

analizzare, sintetizzare, generalizzare, astrarre, di selezionare i dati secondo criteri di pertinenza; capacità di rendersi conto che molti concetti scientifici non sono una conseguenza logica dei dati percettivi; capacità di comprendere e usare modelli, cioè rappresentazioni di concetti mediante diversi adeguati linguaggi; consapevolezza della storicità delle conoscenze e del carattere di "verità relativa" della scienza in generale; consapevolezza della ricaduta sociale delle conoscenze scientifiche;

-per l'ambito metodologico: consapevolezza delle operazioni che si com-

piono in ambito metacognitivo; necessità di partire nell'indagine scientifica della natura da situazioni problematiche e di porre domande "sensate"; recupero della manualità e acquisizione di operatività, sia pratica che mentale; acquisizione di diversi tipi di procedimenti di indagine; -per l'educazione ai valori e il rapporto tra saperi e società: lo sviluppo del curricolo chimico contribuisce decisamente a promuovere disponibilità alla verifica e al confronto delle idee, alla revisione delle conoscenze, all'apertura al dubbio e alla critica; a formare un atteggiamento critico, ancorato a

criteri di razionalità, nei confronti delle informazioni e delle immagini della scienza che ci vengono presentate.

#### Bibliografia

- (1) R. Maragliano - I contenuti essenziali per la scuola di base (20/3/1998)
- (2) E. Cresson -Insegnare ad apprendere verso la società conoscitiva- (Libro Bianco CEE), Annali della P.I., 1997
- (3) Forum delle Associazioni- Per una progettazione integrata dei curricoli: dimensioni trasversali dell'educazione (13/2/1999)

## PROPOSTA DI SVILUPPO DEL CURRICOLO CHIMICO SEGMENTO DEL TRIENNIO SECONDARIO SUPERIORE

### Sottocommissione Triennio Secondario Superiore

#### Composizione della sottocommissione

Carrozza Maria Antonietta, Grassi Rossella, Landi Alberto, Mirone Paolo, Niccoli Ermanno (Coordinatore), Palazzi Sergio, Scagliarini Alberto. Sono giunti anche alcuni contributi dalla commissione telematica da Casale Bordin Carla, Cozzi Renato, Massidda Vittoria, Paradiso Eugenia, Pentimalli Raffaele, Valitutti Giuseppe.

#### CONSIDERAZIONI GENERALI

La presente proposta è stata formulata in sede di Commissione Curricoli della Società Chimica Italiana-Divisione di Didattica e tiene conto delle proposte a carattere generale emerse dai lavori e dai contributi pervenuti a suddetta commissione e fatte proprie dalla Sottocommissione e dei contributi di alcuni componenti della Sottocommissione Telematica.

La presente proposta nasce da una doppia matrice, dal patrimonio di riflessione maturato in tutti questi anni all'interno della Divisione di Didatti-

ca, del quale la rivista CnS si è fatta portavoce, e dal patrimonio di esperienze sul campo maturate dai soci che hanno partecipato alla stesura del documento.

La proposta non vuole essere una progettazione curricolare ma si limita a suggerire alcuni criteri di progettazione e offre, in una forma sintetica ed essenziale, materiali utili per la progettazione stessa, che deve essere decentrata e sulla cui base i singoli insegnanti in piena autonomia possono sviluppare dei percorsi formativi di varia estensione ma sempre coerenti e comprensivi degli aspetti fondamentali della chimica.

Il modello che ci guida è quello del curricolo a spirale, per cui prima di avanzare una qualsiasi proposta, si deve attentamente esaminare quanto è stato proposto nel biennio precedente e su questa base decidere quali prerequisiti sono soddisfatti, quali argomenti, tenuto conto dello sviluppo cognitivo intervenuto, richiedano al massimo un approfondimento e quali vanno trattati *ex novo*.

Sono quindi stati individuati dei nuclei tematici irrinunciabili, capaci di riassumere in se ampie aree di sapere chimico e di costituire i nodi della rete

concettuale fondamentale della disciplina. Essi fungono da matrice per la progettazione modulare.

