

# CHIMICA

## A. IMPOSTAZIONE GENERALE DELL'INSEGNAMENTO

Il programma è volutamente impostato su base sperimentale. È opinione del gruppo di materia che il laboratorio abbia incidenza notevole per il raggiungimento di molti degli obiettivi previsti.

## B. OBIETTIVI E ARGOMENTI DI STUDIO

### **Obiettivi per il biennio in cui è previsto l'insegnamento di base**

La chimica deve fare parte degli insegnamenti scientifici di base, sia per la sua insostituibile valenza formativa nell'ambito delle scienze sperimentali, sia per il ruolo essenziale che essa ha nella vita di tutti i giorni e nell'economia del paese. Si è insistito in questi anni, sul fatto che un insegnamento di base debba assumere un deciso carattere formativo e culturalmente fondato. È necessario ribadire che tale ruolo dell'insegnamento della disciplina può essere concretamente messo in luce solo se le proposte didattiche riescono a tradurre in reali occasioni di apprendimento il carattere conoscitivo, storico e sociale della scienza chimica. Le proposte qui di seguito formulate sulla chimica di base verranno articolate tenendo conto della logica della costruzione interna della disciplina, dello sviluppo storico che ha caratterizzato almeno alcuni momenti essenziali della sua crescita, sia da un punto di vista concettuale che metodologico, e tenendo conto degli aspetti applicativi e socio-economici connessi all'impiego sempre più vasto delle tecnologie chimiche. Chiari obiettivi generali consentiranno una concreta programmazione didattica, un corretto inquadramento dei contenuti e una chiara definizione delle abilità richieste nell'insegnamento di base della chimica.

- Acquisire metodi scientifici di indagine, intesi come capacità di individuazione di problemi chimici e di selezione dei dati numerici da essi emergenti, al fine di formulare una possibile ipotesi di soluzione.
- Acquisire una chiara coscienza del valore culturale, oltre che pratico, della chimica ai fini della comprensione di molti aspetti del mondo che ci circonda o dell'aiuto che essa fornisce allo sviluppo di altre scienze ad essa strettamente connesse.
- Prendere coscienza di come le condizioni di vita umane dipendano dal modo di utilizzare la scienza e la tecnologia chimica.
- Acquisire, in un'ottica di coordinamento con le altre scienze sperimentali, la capacità di comprendere almeno i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero chimico.
- Acquisire un linguaggio chimico di base come parte del più vasto linguaggio matematico-scientifico, che consenta la comprensione e la comunicazione essenziale.
- Sviluppare un apprendimento attivo, favorevole alla socializzazione degli allievi, valorizzando il loro lavoro di gruppo oltre che individuale.

Questi obiettivi vanno diversamente tradotti e utilizzati a seconda del livello al quale si riferiscono (classe prima o seconda), in funzione delle conoscenze e della maturità acquisite dagli allievi.

## Argomenti di studio

### CLASSE PRIMA

#### **Metrologia**

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper esprimere correttamente il risultato di una misura (valore, unità di misura).</li> <li>• Saper convertire una misura da un'unità di misura ad un'altra.</li> <li>• Saper esprimere una misura con la notazione scientifica.</li> <li>• Saper applicare le regole per un uso corretto delle cifre significative nei calcoli.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere il significato di misura.</li> <li>• Sapere come viene realizzata una misura e quali sono le caratteristiche di uno strumento di misura (portata, sensibilità).</li> <li>• Conoscere il significato di accuratezza e precisione.</li> <li>• Conoscere le grandezze fisiche fondamentali e derivate del SI e sapere quali sono estensive e intensive.</li> <li>• Conoscere le regole per un uso corretto delle cifre significative nei calcoli.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prove di misurazione di grandezze diverse e di elaborazione di dati sperimentali (durante il laboratorio).</li> </ul>
<p><i>Indicazioni di metodo:</i> alternanza di momenti teorici, dimostrazioni e lavori di gruppo</p>		

#### **Miscugli e sostanze**

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e descrivere i fatti sperimentali;</li> <li>• effettuare operazioni di pesata;</li> <li>• determinazione di volumi;</li> <li>• eseguire operazioni di separazione: distillazione, estrazione, cromatografia, ecc. (durante il laboratorio).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione di sistema e di ambiente;</li> <li>• definizione di miscuglio;</li> <li>• definizione di sostanza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinazione della densità di solidi, liquidi e gas (in sinergia con l'insegnamento della fisica);</li> <li>• cristallizzazione;</li> <li>• separazione di un sale solubile;</li> <li>• distillazione;</li> <li>• estrazione;</li> <li>• cromatografia.</li> </ul>
<p><i>Indicazioni di metodo:</i> i momenti teorici di presentazione dei concetti (lezione frontale) verranno alternati con attività dimostrative di esperienze e con la discussione in classe, per giungere a una classificazione di sistemi nelle diverse categorie omogenee ed eterogenee.</p>		

