

TERRA E UNIVERSO

GRUPPO

ERNESTINA DE MASI *Conduttore*

CIRO MINICHINI *Discussant*

PARTECIPANTI

(Nome e Cognome, Presidio, Livello, Regione)

Maria Cecilia Ardito, Sc. sec. di 1° grado "Michelangelo" (BA), SECONDO CICLO, Puglia

Alessandra Berna, I.S.S. "E. Battaglini" Avigliano (PZ), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Basilicata

Maria Antonia De Benedictis, Il C.D. "Pascoli" Castellaneta (TA), SCUOLA PRIMARIA, Puglia

Rosa Follica, L.S. "S. Cannizaro" (PA), SCUOLA PRIMARIA, Sicilia

Vita Montoleone, I.P.S.I.A. "G.B. Ferrigno" Castelvetro (TP), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Sicilia

Gabriela Parisi, I.I.S. "E. Majorana" Piazza Armerina (EN), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Sicilia

Michele Scarano, L.S. "E. Fermi" Policoro (MT), SECONDO CICLO, Basilicata

Mari Luisa Suizzo, I.T.I.S. "E. Majorana" (RG), SCUOLA PRIMARIA, Sicilia

Gaetano Virgillito, L.S. "G. Galilei" Belpasso (CT), SECONDO CICLO, Sicilia

Anselmo Orlando, I.T.I.S. "E. Fermi" Francavilla Fontana (BR), SECONDO CICLO, Puglia

Lucio Saggese, I.S.S. "E. Battaglini" Roccanova (MT), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Basilicata

Il racconto

Il gruppo si presenta eterogeneo per quanto riguarda il livello di scolarità, la provenienza, il bagaglio di esperienze didattiche, ben calibrato intorno al tema di lavoro.

Vengono subito presentati gli obiettivi del lavoro di gruppo.

Successivamente alla presentazione dei singoli, un brainstorming ha fatto emergere le personali idee sulle difficoltà che attualmente sono presenti nella scuola per quanto riguarda la didattica delle discipline scientifiche, nonché le aspettative circa gli esiti del seminario.

È emerso in maniera forte il vissuto professionale dei singoli.

L'attività di brainstorming ha creato un clima empatico che si è rivelato molto utile nel

prosieguo del lavoro, nelle occasioni in cui è stato necessario superare divergenze di vedute.

Il lavoro di elaborazione della proposta è stato preceduto da attività sperimentali svolte utilizzando le strutture di Città della Scienza e dalla presentazione di esempi da parte del conduttore e dei tutor che hanno messo ben in evidenza modalità di lavoro laboratoriali praticabili in altri contesti scolastici.

All'inizio di ogni giornata di lavoro, il discussant ha fornito il suo apporto critico attraverso una restituzione e un commento dell'attività svolta nel giorno precedente, cercando di svolgere funzione di "specchio" per il gruppo.

Sono state svolte le seguenti attività sperimentali:

1. Il gioco del Sole, della Terra e della Luna: drammatizzazione dei moti del Sole, della Terra e della Luna
2. Spettacolo nel planetario

In particolare la prima attività ha rafforzato il clima di collaborazione nel gruppo.

Di queste attività si è discussa la valenza didattica e la trasportabilità nei propri contesti di lavoro e nei differenti livelli di scolarità.

Del tema proposto sono stati messi in evidenza i seguenti aspetti:

1. Per l'Astronomia e le Scienze della Terra non esiste a scuola una radicata tradizione didattica: bisogna inventarsi strategie, contenuti, modalità di lavoro
2. Astronomia e Scienze della Terra, nella maggior parte dei casi, non esistono come discipline, anzi si caratterizzano per la loro trasversalità e possono interessare più ambiti disciplinari: questo è sembrato essere per tutti i partecipanti un punto di forza.
3. Il laboratorio per l'Astronomia e le Scienze della Terra parte essenzialmente dall'osservazione diretta dei fenomeni e non permette sempre una riproduzione in laboratorio degli stessi.

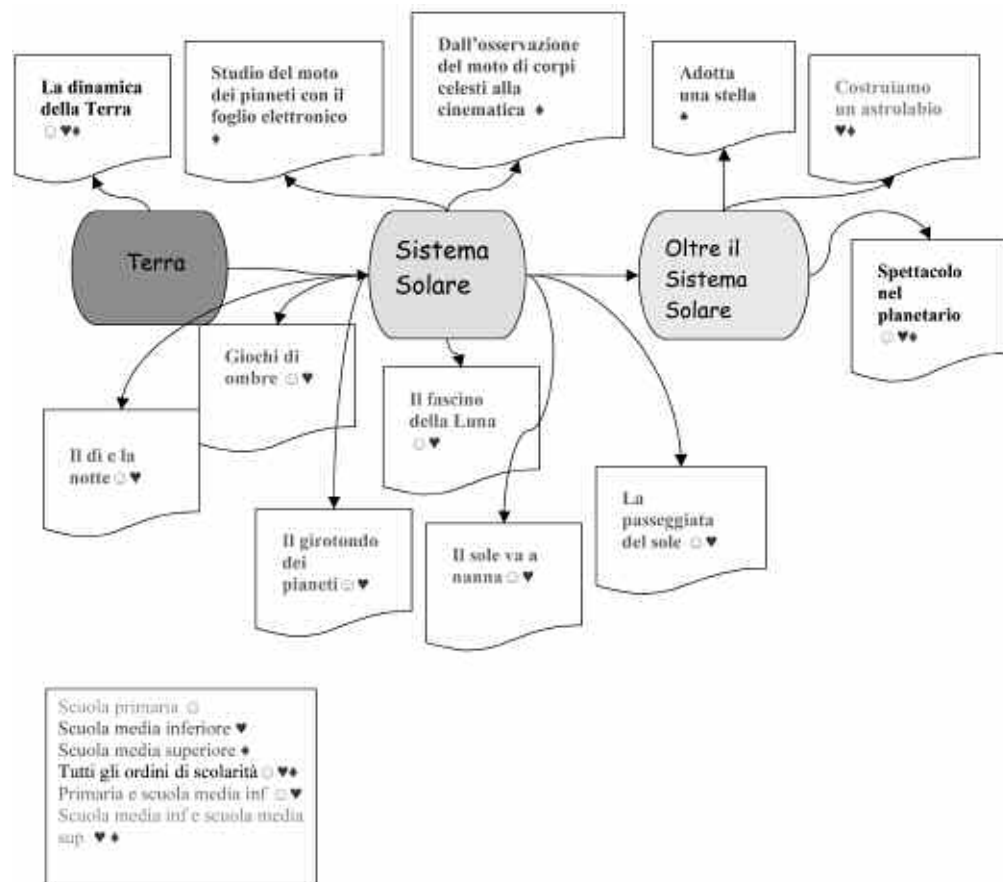
La discussione ha portato alla definizione del percorso e della sceneggiatura di azione didattica da validare in classe e della sceneggiatura di cooperazione professionale.

Il lavoro di produzione è stato preceduto dal tentativo di un'elencazione, con relativa breve e sintetica discussione, dei concetti chiave individuati nei documenti di lavoro, al fine di non allontanarsi dagli obiettivi del piano ISS:

- Situazione laboratoriale
- Gioco ed esplorazione attiva
- Prospettiva verticale
- Lavoro didattico culturalmente creativo
- Insegnante come mediatore attivo
- Sceneggiatura emblematica di azione didattica validata in classe
- Sceneggiatura emblematica di cooperazione professionale
- Progettazione critica condivisa
- Percorso cognitivo

La proposta

Il filo conduttore del percorso è il viaggio, inteso come esplorazione a partire dalla Terra, attraverso il Sistema Solare e oltre il Sistema Solare.



Come implementare...

