica e il campo gravitazionale della Terra. 	<p>Lezioni animate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il vettore campo elettrico • Il campo elettrico di una carica puntiforme • Le linee del campo elettrico • Il teorema di Gauss <p>Fisica e realtà</p> <ul style="list-style-type: none"> • Come gli organismi viventi producono e percepiscono campi elettrici • L'elettro-recettività per l'orientamento di alcuni esseri viventi • L'elettro-recettività di alcuni animali per la ricerca della preda
<p>Competenze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcolare il campo elettrico in prossimità di una carica. • Comprendere il ruolo di una carica di prova. • Determinare il vettore campo elettrico risultante da 	<p>Didattica interdisciplinare e approfondimenti</p> <p>Matematica</p> <p>Campi vettoriali e campi scalari</p>

una distribuzione di cariche.

- Calcolare la forza agente su una carica posta in un campo elettrico.
- Disegnare le linee di campo per rappresentare il campo elettrico prodotto da una carica o da semplici distribuzioni di cariche.
- Calcolare il flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie.
- Comprendere il ruolo della simmetria nella determinazione di alcuni campi elettrici.
- Utilizzare il teorema di Gauss per calcolare il campo elettrico in alcune situazioni.

3. Il potenziale elettrico

Conoscenze

- L'energia potenziale elettrica.
- L'andamento dell'energia potenziale in funzione della distanza tra due cariche.
- L'energia potenziale nel caso di più cariche.
- Il potenziale elettrico e la sua unità di misura.
- La differenza di potenziale.
- Le superfici equipotenziali.
- La relazione tra le linee di campo e le superfici equipotenziali.
- Il concetto di circuitazione.
- La circuitazione del campo elettrico.

Lezioni animate

- L'energia potenziale elettrica
- Il potenziale elettrico
- Le superfici equipotenziali
- La circuitazione del campo elettrico

Film

Fisica e realtà

- Qual è il meccanismo con cui si generano i fulmini?
- Anche le lampade al neon richiedono scariche elettriche
- Scariche con luce visibile si verificano in vari fenomeni naturali e artificiali

Competenze

- Confrontare l'energia potenziale elettrica e meccanica.
- Comprendere il significato del potenziale come grandezza scalare.
- Individuare la direzione del moto spontaneo delle cariche prodotto dalla differenza di potenziale.
- Calcolare il potenziale elettrico di una carica puntiforme.
- Dedurre il valore del campo elettrico dalla conoscenza locale del potenziale.
- Riconoscere le caratteristiche della circuitazione di un vettore.
- Comprendere il significato di campo conservativo e il suo legame con il valore della circuitazione.

Didattica interdisciplinare e approfondimenti

Matematica

L'integrale e l'energia potenziale elettrica

4. Il modello atomico

Conoscenze

- Il modello atomico di Thomson.
- Gli esperimenti di Rutherford.
- La deflessione delle particelle alfa per gli urti contro un bersaglio.
- Le caratteristiche del modello atomico planetario di Rutherford.
- Le dimensioni dell'atomo e del nucleo.
- L'esperimento di Millikan e la quantizzazione della carica elettrica.
- Il modello atomico di Bohr e le sue caratteristiche.
- La quantizzazione delle orbite.
- I numeri quantici.
- Il principio di esclusione di Pauli.
- La tavola periodica degli elementi.
- L'energia di legame dell'elettrone.

Lezioni animate

- Gli esperimenti di Geiger e Marsden
- L'intuizione di Rutherford
- Dall'analisi degli urti alla forza
- La struttura dell'atomo
- L'esperimento di Millikan
- Le prime misurazioni
- L'analisi dei dati
- I risultati dell'esperimento

Fisica e realtà

- Come si fa a dire che esistono gli atomi?
- Vedere gli atomi con il microscopio a sonda a scansione
- I colori dei fuochi d'artificio sono manifestazioni dell'eccitazione degli elettroni negli atomi

