

SVILUPPO SOSTENIBILE E EDUCAZIONE CIVICA NELL'INSEGNAMENTO DELLA CHIMICA

Eleonora Aquilini

Scuola Giuseppe Del Re, 6-9 ottobre 2022

Insegnare a dialogare per diventare cittadini

Ci sono due livelli su cui occorre operare:

- 1) Scelta dei contenuti adeguati all'età degli alunni
- 2) Utilizzare metodologie in cui il confronto con l'insegnante e fra pari porti a conclusioni condivise

L'adeguatezza cognitiva delle conoscenze e un **approccio metodologico-relazionale problematico, costruttivo** possono effettivamente contribuire allo sviluppo delle **competenze di cittadinanza**.

Entrambi permettono di vivere costantemente e in profondità alcuni aspetti essenziali per la **formazione democratica**, quali:

- l'apertura mentale,
- il coinvolgimento emotivo,
- il valore del confronto e del dialogo,
- l'attribuzione di importanza alle ipotesi provvisorie,
- l'assunzione di atteggiamenti non dogmatici e rigidi,
- l'imparare a cooperare nella costruzione della conoscenza,
- la capacità di valutare il grado di certezza che si può attribuire alle affermazioni fatte,
- lo sviluppo dell'autodisciplina.

Queste competenze di
cittadinanza sono in
contraddizione con
le competenze sviluppate
dalla scuola tradizionale,
trasmissiva e nozionistica.

ARONS- Guida all'insegnamento della Fisica

- Arons, in uno dei migliori libri di didattica della scienze pubblicati negli ultimi cinquant'anni, si chiede, riferendosi addirittura ai corsi universitari, quale significato formativo possano avere:
- lezioni su DNA, biologia molecolare e struttura dei geni con studenti che non sanno come le diverse sostanze vengono definite e riconosciute, che ad esempio non hanno alcuna idea di che cosa si intenda, dal punto di vista operativo, con le parole "ossigeno", "azoto", "carbonio".
- Queste lezioni "sono inutili nel migliore dei casi, e nel peggiore dei casi dannose".
- "Non è possibile che un flusso di parole incomprensibili possa creare una cultura scientifica; semplicemente esso aggrava il problema che stiamo tentando di risolvere".

Alcune capacità indicate da Arons che sono indice di una certa cultura scientifica:

- Capire che i concetti e le teorie scientifiche sono non definitivi, ma in costante ridefinizione e modificazione.
- "Distinguere tra l'accettazione, da una parte, di risultati finali, modelli, o conclusioni solo enunciati e non sottoposti a verifica e la comprensione, dall'altra parte, della loro base e delle loro origini. Riconoscere cioè quando domande del tipo <<come facciamo a sapere...? Perché crediamo che...? Quali sono le prove per...?>> sono state poste, quando è stata data loro risposta e sono state capite, e quando invece qualcosa è stato accettato in fiducia".

Indicazioni nazionali Licei.

Scienze naturali: biologia, chimica, geologia

“In tale percorso riveste un’importanza fondamentale la dimensione sperimentale, dimensione costitutiva di tali discipline e come tale da tenere sempre presente” ...

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO DEL PRIMO BIENNIO:

“Nel primo biennio prevale un approccio di tipo fenomenologico e osservativo-descrittivo” .

L'approccio fenomenologico comporta che gli esperimenti non vengano semplicemente mostrati ma siano oggetto di:

- **descrizione di quanto osservato**
- **individuazione di differenze, somiglianze e relazioni,**
- **Costruzione di classificazioni e definizioni**

**per la costruzione di conoscenze
consapevoli e lo sviluppo di adeguate
competenze**

Obiettivi specifici di apprendimento primo biennio: La chimica

- *Lo studio della Chimica comprende l'osservazione e descrizione di fenomeni e di reazioni semplici (il loro riconoscimento e la loro rappresentazione) con riferimento anche a esempi tratti dalla vita quotidiana; gli stati di aggregazione della materia e le relative trasformazioni; il modello particellare della materia; la classificazione della materia (miscugli omogenei e eterogenei, sostanze semplici e composte) e le relative definizioni operative; **le leggi fondamentali e il modello atomico di Dalton**, la formula chimica e i suoi significati, una prima classificazione degli elementi (sistema periodico di Mendeleev).*

Per il secondo biennio e per il quinto anno **le indicazioni nazionali** prospettano un quadro molto articolato per la chimica (chimica inorganica, termodinamica, chimica organica e biochimica) che sembra essere prevalentemente funzionale all'insegnamento della biologia.

