

**Programma per l'insegnamento della fisica  
nel liceo sperimentale statale «B.Russell» di Roma**

Vincenzo Calabrò  
Liceo-Ginnasio "B.Russell" di Roma

[v.calabro@iol.it](mailto:v.calabro@iol.it)

<http://users.libero.it/v.calabro>

Roma - Settembre 1994

*Presentazione*

Questo programma di fisica è così strutturato:

*- Premessa generale*

- Finalità
- Obiettivi generali
- Indicazioni metodologiche.

per l'intero curriculum disciplinare da sviluppare nell'arco dell'intero corso liceale del Liceo Sperimentale Statale «B.Russell» di Roma;

- *Premessa specifica per il programma del biennio;*
- *Obiettivi didattici del biennio;*
- *Elenco dei nuclei di contenuto prescrittivi per l'area di base comune del biennio;*
- *Elenco dei contenuti specifici supplementari per l'area di indirizzo scientifico del biennio;*
- *Elenco dei titoli degli esperimenti prescrittivi nell'indirizzo scientifico del biennio.*

L'insegnamento della fisica nel Liceo Sperimentale Statale «B.Russell» è previsto:

- *nel biennio*, in modo comune nella fascia di base dei tre indirizzi;
- *nel biennio*, con approfondimenti specifici nell'indirizzo scientifico;
- *nel triennio dell'indirizzo classico e scientifico* in tutti e tre gli anni;
- soltanto *nella prima classe del triennio dell'indirizzo linguistico*.

Le attività di laboratorio sono previste in modo **obbligatorio** nell'arco di *tutti e cinque gli anni dell'indirizzo scientifico*, sono auspicate e consigliate in tutte le altre classi degli indirizzi classico e linguistico.

I Nuovi Programmi di fisica prevedono la ricerca del raccordo dell'insegnamento della fisica con le conoscenze e le abilità già acquisite dagli allievi negli studi precedenti e tengono conto, nella sequenza dei temi e degli argomenti, dello sviluppo delle capacità degli allievi.

Alla fisica, nell'ordinamento scolastico-curriculare del Liceo Sperimentale Statale "B.Russell", viene

attribuita **pari dignità** con le altre discipline e un ruolo importante a tutti i livelli di Biennio e Triennio sia come disciplina scientifica che educa al ragionamento e al pensiero logico, sia come strumento culturale e formativo di descrizione e di interpretazione dei fenomeni naturali che si manifestano nella realtà.

E' ampiamente riconosciuto che l'acquisizione di conoscenze scientifiche e del *metodo d'indagine sperimentale* realizzati attraverso l'insegnamento delle scienze, e fra queste in primo luogo della fisica, ha un ampio e significativo **valore formativo** per i giovani che, attraverso la scuola, si preparano all'inserimento in una Società largamente influenzata dalla Scienza e dalla Tecnologia.

Nei primi due anni del biennio si ritiene pertanto di privilegiare l'*aspetto metodologico*, lasciando ai successivi anni il compito di strutturare, approfondire e completare, i contenuti disciplinari.

Il curriculum scolastico di fisica consta in due cicli scolastici. Il primo biennale, pre-canalizzato e il secondo triennale di specializzazione.

In tutti e due gli anni del biennio, sul piano metodologico, lo svolgimento del programma si basa su tre elementi fondamentali:

- *l'impostazione concettuale e la costruzione teorica;*
- *gli esperimenti di laboratorio;*
- *la risoluzione di problemi.*

Al triennio, negli indirizzi *classico* e, soprattutto, *scientifico* ai tre momenti metodologici si aggiunge un quarto elemento che sviluppa e privilegia

- *la riflessione storica ed epistemologica.*

## **PREMESSA GENERALE**

L'insegnamento della Fisica ha dei presupposti irrinunciabili che partono dalla constatazione, da nessuno messa più in discussione, dell'importanza dell'insegnamento scientifico per la **formazione dell'uomo e del cittadino**.

Interessarsi di scienza, delle sue ricadute, dei suoi presupposti e della sua natura è compito di tutti coloro i quali vivono con **responsabilità** la società odierna dominata, e spesso condizionata, dalla scienza e dalla tecnologia, ma anche da forme di ignoranza e superstizione molto pericolose per la formazione dei giovani e dei futuri cittadini. Estranearsi da questa responsabilità, disinteressarsi delle vicende che coinvolgono fatti di scienza, astenersi dal riflettere sui compiti, sui processi e sulle strutture che caratterizzano la scienza, al limite rifiutarsi di conoscere l'oggetto e la natura dei suoi metodi, relegando questo sapere a mero oggetto di specializzazione, con l'alibi di assumere l'**umanesimo** come significato univoco di cultura, è solo **segno di ottusità e di limitatezza**.