Competenze

- Descrivere il procedimento dell'esperimento di Rutherford.
- Individuare i limiti del modello atomico di Thomson nell'interpretazione degli esperimenti di deflessione delle particelle alfa.
- Descrivere la struttura atomica secondo il modello di Rutherford.
- Illustrare il procedimento dell'esperimento di Millikan e comprendere il significato di quantizzazione della carica.
- Individuare le ragioni della crisi del modello atomico di Rutherford.
- Confrontare i modelli atomici di Rutherford e Bohr.
- Interpretare la tavola periodica degli elementi.
- Comprendere il significato di numero quantico.
- Calcolare il raggio di un'orbita nel modello atomico di Bohr.
- Analizzare il moto di un elettrone attorno all'atomo dal punto di vista energetico.
- Calcolare l'energia di legame di un elettrone.

Didattica interdisciplinare e approfondimenti

Filosofia

Che cos'è la scienza; La scienza è falsificabile: Popper

5. Fenomeni di elettrostatica

Conoscenze

- La condizione di equilibrio elettrostatico e la distribuzione della carica nei conduttori.
- Campo elettrico e potenziale in un conduttore carico.
- Il teorema di Coulomb.

Lezioni animate

- Il campo elettrico e il potenziale di un conduttore
- Il teorema di Coulomb
- Il condensatore
- La capacità e il condensatore come serbatoio di

- La capacità di un conduttore e la sua unità di misura nel SI.
- Potenziale e capacità di una sfera conduttrice isolata.
- Il condensatore.
- Campo elettrico e capacità di un condensatore a facce piane e parallele.
- Concetto di capacità equivalente.
- Collegamento di condensatori in serie e in parallelo.
- L'energia immagazzinata in un condensatore.

energia

Film

- Gli effetti elettrici in una sfera cava
- La gabbia di Faraday
- Il caso di due lastre cariche piane e parallele
- La forza elettrica tra le due lastre

Fisica e realtà

- Una gabbia di Faraday per la protezione degli aerei dai fulmini
- Meglio un'auto che un albero per ripararsi durante un temporale
- Una gabbia di Faraday domestica: il forno a microonde

Competenze

- Comprendere il concetto di equilibrio elettrostatico.
- Descrivere come la carica si distribuisce all'interno e alla superficie di un conduttore carico.
- Applicare il teorema di Gauss per spiegare la distribuzione della carica nei conduttori carichi.
- Illustrare alcune applicazioni pratiche dell'elettrostatica.
- Comprendere il significato di messa a terra.
- Calcolare la capacità di un condensatore piano e di una sfera conduttrice isolata.
- Analizzare circuiti contenenti condensatori collegati in serie e in parallelo e calcolare la capacità equivalente.
- Calcolare l'energia immagazzinata in un condensatore.

Didattica interdisciplinare e approfondimenti

6. La corrente elettrica continua

Conoscenze

- Intensità e verso della corrente continua.
- L'unità di misura della corrente nel SI.
- I generatori di tensione.
- Elementi fondamentali di un circuito elettrico.
- Collegamenti in serie e in parallelo dei conduttori in un circuito elettrico.
- La prima legge di Ohm.
- I resistori.
- Collegamento in serie e in parallelo di resistori.
- Le leggi di Kirchhoff.
- La potenza dissipata in un circuito per effetto Joule.
- Unità di misura per i consumi di energia elettrica.
- La forza elettromotrice e il generatore reale di tensione.

Lezioni animate

- La corrente elettrica e i generatori di tensione
- La prima legge di Ohm
- Le leggi di Kirchhoff
- La forza elettromotrice

Fisica e realtà

- I pericoli dell'elettricità in casa
- Come usare in modo sicuro gli elettrodomestici
- Semplici abitudini e comportamenti salvavita

Competenze

- Distinguere verso reale e verso convenzionale della corrente nei circuiti.
- Utilizzare in maniera corretta i simboli per i circuiti

Didattica interdisciplinare e approfondimenti

Matematica

Le quantità istantanee e la derivata

elettrici.

