

Un'esperienza in classe di didattica inclusiva e laboratoriale

“Da dove proviene e da chi è utilizzata la CO₂ nell'atmosfera?”

Donatella Capotummino, formatrice AID

Sommario: Il presente lavoro propone un percorso laboratoriale effettuato durante l'anno scolastico, in una classe in cui era presente uno studente con disturbo specifico dell'apprendimento. Si è lavorato integrando gli apprendimenti di biologia e chimica e utilizzando una didattica inclusiva e laboratoriale. Ponendo una domanda stimolo su un argomento si è costruito un percorso di ricerca teorico-pratico, che ha previsto inizialmente una discussione in classe partendo dalle conoscenze pregresse degli studenti e in seguito si è giunti alla progettazione della fase sperimentale in laboratorio.

Il presente lavoro documenta il percorso effettuato durante l'anno scolastico in una classe seconda di un Istituto Tecnico Commerciale. La cornice di senso che ha guidato le varie attività è costituita dal **paradigma della didattica inclusiva**. Si è messo a punto un modello didattico inclusivo che ha tenuto conto della complessità della classe utilizzando differenti modalità e strategie didattiche.

1. Metodologia

La didattica inclusiva e laboratoriale ha permesso l'integrazione tra l'insegnamento di scienze e di chimica. Si è partiti da una domanda stimolo per introdurre il ciclo del carbonio, ma in seguito questo è stato il filo conduttore per sviluppare un percorso didattico che ha abbracciato diversi argomenti del programma di chimica e biologia durante gran parte dell'anno scolastico.

Questa modalità di insegnamento ha permesso agli studenti di approcciarsi allo studio attraverso le modalità di apprendimento a loro più consone **contribuendo al lavoro in modo diversificato in base alle proprie abilità**, permettendo così lo sviluppo di diversi stili di apprendimento e di strategie variegate. Inoltre è stato possibile in questo modo intraprendere un percorso di riflessione sugli strumenti compensativi maggiormente utili per l'apprendimento del ragazzo con disturbo specifico di apprendimento.

Le metodologie di lavoro che si sono ritenute più utili per svolgere l'attività didattica in modo inclusivo e cooperativo sono state le seguenti: brainstorming, metodo induttivo, gradualità dell'intervento, learning by doing, strategie di tipo visivo non verbale, utilizzo di strategie che sfruttano il canale uditivo, didattica laboratoriale in gruppo, problem-solving e soprattutto è risultato vincente l'utilizzo del “cooperative learning” e l'attivazione dei processi metacognitivi in tutte le fasi del percorso.

Con il “cooperative learning” l’apprendimento si è realizzato in una gerarchia orizzontale tramite la mediazione del gruppo che percepisce “il successo” come meta raggiungibile e attribuibile all’intero gruppo (interdipendenza positiva). L’insegnante assume il ruolo di facilitatore ed organizzatore delle attività strutturando ambienti di apprendimento in cui gli studenti, favoriti da un clima relazionale positivo, trasformano ogni attività di apprendimento in un processo di problem solving di gruppo conseguendo obiettivi la cui realizzazione richiede il contributo personale di tutti (responsabilità individuale). In tal modo i componenti del gruppo lavorano in modo interattivo, verificando a vicenda la catena del ragionamento, le difficoltà e fornendosi il feedback (interazione promozionale faccia a faccia).

I gruppi erano costituiti da un minimo di tre studenti a un massimo di sei, con ruoli definiti ma intercambiabili, in cui ogni studente era corresponsabile del lavoro, intervenendo con abilità differenti e consapevole del proprio stile di apprendimento. In tal modo ogni studente poteva dare il proprio contributo in base alle specifiche abilità e ciò ha permesso una reale inclusione per la condivisione di abilità diverse.