Nella scuola in generale, e in un liceo sperimentale in particolare, il problema centrale dell'insegnamento della fisica diventa lo stabilire con chiarezza e precisione il *significato* e il *ruolo* che competono alla fisica come disciplina scientifica nel curriculum scolastico degli allievi.

Lo studio della fisica nel Liceo Sperimentale Statale «B.Russell» di Roma concorre, attraverso l'acquisizione delle metodologie e delle conoscenze specifiche della disciplina e in sintonia con *tutte* le altre discipline del curriculum, alla **formazione della personalità** dell'allievo, favorendo lo sviluppo di una cultura armonica tale da consentire una comprensione critica e propositiva del presente e costituire una solida base per la costruzione di una professionalità polivalente e flessibile da spendere successivamente nell'Università o nella professione.

### **Finalità**

La strategia pedagogica che il presente documento suggerisce di mettere in atto intende la Fisica come disciplina scientifica che permette di fornire ai giovani strumenti culturali flessibili e indispensabili nella interpretazione della realtà circostante. Cioè, permette :

a) **la formazione di un atteggiamento scientifico** nei confronti della realtà, in maniera tale che gli allievi non si trovino disarmati di fronte alle sempre più frequenti relazioni che legano la vita odierna con la conoscenza scientifica e le sue implicazioni;

b) **l'acquisizione del metodo scientifico** (inteso nella sua globalità come *valore* e nella sua specificità come *metodo*) per sviluppare appieno la capacità di utilizzare il metodo della ricerca sperimentale nell'indagine dei fenomeni naturali, al fine di acquisire, in modo autonomo, informazioni, elaborarle e sintetizzarle, e schematizzare fenomeni complessi nei loro elementi essenziali;

c) **l'acquisizione di capacità di comportamento scientifico** in maniera tale da far prendere coscienza all'allievo delle operazioni logiche implicate nei vari processi conoscitivi fino a sviluppare strutture logiche autonome e trasferibili a situazioni e contesti diversi.

In questa prospettiva, tutti gli obiettivi didattici prefigurabili possono essere ricondotti alla acquisizione del *metodo scientifico* (metodo galileiano), inteso sia come schema razionale di studio, sia come metodo d'indagine per l'analisi di questioni o problemi scientifici, sia, infine, come metodo sperimentale di laboratorio per lo studio dei fenomeni fisici attraverso attività empiriche.

### **Obiettivi generali**

L'insegnamento della fisica, in stretto raccordo con le altre discipline scientifiche e, in particolare, in rapporto pluridisciplinare con il corso di Scienze, si propone di perseguire i seguenti obiettivi:

- 1) comprensione dei procedimenti caratteristici dell'indagine scientifica, che si articolano in un continuo rapporto tra costruzione teorica e realizzazione degli esperimenti e capacità di utilizzarli, puntualizzando e comprendendo, in maniera consapevole, la particolare natura dei metodi della fisica;
- 2) acquisizione di un corpo organico di contenuti e metodi finalizzati a una adeguata interpretazione della natura;
- 3) comprensione delle potenzialità e dei limiti delle conoscenze scientifiche;
- 4) acquisizione di un linguaggio corretto e sintetico e della capacità di fornire e di ricevere informazioni;
- 5) capacità di analizzare e schematizzare situazioni e problemi scientifici di una certa complessità facendo ricorso a modelli, analogie e tecniche di semplificazione della complessa fenomenologia fisica;
- 6) abitudine al rispetto dei fatti, al vaglio e alla ricerca di un riscontro obiettivo delle ipotesi interpretative;
- 7) acquisizione di atteggiamenti fondati sulla collaborazione interpersonale di gruppo;
- 8) acquisizione di strumenti intellettuali che possono essere utilizzati dagli allievi anche per operare scelte successive;
- 9) capacità di "leggere" la realtà tecnologica;
- 10) comprensione del rapporto esistente tra la fisica e gli altri ambiti del Sapere in cui si realizzano le

esperienze, le capacità di espressione e di elaborazione razionale dell'uomo, e, in particolare, del rapporto tra la Fisica e lo sviluppo delle idee, del pensiero scientifico e della Tecnologia.

