

**ISTITUZIONE SCOLASTICA VIA TUSCOLANA, 208  
Sede Associata Liceo-Ginnasio "B.Russell" di Roma**

**PROGETTO PRESENZA "FISICA-CHIMICA"  
NELLA CLASSE 3° F (IND. SCIENT.)**

**PIANO DI LAVORO  
RELATIVO AL MODULO DI PRESENZA  
DI FISICA E CHIMICA  
(11 ore nella classe 3° F a ind. scient. durante l'a.s. 2003-04)**

*Proprietà fisiche e chimiche dell'elettrone,  
del protone e del neutrone.*

**Roma - 20 Settembre 2003**

## MODULO PLURIDISCIPLINARE DI COMPRESENZA DI FISICA E CHIMICA

Anno scolastico: 2003-2004

Piano di lavoro: modulare

Discipline coinvolte: Fisica e Chimica

Insegnanti: Vincenzo Calabrò, Laura Nachira

Classe: 3 Sez. F

Ore del modulo: 11

Periodo: Settembre 2003-Dicembre 2003

Valutazione finale: test a risposta multipla

### 1. Premessa

Viviamo in un universo scolastico chiamato della "scuola dell'Autonomia". Si tratta di un mondo fortemente segnato dalla esigenza di rinnovare metodi e contenuti con l'obiettivo dichiarato di conseguire il successo scolastico. Possiamo dire che viviamo in una scuola che è principalmente scuola del cambiamento perché scuola di transizione da un modello ormai superato nei metodi e per alcuni aspetti anche nei contenuti, ad un altro modello da costruire faticosamente, giorno dopo giorno. Non si tratta di un cambiamento effimero, congiunturale ma strutturale e irreversibile, perché la scuola di oggi si confronta con quella di ieri su un terreno che non è più solo contenutistico, ma anche metodologico e comunicativo. In questa prospettiva non è messa in discussione né la validità della cultura cosiddetta classica e della tradizione umanistica, né l'importanza nella società moderna della cultura scientifica con i suoi valori. Quella che è messa in discussione è *la modalità* del fare scuola e della prassi didattica e metodologica che devono tenere conto dei cambiamenti avvenuti in questi ultimi anni.

Il "*Progetto didattico per la compresenza di Fisica e Chimica*" previsto dal curriculum quinquennale al 3° anno del nostro liceo nell'indirizzo scientifico, che viene proposto qui di seguito, vuole mettere in evidenza il fatto che viviamo in pieno la cosiddetta "rivoluzione della scuola dell'Autonomia" che attiene alla sfera delle nuove prassi didattiche di cui questo progetto ne è un segmento, modesto ma significativo e, soprattutto, indicativo della nuova tendenza verso la quale la scuola moderna italiana si è incamminata.

### 2. Obiettivi

La finalità del modulo è duplice. Da una parte vi è l'esigenza di sviluppare l'uso di attività contemporanee e sincrone, nel senso di una modalità innovativa di didattica in grado di migliorare l'insegnamento tradizionale della fisica e della chimica, fornendo agli studenti stimoli nuovi per sviluppare al meglio l'apprendimento delle due scienze. Da questo punto di vista, si può dire che lo scopo principale del modulo è quello di sfruttare la contemporanea presenza dei due docenti e la scelta di temi di rilevante importanza per favorire una intensa attività di socializzazione del sapere attraverso la discussione in comune, la ricerca e il dibattito concreto di tematiche appartenenti a entrambe le discipline. Dall'altra, vi è l'esigenza di affrontare tematiche specifiche che aiutino i docenti a concretizzare lo sviluppo dei temi programmatici in grado di lasciare traccia duratura sugli studenti. Da questo punto di vista è sembrato interessante, oltreché formativo, affrontare la tematica legata all'analisi fisica e chimica delle proprietà di alcune particelle costituenti l'atomo perché si ha la possibilità di discutere contemporaneamente sia di un segmento di cultura fisica afferente alle proprietà fisiche delle particelle costituenti l'atomo, come massa, velocità, periodo di rotazione, frequenza di rotazione, ecc.. e quindi di agganciarsi concretamente e non artificialmente ai temi