Questa metodologia di lavoro ha condotto gli studenti al raggiungimento degli obiettivi didattici proposti e, allo stesso tempo, allo sviluppo di abilità interpersonali necessarie per il buon funzionamento del lavoro del gruppo. Si è incentivata, in questo modo, una comunicazione efficace che ha portato alla costruzione della fiducia reciproca, a una leadership distribuita e all’abilità nella risoluzione dei conflitti. Al termine di ogni esperimento o attività in gruppo (studio di testi, approfondimenti sul web, stesura dei protocolli ecc..) gli studenti dovevano effettuare una revisione e auto-valutazione del proprio lavoro riguardanti sia la verifica degli obiettivi sia l’efficacia dei loro rapporti relazionali: l’aspetto metacognitivo è risultato dunque di fondamentale importanza.

2. Il percorso

Di seguito verranno illustrate le diverse azioni attraverso cui si è sviluppata l’esperienza di studio con una progressione di attività teoriche–pratiche che sono andate a saggiare diversi aspetti del tema affrontato.

2.1 Il brainstorming

La riflessione del gruppo-classe ha avuto avvio da un brainstorming introdotto da una **domanda-stimolo:**

“Da dove proviene e da chi è utilizzata la CO₂ nell’atmosfera?”

Ciò ha generato un confronto in classe partendo dai saperi impliciti e dalle conoscenze pregresse di ogni studente. A seguito di ciò, si è utilizzato come stimolo, e fonte di informazione, **la visione del film “Una scomoda verità”¹**, che ha facilitato un primo approfondimento del tema e la conseguente discussione in classe.

Da tale confronto gli studenti hanno costruito, in gruppo, delle **schematizzazioni avvalendosi anche del supporto delle immagini e dei colori** (fig. 1) (strategia scelta dallo studente con disturbo specifico di apprendimento). In seguito, sempre in gruppo, sono state elaborate **ulteriori schematizzazioni a partire dall’analisi di un testo sull’effetto serra** presente nel libro adottato dalla classe (fig. 2).

Figura 1: schematizzazione elaborate in seguito alla domanda stimolo

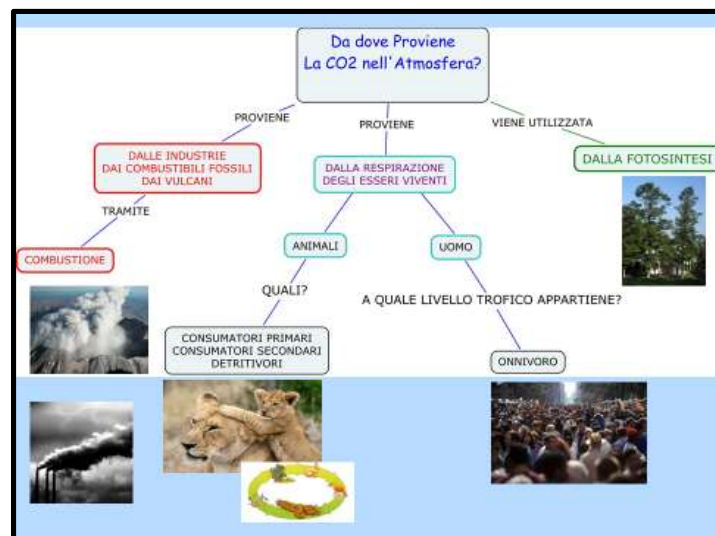
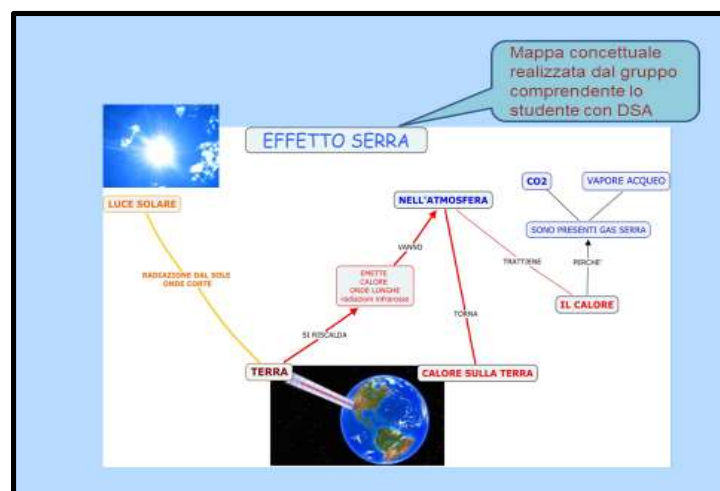


Figura 2: schematizzazione elaborata in seguito alla lettura di un testo



¹ Film diretto da Davis Guggenheim e avente quale protagonista l'ex vicepresidente degli Stati Uniti d'America, Al Gore.

