

5.2.13.

## LABORATORIO DI FISICA E DI CHIMICA

disciplina comune agli indirizzi  
*scientifico, scientifico-tecnologico, tecnologici, economico*

---

vedi:

*Finalità* a pag. 115

*Indicazioni didattiche* a pag. 281

### OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

Alla fine del biennio lo studente *deve dimostrare* di essere in grado di:

1. elaborare un protocollo di progettazione di esperienze semplici;
2. riprogettare un esperimento già eseguito, eventualmente con diversa strumentazione o con altri materiali, e condurre le operazioni, le rilevazioni e le misure occorrenti;
3. formulare, in casi semplici, ipotesi di interpretazione di fatti osservati, dedurre alcune conseguenze e proporre procedure di verifica;
4. analizzare fatti osservati individuando problemi chimici e fisici e identificando le variabili che li caratterizzano;
5. studiare un fenomeno isolando l'effetto di una sola variabile in un processo che dipende da più variabili;

6. scegliere tra le schematizzazioni semplificative proposte la più idonea per la soluzione di un problema reale, fare approssimazioni compatibili con l'accuratezza richiesta e valutare criticamente i limiti di tali semplificazioni;
7. mettere in relazione fatti fenomenici con il modello microscopico proposto;
8. applicare in contesti noti le conoscenze specificate nell'articolazione dei contenuti;
9. utilizzare il comportamento delle sostanze per riconoscerle e raggrupparle;
10. collegare le problematiche studiate con le loro implicazioni nella realtà quotidiana;
11. riferire in modo intersoggettivo e sintetico la procedura seguita nelle proprie indagini, i risultati raggiunti ed il loro significato usando linguaggi specifici (anche in forma matematica, grafica, simbolica) e scegliere di volta in volta il modo più appropriato di comunicazione in relazione al destinatario della comunicazione e al livello di dettaglio richiesto;
12. usare correttamente strumenti di misura e attrezzature e applicare le tecniche di base;
13. applicare le norme di sicurezza nell'uso delle attrezzature e dei materiali;
14. valutare le incertezze sperimentali, elaborare i dati in modo corretto e significativo, correlare variabili ed individuare relazioni tra esse;
15. utilizzare strumenti elettronici per l'elaborazione dei dati;
16. stimare ordini di grandezza prima di usare strumenti o effettuare calcoli.

## CONTENUTI

### ATTIVITÀ SPERIMENTALI CONOSCENZE

#### 1. PROPRIETÀ FISICHE DEI CORPI E LORO MISURA

Osservazione di una varietà di corpi.	Criteri di osservazione Descrizione intersoggettiva.
Misura di grandezze utili per caratterizzare i corpi (in particolare lunghezza, area, volume, massa, densità temperatura).	Definizione operativa delle grandezze. Misure dirette e indirette. Nozione di sistema di unità di misura. Incertezze di misura: significato, cause, stime. Elaborazione dei dati sperimentali.
Misura di deformazioni elastiche e non elastiche in condizioni diverse. Calibrazione di una molla come dinamometro.	Peso. Forza. Additività. Legge di Hooke e suoi limiti. Leggi empiriche.
Dilatazione termica di solidi e liquidi. Costruzione e taratura di un termometro. Confronto fra termometri diversi.	Correlazione fra variabili. Influenza dell'ambiente sulle caratteristiche degli oggetti. Presentazione dei risultati (grafici, istogrammi.), Chiarificazione dell'idea di temperatura.
Esperienze esplorative sulla pressione, Misura della pressione. Prova sperimentale che in un fluido il modulo della forza di pressione è indipendente dalla direzione.	Utilità di introdurre nuove grandezze derivate da altre. Legge di Pascal e primi accenni ad un possibile modello microscopico interpretativo.