La quantità di argomenti proposti è tale che è difficile affrontare i contenuti in modo significativo.

Profilo tecnici

- - collocare le scoperte scientifiche e le innovazioni tecnologiche in una dimensione storico culturale, nella consapevolezza della relatività e storicità dei saperi;
- - utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali;
- - riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscano;
- - analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e dei valori di riferimento, al cambiamento delle condizioni di vita e della fruizione culturale

I cinque ambiti fondamentali delle conoscenze chimiche:

- **fenomeni chimici (concetti operativi)**
- **concetti, leggi e teorie macroscopiche (chimica classica Lavoisieriana)**
 - **modelli e teorie microscopiche (chimica classica Daltoniana)**
- **modelli e teorie microscopiche della chimica del Novecento**
- **linguaggio chimico (trasversale ai quattro ambiti)**

Nel biennio della scuola secondaria di secondo grado si segna **la discontinuità con il primo ciclo** (dove è prevalente un approccio fenomenologico operativo):

le teorie della chimica classica interpretano gli esperimenti ad un livello di astrazione che va costruito, il procedimento che porta alle generalizzazioni non è induttivo.

Il salto è necessario, ma la costruzione delle teorie chimiche (esperimento/ teoria), deve essere graduale.

“... L’immagine della scienza come impresa umana e culturale migliorerebbe molto se la si concepisse come una storia degli esseri umani che superano le idee ricevute – Lavoisier che supera il dogma del flogisto, Darwin che rivoluziona il rispettabile creazionismo....Può darsi che abbiamo sbagliato staccando la scienza dalla narrazione della cultura. ...

Il processo di fare scienza è narrativo. Consiste nel produrre ipotesi verificabili, correggerle e rimettere ordine nelle idee. Nel corso della produzione di ipotesi verificabili giochiamo con le idee, cerchiamo di creare anomalie, cerchiamo di trovare belle formulazioni da applicare alle contrarietà più intrattabili, in modo da poterle trasformare in problemi solubili, inventiamo trucchi per aggirare le situazioni più intricate.

Non sto proponendo di sostituire la scienza con la storia della scienza... Sostengo invece che la nostra educazione dovrebbe tenere conto dei processi vivi del fare scienza e non limitarsi ad essere un resoconto della “scienza finita”.

(Bruner, La cultura dell'educazione)

L'ANIDRIDE CARBONICA E' ARIA FISSA

- L'anidride carbonica un tempo veniva chiamata aria fissa.
- Questo gas è oggi *alla ribalta* anche per i problemi connessi all'ecologia del nostro pianeta che lo chiamano sempre in causa.
- Pensiamo però che per conoscere davvero qualcosa riguardo all'anidride carbonica, dobbiamo tornare alla storia della sua scoperta e quindi tornare...all'aria fissa.

L'aria fissa è la prima “aria” diversa dall'aria atmosferica caratterizzata da J. Black nel 1755

Nella storta mise il calcare e per riscaldamento ottenne la calce e nel cilindro raccolse un'aria che venne chiamata aria fissa perché era appunto fissata nel calcare