FASE A

1. Incontro tra i tutor afferenti allo stesso presidio che hanno preso parte al seminario
 2. Report dei lavori del seminario presso l'istituzione scolastica di appartenenza (colleghi e dirigente scolastico)
 3. Eventuale condivisione dei risultati del seminario
 4. Collegamento alla piattaforma, condivisione di ulteriori materiali
 5. Implementazione collaborativa a distanza della proposta
- ... coordinamento regionale: USR, dirigenti scolastici dei presidi e delle scuole della rete, tutor...

FASE B

1. Incontro tra tutor e docenti di discipline scientifiche della rete: presentazione della proposta di attività elaborata al seminario ed eventuale condivisione
2. Definizione di un gruppo operativo costituito dai docenti tutor e da altri colleghi di materie scientifiche delle scuole del territorio: definizione dei ruoli (coordinamento didattico-disciplinare, logistico, di raccolta e distribuzione dei materiali...)
3. Definizione di un protocollo di sperimentazione
4. Continua l'implementazione della proposta e inizia la sperimentazione
5. Uso della piattaforma per confronto, chiarimento, raccolta di materiale
6. Bilancio critico dell'attività

...arriva maggio...

La progettazione e la sperimentazione

Attività previste:

- **Attività sperimentale**
 - Esplorativa
 - Quantitativa
 - Progettualecon l'uso di oggetti di uso comune, tecnologie nuove e mature
- **Attività di riflessione teorica**
 - Elaborazione di modelli descrittivi (modellizzazione) adeguati ai differenti livelli di scolarità
- **Comunicazione** da soli e cooperando in gruppo, con descrizioni formali a parole, con fatti, con disegni con l'uso delle tecnologie

In particolare, la progettazione prevede:

- La stesura di una tabella sinottica che esplicita: prerequisiti, obiettivi, tempi, sequenza delle attività, metodologia, prodotti finali, approfondimenti
- L'elaborazione di una scheda studente per orientare il lavoro di laboratorio
- Scheda sceneggiatura per il docente
- Schede esempi di valutazione
- Schede di osservazione
- Scheda diario di bordo del docente sperimentatore



Viaggio nel Sistema Solare

Introduzione

La necessità e il desiderio di conoscenza, lo studio e l'esplorazione del territorio, sono da sempre fra i vari motivi che, se fatti propri, indirizzano l'essere umano all'evoluzione culturale.

Ora riordinando le conoscenze fin qui accumulate è possibile costruire un quadro sintetico e globale di ciò che ci circonda.

È in questo quadro che la mente dell'uomo è libera di muoversi alla ricerca dei misteri dell'universo.

Grazie a questa possibilità iniziamo un viaggio di scoperta che ci condurrà dal Sole sino agli estremi confini del nostro sistema planetario.

Percorso didattico nella Scuola Primaria

IL SISTEMA SOLARE

Introduzione

Il progetto si prefigge di veicolare lo studio scientifico del sistema solare calibrando i contenuti relativamente all'età degli alunni a cui viene rivolta.

Si persegue una attività di consolidamento del concetto di successione temporale per introdurre a vari livelli il concetto di relatività dei moti.

Obiettivi

- Osservare fenomeni reali, descriverli e formulare previsioni;
- Utilizzare strumentazioni
- Sviluppare capacità di interazione e di collaborazione all'interno di un gruppo di lavoro;
- Acquisire alcuni concetti astronomici e geografici;
- Analizzare e interpretare tabelle e grafici;
- Costruire ipotesi e argomentare in merito ad esiti sperimentali;
- Correlare le conoscenze ed elaborare informazioni.

Metodo

Tutte le attività didattiche finalizzate a stimolare la curiosità dei piccoli, tendono, attraverso il gioco e il disegno, a sviluppare le capacità di osservare alcuni fenomeni naturali e a porsi delle domande. Verranno proposte attività laboratoriali, dove il bambino utilizza materiali poveri e di facile reperibilità per:

- Sviluppare capacità di osservazione degli eventi reali
- Sperimentare attraverso simulazioni
- Costruire nuovi modelli rappresentativi.



Scheda 1 – Il girotondo dei pianeti

Scopo dell'esperienza

Riuscire a visualizzare in maniera concreta i rapporti tra le dimensioni dei pianeti del Sistema Solare, per mettere in evidenza che esistono pianeti più piccoli della Terra e pianeti molto più grandi.

Materiale occorrente

Un libro di astronomia con fotografie a colori dei pianeti, fogli da disegno (anche grandi), colori (matite, acquerelli o pennarelli a punta grossa), compassi, forbici.

Descrizione dell'esperienza

Si divide la classe in gruppetti di due o tre elementi. A ciascun gruppetto viene affidata la raffigurazione di un pianeta. Per disegnare i pianeti Giove e Saturno, molto grandi, si possono formare gruppetti più numerosi (quattro, cinque bambini).

Qualcuno può occuparsi anche della Luna e dei maggiori satelliti di Giove e Saturno. I pianeti vengono disegnati e colorati sui fogli da disegno e poi ritagliati.

Una volta completato, il Sistema Solare in scala può essere appeso su di una parete di un corridoio della scuola, eventualmente rispettando anche la scala delle distanze dei pianeti dal Sole.



Sopra: i bambini, disegnano su cartelloni i pianeti del Sistema Solare

Scheda 2 – Il gioco delle ombre

Rappresentare e spiegare le diverse fasi della Luna in rapporto alle diverse disposizioni di Terra, Luna e Sole.

Materiale occorrente

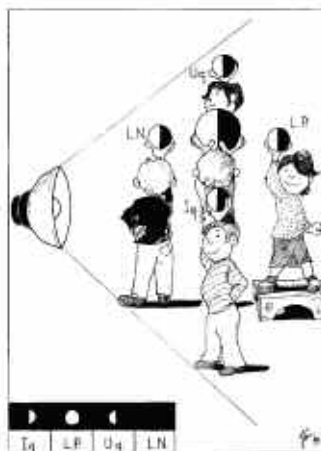
Alcune sfere di polistirolo di 10-15 cm. di diametro; una sorgente di luce intensa e direzionale (ad esempio un proiettore per diapositive).

Descrizione dell'esperienza

Si appoggia il proiettore su di un piano. La luce del proiettore simulerà la luce solare. Un bimbo, posto a qualche metro dal proiettore, fa le veci di un osservatore terrestre. Un altro bimbo gira attorno al precedente tenendo in mano una delle sfere di polistirolo che, a seconda della posizione assunta, verrà vista diversamente illuminata dal bimbo-Terra. Assumendo diverse posizioni reciproche sarà possibile rappresentare l'avvicinarsi delle fasi lunari.

Nelle fasi di allineamento Sole-Terra-Luna (Luna Piena e Luna Nuova) sarà inoltre possibile introdurre il concetto di eclisse.

È possibile effettuare questa esperienza anche all'aperto, sfruttando la reale luce del Sole, che tuttavia crea delle ombre meno nette.



Sopra: quattro bimbi sostengono le sfere di polistirolo che rappresentano la Luna nelle sue posizioni principali attorno alla Terra. L'osservatore terrestre osserva le varie fasi lunari

Scheda 3 – Il Sole va a nanna

Scopo dell'esperienza

Mettere in evidenza il diverso punto di tramonto del Sole sull'orizzonte con il trascorrere dei giorni.

Materiale occorrente

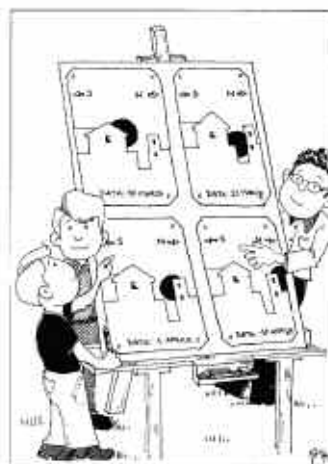
Materiale per disegnare; una finestra di casa rivolta verso occidente.