### **Indicazioni metodologiche**

Il raggiungimento degli obiettivi elencati dipenderà ovviamente sia dall'età degli alunni, sia dal numero delle ore di lezione assegnate alla disciplina nei vari tipi di indirizzo.

Il numero delle ore dedicate alla Fisica è differenziato a seconda dei rami di indirizzo e l'orario settimanale delle lezioni deve prevedere esplicitamente l'utilizzo di attività sperimentali non soltanto nell'indirizzo scientifico ma anche nelle altre classi degli indirizzi Classico e Linguistico per permettere e dare efficacia e significatività all'insegnamento.

Sul piano della metodologia dell'insegnamento appaiono fondamentali tre momenti interdipendenti, ma non subordinati gerarchicamente o temporalmente:

- *elaborazione teorica* che a partire dalla formulazione di alcune ipotesi o principi, deve gradualmente portare l'allievo a comprendere come si possa unificare una ampia classe di fatti empirici e avanzare previsioni;
- *realizzazione di esperimenti* da parte del docente e degli allievi singolarmente o in gruppo, secondo un'attività di laboratorio variamente gestita;
- *applicazione dei contenuti acquisiti* attraverso risoluzione di esercizi e problemi.

### **PREMESSA SPECIFICA PER IL PROGRAMMA DEL BIENNIO**

Al Biennio i programmi di fisica partono da una premessa semplice e precisa. E cioè che la fisica è una scienza sperimentale e come tale *deve* necessariamente essere insegnata.

Fermo restando che sul piano formale, per gli indirizzi classico e linguistico, non è prevista dal D.M. autorizzativo della Sperimentazione l'istituzione di attività di laboratorio strutturate, il Liceo agevola in tutte le forme possibili la realizzazione di momenti di attività empirica.

Nel Liceo Sperimentale "B. Russell" l'insegnamento di questa disciplina è impartito secondo una didattica moderna ed efficace, in base alla quale risultano determinanti, per il conseguimento degli obiettivi di formazione, sia la *dimensione empirica* (nel senso di una sperimentazione continua e diretta in laboratorio, spesso per piccoli gruppi di lavoro), sia la continua e mutua fertilizzazione tra *teoria ed esperimento*, nonché il proposito di privilegiare la specificità del *fattore metodologico* riguardante i procedimenti empirici e concettuali.

Gli obiettivi didattici dell'insegnamento della fisica, quelli specifici dell'attività di laboratorio e i contenuti per l'area del biennio sono concepiti nel presupposto che in questo primo ciclo biennale debba prevalere l'*aspetto metodologico* rispetto alla quantità dei contenuti e delle informazioni specifiche fornite.

Il curriculum può prevedere, in base alle esigenze didattiche dei singoli docenti, anche una introduzione all'uso degli elaboratori elettronici con l'utilizzazione di un foglio elettronico (Lotus 1-2-3) per l'elaborazione di dati sperimentali ottenuti in laboratorio durante l'esecuzione di attività empiriche e/o l'uso di programmi in linguaggio Pascal. L'esplicitazione dei contenuti afferenti all'Informatica viene rimandata, su proposta dei docenti di fisica, alla delibera dei Consigli di Classe in sede di Programmazione Didattica annuale.

## **OBIETTIVI DIDATTICI PER IL BIENNIO**

Ciò premesso, l'insegnamento della Fisica al Biennio deve mettere gli allievi in grado di :

1. contribuire direttamente al graduale passaggio da uno stadio concreto-operazionale a uno formale- astratto; far esplicitare modelli basati sul senso comune confrontandoli con quelli derivati dall'indagine scientifica; far acquisire i fondamenti del metodo sperimentale;
2. saper utilizzare, comprendendone i limiti, semplici modelli esplicativi per la descrizione e l'interpretazione di fenomeni complessi, arrivando in qualche caso alla formulazione di ipotesi e modelli utili, fondati e verificabili.
3. analizzare un fenomeno o un problema riuscendo a individuare gli elementi significativi, le relazioni, i dati superflui, quelli mancanti, e riuscendo a collegare premesse e conseguenze;
4. eseguire in modo corretto semplici misure con chiara consapevolezza delle operazioni effettuate e degli strumenti utilizzati;
5. raccogliere, ordinare e rappresentare i dati ricavati, valutando gli ordini di grandezza e le approssimazioni, mettendo in evidenza l'incertezza associata alla misura;
6. esaminare dati e ricavare informazioni significative da tabelle, grafici ed altra documentazione.