Ogni nucleo tematico si consiglia di strutturarli in uno o più moduli: i moduli nel presente documento vengono semplicemente suggeriti; è evidente che la loro articolazione può variare a seconda delle scelte del singolo insegnante; ogni modulo dovrebbe in ipotesi configurarsi come una sistema conchiuso e autosufficiente sotto il profilo concettuale, anche se per essere realizzato richiede alcuni indispensabili prerequisiti. Se un modulo mostra un eccessivo spessore, scarsamente gestibile, può richiedere di essere articolato, a cura dei singoli insegnanti, in unità didattiche, si tratta in questo caso di strumenti legati ad una operatività didattica locale, funzione delle risorse di cui si dispone (tempi, attrezzature, finanziamenti e competenze), assolutamente non prevedibili e quindi non esemplificabili.

I presenti suggerimenti segnano un inizio di programmazione e danno indicazioni forti sull'essenzialità di alcuni temi, per essere letti debbono tradursi inevitabilmente in esemplificazioni, queste sono generiche e sovrabbondanti nello stesso tempo, ma non possono rappresentare una vera programmazione in quanto manca ogni cognizione delle condizioni al contorno cioè non si possono prevedere le

decisioni che verranno prese in sede decentrata.

Il documento quindi comprende oltre ai nuclei tematici, fortemente raccomandati, suggerimenti di possibili articolazioni, seguiti da esemplificazioni di contenuti che però non vogliono prefigurare delle unità didattiche o comunque elementi di programmazione che non sono di competenza di questa commissione.

In una panoramica palesemente "sovradimensionata" si era pensato di dare una indicazione circa gli argomenti più essenziali per aiutare nella scelta l'insegnante che fosse costretto a sfolire pesantemente il progetto. Esiste tuttavia una oggettiva difficoltà a decidere dell'importanza o meno di un contenuto senza alcuna informazione sulle condizioni al contorno e senza entrare nel merito della programmazione, quindi questo è un problema che l'insegnante dovrà risolvere da solo, facendo leva sulla sua professionalità.

L'impianto modulare assicura la flessibilità richiesta da una progettazione decentrata, realizzata nella scuola dell'autonomia.

E' necessario che nelle operazioni di ampliamento o di assottigliamento dei programmi, imposti dall'offerta formativa locale, si abbia chiaro quali sono le parti modulabili e quali i noccioli duri irrinunciabili attorno ai quali si deve raccogliere l'impianto progettuale, pena la perdita di significato da un punto di vista disciplinare.

Gli obiettivi trasversali, che emergono da questo impianto, sono quelli comuni ad una ampia area disciplinare e comportano la padronanza delle operazioni logiche fondamentali per il pensiero scientifico: concetti di proporzionalità diretta e inversa, concetti di probabilità, di retroazione e di equilibrio dinamico, concetto di sistema, principi di conservazione e di reversibilità delle trasformazioni ecc.. Obiettivo fondamentale, da conseguire attraverso lo studio della chimica, trasversale a molte discipline scientifiche, quali ad esempio la fisica dei materiali o la biologia molecolare, è quello di acquisire la capacità di interpretare in termini microscopici i fenomeni macroscopici osservati.

Il presente documento deve infine tenere conto dell'interfacciamento con le proposte avanzate per il segmento del biennio secondario superiore.

66

## ELEMENTI DI PROGETTAZIONE CURRICOLARE

Di seguito vengono elencati i sei nuclei tematici irrinunciabili su cui si fonda la nostra proposta.

Stati di aggregazione e passaggi di stato. Come si presenta la materia ad un esame non superficiale, come si trasforma (non chimicamente) per azione dell'energia, come si presenta il mondo materiale su cui si intende operare chimicamente.