Descrizione dell'esperienza

Ogni bambino disegna su di un foglio grande il profilo dell'orizzonte che vede da una finestra di casa rivolta verso occidente. Ogni due o tre sere, per un periodo sufficientemente lungo (per esempio un mese), osserva il tramonto del Sole segnando, sul profilo dell'orizzonte disegnato, il punto in cui il Sole tramonta. È importante che si scelga sempre lo stesso punto di osservazione (per esempio sempre la stessa finestra).

Nel giorni degli equinozi (21 marzo, equinozio di primavera; 23 settembre equinozio d'autunno) il punto di tramonto del Sole segna esattamente il punto cardinale ovest.

Alla fine del periodo di osservazione si noterà che, a causa del moto di rivoluzione della Terra attorno al Sole, il punto di tramonto del Sole rispetto all'orizzonte si è spostato, muovendosi da sinistra verso destra in inverno e primavera, da destra verso sinistra in estate e autunno.



Sopra: dopo aver osservato per un mese circa, il punto dell'orizzonte in cui tramonta il Sole rispetto alla sfondo delle case, si nota che tale punto si sposta.

Scheda 4 – La passeggiata del Sole

Scopo dell'esperienza

Evidenziare lo spostamento diurno del Sole rispetto ai punti cardinali e la sua diversa altezza sull'orizzonte nelle diverse ore della giornata.

Materiale occorrente

Una dozzina di canne di bambù alte fino a 2,5 metri circa, alcuni gomitolli di spago, una dozzina di dischi di plastica del diametro di 10 cm circa che simboleggino il Sole, un filtro solare (ad esempio delle diapositive nere), un mirino, un martello, un picchetto da campeggio, del nastro adesivo.

Descrizione dell'esperienza

In un prato che abbia l'orizzonte sufficientemente sgombro verso sud, si pianta in terra il mirino. Il mirino deve essere posto in basso. Un bambino seduto per terra, guardando nel mirino e proteggendosi gli occhi con il filtro solare, indica ad un compagno la direzione nella quale vede il Sole in quel momento; in quella direzione il compagno pianta la canna in terra (ad una distanza di circa 70 cm dalla mira) facendo un buco con il picchetto da campeggio e il martello.



Poi, sempre il bambino che sta guardando nel mirino, indica al compagno a quale altezza vede il Sole in quel momento; a quell'altezza viene attaccato sulla canna un disco che simboleggia il Sole.

Dal disco, poi, si tira un filo teso che si fissa al mirino. L'osservazione viene ripetuta ogni mezz'ora e ogni volta si pone la canna nella direzione del Sole (a distanza costante dal mirino) e il disco alla giusta altezza. Le canne alla fine formeranno un arco di circonferenza attorno al mirino.

Alla conclusione della giornata osservativa si avrà una rappresentazione del moto apparente del Sole nel cielo diurno. I fili tirati dai dischi al mirino simboleggiano la direzione dei raggi solari nei vari istanti della giornata.

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

INTRODUZIONE

Sul moto della Terra gli uomini si sono interrogati nel tempo.

Le attività proposte nella sequenza osservazione-simulazione-riflessione, possono fornire agli alunni strumenti utili alla comprensione delle leggi che regolano i moti nell'Universo.

Scheda 1 – “Eppur si muove”

Scopo dell'esperienza

Dimostrare che la Terra non è immobile nello spazio

Materiale occorrente

Cartellone, un bastoncino, polistirolo, righello



Descrizione dell'esperienza

a) Costruzione del modello

- Ritagliare una lastra di polistirolo dello spessore di 2 cm e lunghezza e larghezza di 40cm;
- fissare sulla lastra un foglio di cartoncino delle stesse dimensioni;
- posizionare, nel punto di incontro delle diagonali, un bastoncino simile a quello che si utilizza per gli spiedini.

b) Esperienza

- porre lo strumento sempre nella stessa posizione, nello stesso luogo in modo che venga illuminato dalla luce solare;
- misurare la lunghezza dell'ombra prodotta dal bastoncino sempre alla stessa ora, per due volte alla settimana per un periodo di tre settimane.

c) Registrazione dei dati

d) Costruzione di una meridiana

e) Brainstorming: chi si muove?

Scheda 2 – La danza della gravità

Scopo dell'esperienza

Relazione tra schiacciamento terrestre e rotazione

Materiale occorrente

Tabella gravimetrica, foglio di carta millimetrata, collana

Descrizione dell'esperienza

Si parte da dati gravimetrici dall'equatore ai poli assegnati. Si descrive la natura dei dati che vanno poi riportati su un grafico. Si legge e interpreta il grafico ricavato per definire:

- La forma della Terra
- L'azione della forza centrifuga
- La migrazione delle masse
- Il moto di rotazione della Terra.

Si propone poi un modello per visualizzare lo schiacciamento terrestre usando una collana a chicchi pesanti che abbia un perno di rotazione. Si fa ruotare il perno velocemente, osservando le modifiche che il filo della collana subisce, giungendo alla conclusione che un corpo in rotazione tende ad assumere una forma sferica con raggio equatoriale maggiore di quello polare.



Scheda 3 – Costruzione di un quadrante

Scopo dell'esperienza

Misura dell'altezza del Sole sull'orizzonte

Materiale occorrente

Cartoncino, filo, piombo, goniometro

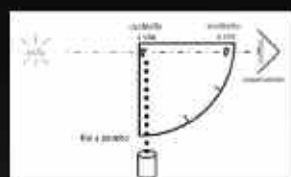
Descrizione dell'esperienza

Durante l'arco di un mese circa, si misura l'altezza del Sole ad una determinata ora e si riportano i dati in una tabella. Dai dati ottenuti si costruisce un grafico altezza in funzione del tempo e si analizzano i risultati.

Brainstorming: cosa determina la differenza?

Da qui si giunge alla definizione e descrizione dell'eclittica.

La disposizione particolare dell'eclittica sulla sfera celeste dipende dalla dall'orbita della Terra attorno al Sole e dall'inclinazione del piano dell'equatore rispetto ad essa. L'angolo tra i due piani è chiamato obliquità dell'eclittica.



Scheda 4 – Simulazione delle stagioni

Scopo dell'esperienza

Comprendere il fenomeno dell'alternarsi delle stagioni, le cause e le conseguenze

Materiale occorrente

Mappamondo, torcia elettrica, termometro chimico a nastro, tabella per raccolta dati

Descrizione dell'esperienza

Si procede con una simulazione:

- Il mappamondo si pone con l'asse perpendicolare al pavimento che è il piano di riferimento, su cui è stata disegnata un'ellisse in scala opportuna.
- Si procede con la rivoluzione intorno alla torcia mantenuta da un alunno posto nella posizione focale (Sole), ma la torcia è sempre rivolta verso la Terra.
- In quattro posizioni poste a 90° sul modello dell'ellisse, si osserva:
 1. La forma della zona illuminata dalla torcia (raggio solare)
 2. Si misura la temperatura della zona dopo un'esposizione di tre minuti alla luce
 3. Si ripete la simulazione lasciando questa volta il mappamondo nella sua giusta inclinazione.
 4. Si registrano i dati in tabella
 5. Si ripetono le misurazioni, le osservazioni della forma della luce sempre nelle stesse posizioni precedenti
 6. Si completa la tabella

Brainstorming: Cosa causa sulla Terra la diversa temperatura misurata?



La dinamica della Terra: A lezione di terremoto

Spesso le conoscenze degli alunni riguardanti la geologia sono inesatte, perché non tentare con semplici osservazioni e domande - stimolo di chiarire le fasi salienti della dinamica della Terra?

Pensiamo a cosa dicono gli alunni sulla genesi delle montagne, sulla causa dei terremoti, sull'origine e sull'attività dei vulcani, ed altro.