- Distinguere i collegamenti dei conduttori in serie e in parallelo.
 - Identificare, dalla curva caratteristica, i vari tipi di conduttori.
 - Applicare la prima legge di Ohm e le leggi di Kirchhoff nella risoluzione dei circuiti.
 - Riconoscere le proprietà dei nodi e delle maglie.
 - Risolvere circuiti contenenti resistori collegati in serie e in parallelo determinando la resistenza equivalente.
 - Calcolare la potenza dissipata per effetto Joule in un conduttore.
 - Comprendere il ruolo della resistenza interna di un generatore.
 - Distinguere tra forza elettromotrice e tensione.
- Calcolare la tensione ai capi di un generatore reale.

7. La corrente elettrica nei metalli

Conoscenze

- L'interpretazione microscopica del moto delle cariche nei conduttori.
- La velocità di deriva.
- La seconda legge di Ohm.
- Resistività e temperatura.
- I superconduttori.
- I processi di carica e di scarica di un condensatore.
- Il lavoro di estrazione degli elettroni da un metallo.
- L'elettronvolt.
- L'estrazione di elettroni da un metallo per effetto termoionico e per effetto fotoelettrico.
- L'effetto Volta e la differenza di potenziale tra conduttori a contatto.
- L'effetto termoelettrico.
- La termocoppia.

Competenze

- Comprendere il concetto di velocità di deriva.
- Calcolare la resistenza di fili percorsi da corrente.
- Descrivere l'andamento della resistività al variare della temperatura.
- Distinguere tra conduttori, semiconduttori, superconduttori.
- Descrivere il processo di carica e di scarica di un condensatore.
- Distinguere l'effetto termoionico da quello fotoelettrico, come modi diversi di fornire energia a un conduttore.
- Comprendere il ruolo dell'effetto Volta in una pila.
- Spiegare il funzionamento di una termocoppia in base all'effetto termoelettrico.

Lezioni animate

- L'effetto Joule
- La seconda legge di Ohm
- Carica e scarica di un condensatore

Fisica e realtà

- Il funzionamento di un pacemaker cardiaco
- Circuiti RC per l'auto e le segnalazioni
- Batterie e condensatori: cosa c'è in comune?

Didattica interdisciplinare e approfondimenti

Matematica

L'esponenziale e i circuiti RC

8. La corrente elettrica nei liquidi e nei gas

<p>Conoscenze</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dissociazione elettrolitica. • Il fenomeno della elettrolisi. • Le reazioni chimiche nelle celle elettrolitiche. • Le due leggi di Faraday per l'elettrolisi. • La valenza e l'equivalente chimico. • Il funzionamento delle pile a secco e degli accumulatori. • La conduzione nei gas, le scariche elettriche, l'emissione di luce. • Il tubo a raggi catodici e le sue applicazioni. 	<p>Lezioni animate</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'elettrolisi • Le scariche elettriche nei gas <p>Fisica e realtà</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lampade a incandescenza e lampade a fluorescenza: come funzionano? • Impronte digitali, fluorescenza e indagini criminali • Animali fluorescenti
<p>Competenze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprendere i fenomeni che avvengono nelle celle elettrolitiche. • Identificare i portatori di carica nelle celle elettrolitiche e nelle celle a combustibile. • Descrivere i processi di deposizione elettrolitica. • Applicare le leggi di Faraday per calcolare la massa di una sostanza liberata per via elettrolitica. • Illustrare e distinguere il funzionamento di una pila a secco e quello di un accumulatore. • Spiegare come avviene la ionizzazione e la conduzione di un gas. • Illustrare alcune applicazioni del tubo a raggi catodici. 	