## **OBIETTIVI DIDATTICI SUPPLEMENTARI RELATIVI AL SOLO INDIRIZZO SCIENTIFICO DEL BIENNIO.**

Relativamente al biennio dell'indirizzo scientifico per il quale è *obbligatoria l'attività empirica di laboratorio* gli allievi dovranno, inoltre:

- a) inquadrare in un medesimo schema logico situazioni diverse riconoscendo analogie o differenze, proprietà varianti e invarianti;
- b) porsi problemi, prospettare soluzioni e modelli;
- c) aver sviluppato la capacità di proporre semplici esperimenti atti a fornire risposte a problemi di natura fisica;
- d) aver imparato a descrivere, anche per mezzo di schemi, le apparecchiature e le procedure utilizzate e aver sviluppato abilità operative connesse con l'uso di strumenti;
- e) integrare consapevolezza teorica e operatività manuale, contribuendo a superare un certo disprezzo per il lavoro pratico e le competenze tecniche, negativamente diffuso;
- f) saper applicare in contesti diversi e in relazioni differenti la legge di propagazione degli errori in tutti i casi previsti dalle operazioni elementari quali l'addizione, la sottrazione, la moltiplicazione, la divisione e la potenza.

Questi obiettivi dovranno intendersi in senso *prescrittivo* se sarà esplicitamente consentito il lavoro nel laboratorio anche negli altri due indirizzi. Viceversa, dovranno essere intesi in senso *indicativo*, in quanto non è possibile in maniera episodica o, peggio, in assenza di tali attività produrre una didattica che realizzi con efficacia questi obiettivi specifici.

## **ELENCO DEI NUCLEI DI CONTENUTO PRESCRITTIVI PER L'AREA DI BASE COMUNE DEL BIENNIO.**

## Considerazioni introduttive

La fase iniziale del processo di insegnamento-apprendimento della fisica ha una funzione di raccordo con le conoscenze e le abilità acquisite dagli allievi negli studi precedenti.

Dopo aver valutato i livelli di partenza degli studenti per quanto riguarda le conoscenze prerequisite si cercherà di omogeneizzare il gruppo classe, facendo ricorso a opportune strategie di integrazione e sostegno, mediante l'osservazione di semplici fenomeni fisici e la esecuzione di misure e facili esperimenti che richiedano premesse teoriche elementari e che riguardino alcune proprietà dei corpi.

Nell'arco di tutto il biennio si potranno effettuare, in relazione alle eventuali esigenze, misure di:

- *lunghezza, superfici, volumi;*
- *angoli;*
- *tempo;*
- *massa e densità assoluta;*
- *peso e peso specifico;*
- *pressione;*
- *temperatura, calore e calore specifico;*
- *velocità e accelerazione media;*
- *forze, lavoro ed energia meccanica;*
- *intensità di corrente elettrica, resistenza e d.d.p.;*
- *potenza ed energia elettrica.*

L'analisi dei fenomeni, approfondita con il dibattito in classe ed effettuata sotto la guida dell'insegnante, dovrà gradualmente e con continuità sviluppare negli allievi la capacità di schematizzare fenomeni via via più complessi e di proporre modelli.

L'individuazione delle grandezze fisiche in gioco e la valutazione degli ordini di grandezza saranno utili per creare un ulteriore collegamento con le conoscenze già acquisite nella scuola secondaria di primo grado.

Il metodo sperimentale e la teoria della misura rappresentano un riferimento costante durante tutto il corso e saranno affrontati non separatamente dai problemi fisici concreti, ma come naturale conseguenza dell'attività teorica e di laboratorio.

Quest'ultima, in maniera prescrittiva nell'indirizzo scientifico, sarà condotta normalmente da piccoli gruppi di studenti sotto la guida dell'insegnante mediante l'esecuzione di semplici misure, esperimenti, ed attraverso la rappresentazione e la elaborazione dei dati sperimentali.