Questo percorso è pertanto dedicato allo studio della dinamica della Terra attraverso una didattica laboratoriale, organizzata in gruppi di apprendimento cooperativo.

Scheda attività

Livello scolarità: Primaria

<u>Prerequisiti</u>	<u>Obiettivi</u>	<u>Sequenza attività e tempi</u>	<u>Verifiche e Prodotti finali</u>	<u>Approfondimenti</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Mettere in relazione i rapporti di causa-effetto • Sequenze temporali • Concetto di conservazione della materia • Confrontare quantità e misurare • Osservare la realtà attraverso i canali percettivi 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere la storia della Terra nel corso delle ere geologiche • Spiegare la teoria della "deriva dei continenti" attraverso attività laboratoriali • Descrivere la teoria della "tettonica a placche" attraverso la costruzione di un semplice modello • Scoprire le forze endogene attraverso attività laboratoriali • Schematizzare la struttura della crosta terrestre attraverso l'osservazione di un modello 	<ul style="list-style-type: none"> • Verifica dei prerequisiti (discussione preliminare, brainstorming su terremoti e vulcani) - 1 ora • Lezione interattiva/laboratorio: Pangea e Panthalassa (distribuzione di fotocopie della Terra nelle diverse ere geologiche) - 2 ore • Lezione interattiva/laboratorio: come nascono le onde sismiche (meccanica della frattura e genesi delle onde sismiche) - 2 ore • Lezione interattiva/laboratorio: facciamo un terremoto (dimostrazione di onde P e S con le molle) - 2 ore • Lezione interattiva/laboratorio: fondi di caffè e moti convettivi 2 ore 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbalizzazione • Costruzione di un elenco di parole chiave • Costruzione guidata di mappe concettuali • Presentazione in Power point • Stesura di relazioni: gli alunni saranno organizzati in gruppi di lavoro ed ogni gruppo curerà una sezione da presentare ai compagni e ai docenti in "Conferenza stampa" 	<ul style="list-style-type: none"> • Norme di comportamento in caso di eventi sismici • La scienza nella storia • Consulta un libro • Naviga in Internet
<p>Metodologia: Sarà utilizzata la strategia didattica del "Cooperative learning" che si fonda sull'organizzazione della classe in gruppi di lavoro di 4 elementi. Al fine di ottenere gruppi eterogenei per sesso, capacità cognitive, provenienza, estrazione sociale, carattere (timidi, taciturni, timorosi, spavaldi, vivaci, esuberanti, ipercinetici,), agli allievi si somministrerà il <i>sociogramma di Moreno</i>, utile per capire il grado di socializzazione, le indifferenze, i leader positivi e quelli negativi ed altro.</p>				

Livello scolarità: secondaria di primo grado

<u>Prerequisiti</u>	<u>Obiettivi</u>	<u>Sequenza attività e tempi</u>	<u>Verifiche e prodotti finali</u>	<u>Approfondimenti</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Mettere in relazione i rapporti di causa-effetto • Sequenze temporali • Confrontare quantità e misurare • Utilizzare il goniometro • Individuare su carte geografiche latitudine e longitudine e spiegarne il significato 	<ul style="list-style-type: none"> • Descrivere la storia della Terra nel corso delle ere geologiche • Spiegare la teoria della "deriva dei continenti" attraverso attività laboratoriali • Descrivere la teoria della "tettonica a placche" attraverso la costruzione di un modello • Individuare le dorsali oceaniche • Distinguere i diversi tipi di faglia • Spiegare come si fratturano le rocce 	<ul style="list-style-type: none"> • Verifica dei prerequisiti (discussione preliminare, brainstorming su terremoti e vulcani) – 1 ora • Lezione interattiva/laboratorio: Pangea e Panthalassa (distribuzione di fotocopie della Terra nelle diverse ere geologiche) – 2 ore • Lezione interattiva/laboratorio: come nascono le onde sismiche (meccanica della frattura e genesi delle onde sismiche) – 2 ore • Lezione interattiva/laboratorio: come si rompono le rocce (le faglie: un modello di tre faglie) – 2 ore • Lezione interattiva/laboratorio: facciamo un terremoto (dimostrazione di onde P e S con le molle) – 2 ore • Lezione interattiva/laboratorio: fondi di caffè e moti convettivi 2 ore 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbalizzazione • Costruzione di un elenco di parole chiave • Costruzione guidata di mappe concettuali • Presentazione in Power point • Stesura di relazioni: gli alunni saranno organizzati in gruppi di lavoro ed ogni gruppo curerà una sezione da presentare ai compagni e ai docenti in "Conferenza stampa" 	<ul style="list-style-type: none"> • Norme di comportamento in caso di eventi sismici • La scienza nella storia • Consulta un libro • Naviga in Internet
<p>Metodologia: Sarà utilizzata la strategia didattica del "Cooperative learning" che si fonda sull'organizzazione della classe in gruppi di lavoro di 4 elementi. Al fine di ottenere gruppi eterogenei per sesso, capacità cognitive, provenienza, estrazione sociale, carattere (timidi, taciturni, timorosi, spavaldi, vivaci, esuberanti, vivaci, ipercinetici,), agli allievi si somministrerà il <i>sociogramma di Moreno</i>, utile per capire il <i>grado di socializzazione, le indifferenze, i leader positivi e quelli negativi ed altro</i>.</p>				

Il gruppo è eterogeneo: ne fanno parte persone con esperienze diverse e ciascun membro è portatore, con la propria storia, di punti di vista variegati, per avere insegnato a diversi livelli scolari, per avere coperto diverse aree disciplinari, perché il lavoro a scuola si è arricchito e si arricchisce di altre esperienze professionali.

Alcuni membri del gruppo, già al momento della presentazione, sottolineano di avere scelto di lavorare con i “più piccoli” (medie ed elementari), perché lo trovano più divertente, più motivante, più praticabile. Queste considerazioni evocano la breve e accesa polemica che successivamente si è aperta tra insegnanti di elementari e medie da un lato e superiori dall’altro: una prima dicotomia, prodromo di quelle emerse durante le giornate e che potrebbero essere utilizzate come scheletro per provare a dare una lettura delle nostre riflessioni, azioni e interazioni.

Vediamole.

Tedeschi/Siciliani. La scherzosa contrapposizione tra una conduttrice tedesca, preoccupata di mantenere l’ordine e il rispetto dei tempi di lavoro, e un tutor siciliano, generoso di riflessioni e suggerimenti, ci presenta subito la possibilità di considerare due esigenze che, pur dovendo convivere, sembrano obbligarci a seguire percorsi divergenti: da un lato si registra l’urgenza (di ciascuno) di portare in condivisione il proprio vissuto, con il suo carico di difficoltà a condurre il lavoro ordinario, e le parallele riflessioni sul da farsi; dall’altro, c’è la necessità di garantire uno spazio di espressione sufficientemente allargato, a cui tutti possano accedere, e parallelamente una struttura che possa contenere e permettere di organizzare quanto specificamente portato da ciascuno.

Quale possibile via di uscita da questo dilemma dialettico? La conduttrice ha proposto l’uso del brainstorming, grazie al quale sembra che si sia potuta ottenere una buona mediazione tra le diverse esigenze. Vale la pena chiedersi se c’è una analogia che possiamo stabilire tra la dinamica che ha caratterizzato l’avvio del nostro lavoro di gruppo e quello che potrebbe avvenire in classe, in un contesto di insegnamento/ap-prendimento (del resto alcuni di noi utilizzano il brainstorming o tecniche simili proprio per avviare l’attività di caratterizzare disciplinare); in altri termini, potremmo porci due domande:

- può il lavoro intorno a “questioni scientifiche” servire da organizzatore del pensiero e dell’esperienza comune?
- come usiamo questa necessità di riorganizzare esperienza e pensiero?