del programma annuale di studio di meccanica, sia di un segmento a forte valenza chimica, propedeutico al programma del corso di chimica, com'è quello che riguarda la struttura atomica degli elementi chimici. Inoltre, si riconosce importante l'idea di far riflettere i giovani sulle proprietà fisiche e chimiche dei costituenti di tutta la materia che ci circonda. Com'è noto le proprietà fisiche e chimiche delle tre "particelle" che saranno indagate costituiscono la genesi delle idee scientifiche di fisica e chimica che permettono tra l'altro di effettuare anche una corretta analisi storica della vita e della personalità delle figure più rappresentative delle due scienze empiriche che hanno partecipato alla scoperta. Accanto ai nomi di Stahl, Lavoisier, Proust che furono i grandi chimici iniziatori della concezione atomica della materia, insieme a Cannizzaro e Avogadro, verrà posto l'accento su Helmholtz che misurò per primo il rapporto  $e/m$  dell'elettrone, Plucker, Crookes e Thomson che studiarono la corrente elettrica nei gas individuando i raggi catodici (ovvero gli elettroni), Millikan che misurò per primo il valore assoluto della carica elettrica dell'elettrone, Becquerel, Curie e Chadwick che scoprirono la radioattività e il neutrone. Più specificamente, il progetto si propone di conseguire i seguenti obiettivi:

- Acquisire abitudine critica allo studio disciplinare mediante esperienze di attività pluridisciplinari e saper acquisire apprendimenti pluridisciplinari mediante metodologie che prevedono la compresenza per andare oltre le limitazioni della didattica tradizionale basata sul modello trasmissivo monotematico e del libro di testo;
- Saper gestire la comunicazione in presenza di più insegnanti e saper controllare i codici di comunicazione di più discipline contemporaneamente;
- Comprendere l'importanza che hanno avuto nella Fisica e nella Chimica lo studio e l'analisi delle proprietà fisiche e chimiche delle tre particelle atomiche e nucleari;
- Conoscere i costituenti fondamentali della materia sia in Chimica, sia in Fisica e comprendere quanto incidono questi elementi conoscitivi a livello atomico e nucleare nello sviluppo delle due scienze empiriche;

### **Conoscenze**

Massa inerziale e gravitazionale, quantità di materia, unità di misura locali e del sistema internazionale, trasformazione di unità di misura mediante il metodo della "conversione a catena", struttura molecolare e atomica, numero di Avogadro, proprietà fisiche e chimiche di elementi e composti spiegati in termini di proprietà fisiche e chimiche degli elettroni; paradigmi dell'atomismo e del continuismo.

### **Competenze**

Riconoscere che la massa inerziale, quella gravitazionale e la quantità di materia sono concetti teorici diversi nelle due discipline; Padroneggiare le conversioni di unità di misura; essere competenti nella descrizione delle proprietà fisiche delle tre particelle atomiche e nucleari;

### **Capacità**

Saper inquadrare alcuni semplici fenomeni naturali (fisico e chimico) da entrambi i punti di vista delle due discipline;

## **3. Motivazione e finalità**

- Esigenza di evidenziare la natura del rapporto fisica-chimica dal punto di vista della loro struttura interna come scienze empiriche che hanno una visione comune e simile in molte

questioni dell'indagine teorica e sperimentale, soprattutto partendo dalla genesi delle idee scientifiche che prevedono una riflessione sul valore di un approfondimento della fisica newtoniana e della chimica daltoniana;

- Chiarificazione di alcuni concetti che vengono adoperati nelle due discipline: dal concetto di massa alla quantità di materia; dalle proprietà fisiche della materia allo studio atomico e particellare delle sostanze; dal modello planetario a quelli atomici, dalle unità di misura del S.I. alle unità di misura fuori sistema.

#### **4. Destinatari**

Studenti di terzo anno di liceo scientifico della scuola dell'Autonomia che affrontano per la prima volta lo studio sistematico della meccanica e della chimica e intendono migliorare l'apprendimento delle due discipline mediante nuove prassi didattiche che si realizzano con le compresenze per migliorare il successo scolastico a scuola.

#### **5. Prerequisiti**

Conoscenza delle basi metodologiche e dei fondamenti della fisica e della chimica. In particolare:

- Grandezze fisiche e chimiche.
- Elementi di base della struttura atomica e molecolare della materia.
- La ricerca fisica e chimica: esigenze, necessità e metodologia;

#### **6. Metodologia**

Gli studenti imparano un segmento basilare della cultura scientifica della fisica e della chimica, mediante attività pluridisciplinari. Gli insegnanti propongono, nell'ambito della loro specificità disciplinare e attraverso lezioni di presentazione, teoriche e sperimentali, un segmento di studio ben preciso riguardante le particelle atomiche e nucleari con lo scopo mirato di sviluppare apprendimenti che riguardano le basi delle due discipline.