#### **Fenomeni fisici, passaggi di stato, solubilità, leggi dei gas**

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinazione di temperature di passaggi di stato;</li> <li>• costruzioni di grafici temperatura/tempo;</li> <li>• preparazione di soluzioni di data concentrazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definizione e nomi dei passaggi di stato</li> <li>• leggi dei gas ideali</li> <li>• calcolo di P, T, V utilizzando le leggi dei gas</li> <li>• definizione di soluzione e di concentrazione (con relativi calcoli)</li> <li>• definizione di soluzione satura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esame di un passaggio di stato e costruzione del grafico corrispondente</li> <li>• dimostrazioni su gas</li> <li>• preparazioni di soluzioni a concentrazione assegnata</li> <li>• variazione della solubilità di una sostanza in funzione di T</li> </ul>
<p><i>Indicazioni di metodo:</i> alternanza di momenti teorici e dimostrazioni di laboratorio, in collaborazione interdisciplinare con il docente di fisica.</p>		

## Fenomeni chimici, sostanze semplici e composte

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conduzione di semplici reazioni di sintesi e decomposizione.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definizione di composto;</li><li>• composizione % dei composti;</li><li>• legge di conservazione della massa;</li><li>• legge della composizione definita e costante;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reazioni di sintesi;</li><li>• reazioni di decomposizione;</li><li>• verifica della conservazione della massa.</li></ul>
<i>Indicazioni di metodo:</i> alternanza di momenti teorici, dimostrazioni di laboratorio e lavori di gruppo.		

## Teoria atomica-molecolare

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper enunciare ed illustrare il modello atomico-molecolare della materia.</li><li>• Sapere descrivere le sostanze semplici e composte a livello macroscopico e saperle modellizzare con il modello atomico-molecolare a livello microscopico.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enunciazione dell'ipotesi atomica di Dalton;</li><li>• definizione della massa atomica daltoniana;</li><li>• utilizzo degli atomi per spiegare i fenomeni di combinazione;</li><li>• simboli dei principali elementi distinzione tra sostanza ed elemento;</li><li>• definizione di molecola.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ripresa dei dati di esperienze precedenti e verifica delle leggi a sostegno del modello interpretativo.</li></ul>
<i>Indicazioni di metodo:</i> stretta connessione tra fatti sperimentali dell'unità precedente e i modelli interpretativi di questa.		

## Quantità chimica

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper calcolare le masse molari a partire dalle masse formule e saper spiegare il perché dell'identità numerica.</li><li>• Saper interpretare qualitativamente e quantitativamente formule e reazioni chimiche.</li><li>• Saper applicare la quantità chimica nei calcoli stechiometrici.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• principio di Avogadro;</li><li>• definizione di molecola;</li><li>• definizione di massa molecolare;</li><li>• definizione di quantità chimica (S.I.);</li><li>• utilizzo dell'equazione di stato del gas ideale.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinazione della massa molecolare di alcuni gas;</li><li>• stima delle dimensioni di una molecola (le misure che coinvolgono gas, non essendo facilmente riproducibili, rendono poco affidabili le esperienze proposte dalla bibliografia).</li></ul>
<i>Indicazioni di metodo:</i> il concetto di quantità chimica è abbastanza complesso; si cercherà di introdurlo con l'ausilio di lavori di gruppo.		

## Equazioni chimiche

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper applicare il linguaggio simbolico per rappresentare le reazioni chimiche a livello microscopico.</li><li>• Saper bilanciare una reazione chimica e saper illustrare il significato di tale operazione.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Significato di formula chimica;</li><li>• significato di equazione chimica (qualitativo e quantitativo);</li><li>• concentrazione molare;</li><li>• calcoli stechiometrici.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Osservazione qualitativa e quantitativa di ciò che accade durante una reazione chimica;</li><li>• preparazione di soluzioni a molarità nota.</li></ul>
<i>Indicazioni di metodo:</i> parallelamente a dimostrazioni di laboratorio, si alterneranno lavori di gruppo in classe sullastechiometria.		

## CLASSI SECONDA

### Obiettivi, percorsi didattici e argomenti di studio

Tutte le tematiche proposte dovranno essere affrontate per almeno uno degli argomenti. È data facoltà al docente di sviluppare le tematiche con grado di approfondimento diverso. Gli aspetti di chimica organica non figurano esplicitamente nelle tabelle in quanto devono essere introdotti in parallelo con i diversi argomenti affrontati.