9. Fenomeni magnetici fondamentali

<p>Conoscenze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fenomeni di magnetismo naturale. • Attrazione e repulsione tra poli magnetici. • Caratteristiche del campo magnetico. • L'esperienza di Oersted e le interazioni tra magneti e correnti. • L'esperienza di Faraday e le forze tra fili percorsi da corrente. • La legge di Ampère. • La permeabilità magnetica del vuoto. • Definizione dell'ampere. • Intensità del campo magnetico e sua unità di misura nel SI. • Forza magnetica su un filo percorso da corrente. • La formula di Biot-Savart. • Il campo magnetico di un filo rettilineo, di una spira e di un solenoide. • Principi di funzionamento di un motore elettrico. • Momento torcente su una spira. • Amperometri e voltmetri. 	<p>Lezioni animate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Magnetici naturali e artificiali • Fenomeni magnetici e fenomeni elettrici • Il campo magnetico di un filo percorso da corrente <p>[</p> <p>Fisica e realtà</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muoversi velocemente in treno grazie all'induzione lineare • Un motore elettrico lineare per provare i brividi di una corsa su un ottovolante • Su il sipario! E il motore elettrico obbedì!
<p>Competenze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confrontare le caratteristiche del campo magnetico e di quello elettrico. • Rappresentare l'andamento di un campo magnetico 	

<p>disegnandone le linee di forza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcolare l'intensità della forza che si manifesta tra fili percorsi da corrente e la forza magnetica su un filo percorso da corrente. • Determinare intensità, direzione e verso del campo magnetico prodotto da fili rettilinei, spire e solenoidi percorsi da corrente. • Comprendere il principio di funzionamento di un motore elettrico e degli strumenti di misura analogici a bobina mobile. • Distinguere le modalità di collegamento di un amperometro e di un voltmetro in un circuito. 	
--	--

10. Il campo magnetico

<p>Conoscenze</p> <ul style="list-style-type: none"> • La forza di Lorentz. • Il selettore di velocità. • L'effetto Hall. • Il moto di una carica in un campo magnetico uniforme. • La determinazione della carica specifica dell'elettrone. • Lo spettrometro di massa. • Il flusso del campo magnetico e il teorema di Gauss per il magnetismo. • Unità di misura del flusso magnetico nel SI. • La circuitazione del campo magnetico e il teorema di Ampère. • Le sostanze ferromagnetiche, diamagnetiche e ferromagnetiche. • Interpretazione microscopica delle proprietà magnetiche. • La temperatura critica. • I domini di Weiss. • Il ciclo di isteresi magnetica. 	<p>Lezioni animate</p> <ul style="list-style-type: none"> • La forza di Lorentz • Il flusso del campo magnetico • Le proprietà magnetiche dei materiali <p>Fisica e realtà</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antichi campi magnetici intrappolati nei dipinti • Lava e ceramiche per le indagini archeomagnetiche • Materiali magnetici per la memorizzazione delle informazioni
<p>Competenze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinare intensità, direzione e verso della forza agente su una carica in moto. • Descrivere il funzionamento di un selettore di velocità e l'effetto Hall sulle cariche in moto. • Analizzare il moto di una particella carica all'interno di un campo magnetico uniforme. • Descrivere l'esperimento di Thomson sulla carica specifica dell'elettrone. • Collegare l'uso dello spettrometro di massa alla individuazione degli isotopi nucleari. • Cogliere il collegamento tra teorema di Gauss per il magnetismo e non esistenza del monopolo magnetico e tra teorema di Ampère e non conservatività del campo magnetico. • Interpretare a livello microscopico le differenze tra 	

materiali ferromagnetici, diamagnetici e paramagnetici.

- Descrivere la curva di isteresi magnetica e le caratteristiche dei materiali ferromagnetici.
- Illustrare alcune applicazioni tecniche dei fenomeni.

11. L'induzione elettromagnetica

Conoscenze

- La corrente indotta e l'induzione elettromagnetica.
- La legge di Faraday-Neumann.
- La forza elettromotrice indotta media e istantanea.
- La legge di Lenz sul verso della corrente indotta.
- Le correnti di Foucault.
- L'autoinduzione e la mutua induzione.
- I circuiti RL.
- L'energia immagazzinata in un campo magnetico.
- L'alternatore.
- La corrente alternata.
- Valori efficaci delle grandezze alternate.
- La corrente trifase.
- Circuiti ohmici, induttivi e capacitivi.
- Circuiti RLC in corrente alternata.
- Il trasformatore.