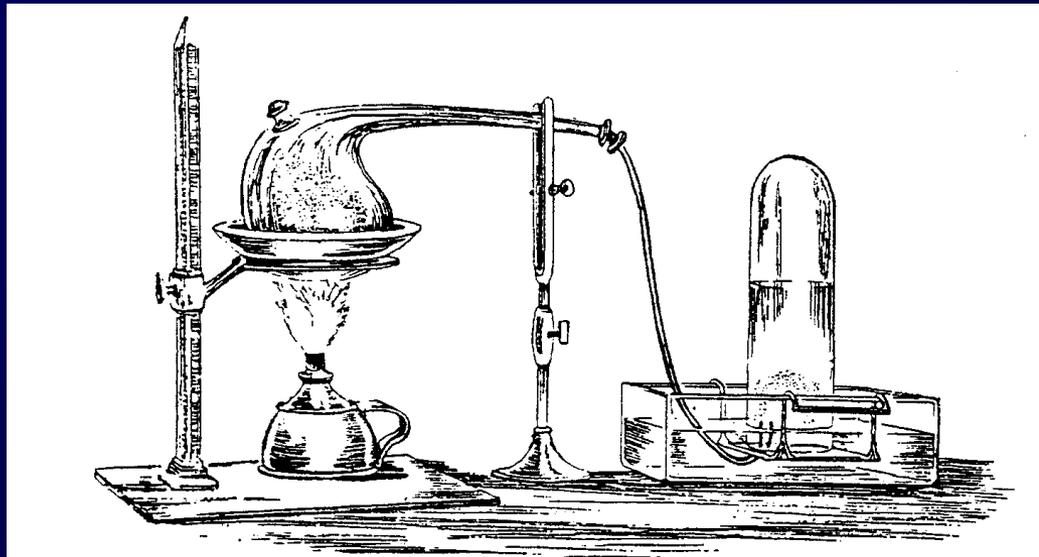


Fig. 43 - Bagno idropneumatico.

L'aria fissa

calcare (+ calore) \longrightarrow calce

La calce pesa di meno del calcare e questo convinse Black della necessità di “catturare” ciò che si perdeva eseguendo la trasformazione in un sistema aperto

Calcare (+ calore) \longrightarrow calce + aria fissa

L'aria fissa è diversa dall'aria atmosferica perché

- 1) non mantiene la combustione
- 2) non permette la respirazione
- 3) precipita l'acqua di calce

L'importanza della scoperta dell'aria fissa risiede nei seguenti aspetti:

- per la prima volta veniva individuata l'esistenza di un gas diverso dall'aria atmosferica
- Diede l'avvio alla nascita della «chimica delle arie» che portò Lavoisier all'identificazione dell'ossigeno e al suo ruolo nella gerarchia composizionale

Gerarchia composizionale di Lavoisier

Sali

Calci metalliche

Acidi

ossigeno

Metalli

Combustibili

Lavoisier comprende di cosa è fatta l'aria fissa

Calce di mercurio + carbone \longrightarrow mercurio + aria fissa

Calce di mercurio \longrightarrow mercurio + ossigeno

Grazie alla legge di conservazione del peso (della massa) possiamo trattare questi risultati chimici come equazioni matematiche e sostituire «mercurio +ossigeno» nella prima equazione

~~Mercurio~~ + ossigeno + carbone \longrightarrow ~~mercurio~~ + aria fissa

- Sarà poi Dalton a trovare la composizione dell'aria fissa in termini atomico/molecolari.
- Dalton ipotizzò e confermò per l'ossido di carbonio la formula di struttura



e per l'anidride carbonica la formula



- L'anidride carbonica che troviamo nella fotosintesi e... che può essere causa dell'effetto serra ha ora una storia e un significato.
- Le parole della chimica acquistano un senso... e questo *senso* è a scuola che deve essere costruito.

Ricordiamo tuttavia che la razionalità è una forma di regolazione del rapporto con l'altro, per il fatto di essere prima di tutto sospensione della violenza

- Se si accetta di chiamare istruzione non un insieme di informazioni, ma la formazione di un'intenzione a capire, allora essa è in se stessa un'educazione, perché insegna il controllo di sé.
- Questo interesse morale è anche un interesse politico...Essa prepara l'accesso all'universalità che condiziona l'acquisizione dell'interesse generale. Saper resistere alle emozioni e alle influenze per poter giudicare da soli: ecco la condizione di accesso alla cittadinanza, ovvero allo stato di colui che, in una Repubblica, detiene una parte di sovranità collettiva.