2.2 In laboratorio

Partendo dalle conoscenze acquisite si è giunti alla **progettazione della fase sperimentale in laboratorio** utilizzando il “modello del protocollo di ricerca”. Tale protocollo, fornito agli studenti e utilizzato come guida in tutte le ricerche universitarie, fornisce valore e rilevanza all’operato degli alunni.

Ognuno di loro era a conoscenza della tipologia di strumentazione presente in laboratorio, ma non hanno ricevuto indicazioni sulla scelta da effettuare, stimolando così la riflessione e la sperimentazione degli strumenti appropriati e permettendo lo sviluppo di una consapevolezza maggiore rispetto alle opzioni compiute.

Il ruolo dell’insegnante, in questa fase, è quello di facilitatore mediante la formulazione di domande stimolo e fornendo input mirati. Ad esempio è stato suggerito di utilizzare per tutti gli esperimenti il “Blu di Bromo Timolo”, come indicatore del pH, poichè se aggiunto ad una soluzione, la colora in maniera differente: blu se è basica, verde se è neutra e gialla se è acida.

2.2.1 PRIMO QUESITO: “Da dove proviene la CO₂ nell’atmosfera?”

In laboratorio i ragazzi, divisi in gruppo, procedendo per tentativi ed errori, hanno progettato, organizzato e realizzato gli esperimenti, che hanno permesso di comprendere e dimostrare che la **CO₂ nell’atmosfera proviene dalla combustione**, dalla respirazione e dalla fermentazione. Infine ogni gruppo ha stilato una relazione sul modello del protocollo dato, dando una valutazione dei risultati ed una autovalutazione del proprio lavoro.

Qui di seguito sono presentati i *protocolli finali* (tab. 1-2-3) che gli studenti hanno messo a punto dopo vari cambiamenti nella strumentazione utilizzata e scegliendo il procedimento più ottimale da mettere in atto.

Figura 3: la combustione in laboratorio



Tabella 1: protocollo finale del I esperimento

I ESPERIMENTO: RELAZIONE TRA COMBUSTIONE E PRODUZIONE DI CO₂

Obiettivo

Dimostrare che durante la combustione si produce CO₂

Strumenti

Piastra petri, un becher da 400ml di vetro pirex

Materiali utilizzati

Una candela corta, una soluzione di Blu di Bromo Timolo (BTB)

Procedimento

- Nella piastra petri si sistema la candela.
- Si dispone un piccolo strato di soluzione blu di BTB sul fondo della piastra petri e si accende la candela.
- Si copre il recipiente con il becher.
- Si riaccende più volte la candela fin quando il BTB cambia colore

Dati sperimentali

Gli allievi hanno relazionato sul fenomeno osservato e annotano i cambiamenti che avvengono nel becher, hanno prodotto immagini e/o disegni

Discussione e valutazione dei risultati e autovalutazione del proprio lavoro

Al termine dell'esperimento, l'intero gruppo classe ha dedotto la parte teorica e costruito una mappa concettuale.

Figura 4: costruzione della mappa concettuale finale



Gli studenti hanno verificato che la combustione è una reazione chimica esotermica fra un combustibile ed un comburente. Da questa reazione si sviluppano nuovi componenti, tra cui i gas di combustione. Hanno approfondito lo studio sulla composizione della fiamma della candela, comprendendo che la combustione avviene in varie regioni della fiamma, come si evince dai diversi colori visibili all'interno. Inoltre hanno studiato la stechiometria della reazione della combustione.

Infine hanno approfondito il tema dell'inquinamento atmosferico prodotto dai fumi e come il regolamentare e diminuire la produzione di CO₂ ha un'enorme importanza sia in termini di risparmio energetico che ecologico.