I **contenuti basilari** del corso riguardano alcune aree tematiche trasversali, i cui nuclei di contenuto sono da ricercare nel :

1. **Introduzione al discorso fisico** : osservazioni, misure, analisi, proprietà dei corpi, definizione operativa, studio e misurazione delle principali grandezze fisiche; elementi di teoria degli errori e metodo sperimentale; dai dati sperimentali alla legge del fenomeno;

2. **Modello atomico** della materia e proprietà fisiche dei corpi:

- Le forze e l'elasticità dei corpi;
- massa, peso e densità dei corpi; vettorialità delle forze;

### 3. **Modello cinetico** della materia e nelle sue proprietà:

- la temperatura e il calore;
- dilatazione termica e cambiamenti di stato di aggregazione;

### 4. **Modello cinematico e dinamico** del moto dei corpi:

- Il moto e la descrizione cinematica e dinamica;

### 5. **Modello energetico** e trasformazioni calore-lavoro:

- lavoro, energia e potenza;
- le macchine termiche;
- principi elementari di trasformazioni energetiche.
- circuiti elettrici e analisi energetica di alcuni semplici fenomeni elettrici.

## **ELENCO DEI CONTENUTI SPECIFICI PER L'AREA DI INDIRIZZO SCIENTIFICO DEL BIENNIO.**

Questi **complementi** nascono dall'esigenza di ampliare i contenuti basilari del corso comune per consentire agli allievi dell'indirizzo scientifico il consolidamento delle proprie conoscenze attraverso ulteriori esercizi e approfondimenti disciplinari.

Nel mentre si lasciano liberi i docenti di programmare in sede di Programmazione Didattica, il numero e la qualità dei temi da proporre, si ritengono incluse implicitamente quelle parti della fisica che hanno un carattere prevalentemente tecnico e che di solito vengono trascurate sia negli indirizzi classico e linguistico dei licei, sia per la diversa impostazione data alla disciplina, sia, soprattutto, per la mancanza di tempo, dovuta, come è noto, al minore numero di ore a disposizione. Si suggeriscono a titolo esemplificativo le tematiche relative a:

- forza d'attrito e resistenza del mezzo;
- forze elettrostatiche e magnetiche con i relativi campi;
- fenomeni di ottica geometrica;
- panoramiche comuni relative alle macchine, come le macchine semplici, le macchine termiche, quelle elettriche, ecc..

La trattazione dell'intero corso **dovrà** essere effettuata mantenendo un linguaggio semplice e utilizzando un grado di formalizzazione matematica nei limiti consentiti dalle conoscenze e dall'età intellettuale degli allievi. Nulla è dato scontato.

Gli argomenti fondamentali della fisica classica dovranno essere trattati attraverso lo studio delle proprietà dei corpi e delle sostanze passando attraverso i vari modelli, da un'interpretazione macroscopica a una microscopica dei fenomeni osservati.

Si evidenzia, altresì, che particolare enfasi dovrà essere posta sul problema energetico, sia dal punto di vista delle varie trasformazioni di energia, sia dal punto di vista del problema non solo scientifico ma anche sociale della produzione e del consumo, nonché del risparmio dell'energia.

## **ELENCO DEI TITOLI DEGLI ESPERIMENTI PRESCRITTIVI NELL'INDIRIZZO SCIENTIFICO DEL BIENNIO E INDICATIVI NEGLI INDIRIZZI CLASSICO E LINGUISTICO da svolgere nelle classi di biennio.**

Nell'arco del Biennio sono considerati obbligatori undici esperimenti di laboratorio, con suggerimento di sceglierne almeno uno per ogni argomento proposto.

### **1° : METODO SPERIMENTALE E TEORIA DELLA MISURA**

Misurazione diretta e indiretta di lunghezze, superfici, volumi, angoli piani e intervalli di tempo, nonché semplici esempi di utilizzazione della Teoria degli Errori.

1° Esperimento suggerito : "Misurazione diretta del **diametro** di un'asticina cilindrica mediante l'uso di un calibro a corsoio e applicazione concreta della Teoria degli Errori comprendente valor medio, semidispersione (intesa come incertezza assoluta), incertezza relativa e percentuale, nonché la presentazione del risultato della misura mediante l'intervallo di attendibilità".

2° Esperimento suggerito : "Misurazione diretta della **superficie** di una sagoma dal contorno irregolare curvilineo mediante il metodo delle approssimazioni successive con poligoni inscritti e circoscritti; misurazione indiretta del **perimetro** e della **superficie** di un tavolo di Laboratorio e valutazione dell'errore mediante la legge di propagazione degli errori nel caso di grandezze fisiche misurate indirettamente".