Competenze

- Spiegare come avviene la produzione di corrente indotta.
- Ricavare la formula della legge di Faraday-Neumann analizzando il moto di una sbarretta in un campo magnetico.
- Interpretare la legge di Lenz come conseguenza del principio di conservazione dell'energia.
- Descrivere i fenomeni di autoinduzione e di mutua induzione.
- Calcolare l'energia immagazzinata in un campo magnetico.
- Descrivere il funzionamento dell'alternatore e il meccanismo di produzione della corrente alternata.
- Comprendere il significato delle grandezze elettriche efficaci.
- Analizzare un circuito RLC in corrente alternata.

Lezioni animate

- La corrente indotta
- La legge di Faraday-Neumann
- La legge di Lenz

Fisica e realtà

- Come produrre energia nello spazio con un satellite al guinzaglio
- Modi diversi per produrre energia elettrica con i pannelli fotovoltaici, con le celle a combustibile e con il decadimento radioattivo

12. Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche

Conoscenze

- Campi elettrici indotti.
- La circuitazione del campo elettrico indotto.
- La corrente di spostamento.
- Le equazioni di Maxwell e il campo elettromagnetico.
- Le onde elettromagnetiche: produzione, propagazione e ricezione.

Lezioni animate

- Lo spettro elettromagnetico
- L'interferenza della luce visibile
- L'interferenza dei raggi X
- L'interferenza delle microonde
- L'interferenza delle onde radio

Fisica e realtà

- L'energia trasportata da un'onda.
- La polarizzazione della luce e la legge di Malus.
- Lo spettro elettromagnetico.
- Le onde radio e le microonde.
- Le radiazioni infrarosse, visibili e ultraviolette.
- I raggi X e i raggi gamma.
- Le applicazioni: la radio, la televisione e i telefoni cellulari.

- Rischi e benefici delle tecnologie che usano onde elettromagnetiche
- A che distanza è meglio guardare la televisione o lo schermo di un computer?
- È utile l'auricolare per il telefono cellulare?

Competenze

- Comprendere la relazione tra campo elettrico indotto e campo magnetico variabile.
- Cogliere il significato delle equazioni di Maxwell.
- Distinguere le varie parti dello spettro elettromagnetico e individuare le caratteristiche comuni alle diverse onde elettromagnetiche.
- Descrivere il modo in cui un'onda elettromagnetica è prodotta, si propaga ed è ricevuta.
- Comprendere il significato di polarizzazione di un'onda e illustrare l'utilizzo dei filtri polarizzatori.
- Descrivere le proprietà delle onde appartenenti alle varie bande dello spettro elettromagnetico.
- Illustrare alcuni utilizzi delle onde elettromagnetiche.

Didattica interdisciplinare e approfondimenti

- Sintesi, modernità e innovazione: l'idea di «campo»

13. La teoria quantistica

Conoscenze

- Il concetto di corpo nero.
- La legge dello spostamento di Wien.
- L'interpretazione di Planck dello spettro di corpo nero.
- L'effetto fotoelettrico e la sua spiegazione secondo Einstein.
- I fotoni.
- L'effetto Compton.
- L'esperimento di Franck e Hertz.
- Lo spettro di emissione dell'idrogeno.
- Il modello di Bohr e la quantizzazione delle orbite.
- La dualità onda-corpuscolo e la lunghezza d'onda di de Broglie.
- Il principio di indeterminazione di Heisenberg.
- Le onde di probabilità.
- L'equazione di Schrödinger.
- Le orbite ellittiche di Sommerfeld.
- I numeri quantici.
- Il principio di esclusione di Pauli.
- Fermioni e bosoni.