Per i *curricoli con opzione specifica nelle scienze sperimentali* ('biologia e chimica', oppure 'fisica e applicazioni della matematica'), verrà data rilevanza anche agli aspetti quantitativi e alle implicazioni interdisciplinari della chimica: sociali, culturali, ambientali, industriali, etc. Si accennerà pure agli aspetti metodologici, sia di carattere generale sia strettamente disciplinari, riservando però gli approfondimenti ai corsi in opzione del secondo biennio. Per i *curricoli con opzione specifica umanistica, linguistica o economico-giuridica* si cercherà di dare particolare importanza agli aspetti metodologici; eventuali approfondimenti di carattere quantitativo potranno invece essere demandati più utilmente alla terza liceo, dove si svilupperanno maggiormente temi della chimica di rilevanza interdisciplinare, sociale, culturale, ambientale, industriale, ecc.

#### Struttura atomica

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Saper utilizzare i diversi modelli atomici per interpretare i dati sperimentali.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>le particelle subatomiche all'interno dell'atomo;</li><li>definizione di numero atomico e numero di massa;</li><li>conoscenza del fenomeno dell'isotopia;</li><li>descrizione del modello dell'atomo planetario;</li><li>definizione dell'energia di ionizzazione;</li><li>sequenza dei livelli energetici elettronici;</li><li>descrizione del modello a gusci</li><li>descrizione della struttura elettronica degli elementi.</li><li>cenni di radioattività</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Osservazione delle colorazioni durante la conduzione di saggi alla fiamma.</li></ul>

*Indicazioni di metodo:* per rendere meno astratta questa parte, si cercherà di usare modelli e audiovisivi, mettendo l'accento sulla differenza fondamentale fra modello e realtà. Il collegamento fra atomi e cariche elettriche potrebbe rappresentare un momento di collaborazione interdisciplinare con l'insegnamento della fisica.

#### Sistema periodico

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Saper distinguere tra proprietà della sostanze e dell'elemento.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Conoscenza delle tappe principali dell'evoluzione della classificazione degli elementi;</li><li>collegamenti fra proprietà chimico-fisiche e posizione nel sistema periodico;</li><li>collegamenti fra posizione nel sistema periodico e struttura elettronica.</li><li>cenni di nomenclatura;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Riconoscimento di sostanze a carattere acido e basico</li><li>misura della solubilità di alcuni composti;</li><li>preparazione di ossidi di metalli e non metalli;</li><li>misure di conducibilità elettrica</li></ul>

*Indicazioni di metodo:* l'esame delle proprietà chimico-fisiche dei diversi elementi può servire come spunto per lavori di gruppo in classe, costruzione di grafici, tabelle, ecc.

## Legame chimico

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Saper utilizzare i modelli di legame chimico per interpretare i dati sperimentali.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Definizione di elettronegatività;</li><li>definizione della simbologia di Lewis;</li><li>classificazione dei principali tipi di legami;</li><li>significato di formula di struttura;</li><li>nozioni di geometria molecolare (VSEPR).</li></ul>	Determinazione di: polarità di solidi e liquidi, solubilità e miscibilità di solidi e liquidi, temperatura di fusione e temperatura di ebollizione.
<i>Indicazioni di metodo:</i> le spiegazioni verranno impostate mediante il parallelismo fra l'analisi delle proprietà chimico-fisiche e la tipologia del legame chimico.		

## Aspetti energetici e spontaneità dei processi chimici

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Saper distinguere tra spontaneità di una reazione e endotermia/esotermia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Definizione della grandezza entalpia;</li><li>legge di Hess;</li><li>insufficienza del fattore energetico per definire la spontaneità;</li><li>individuazione del fattore ordine/disordine;</li><li>collegamento qualitativo tra fattore energetico ed entropico allo scopo di definire la spontaneità di un processo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Determinazione dell'entalpia di reazione;</li><li>determinazione sperimentale della legge di Hess;</li><li>verifica sperimentale della spontaneità di un processo.</li></ul>
<i>Indicazioni di metodo:</i> l'acquisizione di dati sperimentali e la successiva discussione in classe dei risultati consente di arrivare ad una miglior comprensione di concetti altrimenti astratti.		

## Velocità di reazione e fattori che la influenzano

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Riconoscimento dei principali fattori che influenzano la velocità di reazione.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Definizione della velocità di reazione;</li><li>individuazione dei principali parametri macroscopici da cui dipende la velocità di reazione;</li><li>definizione di catalizzatore;</li><li>interpretazione mediante il modello microscopico (teoria degli urti) dell'influenza dei fattori concentrazione, temperatura, ecc.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>determinazione dei tempi di reazione.</li></ul>
<i>Indicazioni di metodo:</i> l'esame di esperienze, condotte a gruppi su aspetti diversi, e la successiva discussione in classe dei risultati consente di arrivare alla definizione dei fattori che influenzano la velocità di reazione.		