Si è giunti quindi alla *consultazione del libro* di testo alla fine del percorso come *conferma di quanto già appreso* e per ulteriori approfondimenti.

II ESPERIMENTO: RELAZIONE TRA RESPIRAZIONE E CO₂

Obiettivo

Dimostrare che la respirazione produce CO₂ e vapore acqueo

Strumenti

Due palloni di vetro, una soluzione di BTB, cannucce, siringa, parafilm

Procedimento

- Un pallone con BTB funge da controllo e vi si insuffla aria con la siringa
- Per evidenziare la produzione dell'anidride carbonica, che si elimina con l'espiazione, si soffia a lungo con una cannuccia in un pallone, chiuso con il parafilm, in cui è posto del BTB

Dati sperimentali

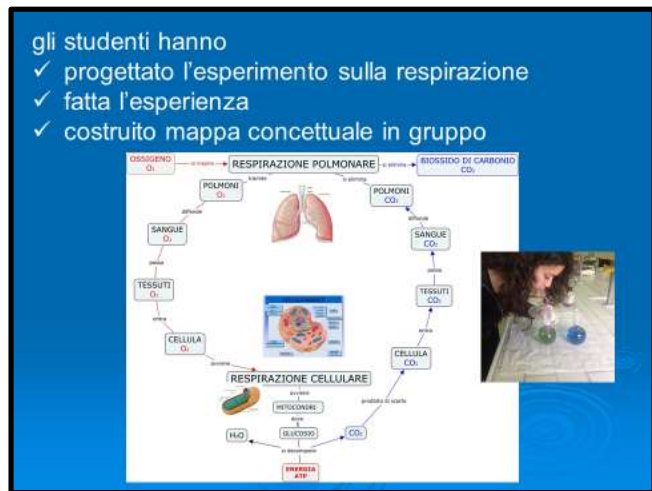
Nella loro relazione gli allievi hanno osservato e annotano i cambiamenti che avvengono nel pallone in cui hanno espirato; hanno quindi prodotto immagini e/o disegni.

Tabella 2: protocollo finale del II esperimento

La soluzione di BTB nel pallone, come si è osservato è diventata di colore verde, perché c'è stata l'interazione con il biossido di carbonio prodotto dalla respirazione cellulare. Nel pallone di controllo, il colore azzurro della soluzione di BTB, insufflando aria con una siringa, non è virato di colore perché c'è una concentrazione molto bassa di CO₂ nell'aria.

Viene studiata la relazione tra respirazione cellulare e polmonare e gli studenti realizzano una mappa di sintesi (fig. 5). Si giunge alla consultazione del libro di testo per approfondire il metabolismo del glucosio e quindi i carboidrati e la dinamica della respirazione polmonare.

Figura 5: mappa di sintesi realizzata in seguito all'esperimento



III ESPERIMENTO: RELAZIONE TRA FERMENTAZIONE E CO₂

Obiettivo

Dimostrare che i lieviti fermentando producono biossido di carbonio CO₂.

Strumenti

5 cilindri da 100ml, 2 vetrini ad orologio, 1 pallone da 250ml, 1 pallone da 1000ml, 2 imbuti, una bilancia, una spatola, una soluzione di BTB al 5%

Materiali utilizzati

Lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*) 25g e 5g; 26g e 5g di zucchero, 50ml acqua gassata.

Procedimento

- Nel pallone da 1000ml si prepara la soluzione di BTB al 5%
- Si riempiono i 5 cilindri con 50ml di soluzione di BTB al 5% ciascuno
- 1° cilindro funge da controllo,
- 2° cilindro controllo: si aggiunge 50ml di H₂O gassata (vira di colore),
- 3° cilindro si aggiunge solo 5g di zucchero,
- 4° cilindro si aggiunge solo 5g di lievito sciolto in un po' d'acqua
- 5° cilindro si aggiunge un po' della soluzione con 25g lievito e 26g di zucchero preparata precedentemente posta nel pallone da 250ml e riscaldata a bagno maria ad una temperatura non superiore ai 37°C.

Dati sperimentali

Gli allievi osservano il fenomeno e annotano i cambiamenti che avvengono nei cilindri contenenti i diversi preparati.