Didattica interdisciplinare e approfondimenti

Che cos'è la scienza
La scienza è basata su paradigmi: Kuhn

Fisica e realtà

Teoria quantistica e realtà

Competenze

- Comprendere il ruolo dell'interpretazione dello spettro di corpo nero nella crisi della fisica classica.

- Comprendere la funzione dell'equazione di Schrödinger.
- Descrivere il significato dei numeri quantici.

- Descrivere l'effetto fotoelettrico e l'interpretazione di Einstein.
- Analizzare l'effetto Compton in termini di interazione fotone-elettrone.
- Collegare l'esperimento di Franck e Hertz alla quantizzazione dell'energia degli atomi.
- Spiegare lo spettro a righe dell'atomo di idrogeno e l'interpretazione di Bohr.
- Confrontare la dualità onda-particella per la luce e per la materia.
- Collegare il principio di indeterminazione all'ampiezza di probabilità.
- Distinguere le caratteristiche delle particelle che obbediscono alla distribuzione statistica di Bose-Einstein e a quella di Fermi-Dirac.

Attività

Un primo approccio con gli studenti è finalizzato al coinvolgimento degli stessi per lo studio della disciplina.

Il primo intento sarà quello di metterci in comunicazione usando uno stesso linguaggio. Tutti gli studenti mi forniranno la loro email; in questo modo sarò facilitato a dare loro semplici comunicazioni ma anche fornire materiale didattico, proporre esercizi e test. Anche la correzione dettagliata delle verifiche in classe sarà fornita loro tramite posta elettronica; gli studenti potranno così prendere visione degli errori, prendere coscienza della valutazione attribuita, rifare gli esercizi e poi chiedere eventuali spiegazioni in classe al momento della correzione.

L'attività didattica sarà supportata dall'utilizzo di sistemi informatici. Mi servirò del laboratorio di informatica (dotato di computers in rete con software che mi consente di interconnetterli ad una stessa periferica di output) per presentare loro esperienze di laboratorio virtuali. Anche la lezione frontale sarà sempre supportata o da piccole esperienze riproducibili con materiale povero (approntate preventivamente a casa) o da lavori virtuali al pc o dalla proiezione di immagini ppt. Proporrò loro esperimenti virtuali tratti dai seguenti siti:

<http://www.colorado.edu/physics/2000/index.pl>

<http://www.tp.umu.se/TIPTOP/VLAB>

<http://www.csulb.edu/~gcampus/>

www.sc.edu.es/sbweb/fisica (fisica con ordenador)

Durante il percorso di apprendimento ci sarà periodicamente una attività di monitoraggio per apportare immediatamente gli opportuni cambiamenti. Il monitoraggio può essere effettuato anche semplicemente confrontandosi con gli studenti, ponendoli di fronte a situazioni problematiche e richiedendo loro la soluzione; si prevede la suddivisione in gruppi degli allievi che alla fine di ogni lezione interverranno sulla tematica trattata con proposte, dubbi, etc.

Attività di approfondimento

Saranno proposti agli studenti, divisi per gruppi, i sotto progetti di approfondimento da svolgersi in orario curriculare e prevedendo uno studio domestico per ciascuno di essi:

- *La lente di Galileo: il mondo intorno ai noi attraverso gli occhi della fisica*
- *Fisica: corso di sopravvivenza*
- *La fisica sotto il naso*
- *La fisica in casa: viaggio stanza per stanza tra fenomeni inaspettati e ingegnose scoperte*

Gli studenti presenteranno in classe i lavori svolti (è richiesto uno studio domestico di circa 10h) sotto forma di slides, powerpoint. Alcuni presenteranno lavori sperimentali eseguiti con materiale povero di facile reperibilità. Per il tema storico è proposto di ricreare un dialogo immaginario tra due o più fisici dell'800 che dibattano sul tema dell'elettricità secondo le conoscenze del tempo

Attività interdisciplinari

In accordo con i docenti di altre discipline si proporrà un itinerario che preveda learningobject comuni.