Studio sperimentale dell'andamento del volume di un gas al variare di pressione e temperatura.	Proprietà elastiche dei gas. Leggi di Boyle e di Gay-Lussac. Gas ideali come modello esplicativo. Equazione di Stato.
--	---

## 2. DAI MATERIALI ALLE SOSTANZE

Separazioni meccaniche (filtrazione, centrifugazione).	Sistemi eterogenei e omogenei.
--	--------------------------------

Separazione di semplici miscele solide per dissoluzione in acqua delle sostanze solubili. Estrazione con solvente. Cromatografia su carta.	Tecniche di separazione
--	-------------------------

Cristallizzazione. Distillazione. Caratterizzazione di alcune sostanze.	Definizione operativa di sostanza pura e suoi limiti. Sostanze e grandezze che le caratterizzano.
---	---

## 3. DALLE SOSTANZE ALLE SOLUZIONI

Prove di solubilità di alcune sostanze in acqua e in altri solventi (alcol, benzina . ..). Misure ponderali nella dissoluzione.	Solubilità saturazione, sovrassaturazione. Conservazione della massa.
---	---

Costruzione della curva di solubilità in acqua in funzione della temperatura, di qualche sostanza solida comune. Costruzione dell'analogica curva per un gas.	Effetto della temperatura sulla solubilità dei solidi e dei gas.
---	--

Raccolta e interpretazione di	Concentrazione di una solu-
-------------------------------	-----------------------------

etichette di prodotti di uso comune. Preparazione di soluzioni di data concentrazione. zione (massa/massa e massa/volume). Le concentrazioni nella vita quotidiana.

#### 4. PROPRIETÀ ELETTRICHE DEI CORPI, DELLE SOSTANZE E DELLE SOLUZIONI

Esperienze esplorative su conduttori e isolanti. Circuiti elementari. Conducibilità elettrica, Continuità.

Misure di corrente continua. Interpretazione modellistica elementare della corrente.

Uso di macchine elettrostatiche. Esperienze sull'interazione coulombiana. Elettrometri. Legge di Coulomb. Idea intuitiva di potenziale elettrico,

Misura di differenze di potenziale con lo strumento universale. Studio sperimentale del rapporto corrente/tensione. Legge di Ohm. Resistenza e resistori. Effetto dell'inserzione degli strumenti sul circuito in misura, Problemi di sicurezza negli impianti elettrici.

Misure di conducibilità di soluzioni ioniche a diversa concentrazione e di sali fusi. Conduzione nei liquidi.

Studio semiquantitativo del riscaldamento dovuto al passaggio di corrente in un conduttore. Idea della legge di Joule come proporzionalità fra grandezze elettriche (d.d.p., corrente) e termiche (velocità di riscaldamento). Dissipazione termica. Idea di potenza elettrica.

Misure di d.d.p. alternata con lo strumento universale ed e- Fenomeni periodici. Grandezze efficaci.

ventualmente con l'oscilloscopio a raggi catodici,

## 5. TRASFORMAZIONI E CONSERVAZIONE DELLA MATERIA

Lettura di simboli di rischio e dimostrazione d'uso di attrezzature di sicurezza,

Problemi di sicurezza in laboratorio e relativa normativa.

### 5.a. Passaggi di stato

Fusione e solidificazione di sostanze comuni e determinazione delle curve temperatura/tempo. Ebollizione di un liquido e curve di riscaldamento temperatura/tempo. Sublimazione.

Passaggi di stato. Anclmento del riscaldamento e raffreddamento. Reversibilità. Conservazione della massa, Temperature di fusione e di ebollizione.

Misura della temperatura di ebollizione al variare della pressione esterna.

Influenza dell'ambiente esterno sulle grandezze caratteristiche delle sostanze.

### 5.b. Trasformazioni chimiche

Caratterizzazione qualitativa di una reazione chimica (es.: decomposizione di  $KClO_3$ ) attraverso il controllo delle proprietà caratteristiche del reagente e del/dei prodotto/i.

Reazione chimica.