Gli studenti approfondiscono lo studio dei lieviti: l'organizzazione cellulare, la nutrizione, il livello trofico, la reazione di fermentazione coadiuvati dal libro di testo e da approfondimenti sul web.

Figura 6: la fase sperimentale in laboratorio



2.2.2 **SECONDO QUESITO: “Come possiamo dimostrare che la pianta utilizza la CO₂ presente nell’atmosfera?”**

Sempre in laboratorio i ragazzi, divisi in gruppo, procedendo per tentativi ed errori, hanno progettato, organizzato e realizzato l’esperimento, che ha permesso di comprendere e dimostrare che attraverso la fotosintesi la pianta utilizza la CO₂ presente nell’atmosfera.

Qui di seguito è presentato il *protocollo finale* (tab. 4) messo a punto dagli studenti dopo vari cambiamenti nella strumentazione utilizzata e scegliendo il procedimento più ottimale da mettere in atto.

IV ESPERIMENTO: RELAZIONE TRA FOTOSINTESI E CO₂

Obiettivo

Dimostrare che la pianta utilizza la CO₂ dell'aria per effettuare la fotosintesi

Strumenti

Provette, porta provette, pipette, cannucce, parafilm, una lampada

Materiali utilizzati

Una piantina di Cabomba Caroliniana, acqua, Blu di Bromo Timolo (BTB) in soluzione

Procedimento

- Preparare due provette riempite per 2/3 con acqua e aggiungere 10 gocce di Blu di Bromo Timolo con una pipetta in entrambe, una servirà da controllo;
- Soffiare con una cannuccia in una provetta, chiusa con il parafilm, facendo gorgogliare la soluzione finché non avrà assunto un colore giallo o gradazioni di verde;
- Tagliare l'apice di una piantina di Cabomba Caroliniana, circa 6 cm, in vegetazione e immergerla completamente e subito nella provetta che ha precedente virato di colore;
- Porre la provetta vicina ad una sorgente luminosa ad una temperatura di circa 20°C
- Controllare le variazioni di colorazione del BTB assunte dopo 30, 60, 120, 180 minuti.

Dati sperimentali

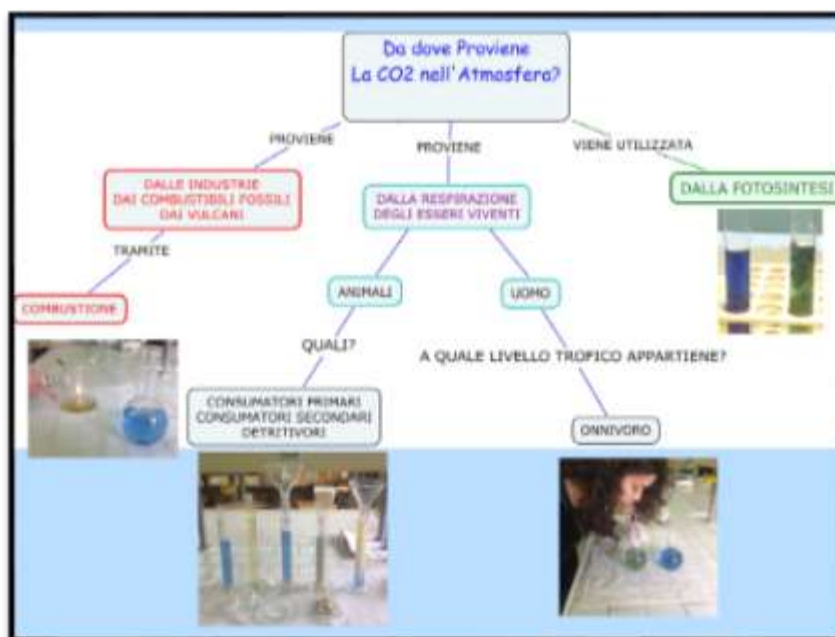
Dopo un certo tempo gli allievi hanno osservato i fenomeni che si sono verificati e hanno annotato i cambiamenti che sono avvenuti nella provetta contenente la pianta con la soluzione di BTB: la soluzione ritorna blu quindi basica, poiché la piantina, attraverso il processo della fotosintesi, ha utilizzato la CO₂ presente in soluzione.