Ed. fisica : “la rilevazione del battito cardiaco durante l’attività fisica” ovvero “ La fisica in palestra”

Chimica: “La chimica dei solidi cristallini”

Biologia: Il metabolismo energetico – ATP e NADH

Gli animali elettrofori

Il sistema nervoso centrale e gli impulsi elettrici

Geografia: le onde elettromagnetiche e i terremoti

Inglese: Coulomb’s law

Latino: traduzione di alcuni passi del “De rerum natura” di Lucrezio sulla teoria atomica

Testi e fonti

Kirkpatrick – Wheeler	“ <i>Il punto di vista della fisica</i> ” –	Mondatori Editori
Halliday – Resnick – Walker	“ <i>Lineamenti di fisica</i> ” –	Zanichelli
Caforio – Ferilli	“ <i>Physica 2000</i> ”	Le Monnier
Silvestrini	“ <i>Appunti del corso di fisica I a cura di Roberto Capone</i> ” –	Inedito

Siti investigati per elaborare la progettazione didattico-educativa

www.unime.it/dipart/i-fismed/wbt/thermo.htm

www.ilsalottoesoso.it

www.uniud.it/cird/cecif/thermo.htm

www.a-i-f.it

www.scienzaviva.it

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica

Altri testi di interesse didattico

Arons	<i>“Guida all’insegnamento della fisica”</i>	Zanichelli
Buozzi	<i>“Fisica ingenua”</i>	Garzanti
<i>“Didattica della fisica”</i>	(periodico)	La Nuova Italia

Sarà somministrato un test d’ingresso per la verifica dei prerequisiti;

Sarà dato largo spazio al recupero, al consolidamento e al potenziamento realizzato successivamente alle verifiche finali.

SPAZI

- ✚ Aula per le lezioni dialogate e col computer, le esercitazioni, le verifiche ed i lavori di gruppo;
- ✚ Laboratorio d’informatica per le esercitazioni e per le verifiche;
- ✚ Laboratorio di fisica.

METODI E STRUMENTI

L’insegnamento viene condotto tramite lezioni frontali, al fine di fornire, con gradualità, gli elementi teorici fondamentali in modo rigoroso;

Ogni argomento viene trattato con ampia applicazione di esercizi atti a consolidare ed estendere le nozioni acquisite migliorando contemporaneamente la padronanza del calcolo aritmetico e algebrico

I vari argomenti vengono sviluppati per problemi in modo da stimolare gli alunni alla ricerca di una soluzione partendo dalle conoscenze per continuare con l’applicazione delle competenze acquisite e la successiva formulazione di un processo risolutivo che si interseca razionalmente nel quadro teorico e che risulti coerente e sintetico (problem posing e problem solving)

La conoscenza delle nuove tecnologie informatiche viene favorita attraverso l’uso di moduli applicativi con la costruzione di programmi operativi applicabili nella problematica matematico – fisica

Si darà spazio all’attività e-learning al fine di garantire agli studenti un contatto costante e una piattaforma a cui riferirsi in caso di difficoltà per favorire l’apprendimento in classe evitando di scrivere appunti e fornire loro materiale didattico difficilmente reperibile.

Compatibilmente con le esigenze didattiche generali, si prevede l’utilizzo di laboratori di fisica presso l’Università degli studi di Salerno in collaborazione con il Dipartimento di Fisica “E. Caianiello” di Salerno nell’ambito del progetto *“Sperimentare per conoscere e scegliere consapevolmente”*

Si farà uso dei seguenti strumenti

- ✚ Libri di testo;
- ✚ Appunti stilati dal sottoscritto e trasmessi via email agli allievi.
- ✚ Lavagna tradizionale;
- ✚ Personal Computer;
- ✚ Laboratorio;
- ✚ Software didattico: Excel per analisi dati del laboratorio
- ✚ Schede per la valutazione: iniziale per i prerequisiti, in itinere per la valutazione formativa e finale per la valutazione sommativa

VERIFICA

L'accertamento delle conoscenze acquisite e il rendimento scolastico avverrà mediante i seguenti strumenti