Struttura della materia. La chimica teorica e la *computer chemistry* stanno assumendo un ruolo determinante anche sul piano pratico, lo studente ogni giorno ha occasione di vedere immagini elettroniche dell'elica del DNA, di molecole di farmaci, di molecole biologiche. E' necessario introdurre nel modo più efficace possibile lo studente a questi argomenti, fornendo una corretta modellistica.

Trasformazioni chimiche. E' il cuore del programma, il nucleo tematico più ampio. Può essere affrontato da diversi punti di vista: termodinamico, cinetico, sperimentale, descrittivo, come interpretazione in termini microscopici ecc. .

Il Sistema Periodico. E' un ordinatore eccezionale e permette di introdurre unità didattiche a carattere storico, argomenti di chimica fisica e parte della chimica descrittiva.

La chimica della vita. Assieme al nucleo tematico che segue è altamente educativo, serve a riabilitare l'immagine della chimica. Si possono inglobare sotto questo titolo alcuni fondamenti di chimica organica oltre che di biochimica.

La chimica dell'ambiente. Ambito largamente interdisciplinare dove la chimica ha modo di svolgere la sua funzione applicativa oltre che esplicativa.

Come è stato detto, ogni nucleo tematico, a seconda dello spessore che si intende conferirgli, deve prevedere una articolazione in moduli; successivamente se gli argomenti dei singoli moduli rischiano di essere troppo numerosi ed in parte eterogenei, si suggerisce di organizzarli in unità didattiche. (di questo ultimo aspetto non vengono fornite esemplificazioni);

A sua volta ogni modulo consiste nelle seguenti parti:

- Prerequisiti
- Schema dei contenuti
- Brevi consigli metodologici
- Conoscenze, competenze ed abilità da conseguire.

### Stati di aggregazione e passaggi di stato

#### Prerequisiti

Avere chiari i concetti di corpo materiale, passaggi di stato a livello operativo, miscuglio, sostanza pura. Sapere che di norma una trasformazione comporta un bilancio energetico.

#### Contenuti

I contenuti di questo nucleo tematico possono trovare posto in due moduli riguardanti da un lato i sistemi fluidi, cioè aeriforme e liquido, e dall'altra i sistemi solidi

### Modulo 1 I fluidi

Legge dei gas ideali  
Equazioni di stato  
Modello particellare e teoria cinetica  
Sistema liquido-vapore:  
Grandezze caratterizzanti di un liquido  
Formazione di un liquido dal suo vapore  
Principio dell'equilibrio dinamico  
Punto di ebollizione di un liquido  
Calore latente di evaporazione e calore specifico  
Interpretazione dei fenomeni attraverso il modello particellare

### Modulo 2 I solidi

Stato cristallino e stato amorfo  
Elementi di cristallografia  
Equilibrio liquido-solido e la fusione  
Equilibrio gas-solido e la sublimazione  
Diagramma di stato (P/T) di una sostanza  
Stato colloidale

#### Indicazioni metodologiche

Verificare i prerequisiti degli studenti attraverso interviste in classe e recuperare i concetti non chiari. Parlare dei passaggi di stato, in modo da chiarire che le varie fasi consistono in stati fisici dipendenti dalla temperatura e

dalla pressione.

Introdurre la teoria cinetica dei gas senza proporre la dimostrazione, ma evidenziare la potenza interpretativa del modello.

Per i liquidi rendere operative e famigliari la grandezze che li caratterizzano, corredandole di esempi reali. Invitare gli studenti a confrontare diversi liquidi, esaltandone le differenze macroscopiche e tentando una chiave interpretativa microscopica. Fare lo stesso percorso con i solidi.

#### Conoscenze, competenze ed abilità

Gli studenti devono conoscere le variabili da cui dipende lo stato fisico della materia. Devono saper usare il modello interpretativo per il comportamento dei gas.

Attraverso i valori di tensione di vapore, tensione superficiale e viscosità devono saper prevedere il comportamento fisico di un liquido e proporre un modello interpretativo particellare. Conoscere alcuni concetti di base relativi alla struttura cristallina dei solidi. Fare esempi concreti di solidi che fondono a temperatura molto diversa e fornire una chiave interpretativa particellare. Prevedere gli effetti dell'energia su solidi, liquidi e gas.