Figura 7: fase sperimentale in laboratorio



Terminato l'esperimento gli studenti hanno studiato il processo della fotosintesi coadiuvati dal libro di testo e da approfondimenti sul web e hanno organizzata una scheda riassuntiva. Infine si è ripresa la schematizzazione prodotta all'inizio del percorso e si sono sostituite le immagini con gli esperimenti condotti dagli studenti (fig. 8).

Figura 8: schematizzazione con sostituzione di immagini



Tutto il materiale prodotto (protocolli, schemi riassuntivi, appunti) sono stati condivisi nel grande gruppo divenendo parte integrante del libro di testo.

3. Conclusioni

Questa modalità di studio si è dimostrata efficace per tutti gli studenti, poiché ha permesso di mettere in luce e di valorizzare le capacità di ognuno: alcuni hanno approfondito l'argomento condividendo le nuove conoscenze con il gruppo classe, altri si sono dimostrati molto interessati a "sperimentare".

Gli studenti si sono confrontati con un metodo di lavoro e di studio nuovo. Divenendo degli "studenti strategici" hanno imparato a progettare un esperimento, ad affrontare situazioni problematiche, a sviluppare senso critico, a definire strategie di azione, a raccogliere e verificare i risultati raggiunti.

Inoltre hanno acquisito abilità nel saper produrre schemi e mappe, nell'esposizione orale e soprattutto hanno messo in atto strategie metacognitive e di autovalutazione.

E' stato necessario per alcuni imparare ad interagire nel gruppo gestendo la conflittualità e comprendendo i diversi punti di vista, contribuendo, comunque, all'apprendimento comune e alla realizzazione delle attività collettive. Tale tipologia di lavoro ha permesso di sostenere la motivazione ad apprendere, potenziare l'autostima e il senso di autoefficacia favorendo così il raggiungimento del successo formativo.

BIBLIOGRAFIA

Buzan T., Mappe mentali, Alessio Roberti editore, 2012.

Capuano A., Storace F., Ventriglia L., Viaggio nel testo ... orientarsi con le mappe. Percorsi didattici inclusivi, Libriliberi, Firenze, 2014.

Castoldi M., Valutare le competenze. Percorsi e strumenti, Carocci, Roma 2009

Castoldi M., Martini M., Verso le competenze: una bussola per la scuola, Franco Angeli Milano 2013

Comoglio M., Educare insegnando. Apprendere ad applicare il Cooperative Learning, LAS Roma 1998

Cornoldi C., R. De Beni, Imparare a studiare. Strategie, stili cognitivi, meta-cognizione e atteggiamenti nello studio, Gruppo MT, 2015

Cornoldi, Tressoldi e altri, Il primo strumento compensativo per un alunno con dislessia: un efficiente metodo di studio, in «Dislessia», pag. 77-87, gennaio 2010.

Pellerey M., Le competenze individuali e il Portfolio, La Nuova Italia, Firenze 2004

Petracca C., I compiti di realtà, Lisciani, Teramo 2015

P.Ellerani, D.Pavan, Cooperative Learning: una proposta per l'orientamento formativo. Ed. Tecnodid, Napoli, 2003.

Stella, G., Grandi, L., (2011), Come leggere la dislessia e i DSA, Firenze, Giunti

Tessaro F., Lo sviluppo della competenza: Indicatori e processi per un modello di valutazione. Competence development: Indexes and processes for an evaluation model in FORMAZIONE & INSEGNAMENTO, vol. 1, 2012, pp. 105-119

Tessaro F., Compiti autentici o prove di realtà? Authentic tasks or reality tests? in FORMAZIONE & INSEGNAMENTO, vol. XII, 2014, pp. 77-88

Ventriglia L., Storace F., Capuano A. (2015), La didattica inclusiva. Proposte metodologiche e didattiche per l'apprendimento, Quaderni della Ricerca 25, Loescher Editore.

G. Wiggins, The case for authentic assessment. Practical Assessment, Research & Evaluation , 1990