Formazione di un elemento da un composto; formazione di un composto da un elemento; misura del rapporto ponderale di combinazione e verifica della

Composti ed elementi. Riproducibilità dei rapporti di combinazione. Molecole e atomi e loro massa relativa. Concetto operativo di valenza.

riproducibilità dello stesso

Reazione con sviluppo di gas in un recipiente chiuso (es.:  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl(aq)}$ )

Conservazione della massa nelle reazioni chimiche,

Riconoscimento di sostanze acide e basiche con indicatori, Misure di pH con l'indicatore universale (di soluzioni, bibite, acqua meteorica...). Correzione dell'acidità con basi e viceversa (es.: bibite gasate con NaOH, latte irrancidito con  $\text{NaHCO}_3$ ).

Le reazioni come mezzo di riconoscimento e preparazione di elementi e composti. Comportamento chimico e classificazione delle sostanze. Acidi e basi. pH. Reazioni acido-base. Sali.

Misure di conducibilità elettrica di vari materiali.

Metalli e non metalli

Studio di reazioni di ossido-riduzione (es.: combustione del carbone,  $\text{CuSO}_4 + \text{Zn}$  e altre coppie redox). Esempi di reazioni redox per la rivelazione di inquinanti nelle acque superficiali.

Reazioni di ossido-riduzione. Stato di ossidazione, Ossidanti e riducenti, Combustione.

Riscaldamento e successivo raffreddamento in recipienti aperti e chiusi di sali idrati. Studio di una reazione di equilibrio in soluzione e dell'effetto dell'aggiunta o della sottrazione di reagenti o prodotti.

Reazioni reversibili. Equilibrio chimico e principio di Le Chatelier. Fattori che modificano l'equilibrio.

Determinazione della velocità di decomposizione di composti a varie temperature (am-

Velocità delle reazioni. Effetto della temperatura, del catalizzatore e loro interazione.

biente, superiore e inferiore) in assenza e in presenza di catalizzatore.

## 6. MOVIMENTO ED ENERGIA

Misura del tempo con 'orologi' di tipo diverso. Moto: esperienze col marcatempo. Uso della rotaia a cuscinio d'aria. Moto di un corpo in caduta libera. Urti unidimensionali.

Diffusione di  $\text{NH}_3$  e  $\text{HCl}$  e determinazione della loro velocità di diffusione a varie temperature. Osservazione del moto browniano.

Esperienza di simulazione del moto molecolare. Esperienza per la stima delle dimensioni molecolari.

Uso di un calorimetro. Misura del calore di fusione o di ebollizione di una sostanza.

Determinazione del calore svolto in una reazione acido-base. Confronto tra il calore svolto nella combustione di masse uguali di glucosio e di un lipide.

Determinazione del calore

Velocità. Moto uniforme e uniformemente accelerato. Conservazione della quantità di moto.

Interpretazione cinetica della diffusione.

Interpretazione cinetica della pressione. Dimensioni molecolari e natura dell'interazione molecolare.

Capacità termica e calore specifico. Calori di transizione.

Effetti termici nelle trasformazioni chimiche: reazioni eso- e endotermiche.

Effetti termici nelle trasforma-



svolto o assorbito nella dissoluzione di alcune sostanze.

zioni fisiche

Riscaldamento prodotto per attrito da un motore elettrico e da un peso che scivola lentamente su un perno. Sollevamento del peso da parte del motore elettrico. Varie esperienze qualitative sugli scambi energetici. Modelli di macchine.

Approccio semiquantitativo agli scambi tra forme di energia. Prima idea del concetto di energia.

Studio quantitativo dell'attrito e di fenomeni d'urto.

Forme di energia meccanica. Utilizzo dell'idea di energia per sviluppare ulteriormente il modello microscopico (idea di legame chimico).

Costruzione della pila Daniell: stima del calore e del lavoro elettrico che si manifestano nel processo: misura della differenza di potenziale e della forza elettromotrice.

Lavoro elettrico dalle trasformazioni chimiche: le celle galvaniche. Forza elettromotrice. Forza relativa delle coppie redox.

Elettrolisi di soluzioni acquose (es.:  $\text{CuSO}_4$ ).

Trasformazioni chimiche da lavoro elettrico.

## 7. ENERGIA E AMBIENTE

Confronto del calore ottenibile dalla combustione di uguali masse di legno e di combustibili vari. Riscaldamento per esposizione al sole.