### **Struttura della materia**

#### Prerequisiti

Avere chiari i concetti di corpo materiale, passaggi di stato, miscuglio, sostanza pura, stati di aggregazione della materia. Conoscere alcuni elementi circa la natura particellare della materia

#### Contenuti

I contenuti di questo nucleo tematico possono essere utilmente ripartiti in due moduli, uno relativo alla struttura degli atomi, l'altro relativo ai legami chimici, alla struttura delle molecole. Si può eventualmente fare precedere il tutto da una introduzione circa i due livelli, macroscopico e microscopico, ai quali opera la chimica.

### **Modulo 1**

#### **La struttura degli atomi**

Elettroni, protoni e neutroni  
Struttura atomica nella meccanica classica  
Natura ondulatoria delle particelle e natura corpuscolare della luce.  
Struttura atomica nella meccanica quantistica  
Energie di ionizzazione

Marzo - Aprile 2000

Assetto degli elettroni negli atomi  
Modelli atomici e configurazione elettronica degli atomi  
Introduzione del concetto di mole

### **Modulo 2**

#### **I legami chimici e la struttura delle molecole**

I differenti tipi di legame chimico.  
Formule di Lewis. Delocalizzazione  
Elettronegatività e polarità delle molecole.  
Legame a idrogeno e legami deboli.  
Modello VSED (Valence Shell Electron Domains)  
Valenza e numero di ossidazione degli atomi nelle molecole.  
Strutture di molecole.  
Composti più comuni e relativa nomenclatura.

#### Indicazioni metodologiche

E' consigliabile una introduzione storica sulla struttura dell'atomo per facilitare l'accesso ad alcuni concetti della meccanica quantistica. La conoscenza di teorie, come quella di Gillespie, apre allo studente nuove prospettive e fornisce un potente strumento interpretativo e previsionale delle strutture molecolari. Per approfondire la geometria delle molecole, è consigliabile svolgere prima i segmenti didattici che parlano del legame chimico Il legame chimico deve essere svolto con numerosi riferimenti concreti per evitare l'errore comune di confondere i legami fra atomi ed i legami fra molecole. La scelta delle teorie sul legame covalente da proporre dipenderà dal grado di approfondimento che l'insegnante reputerà di voler raggiungere rispetto al livello della classe.

#### Conoscenze, competenze ed abilità

In questo contesto lo studente deve imparare a famigliarizzare con i due livelli cognitivi tipici della chimica cioè quello macroscopico, sperimentale e osservativo e quello submicroscopico dei modelli. Deve soprattutto imparare a padroneggiare tali modelli in funzione esplicativa.

Quindi conoscere la disposizione delle particelle subatomiche. Avere informazioni sulle energie degli elettroni negli atomi.

Essere consapevole dei diversi ordini di informazioni che sono capaci di fornire i vari modelli e le varie teorie. Individuare quali legami chimici esistono fra gli atomi di una so-

stanza e l'influenza del tipo di legame sulle caratteristiche fisiche della sostanza.

Avere l'abilità di scrivere la formula di struttura di una sostanza e capire come la forma geometrica ne influenzi il comportamento.

### **Trasformazioni chimiche**

#### Prerequisiti

Avere chiari i seguenti concetti: corpo materiale, passaggi di stato, miscuglio, sostanza pura, stati di aggregazione della materia, principio dell'equilibrio dinamico, natura del legame chimico, aspetti fondamentali della struttura molecolare, effetti energetici nelle trasformazioni.

#### Contenuti

I contenuti di questo nucleo tematico per la loro ampiezza e rilevanza concettuale devono essere necessariamente ripartiti in almeno cinque moduli, in particolare si possono prevedere un modulo generico sulle trasformazioni chimiche, un modulo sull'equilibrio chimico, un modulo sugli aspetti energetici delle reazioni chimiche, un modulo sulle trasformazioni con scambio di elettroni, ed un modulo sulla cinetica chimica.