Scuola superiore/Resto del mondo. La mediazione operata in seno al gruppo permette di ribaltare velocemente la proposta iniziale, quella che voleva una organizzazione del lavoro di progettazione che prevedesse una divisione dei partecipanti per livelli scolari di provenienza; la suddivisione di insegnanti di scuola superiore da una parte e gli altri dall’altra vedeva i primi vincolati a garantire una trasmissione culturale in grado di preservare contenuti disciplinari appropriati, i secondi alle prese con la necessità di confrontarsi con una

prospettiva sincretica, più congeniale al loro contesto di lavoro.

Dal confronto tra le due posizioni emerge l'opportunità di mischiarsi, di strutturare i piccoli gruppi di lavoro accogliendo e valorizzando quell'invito alla verticalità che costituisce uno dei temi centrali del seminario. Questa intenzione, comunque, resterà disattesa: limitandoci, a questo stadio, a registrare il fatto, potrebbe essere utile cercare di comprenderne le ragioni.

La distanza non colmata tra chi lavora con i più piccoli e chi lavora con i più grandi sembra legata ad una ambiguità di fondo emersa già dalla discussione iniziale e rimasta non risolta (anzi, non affrontata): sembra che ci sia un'epoca felice, quella della fanciullezza, in cui la meraviglia è signora dell'azione, in cui si può cominciare un avvincente cammino nel mondo e su questo posare uno sguardo curioso e attento. Poi, a un certo punto, l'entusiasmo finisce e se questo potenziale non è stato curato dall'inizio, non si sa più come fare. Eppure, tra di noi qualcuno ci dice che non è così, che è possibile elaborare strategie per attivare percorsi significativi, qualunque sia il contesto di partenza.

Per provare a sciogliere questo nodo e permettere uno sviluppo dell'attività educativa condotta collettivamente, è necessario che gli insegnanti si sforzino di superare i particolarismi di un lavoro che resta confinato alle mura delle aule in cui lavorano e si assumano la responsabilità di svolgere le due funzioni seguenti.

- Ricercatori in un contesto di ricerca-azione. Si tratta di abbandonare l'idea che esistano ricette precostituite, pratiche intrinsecamente efficaci che possano essere esportate da un contesto a un altro: gli insegnanti sono chiamati invece ad un continuo lavoro di ricerca, anzi ricerca-azione, in cui si stabilisca una circolazione continua tra pratica e teoria, sperimentazione e riflessione; è il lavoro del *praticien freinetiano*, consapevole che il percorso educativo è prima di tutto procedere per tentativi, *tâtonnement*.¹
- Produttori di visioni. È necessario elaborare una idea di cosa significhi alfabetizzazione scientifica di base. Lo scopo di questi giorni seminariali è proprio quello di confrontarsi anche su questo terreno critico, facendo in modo che ognuno esca dall'ambito ristretto del proprio lavoro, isolato dal contesto globale. Ci dovremmo chiedere allora quale idea abbiamo di una educazione (nel nostro caso scientifica) per le persone, per gli adolescenti e in generale per i cittadini: il problema è capire come si possono integrare i contributi di ciascuno in questa idea più generale che abbiamo il compito di elaborare.

Singoli livelli/Visione di insieme. In questi termini si apre anche la questione della fruibilità e (es)portabilità di quanto prodotto: da un lato la necessità di pensare ai singoli livelli (scolari, singola classe), dall'altro produrre una idea di insieme ed integrarsi ad essa.

Si tratta, dunque, di muoversi a cavallo di quest'altra dicotomia: proporre un approccio capace di potenziare le risorse locali ma che sia guidato dalla consapevolezza di esigenze

¹ P. Le Bohec, Il testo libero di matematica, La Nuova Italia, Firenze 1995.

(educative, culturali) riconducibili alla grande scala. Vale lo stesso anche per il lavoro che svolgiamo quotidianamente, al livello del singolo gruppo di alunni, come ci ricorda una di noi: “dovresti avere una idea precisa della classe con cui stai lavorando, ma non esistono obiettivi diversi per diverse scuole o diverse classi”.

Stiamo dicendo che chi fa scuola deve, insieme a quelli con cui lavora, costruire una idea degli strumenti da garantire alle persone e dei percorsi da costruire con loro: è da questa condivisione di intenti, da questo rapporto empatico, dallo sviluppo del potere creativo che si costruiscono contesti carichi di significato.²

Una via possibile da percorrere, riconosce il valore pregnante della creatività e della non-prescrittibilità dei processi.³

Lavorare con l'esperienza/Mettere in crisi la “conoscenza comune”. Sembra che ci sia un nodo da sciogliere sul dato percettivo inteso come esperienza irrinunciabile da cui partire, da valorizzare e, allo stesso tempo, conoscenza comune da mettere in crisi; è questo un buon punto di riflessione, che si connette ad un altro tema sollevato: quello della opportunità di lavorare sulla costruzione/condivisione di un linguaggio (necessario a chiarire e ad attribuire significato a quello che si osserva, ma anche alla connessa attività di formalizzazione).

Lavorare da soli/Lavorare insieme. L'insegnante si trova spesso da solo nel proprio lavoro non supportato da adeguate strutture, anche la collaborazione con i colleghi in molti contesti è difficile.

L'apprendimento cooperativo per l'alunno è più efficace di una formazione orientata all'individuo.

Lavorare in un contesto socializzato presenta due vantaggi collegati:

- ciascuno sente la libertà di potersi esprimere
- il pensiero del singolo si appoggia su quello degli altri, potremmo dire che si costruisce nella interazione (diverse scuole cognitive, pur interpretandolo diversamente, riconoscono questo ruolo alla socializzazione e all'uso del linguaggio nella formazione del pensiero).

Una riflessione a parte è stata dedicata al ruolo giocato dalle famiglie: queste ultime sono viste, da alcuni, troppo presenti, quasi ingerenti, da altri assenti e distratte; forse serve comunque un loro coinvolgimento diretto nella costruzione dei percorsi educativi: un tema complesso e ricco di implicazioni che qui vogliamo solo evocare; vista l'attenzione che ha mosso durante la discussione, varrebbe la pena mantenerlo come punto critico di riflessione.

Il lavoro di gruppo svolto porta alla nostra attenzione altre questioni di carattere metodologico, che qui vogliamo richiamare.

Il gioco Sole-Terra-Luna di sceneggiatura del sistema solare, che ha coinvolto quasi tutti

² P. Le Bohec, *Op. Cit.*

³ Si riveda l'intervento di P. Guidoni nei materiali distribuiti per il seminario.

i componenti del gruppo, ha fatto emergere la duplice possibilità di guardare alle cose “da dentro” e “da fuori”: questa potrebbe essere una pista da battere in molti contesti, potremmo anche riflettere sull’uso e le potenzialità di questi punti di vista.

Guardare “da dentro” permette di scoprire i vincoli a cui sono soggetti i sottosistemi, quali parti di sistemi più allargati (questo significa andare sempre a guardare le cose attraverso le interazioni che stabiliscono, si pensi, ad esempio, alla formulazione del III principio della dinamica e, in generale, ai vincoli a cui sono soggetti i sistemi che “fanno forza”); guardare “da fuori” permette di uscire da prospettive egocentriche, parimenti significa passare a quel processo di “oggettivazione” che sta nella costruzione di un linguaggio condiviso, nella rappresentazione e nella modellizzazione.

In questa attività di modellizzazione appare cruciale la possibilità di stabilire correlazioni che sono formalizzabili a diversi livelli e tramite diversi linguaggi (per esempio, “gobba a ponente, luna crescente...”, oppure si pensi alla definizione formale di velocità istantanea).