Fonti rinnovabili e non rinnovabili di energia. Schema dei flussi di energia. Potenza.

Confronto della conduzione

Usi domestici dell'energia e ri-

termica in vari materiali. Calore dissipato da superfici diverse a varie temperature. Rilevazione della domanda di potenza di apparecchi domestici.

sparmio energetico. Il riscaldamento di ambienti. Analisi dei 'consumi' di energia dei diversi apparecchi domestici e loro corretto utilizzo.

## 8. LA PROGETTAZIONE DI UN ESPERIMENTO

Analisi del problema: identificazione e raccolta dei dati iniziali (grandezze, informazioni) ed esplicitazione degli obiettivi che si vogliono raggiungere.

Ricerca bibliografica. Variabili e costanti. Variabili in entrata (dati) e variabili in uscita (risultati).

Progettazione: elaborazione di uno schema operativo come successione di fasi eseguibili e controllabili; identificazione delle fasi obbligatorie e di quelle flessibili. Analisi di fattibilità.

Fasi operative. Linguaggio grafico (schemi a blocchi).

Esecuzione dell'esperimento

Analisi critica delle operazioni svolte a livello delle singole fasi. Eventuale retroazione.

Errori banali. Errori strumentali (sistematici). Dispersione dei dati ed eventuale rigetto di dati. Riproducibilità.

Interpretazione dei risultati e verifica degli obiettivi

Modello, legge: limiti, potere esplicativo e predittivo.

## Note generali

1. Il programma proposto è stato calcolato *su un'ipotesi* di cinque ore settimanali.
2. Nei contenuti indicati non è da ricercarsi la logica convenzionale delle due *discipline*, *Chimica* e *Fisica*. *I principali* criteri che hanno *ispirato* la scelta dei temi sono i seguenti:
  - partire *dall'osservazione* macroscopica di *corpi*, sostanze e fenomeni del mondo che ci circonda per giungere in modo graduale *all'aspetto* particellare senza entrare nel merito del modello elettronico della struttura atomica;
  - evitare una eccessiva formalizzazione, non accessibile a questo livello di *età*;
  - mettere in luce gli aspetti *comuni*, ma *anche* la *specificità* del campo di indagine e di attività propri delle due aree *disciplinari*;
  - *offrire* spunti per evidenziare *l'interazione* tra conoscenze *scientifiche* e applicazioni tecnologiche e tra queste, *l'uomo* e *l'ambiente*;
  - scegliere *attività pratiche richiedenti* apparecchiature semplici, facilmente reperibili o realizzabili, e sostanze d'uso comune.
3. Nella colonna 'Conoscenze' il termine 'idea' è usato per sottolineare il fatto *che*, nella presentazione di certi concetti, *anziché* enfatizzare *l'aspetto* formale è opportuno iniziare a dare idee intuitive e *provvisorie*, ma sostanzialmente corrette, in attesa di una ulteriore *chiarificazione* che in certi casi può avvenire in *momenti* successivi del corso e in altri casi durante il triennio.
4. Il tema 8 non è parte a *sé* stante né va considerato come la conclusione del programma. Esso rappresenta un insieme di contenuti e metodi che deve essere sviluppato e applicato *nell'ambito* di *tutti gli* altri temiproposti. Progettare, eseguire e interpretare comportano infatti conoscenze e competenze *specifiche* che sono alla base di ogni attività di laboratorio.

5. *L'ordine dei temi, da 1 a 7, non implica una stretta sequenzialità: alcuni argomenti possono essere utilmente svolti in parallelo, rinforzandosi a vicenda.*
6. *Nell'esecuzione delle esperienze è opportuno utilizzare sostanze chimiche sia inorganiche che organiche, sfruttando l'occasione per mettere in evidenza analogie e differenze di comportamento.*
7. *Qualora le strutture del laboratorio e/o le caratteristiche ambientali della scuola non consentano o consiglino l'esecuzione delle esperienze indicate, esse possono essere sostituite con altre che siano equivalenti ai fini dell'acquisizione dei concetti e delle abilità corrispondenti.*