3° Esperimento suggerito : "Misurazione diretta del **volume** di un cilindretto metallico mediante il metodo della provetta graduata; misurazione indiretta del **volume** dello stesso cilindretto mediante calibro a corsoio; confronto dei risultati ottenuti; determinazione degli errori commessi e valutazione dell'incertezza assoluta mediante la legge di propagazione degli errori."

### **2° : PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DI BILANCE E METODI DI PESATA**

Misurazione diretta e indiretta di masse, densità, peso e peso specifico.

1° Esperimento suggerito : "Misurazione diretta della **massa** di alcuni cilindretti di metallo mediante l'uso di una bilancia di precisione col metodo della doppia pesata di Gauss e controllo del risultato ottenuto mediante il metodo della tara di Borda.

2° Esperimento suggerito : "Misurazione indiretta della **densità** assoluta di un cilindretto di metallo; confronto del risultato ottenuto con i valori tabellari e applicazione concreta della legge di propagazione degli errori nel caso di quoziente di grandezze fisiche".

### 3° FENOMENI RELATIVI A COSTRUZIONE DI TABELLE DI DATI E REALIZZAZIONE DI DIAGRAMMI SU CARTA MILLIMETRATA UTILIZZANDO DATI SPERIMENTALI

Rappresentazione grafica di relazioni che caratterizzano il fenomeno della elasticità dei corpi : ricerca o verifica sperimentale della legge di Hooke, principio di funzionamento e taratura di un dinamometro a molla.

Esperimento suggerito: "Ricerca sperimentale della **legge di Hooke** relativa alla elasticità di una molla, misurazione indiretta della **costante elastica**  $k$  della molla mediante il coefficiente angolare della retta esprime la proporzionalità diretta tra forza e allungamento e applicazione concreta della legge di propagazione degli errori nel caso di quoziente di grandezze fisiche".

### 4° : EFFETTO DELLE FORZE E CONDIZIONI DI EQUILIBRIO DEI CORPI.

Verifica sperimentale della vettorialità delle forze, composizione di forze e ricerca empirica di alcune condizioni notevoli di equilibrio dei corpi (piano inclinato, risultante di forze applicate a un punto o a un corpo, forze di attrito, ecc.).

1° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale del **principio della composizione di due forze concorrenti** mediante la regola del parallelogramma; determinazione sperimentale del valore dell'equilibrante e conferma empirica della dipendenza della risultante dall'angolo formato dai due vettori".

2° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale dell'**equilibrio di un corpo** pesante su un piano inclinato con equilibrante parallela al piano; determinazione quantitativa della componente attiva della forza peso e conferma empirica della relazione di proporzionalità tra forze notevoli e caratteristiche geometriche del piano inclinato".

### 5° : MISURAZIONE DI TEMPERATURE, FENOMENO DELLA DILATAZIONE TERMICA E PASSAGGI DI STATO

Verifica sperimentale dell'equilibrio termico e della dilatazione termica di corpi solidi, liquidi e aeriformi, nonché verifica sperimentale e analisi grafica nei passaggi di stato relativi all'ebollizione di diverse sostanze e alla solidificazione della naftalina.

1° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale del fenomeno della **dilatazione termica** di un aeriforme e di un liquido mediante un matraccio contenente la sostanza termometrica immersa in un becker; determinazione sperimentale del **principio di funzionamento** di un termometro; operazione di taratura di un termometro a liquido e conferma empirica del principio dell'equilibrio termico".

2° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale del passaggio di stato di un corpo solido costituito da naftalina in scaglie; rilevazione grafica del fenomeno mediante **diagramma Temperatura tempo** su un

foglio di carta millimetrata e determinazione della temperatura di solidificazione".

3° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale del passaggio di stato di un liquido mediante il fenomeno della ebollizione di una miscela di liquidi diversi; determinazione della tabella di valori temperatura-tempo e rilevazione grafica della curva di ebollizione del liquido, nonché determinazione sperimentale della temperatura di ebollizione del liquido".

#### 6° : ASPETTI CINEMATICI E DINAMICI DEL MOTO DEI CORPI

Ricerca o verifica sperimentale delle leggi orarie di semplici moti e analisi grafica dei moti rettilinei uniformi e uniformemente accelerati di un carrello in movimento su una guidovia a cuscono d'aria. Conferma empirica delle leggi di Newton e verifica sperimentale della proporzionalità tra massa e peso di un corpo.