La formalizzazione di correlazioni (tra grandezze precedentemente individuate) dentro a modelli (per cui facciamo una selezione di variabili/grandezze) ci permette di costruire inferenze sui sistemi osservati a diversi livelli; così, da una stessa idea, possiamo ricavare punti di vista qualitativi, semi-quantitativi, quantitativi (come abbiamo notato per il gioco: avremmo potuto stimare o misurare con precisione gli angoli e distinguere mattino, pomeriggio e sera, oppure distinguere se fossero le sei, le sette, le otto); si generano anche operazioni di calcolo (per esempio, vedrò mezza luna quando essa sarà in una certa posizione rispetto alla terra).

LE TRASFORMAZIONI

GRUPPO 1

TIZIANO PERA *Conduttore*

LORELLA MAURIZI *Discussant*

PARTECIPANTI

(Nome e Cognome, Presidio, Livello, Regione)

Alfonso Attardo Parrinello, L.C. "R. Settimo" (CL), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Sicilia

Gabriele Crispino, L.S. "E. Fermi" Bernalda (MT), SCUOLA PRIMARIA, Basilicata

Francesco Dellisanti, I.T.I.S. "Jannuzzi" Andria, SECONDO CICLO, Puglia

Roberto Diana, I.I.S.S. "Righi" Cerignola (FG), SECONDO CICLO, Puglia

Francesca Gargano, I.T.C. "L. Sturzo" Bagheria (PA), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Sicilia

Irene Mongiovì, L.S. "S. Cannizaro" (PA), SECONDO CICLO, Sicilia

Miralma Serio, Sc. sec. di 1° grado "Michelangelo" (BA), SECONDO CICLO, Puglia

Giuseppina Tumino, I.T.I.S. "E. Majorana" (RG), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Sicilia

TRASFORMAZIONI 1

UN PERCORSO...TRA PARI

Dalla scuola primaria al biennio della secondaria superiore

UNA VERTICALITÀ POSSIBILE

Conduttore: Tiziano PERA

Discussant: Lorella MAURIZI



1. La costruzione di una cultura comune

Con chi andremo ad interagire: Gruppo di lavoro

- Come Coordinatori (tutor tra pari) andremo ad interagire con i segg. Attori:
 - Insegnanti di scuola primaria;
 - Insegnanti di scuola secondaria di primo grado;
 - Insegnanti di scuola secondaria di secondo grado (biennio);

Obiettivi del percorso

- Ricerca ed attuazione di percorsi formativi innovativi nell'ambito della didattica delle scienze sperimentali;
- Strutturazione di un percorso verticale che coinvolga i tre gradi di scolarizzazione;
- Sinergia tra gli interventi culturali operati nei tre livelli di formazione;
- Scambio di conoscenza sulle esperienze pregresse alla ricerca delle molteplici possibilità di approccio e sviluppo della stessa tematica nei tre livelli di scuola;
- Condivisione di metodi e linguaggi.

La costruzione della comune esperienza

- Analisi dei bisogni specifici, didattici e strutturali di ciascun partecipante in relazione al proprio contesto scolastico;
- Il racconto delle esperienze pregresse permette di precisare le parole per stabilire un linguaggio condiviso nel gruppo di lavoro:
 - distinzione tra conoscenza, sapere e competenza;
 - distinzione tra esperienza, esperimento ed esercitazione;



IL GLOSSARIO DELL'AGIRE COMUNE

Un “*GLOSSARIO*” comune CONOSCERE

- **CONOSCERE**: significa testualmente diventare consapevole delle relazioni tra noi e la realtà (nel nostro caso rappresentata da un “fenomeno”).
 - Si tratta di un verbo incoativo (che si riferisce all’inizio di una azione o di un processo) e indica dunque più propriamente il PRODURSI della conoscenza più che la sua acquisizione.
 - È un termine di “processo” che implica un tempo congruo e che si riferisce ad uno stato dinamico, evolutivo, entro un ordito di fasi tese all’emancipazione.

Un “*GLOSSARIO*” comune

SAPERE

- **SAPERE**: la sua radice etimologica ne svela un valore etico assai profondo:
 - sapere deriva dal latino “*sapere*” (letteralmente “gustare”, “assaporare” e figurativamente “esser saggio”, aver senno, essere prudente, avveduto)
 - non deriva da “scire” (conoscere, comprendere, essere consapevole, capire).

Un “*GLOSSARIO*” comune

SAPIENZA, DIDATTICA LABORATORIALE, VALORI

- Il LABORATORIO non si accontenta della conoscenza e della comprensione, esso mira alla SAPIENZA, al gusto di lasciarsi “corrompere” e permeare (come vera e propria esperienza vissuta) dall’alterità (volto dell’altro) rappresentata dal FENOMENO: in questo sta una delle istanze valoriali del LABORATORIO.
- Il SAPERE è una conoscenza esperita, vissuta, che è “incorpata” in noi, cioè penetrata in noi fino alla nostra stessa radice biologica. Il sapere esce dal contesto di definizione della conoscenza per colonizzare altri ambiti. Esce anche dal contesto di definizione del cognitivo per allargarsi al meta-cognitivo e per orientare l’azione esperta, costituendo premessa e sfondo ideale per la competenza.

Un “*GLOSSARIO*” comune SAPIENZA e COMPETENZA

- Sapienza non è solo disponibilità di conoscenza (possessione di informazioni-nozioni), bensì dominio delle relazioni tra le informazioni-nozioni (concetti) in relazione a contesti plurimi.

- **COMPETENZA**

(dovrebbe chiamarsi “compitenza”): è il patrimonio di qualità (capacità culturale, morale o tecnica) necessarie per svolgere un compito (fare o decidere). La competenza è un SAPERE che si definisce e manifesta in funzione di un compito. Il compito richiama i saperi secondo un ordine funzionale alla scelta e/o all'azione.

Un “*GLOSSARIO*” comune LIVELLI di COMPETENZA

- Le competenze si costruiscono sulla base di CONOSCENZE esperite e si esplicano sulla base di COMPORTAMENTI pienamente coscienti: SAPERI.
- I comportamenti coscienti consentono di svolgere COMPITI, RUOLI, FUNZIONI. Possono esistere diversi livelli di coscienza dei propri comportamenti ed allora...
- Una certa competenza può essere coniugata a differenti livelli, a seconda della funzionalità richiesta alla prestazione e dunque a seconda della differente fascia d'età e di scolarità.
- Le competenze presuppongono il dominio di strutture mentali che consentono estrapolazioni in differenti “contesti di senso”.

Un “*GLOSSARIO*” comune

IL LABORATORIO FORMATIVO

- Il **LABORATORIO** può essere:
 - VERIFICATIVO (per verificare leggi e/o modelli);
 - ADDESTRATIVO (per l'acquisizione di abilità);
 - FORMATIVO (per l'acquisizione di competenze)
- Il laboratorio “formativo” ha come obiettivo la performance e dunque punta alla sapienza. Esso non può che giovare della conoscenza come istanza del conoscere e tuttavia non si limita ad essa presupponendo “scelte” e “comportamenti esperiti”.

Un “*GLOSSARIO*” comune

ESPERIMENTO, ESPERIENZA, ESERCITAZIONE

- ESPERIMENTO dal punto di vista didattico...
 - l'esperimento è un processo *chiuso all'imprevisto*, frutto di esperienza consolidata e basato sulla riproducibilità.
 - L'esperimento risponde sostanzialmente a finalità verificative: laboratorio verificativo o dimostrativo di Leggi o modelli.
 - L'esperimento è descritto da un protocollo (banalizzato a volte come “ricetta”) a fasi successive e lineari.