### **7. Contenuti modulari del progetto**

#### *Fisica e chimica*

1. Proprietà fisiche della materia
2. Il concetto di lunghezza
3. La misura delle lunghezze: metodi diretti e indiretti
4. Il calibro centesimale e il micrometro
5. Il concetto di massa
6. La misura della massa: metodi diretti e indiretti
7. La bilancia a bracci: metodo della doppia pesata e della tara
8. La bilancia a molla
9. La bilancia inerziale
10. Peso e quantità di materia
11. La densità delle sostanze
12. La conservazione della massa
13. Gli stati di aggregazione della materia: modelli fisici
14. Continuità e discontinuità della materia, vivibilità e indivisibilità

15. La quantità di moto di una particella
16. Urto elastico e anelastico fra particelle;
17. La struttura dell'atomo e del nucleo: elettrone, protone e neutrone;
18. Il simbolismo di un elemento chimico;
19. Il numero atomico, neutronico e di massa di un elemento chimico;
20. Il diagramma protone neutrone: isotopi, isobari e isotoni;
21. Il modello classico di Rutherford
22. Il modello atomico di Bohr
23. Il modello atomico attuale e cenni alla teoria della cromodinamica: i quark;
24. Le quattro forze fondamentali: gravitazionale, e.m., debole e forte
25. La struttura del nucleo
26. Gli isotopi e la radioattività
27. La scoperta dell'elettrone, del protone e del neutrone
28. Lo zoo delle particelle: adroni e leptoni, fermioni e bosoni, barioni e mesoni, quarks

### 8. Articolazione attività

Seguendo i suggerimenti mirati dei due docenti, gli studenti seguono lezioni pluridisciplinari che permettono una visione d'insieme dei due campi del sapere. Segue una proposta di calendario delle attività previste dalle 11 ore del modulo.

#### CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ

1. **Prima ora:** presentazione del progetto e analisi dei temi e delle implicazioni;
2. **Seconda ora:** presentazione storico-critica dell'atomismo
3. **Terza ora:** continuazione della presentazione
4. **Quarta ora:** misure di massa, lunghezza e densità ed esame dei loro ordini di grandezza
5. **Quinta ora:** caratteristiche fisiche del protone, del neutrone e dell'elettrone;
6. **Sesta ora:** continuazione caratteristiche fisiche del protone, del neutrone e dell'elettrone;
7. **Settima ora:** esperimenti di tipo microscopico relativi alla conferma dell'ipotesi atomica
8. **Ottava ora:** la forza forte e i quark
9. **Nona ora:** Sintesi del progetto
10. **Decima ora:** Preparazione al test sommativo
11. **Undicesima ora:** svolgimento della verifica sommativa, consistente in una prova scritta mediante test a risposta multipla;

## 9. Tempi

Il progetto si svilupperà lungo i mesi che andranno dal 1 Ottobre 2003 al 20 Dicembre 2003. I tempi di attuazione del progetto prevedono un modulo di 11 ore da svolgere nel trimestre con cadenza oraria di un'ora settimanale.

## 10. Mezzi e strumenti tecnologici

a) parte hardware

- videoproiettore
- personal computer in rete

b) parte software

- powerpoint
- browser

c) laboratorio di fisica e chimica

- un esperimento di chimica e un altro di fisica

## 11. Verifiche e valutazione

Questionario di valutazione a risposta chiusa delle condizioni di uscita degli studenti. Ecco gli strumenti predisposti per la verifica sommativa, sintonizzate secondo la griglia di valutazione d'Istituto.

### Griglia di valutazione

Test a risposta multipla (4 o 5 risposte chiuse), composto da 10 (in %) quesiti. Risultati:

0-3 fortemente insufficiente

4-5 insufficiente

6-7 sufficiente

8-9 ottimo

10 eccellente

Criteri per la determinazione dei livelli di prestazione raggiunti nei test a risposta multipla.

I 10 quesiti sono ripartiti (in %) sui seguenti obiettivi:

- 6 mirati alla valutazione della conoscenza;
- 2 mirati alla valutazione della competenza;
- 2 mirati alla valutazione della capacità.