1° Esperimento suggerito : "Ricerca o verifica sperimentale delle **leggi del moto rettilineo uniforme e del moto rettilineo uniformemente accelerato** di un carrello mediante una guidovia a cuscono d'aria e misurazione indiretta della velocità e della accelerazione del carrello". Dati raccolti relativi a due velocità e accelerazioni differenti."

2° Esperimento suggerito : "Misurazione diretta del **periodo** di oscillazione di un pendolo semplice e verifica sperimentale della **legge dell'isocronismo** galileiana relativa al pendolo".

3° Esperimento suggerito : "Conferma empirica della **2ª legge della dinamica** di Newton relativa alla relazione esistente tra variazione del moto di un corpo e forza applicata; verifica della correlazione diretta e inversa tra le grandezze fisiche esprimenti l'equazione fondamentale della dinamica, nonché misurazione indiretta della **massa inerziale** del carrello e confronto con il valore misurato direttamente".

#### 7° : PROCESSO DI COSTRUZIONE DI UN MODELLO FISICO

Verifica sperimentale di alcuni principi di idrostatica (Pascal, Torricelli, Stevino, Archimede), conferma empirica delle principali leggi di statica dei gas (Boyle-Mariotte, Gay-Lussac, Charles-Volta, Clapeyron) e interpretazione fisica della pressione di un gas alla luce del modello molecolare della materia.

1° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale del **principio di Archimede** mediante la bilancia idrostatica a doppio cilindro".

2° Esperimento suggerito : "Conferma empirica del modello molecolare della materia e verifica sperimentale delle **leggi di Boyle-Mariotte e di Gay-Lussac** mediante gli apparecchi a U e di Joly".

#### 8° : PRIMO APPROCCIO CON IL PROBLEMA DELL'ENERGIA

Quantità di calore e sua misura. Verifica o ricerca sperimentale dell'equazione fondamentale della calorimetria e misurazione indiretta del calore specifico di corpi solidi.

Esperimento suggerito : "Misurazione indiretta del **calore specifico** di un corpo mediante il calorimetro delle mescolanze e determinazione dell'incertezza assoluta mediante propagazione degli errori".

## 9° : IL LAVORO E L'ENERGIA IN ALCUNE TRASFORMAZIONI

Analisi fisica e bilancio energetico in alcune semplici trasformazioni meccaniche e termiche. Misurazione indiretta dell'equivalente meccanico della caloria.

1° Esperimento suggerito : "Studio fisico e analisi della **trasformazione di energia** potenziale elastica in energia cinetica mediante la guidovia a cuscinio d'aria".

2° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale del **principio di conservazione dell'energia** in trasformazioni meccaniche di energia elastica in energia cinetica mediante una molla in oscillazione".

3° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale del **principio di equivalenza** tra energia meccanica e termica e misurazione indiretta dell'**equivalente meccanico del calore** mediante il calorimetro di Callendar, nonché correzione delle perdite di calore verso l'esterno mediante procedimento grafico".

## 10° : ANALISI FISICA DEI PRINCIPALI FENOMENI ELETTRICI

Costruzione qualitativa di un modello della corrente elettrica in accordo con il modello particellare della materia. Uso e lettura di strumenti elettrici (tester), caduta di tensione lungo un filo e misurazione di f.e.m. di pile e generatori elettrici in corrente continua. Verifica sperimentale della 1ª e 2ª legge di Ohm.

1° Esperimento suggerito : "Costruzione di un semplice circuito elettrico in corrente continua; inserimento in serie e in parallelo degli strumenti di misura elettrici e verifica sperimentale del passaggio della corrente elettrica mediante il collegamento di lampadine elettriche in serie e in parallelo".

2° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale della **1ª e della 2ª legge di Ohm**".

## 11° : EFFETTI DELLA CORRENTE ELETTRICA

Verifica sperimentale dell'effetto termico, chimico e magnetico della corrente elettrica. Bilancio energetico in trasformazioni energia elettrica-energia termica e misurazione diretta e indiretta di energia elettrica mediante un contatore elettrico.

1° Esperimento suggerito : "Verifica sperimentale dell'**effetto Joule** relativo al passaggio della corrente

elettrica in un filo conduttore mediante il metodo del calorimetro adiabatico di Regnault".