Un “*GLOSSARIO*” comune

ESPERIMENTO, ESPERIENZA, ESERCITAZIONE

- **ESPERIMENTO** dal punto di vista didattico...
 - L'esperimento prevedere al suo interno delle fasi successive standardizzate ben illustrate da un flow chart lineare, che non prevede alternative di processo.
 - L'esperimento non ammette l'imprevisto, proprio dal punto di vista ontologico: fondandosi sulla acquisita riproducibilità, l'esperimento guarda all'imprevisto come incidente di percorso, come evento indesiderato e indesiderabile.
 - L'esperimento è il distillato dell'esperienza che si cristallizza consolidandosi nel tempo proprio in virtù della riproducibilità. Esso scaturisce dalla semplificazione che scaturisce quando si scelga una via tra le tante ipotizzate.

Un “*GLOSSARIO*” comune

dall'ESPERIMENTO all'ESPERIENZA

È possibile passare
dall' **esperimento** all'**esperienza**
forzando i confini del primo
ovvero sottoponendo ad analisi critica
ogni sua fase
così da individuarne i perché
che consentono di
“**aprirlo**” alle varie possibilità alternative
in relazione al contesto.

Un “GLOSSARIO” comune

ESPERIMENTO, ESPERIENZA, ESERCITAZIONE

- **ESPERIENZA** dal punto di vista didattico...
 - *l'esperienza* è un processo *aperto all'imprevisto prevedibile* (teorico, tecnico, altro);
 - L'esperienza risponde sostanzialmente a finalità formative: laboratorio della performance, laboratorio di ricerca, laboratorio per scoperta;
 - L'esperienza pre-esiste all'esperimento: ne è la culla di gestazione;
 - L'esperienza non è mai riproducibile: essa è unica e irripetibile. Altre esperienze possono ripercorrere le stesse tappe ma non si riprodurrà mai la concomitanza della stessa rete complessa di circostanze (Kairos).

Un “GLOSSARIO” comune

ESPERIMENTO, ESPERIENZA, ESERCITAZIONE

- **ESPERIENZA** dal punto di vista didattico...
 - L'esperienza può avvalersi di un protocollo, ma come traccia di lavoro che si apra ad una gamma di possibili alternative, comprese quelle associate all'imprevisto prevedibile;
 - L'esperienza può prevedere al suo interno delle fasi standardizzate sul piano tecnico o tecnologico senza che ciò significhi impedire aperture a possibili alternative;
 - L'esperienza può essere descritta da un flow chart dalla cui linea principale si staccano itinerari alternativi (rombi a molteplici uscite).

Un “*GLOSSARIO*” comune

dall' ESPERIENZA all' ESPERIMENTO

È possibile passare
dall'esperienza all'esperimento
sottoponendo a critica
le possibili scelte alternative fino ad
individuare la scelta relativamente migliore
circa la possibilità di riprodurre gli esiti.

Un “*GLOSSARIO*” comune

ESPERIMENTO, ESPERIENZA, ESERCITAZIONE

- **ESERCITAZIONE** dal punto di vista didattico...
 - è *autocratica* poiché agli allievi non resta che l'azione esecutiva che, privata delle fasi di condivisione di volontà e di progettazione intersoggettiva, non risponde agli obiettivi del laboratorio formativo.
 - L'esercitazione è un processo iterativo e ripetitivo finalizzato a riprodurre atti, eventi, fenomeni ed azioni secondo tecniche acquisite e consolidate.
 - L'esercitazione risponde a finalità sostanzialmente addestrative.

La prospettiva di lavoro condivisa

Pur considerando l'importanza degli aspetti addestrativi,

IL FLCRO SU CUI FARE LEVA

per ISS è una

DIDATTICA LABORATORIALE

fondata sul processo

DALL'ESPERIENZA ALL'ESPERIMENTO

o viceversa






2. La didattica “di” e “in” laboratorio

Il TEMA: le trasformazioni chimiche

- L'ossidazione del ferro è un esempio di trasformazione semplice;
- individuazione di un opportuno contesto di senso per creare motivazioni e curiosità;



Scuola primaria

Scuola secondaria
di 1° grado

Scuola secondaria
di 2° grado



FASE 1: percorso preparatorio

- Vengono proposte delle domande dagli allievi su eventuali sollecitazioni dei docenti
- Il percorso preparatorio rappresenta la fase più delicata.
- Non esistono domande più o meno intelligenti, nessuna merita di essere ignorata. La fase dei perché è utile per suscitare curiosità.
- Non prendere niente per scontato, chiedersi sempre perché.
- Partire dalle domande stimolo – interrogarsi sulle cose che ci circondano – e dopo il lavoro tornare sulle domande iniziali e riflettere.
- Le domande possono essere formulate in gruppo e in forma anonima.

FASE 2: progettazione e realizzazione

- Sperimentare non è mai scontato: si ritorna al perché, all'interesse degli studenti.
- La preparazione di un percorso con i ragazzi significa contestualizzare conoscenze pregresse e concetti di base entro il contesto dell'esperimento.
- L'apertura dall'esperimento alla esperienza, con le scelte procedurali e metodologiche che implica, concorre all'apprendimento e al consolidamento dei concetti (imparare ad imparare) entro contesti di senso, da cui si aprono gli ambiti di possibile astrazione.
- Il lavoro in piccoli gruppi favorisce il confronto fra pari.
- Le esperienze sollecitano l'osservazione, la comprensione della realtà e la creazione di una situazione di insegnamento/apprendimento fondata sulla assunzione di responsabilità (le scelte) durante la fase operativa

FASE 1

percorso
preparatorio

TRASFORMAZIONE CHIMICA

ESPERIMENTO:

Arrugginimento del ferro

Deporre il campione di Fe
in un contenitore

QUALE CAMPIONE?

QUALE CONTENITORE?

Versare dell'acqua
sopra il campione di Fe

?