Roma, 20 Settembre 2003

Gli insegnanti di Fisica e Chimica  
Proff. V. Calabrò, Laura Nachira

Liceo-Ginnasio "B. Russell" di Roma

**PROVA FINALE DI TIPO SOMMATIVO DI FISICA  
RELATIVA AL MODULO DI COMPRESENZA "fisica/chimica"  
nella classe 3° F (ind. scient.) - Anno Scolastico 2003/04**

Roma, 11 Dicembre 2003 h. 11.15-12.10

Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_

Tipologia A : Trattazione sintetica di argomenti

- 1. Individua, definisci e calcola gli ordini di grandezze delle principali grandezze fisiche caratteristiche di un atomo (*risposta in 15 righe*)**
- 2. Descrivi l'atomo di un elemento chimico in termini simbolici soffermandoti sul numero di protoni e di neutroni, di numero atomico, di numero di massa, di isotopi concludendo con un esempio specifico (*risposta in 15 righe*)**

## RELAZIONE DELLA PROGRAMMAZIONE EFFETTIVAMENTE SVOLTA DEI MODULI

ANNO SC. 2003/04 **MODULO n. 1** Compresenza «Chimica-Fisica»-Classe 3F

<b>TITOLO MODULO</b>	Il mondo microscopico della materia: aspetti quantitativi dei costituenti fisici dell'atomo
<b>MOTIVAZIONE E FINALITÀ MODULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessità di chiarire il quadro concettuale che lega la Fisica con la Chimica nella prospettiva di un sapere unitario che ha costruito il proprio edificio su contenuti e metodi scientificamente fondati</li> <li>• Chiarificazione di alcuni concetti che vengono adoperati nelle due discipline: dal concetto di massa alla quantità di materia; dalle proprietà fisiche della materia allo studio atomico e particellare delle sostanze; dal modello planetario a quelli atomici.</li> </ul>
<b>DURATA MODULO</b>	11 h di compresenza nell'arco di un trimestre che è andato da Ottobre a Dicembre 2003
<b>PREREQUISITI MODULO</b>	Conoscenza delle basi dei corsi di Fisica e Chimica svolti nel 1° quadrimestre
<b>CONTENUTI MODULO</b>	Particelle elementari, atomo, elettroni, protoni e neutroni; i paradigmi dell'atomismo;
<b>OBIETTIVI MODULO</b>	<p><b>1) Conoscenze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere le origini della Chimica e comprendere quanto incidono gli elementi extra-scientifici sulla vita degli scienziati;</li> <li>• Conoscere gli elementi fondamentali dell'atomo nelle loro caratteristiche fisiche microscopiche;</li> </ul> <p><b>2) Competenze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper approfondire le idee di base della scienza relative alla struttura microscopica della materia;</li> <li>• Riconoscere che la massa inerziale, quella gravitazionale e la quantità di materia sono concetti teorici diversi nelle due discipline;</li> </ul> <p><b>3) Capacità</b></p> <p>Acquisire abitudine critica allo studio disciplinare mediante esperienze di attività pluridisciplinari e saper acquisire apprendimenti pluridisciplinari mediante metodologie che prevedono la compresenza per andare oltre le limitazioni della didattica tradizionale basata sul modello trasmissivo e del libro di testo;</p>
<b>SPAZI, STRUMENTI E STRATEGIE MODULO</b>	Aula e lezioni realizzate mediante presentazioni powerpoint Libri di testo Schemi di lezioni e appunti
<b>VERIFICHE E VALUTAZIONE MODULO</b>	<p>Specificare il numero (sia di verifiche formative che sommative) e la tipologia delle verifiche (scritte, orali, etc.) Allegare griglia docimologica</p> <p style="text-align: center;"><b>PROVA FINALE SCRITTA DI TIPO SOMMATIVO DI FISICA RELATIVA AL MODULO DI COMPRESENZA "fisica/chimica" nella classe 3° F (ind. scient.) - Anno Scolastico 2003/04</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Tipologia A : Trattazione sintetica di argomenti</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Individua, definisci e calcola gli ordini di grandezza delle principali grandezze fisiche caratteristiche di un atomo (<i>risposta in 15 righe</i>)</li> <li>4. Descrivi l'atomo di un elemento chimico in termini simbolici soffermandoti sul numero di protoni e di neutroni, di numero atomico, di numero di massa, di isotopi concludendo con un esempio specifico (<i>risposta in 15 righe</i>)</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Griglia: Adeguatezza0-2, completezza0-2, matematizzazione0-3 e significatività 0-3</li> </ul>

Roma, 3 Giugno 2004

L'insegnante di fisica  
Vincenzo Calabrò