### **Modulo 1**

#### **Le reazioni chimiche**

Differenze tra le trasformazioni chimiche e altri tipi di trasformazioni  
Aspetti quantitativi delle reazioni chimiche  
Interpretazione delle leggi ponderali dal punto di vista molecolare  
Elementi di stechiometria e bilanciamento delle reazioni

### **Modulo 2**

#### **L'equilibrio chimico**

Legge dell'equilibrio chimico introdotta per via sperimentale  
Descrizione dell'equilibrio chimico  
Principio di Le Chatelier: dinamicità dell'equilibrio chimico  
Modifica dello stato di equilibrio per effetto dell'azione di massa, della temperatura e della pressione.  
Equilibrio in fase gassosa  
Equilibrio chimico in soluzione acquosa.  
Acidi e basi secondo Bronsted - Lowry ed equilibri acido-base.  
Concetto di pH e di normalità.  
Equilibrio in fase eterogenea.

### Modulo 3

#### Le reazioni con scambio di elettroni

Esempi di pile.

Utilità delle reazioni di ossido-riduzione.

Semireazione di ossidazione e semireazione di riduzione.

Metodo dei potenziali standard di riduzione per individuare i prodotti di una reazione di ossido-riduzione.

Esempio di cella elettrolitica

Leggi di Faraday e calcolo della massa depositata.

### Modulo 4

#### La cinetica chimica

Cosa si intende per velocità di reazione

Fattori che influenzano la velocità di reazione; la coordinata di reazione e l'energia di attivazione.

Equazione della velocità di reazione e costante cinetica.

Aspetti sperimentali della velocità di reazione.

Come si può influenzare la velocità di una reazione.

Catalisi e catalisi enzimatica

### Modulo 5

#### Aspetti energetici nelle reazioni chimiche

Reazioni esotermiche ed endotermiche.

Primo principio della termodinamica.

Energia totale di un sistema: entalpia.

Secondo principio della termodinamica.

Concetto di entropia.

Energia libera o lavoro utile.

Variazione di energia libera e valutazione della costante di equilibrio.

#### Indicazioni metodologiche

Questo importante nucleo tematico aiuta gli studenti a prendere confidenza con la simbologia chimica e con gli schemi di reazione. L'insegnante dovrà sottolineare che si tratta di un linguaggio universalmente riconosciuto, che ha una funzione di cultura globale come ogni altro linguaggio di uso essenziale.

Attraverso una introduzione storica ed epistemologica si accompagna lo studente verso i concetti chiave, quali la necessità che gli schemi di reazione permettano anche un'interpretazione quantitativa della trasformazione chimica.

Le applicazioni dei concetti a casi concreti rappresentano un allenamento irrinunciabile per la loro comprensione. L'insegnante può decidere il livello di approfondimento su tutti gli aspetti delle trasformazioni chimiche come studio delle reazioni di ossido-riduzione, studio delle reazioni reversibili, energia e spontaneità, velocità delle reazioni trattando del tutto o in parte i moduli didattici proposti.

Riguardo all'equilibrio chimico occorre chiarire che cosa si intende per reazioni reversibili ed irreversibili attingendo ad esempi famigliari agli studenti, specificare che cosa avviene nell'ambiente di reazione quando si stabilisce l'equilibrio chimico, introdurre la legge di azione di massa come dato sperimentale. Evidenziare l'unicità del concetto di equilibrio in chimica perché è un equilibrio dinamico che può essere modificato. Collegato al concetto di equilibrio chimico è possibile sviluppare quello di acido e base forte o debole e di pH, indispensabili per la comprensione di tanti fenomeni quotidiani.

Lo studio dell'energia nelle reazioni non dovrebbe far riferimento ad una termodinamica troppo formalizzata, ma puntare sul significato fisico dei concetti per arrivare al criterio di spontaneità delle reazioni e alla valutazione della costante di equilibrio.