2° Esperimento suggerito : "Misurazione diretta e indiretta dell'**energia elettrica** mediante un contatore elettrico e conferma del valore ottenuto attraverso la relazione della potenza nominale dell'apparecchio utilizzatore"; rilevazione nel tempo della regolarità del consumo energetico mediante indagine cartesiana".

Introduzione all'uso di elaboratori elettronici : alcuni esempi di elaborazione di dati sperimentali relativi alle leggi determinate precedentemente mediante costruzione di tabelle di dati e diagrammi cartesiani con foglio elettronico (Lotus 1-2-3).

### **Collegamenti fisica-informatica.**

Nel corso di fisica del biennio è prevista la possibilità di esplicitare l'uso di temi propri di Informatica. L'introduzione del microcomputer può essere sviluppata, previa deliberazione dei Consigli di Classe in sede di Programmazione Didattica, secondo diverse direttrici quali :

- trattazione di alcuni argomenti specifici in collaborazione pluridisciplinare con il docente di Matematica, volti a sviluppare semplici programmi in linguaggio Pascal;
- trattamento e rappresentazione grafica dei dati raccolti in laboratorio con foglio elettronico (Lotus 1-2-3). In ogni caso, l'elaboratore non dovrà mai sostituirsi, come strumento didattico, alla sperimentazione diretta in laboratorio.

### **Materiali e tecnologie educative.**

- Libro di testo;
- Libro o schede di Laboratorio di Fisica;
- Sussidi audiovisivi : film sonori 16mm e videocassette;
- Personal Computer;
- Attrezzatura e strumentazione di laboratorio.

### **Attività didattiche previste**

- Lezioni dalla cattedra;
- Discussioni guidate;
- Lavoro di gruppo;
- Progettazione e sviluppo di esperimenti di fisica;
- Lecture antologiche e monografiche;
- Proiezione e commento film didattici;
- Risoluzione problemi di Fisica.

### **Valutazione**

- Colloqui orali;
- Compiti in classe (risoluzione di problemi ed esercizi);
- Questionari di accertamento oggettivi;
- Relazioni di Laboratorio (obbligatorie solo nell'indirizzo scientifico).

## **TRIENNIO**

Le linee direttive previste dall'Ipotesi di Sperimentazione per il corso di Fisica nel Triennio prevedono delle finalità che riguardano l'acquisizione delle metodologie, delle competenze, dei livelli di padronanza non più come base formativa, bensì come fondamento culturale e professionale orientato sia all'inserimento nel mondo del lavoro e al conseguimento di un diploma di maturità liceale, sia come proseguimento degli studi all'Università.

E' opinione ormai largamente condivisa che nelle discipline del Triennio si debba attribuire importanza predominante a una trattazione più organica, coerente e sistematica, corredandola di adeguati e significativi elementi di informazione e formalizzazione.

Agli obiettivi del Biennio si aggiungono quelli specifici per il livello di età a cui si rivolge e per il tipo di formazione che si vuole raggiungere. In questa prospettiva, obiettivo dell'insegnamento della Fisica al Triennio è che gli allievi sappiano:

- applicare correttamente, comprendendone l'importanza, il metodo scientifico;
- riconoscere i fondamenti istituzionali, la coerenza interna e lo statuto epistemologico della disciplina;
- utilizzare in maniera adeguata il linguaggio tecnico e formale;
- muoversi a proprio agio e con sicurezza intorno alle questioni e alle implicazioni fondamentali, teoriche, empiriche, storiche ed epistemologiche della disciplina.

I contenuti del corso riguardano:

- la teoria newtoniana del moto riguardante i fondamenti della Meccanica Classica;
- la teoria termodinamica riguardante la Termodinamica Classica e Statistica;
- la teoria maxwelliana delle onde e.m. riguardante l'Elettromagnetismo Classico e l'Ottica Fisica;
- le due teorie di Fisica Moderna riguardanti la Meccanica Quantistica e la Relatività Ristretta.

In aggiunta a ciò si prevedono momenti di studio volti a stimolare attività di riflessione e di approfondimento critico di paradigmi essenziali del pensiero scientifico, nel duplice intento di recuperare una chiara consapevolizzazione dei concetti teorici, storici, empirici ed epistemologici, nonché la prospettiva di formalizzare una preparazione più consona e adeguata agli esami di maturità e a un curriculum di tipo sperimentale.

Roma, 19 Settembre 1994.

L'insegnante di Fisica  
prof. Vincenzo Calabrò