- ✚ Correzione degli esercizi svolti a casa
- ✚ Discussione guidata sui temi significativi
- ✚ verifica individuale delle abilità acquisite mediante interrogazione da posto e/o alla lavagna
- ✚ verifica scritta con items a risposta multipla, domande aperte, a riempimento o vero/falso

VALUTAZIONE

La capacità valutativa si espliciterà in un giudizio di valore, di significato, che porterà conseguentemente ad una decisione: continuare in un percorso, tornare indietro e ripercorrerlo in un altro modo, soffermarsi; tutto in un continuo gioco di equilibri, che rende ancora più significativa la relazione ed il rapporto di interdipendenza tra la programmazione ed il processo di valutazione.

Questo stretto legame porta a distinguere le seguenti funzioni della valutazione a supporto dell'azione degli insegnanti:

- ✚ una funzione diagnostica, per l'accertamento della situazione iniziale (valutazione dei prerequisiti);
- ✚ una funzione di verifica in itinere, per accertare l'eventuale scostamento tra obiettivi programmati e obiettivi raggiunti (valutazione formativa);
- ✚ una funzione di verifica finale, di carattere consuntivo (valutazione sommativa), per l'attribuzione di un giudizio complessivo in ordine al valore dell'iter formativo realizzato;
- ✚ una funzione di tipo previsionale, che consenta di anticipare i risultati che possono essere conseguiti da un alunno in base alle abilità e alle competenze raggiunte (valutazione predittiva).

La valutazione, in tutti i suoi momenti, diventa allora essenziale nella costruzione di un processo, come quello educativo, che mira ad un superamento, miglioramento ed accrescimento delle conoscenze ed abilità cognitive degli alunni, e irrinunciabile, in quanto evidenzia il raggiungimento degli obiettivi.

Infatti essa consiste nel verificare se le finalità prefissate sono state conseguite, cioè pone l'attenzione sul rapporto tra i risultati raggiunti e gli scopi stabiliti. Inoltre stabilisce se le informazioni ricevute e i criteri adottati (che servono per la valutazione) sono adeguati all'obiettivo fissato allo scopo di prendere una decisione, cioè se continuare quel percorso formativo o ricorrere ad un intervento di recupero. Soprattutto la valutazione ci pone nelle condizioni di controllare il percorso educativo e didattico elaborato dal docente e se esso è stato acquisito dall'alunno durante l'iter formativo.

La valutazione deve avere anche una funzione motivazionale, quella che l'allievo può ricevere da una valutazione positiva; ma anche quella spinta motivante che può venire da una valutazione negativa quando essa si presenta solo come una lacuna da superare.

In fase di valutazione ci si avvarrà sia di verifiche scritte che orali: le prime sotto forma di esercizi, problemi e prove strutturate; le seconde servono a sondare le capacità di ragionamento ed i progressi raggiunti nella chiarezza e proprietà di linguaggio. La valutazione non si limiterà ad un giudizio terminale ma servirà a predisporre misure di recupero e anche di potenziamento. Pertanto è necessario che ci siano percorsi valutativi durante l'iter didattico e non soltanto alla fine altrimenti non è possibile il recupero. C'è bisogno, dunque di una valutazione periodica. La valutazione, inoltre, terrà conto dell'impegno, della partecipazione, nonché dei livelli di partenza e dei progressi compiuti da ciascun alunno e del raggiungimento degli obiettivi.

INTERVENTI DIDATTICI INTEGRATIVI

L'attività di recupero continuerà durante tutto l'anno scolastico in orario curricolare. Si solleciteranno gli studenti ad esplicitare le loro difficoltà ed incertezze cognitive ed operative aiutandoli a costruire un metodo di lavoro produttivo, a far crescere la loro "curiositas", evitando lo studio mnemonico. Dopo gli scrutini quadrimestrali si attiveranno interventi di recupero eventualmente anche in orario pomeridiano.

Montella,

Il Docente

Prof. Capone Roberto