Per la cinetica, è molto importante far capire quali fattori la influenzano e eventualmente la necessità di conoscerne il meccanismo

#### Conoscenze, competenze ed abilità

Saper esprimere sostanze conosciute attraverso la simbologia chimica Impostare e risolvere schemi di reazione senza scambio di elettroni.

Bilanciare gli schemi di reazione con scambio di elettroni.

Conoscere il percorso storico che ha portato all'interpretazione quantitativa delle reazioni.

Saper utilizzare il concetto di mole per prevedere le quantità di reagenti necessari per una reazione e la quantità di prodotti che si formano.

Prevedere come avviene una reazione di ossido-riduzione in un dispositivo come una cella galvanica o elettrolitica.

Avere un criterio per riconoscere le reazioni di equilibrio e saper intervenire favorendo o i reagenti o i prodotti. Prevedere la spontaneità di una reazione in base alla variazione di energia libera.

Conoscere il concetto di velocità di reazione e prevedere come varierà la velocità di una reazione intervenendo sui fattori che la influenzano.

### Il sistema periodico

#### Prerequisiti

Avere chiari i concetti relativi alla struttura atomica, ai legami chimici ed alle strutture molecolari.

#### Contenuti

I contenuti di questa unità tematica possono essere utilmente articolati in un modulo prevalentemente a carattere storico ed epistemologico atto a chiarire come si è pervenuti al concetto di periodicità ed un secondo modulo sul Sistema Periodico moderno e sul suo utilizzo.

### Modulo 1

#### Sviluppo storico della classificazione degli elementi

Tentativi di raggruppamenti prima di Mendeleev

Sviluppo storico della classificazione degli elementi; il contributo di L. Meyer

L'evoluzione del sistema di Mendeleev, ordinamento secondo le masse

Il concetto di periodicità

Eccezioni alla regola

Previsioni di elementi mancanti

### Modulo 2

#### Il Sistema Periodico moderno

Criterio di ordinamento secondo il numero atomico.

Periodicità della configurazione elettronica degli elementi.

Variazione periodica di alcune caratteristiche fisiche: il raggio atomico, affinità elettronica ed elettronegatività, energia di ionizzazione.

Metalli, non metalli e i loro ossidi.

Nomenclatura dei principali composti inorganici degli elementi con relazione alla loro posizione nel S.P.

Il fenomeno della transizione ed elementi di transizione.

#### Indicazioni metodologiche

L'impostazione storica serve a far emergere quale è stata, fin dall'inizio, la necessità di trovare una chiave di lettura generale per le proprietà degli elementi conosciuti. E' utile chiarire quale fu il metodo che seguì Mendeleev nella stesura della sua ta-

vola periodica. Far emergere il significato concreto della periodicità e la sua funzione di previsione del comportamento degli atomi.

#### Conoscenze, competenze ed abilità

Conoscere i criteri che hanno guidato la stesura della tavola periodica di Mendeleev e di quella moderna. Saper ricavare, dalla posizione di un elemento nella tavola periodica, informazioni sulle sue proprietà chimiche e fisiche.

#### **La chimica della vita**

##### Prerequisiti

Avere chiari i concetti di legame, di reazione chimica, di equilibrio chimico e di energia libera. Conoscere i fondamenti della cinetica chimica e del funzionamento dei catalizzatori.

##### Contenuti

I contenuti di questa unità tematica possono essere articolati in due distinti moduli. Il primo modulo si riferisce ad alcuni fondamenti di chimica organica, atti a traghettare lo studente verso gli aspetti fondamentali della biochimica. Il secondo modulo fornisce le conoscenze iniziali della biochimica in vista di un loro utilizzo in biologia ed in chimica dell'ambiente.

#### **Modulo 1**

##### **Elementi di chimica organica**

Particolari tipologie dei composti del carbonio: catene aperte, formazione di anelli, anelli eterociclici (cenni).

Il fenomeno dell'aromaticità

Isomeria e chiralità.

Principali gruppi funzionali e loro reattività.