## Equilibrio chimico

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper applicare il principio di Le Chatelier.</li><li>• Saper svolgere semplici calcoli stechiometrici.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definizione dello stato d'equilibrio.</li><li>• Definizione di costante d'equilibrio.</li><li>• Il principio di Le Chatelier.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Influenza di temperatura e concentrazione sull'equilibrio chimico</li></ul>

*Indicazioni di metodo:* alternanza di momenti teorici, prove sperimentali e lavori di gruppo

## Equilibrio acido-base

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper riconoscere un acido e una base secondo i diversi modelli interpretativi.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definizione di acido e base secondo Arrhenius e secondo Brønsted;</li><li>• riconoscimento di acidi e basi coniugati;</li><li>• definizione di <math>K_a</math> e <math>K_b</math>;</li><li>• impiego di <math>K_a</math> e <math>K_b</math> per stabilire elementari scale di acidità e basicità;</li><li>• definizione ed utilizzazione nei calcoli del prodotto ionico dell'acqua;</li><li>• impiego della scala di pH per stabilire acidità di soluzioni;</li><li>• esempi di calcolo di pH;</li><li>• definizione e comportamento delle soluzioni tampone;</li><li>• definizione e comportamento degli indicatori.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Valutazione qualitativa della concentrazione e forza relativa di acidi e basi mediante l'uso di indicatori;</li><li>• titolazioni acido-base;</li><li>• determinazione sperimentale del pH.</li></ul>

*Indicazioni di metodo:* la teoria acido-base deve rappresentare per gli allievi un utile strumento classificatorio delle sostanze e di previsione della loro reattività.

## Equilibrio di ossido-riduzione

<b>Capacità da acquisire</b>	<b>Conoscenze da acquisire</b>	<b>Attività pratiche previste</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper riconoscere ed interpretare una reazione di ossidoriduzione a partire dal suo schema di reazione.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definizione di sostanze ossidanti e riducenti;</li><li>• previsione del comportamento di ossidanti e riducenti;</li><li>• determinazione di una scala di attività redox sulla base delle reazioni metallo/ione e della misura del potenziale di ossidoriduzione;</li><li>• descrizione della pila;</li><li>• cella elettrolitica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinazione di potenziali di ossido-riduzione;</li><li>• costruzione di pile;</li><li>• conduzione di processi di elettrolisi e di elettrodeposizione.</li></ul>

*Indicazioni di metodo:* l'analogia tra lo scambio del protone e dell'elettrone costituisce l'elemento privilegiato di affinità e continuità con gli equilibri acido-base. Accanto agli esperimenti di laboratorio se ne possono realizzare di dimostrativi. I collegamenti con i docenti di fisica saranno molto utili.

### **C. INDICAZIONI GENERALI DI METODO**

Si rimanda alle precedenti sezioni A, *Impostazione generale dell'insegnamento* e B, *Obiettivi e argomenti di studio* (parti discorsive e tabelle), nonché alla prossima sezione D.

### **D. CRITERI DI VALUTAZIONE PER IL BIENNIO DI BASE**

Per verificare le capacità e le conoscenze acquisite in relazione agli obiettivi prefissati nel piano degli studi, si ricorrerà a prove scritte, orali e al laboratorio.

Le *prove scritte* comprenderanno sostanzialmente:

- domande aperte la cui risposta è lasciata interamente allo studente;
- domande strutturate, miranti a determinare il grado di approfondimento raggiunto in un dato argomento;
- problemi quantitativi, che costituiscono una delle attività più qualificanti nell'apprendimento di una scienza sperimentale.

Le *prove orali* mireranno a valutare il grado di chiarezza raggiunto dall'allievo nell'esposizione di un certo argomento, nella confutazione di una tesi, nell'appropriazione di un linguaggio scientifico chiaro e rigoroso. In quest'ambito, saranno valutati anche l'attenzione, il grado di coinvolgimento dimostrato durante le lezioni, l'evoluzione nell'apprendimento della materia, l'impegno e la partecipazione, il grado di adattabilità a nuove situazioni.

Il *laboratorio* rende possibile il taglio sperimentale del programma permettendo di verificare attitudini non ancora esplorate con i mezzi consueti, in particolare:

- verifica delle proprie ipotesi;
- capacità di lavoro in gruppo;
- interpretazione di dati misurati mediante strumenti adeguati.