Composti polifunzionali: carboidrati e amminoacidi

#### **Modulo 2**

##### **Molecole biologiche**

Lipidi.

Peptidi.

La struttura delle proteine.

Funzioni delle proteine.

Gli enzimi.

I nucleotidi.

DNA e informazione.

RNA e replicazione.

##### Indicazioni metodologiche

Questo nucleo tematico ha lo scopo di far capire agli studenti che il carbonio riveste un'importanza particolare nello studio della chimica, essendo la base degli organismi viventi. Non è consigliabile dilungarsi troppo sui gruppi di sostanze organiche con lunghe liste di composti e di reazioni. Gli studenti devono aver chiare alcune tipologie dei composti organici; la finalità è di fornire poche ed essenziali chiavi di lettura e così accedere ai concetti fondamentali della biologia molecolare.

Se il primo modulo avrà aperto questa strada, non sarà difficile impostare la costruzione delle molecole di natura biochimica.

##### Conoscenze, competenze ed abilità

Conoscere i composti organici più comuni e saper dedurre dalla loro formula di struttura le caratteristiche fisiche e la possibile reattività chimica. Conoscere e saper applicare le più comuni tipologie di reazioni organiche per poter decifrare le reattività di alcune molecole biologiche importanti, presenti negli organismi viventi e conoscerne le funzioni.

#### **La chimica dell'ambiente.**

##### Prerequisiti

Per questa unità tematica a forte carattere interdisciplinare serve avere completato il corso di chimica sino a questo punto delineato e saper padroneggiare il maggior numero possibile di concetti chimici e biochimici.

##### Contenuti

Non è possibile affrontare il tema della chimica ambientale in termini estesi, per fare ciò si richiederebbero trop-

pe competenze, pertanto viene proposto di affrontare il problema in una unica soluzione cioè con un unico modulo. Una trattazione più ampia è possibile con un lavoro a carattere interdisciplinare, eventualmente da ampliare nell'area di progetto.

#### **Modulo 1**

##### **La chimica dell'ambiente**

Gli equilibri naturali e loro modificazioni.

Inquinamento dell'atmosfera.

Fonti di inquinamento dell'aria.

Inquinamento dell'acqua.

Biodegradabilità degli inquinanti.

Eutrofia e collasso delle acque.

Le piogge acide.

L'industria della depurazione.

Il buco nell'ozono.

L'effetto serra: una modificazione antropica dell'ambiente.

Il problema delle fonti energetiche

##### Indicazioni metodologiche

Il problema ambientale è sicuramente centrale nella vita di ogni cittadino ed una buona conoscenza del problema ha una valenza formativa, che aiuta a mettere in atto comportamenti corretti per la salute individuale e per la salvaguardia dell'ambiente. Questo nucleo tematico è forse quello che si presta meglio ad avere carattere interattivo: l'insegnante dovrebbe saper ascoltare il parere degli studenti su questi argomenti che coinvolgono così strettamente la sfera sociale e sostituire durante il dialogo le eventuali misconoscenze con informazioni corrette.

##### Conoscenze, competenze ed abilità

Conoscere come dovrebbero essere l'aria e l'acqua e quali sono i loro principali inquinanti e i problemi che creano. Saper individuare gli interventi che l'uomo può attuare per frenare o prevenire l'inquinamento e discuterne la loro efficacia. Conoscere le fonti energetiche più utilizzate e i problemi relativi. Conoscere le attuali ricerche per rinnovare le fonti energetiche.



#### **Indirizzi dei coordinatori delle sottocommissioni**

**Andreoli Roberto** (Scuola Primaria)  
Dipartimento di Chimica via Campi 183  
41100 MODENA  
e-mail andreoli@unimo.it

**Olmi Fabio** (Biennio Secondaria)  
Fra' Filippo Lippi 12 - 50145 FIRENZE  
e-mail f.olmi@fi.flashnet.it

**Ermanno Niccoli** (Triennio Secondaria)  
C. Pavese 36 - 56010 GHEZZANO PI  
e-mail e.niccoli@tiscalinet.it