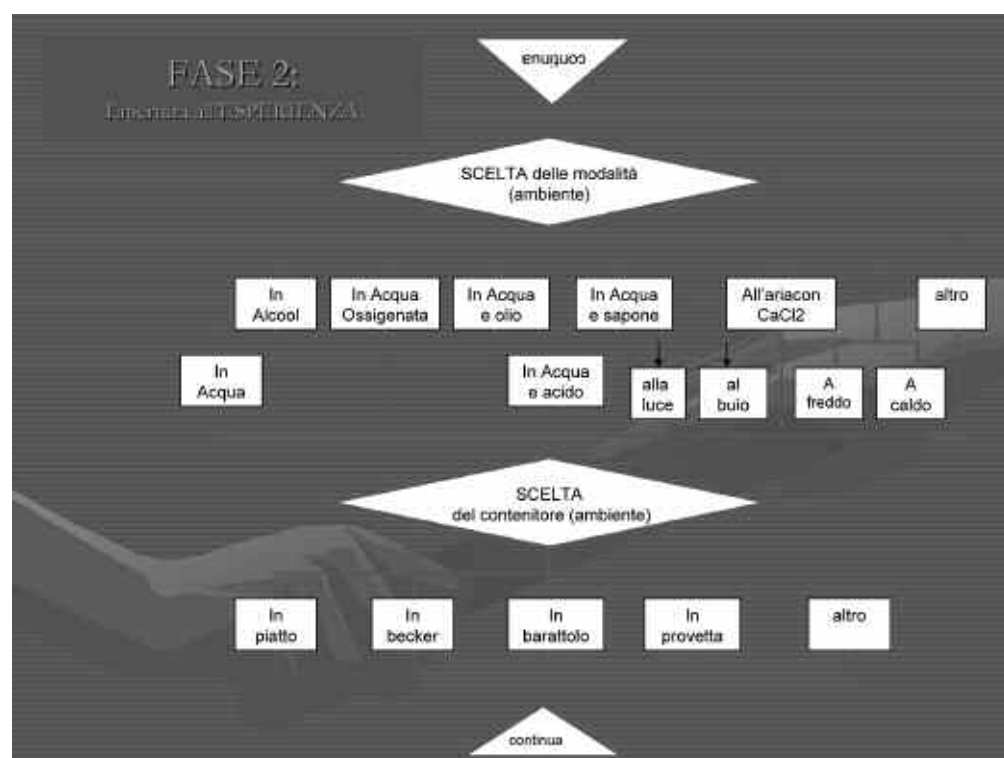
Osservare ciò che accade
dopo 1 ora

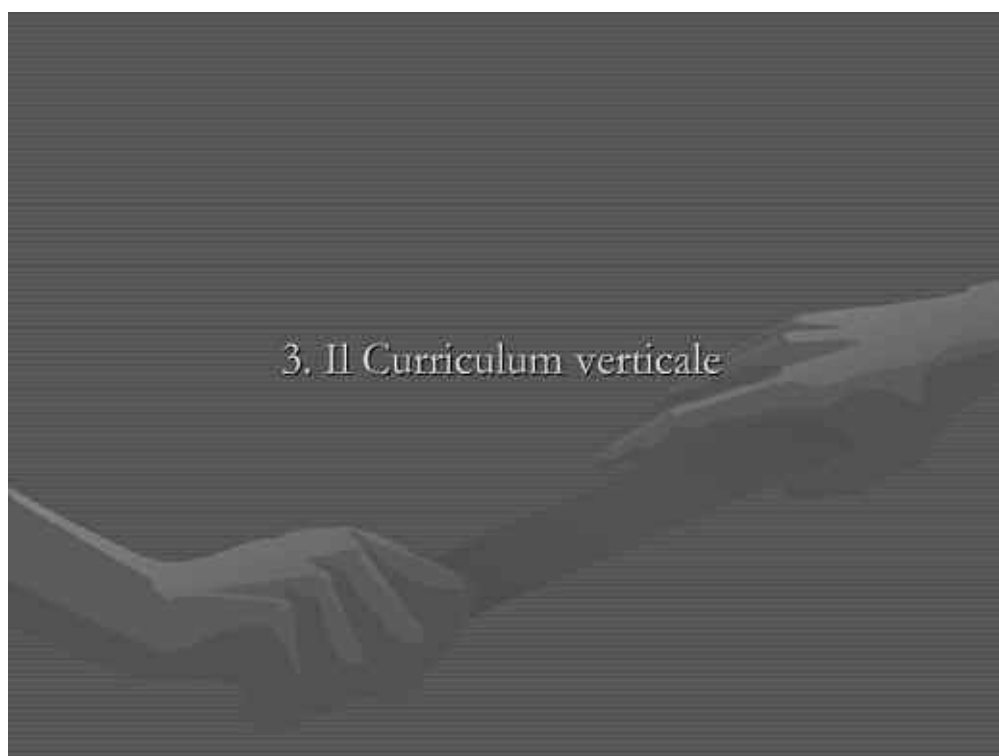
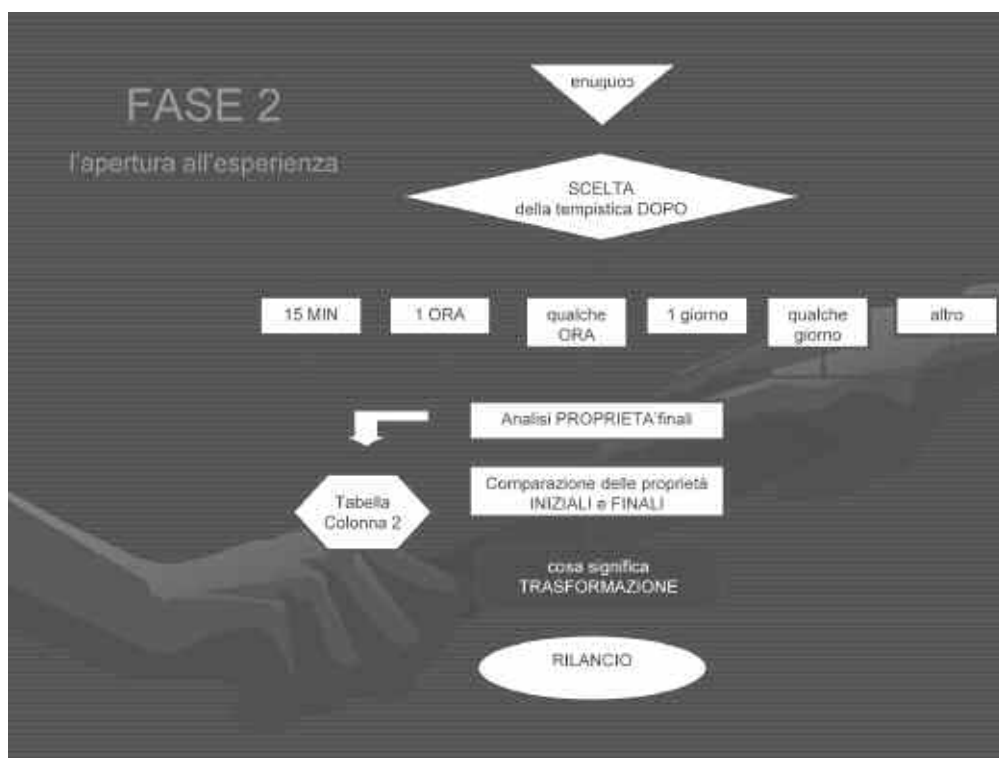
?

DISCUSSIONE

CONCLUSIONE

RILANCIO





Scuola primaria

- Contesto di senso riferito alla “vita quotidiana”: racconto, gioco, pretesto didattico
- Rilevazione delle conoscenze pregresse sul tema: per esempio, un brainstorming, .. di fronte ad un chiodo (o altro) arrugginito
- Osservazione ed indagine sensoriale sull'oggetto in esame: aspetto, sensazione al tatto, odore, reazione emotiva...
- Proposta di domande semplici sulle possibili cause del fenomeno: perché c'è la ruggine? Da dove viene? Altro...
- Raccolta di ipotesi costruite sull'esperienza personale; scelta di quella ritenuta più significativa dal gruppo;

Esempio didattica laboratoriale - SCUOLA PRIMARIA

MAESTRA: *cosa succede se immergiamo in acqua degli oggetti di metallo?*

Di cosa sono fatti gli oggetti?

PROVIAMO:

PROVIAMO CON UNA CALAMITA per distinguere gli oggetti di Ferro dagli altri.

OGGETTI:

Chiodi, Cucchiaino di acciaio Gancio di ferro Puntina Spilla da balia

COSA SUCCEDERÀ AGLI OGGETTI?

Che affondano

Quelli di ferro non saranno più attratti dalla calamita

Quelli di ferro dopo un po' arrugginiscono

Scuola primaria

ATTIVITÀ PRATICABILI

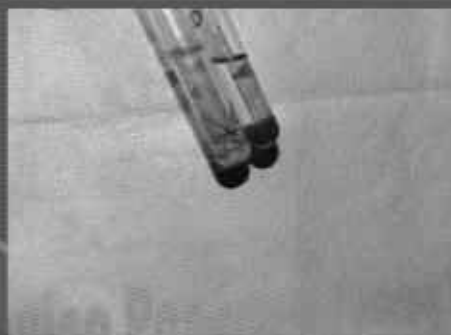
- Esperienze legate alle percezioni sensoriali
- Osservazione qualitativa della sostanza prima, durante e dopo il processo:
 - ===== ciò che cambia
 - ===== ciò che non cambia
- Prima esperienza-idea di metodo:
 - ===== isolare le variabili da tenere sotto osservazione
 - ===== lavorare su una variabile alla volta
- Prima semplice indagine di tipo quantitativo: raccolta dei dati al variare del tempo, ad es. il peso (massa) prima e dopo (costruzione di tabelle):
 - ===== conservazione del peso (della massa)
- Prima semplice formalizzazione condivisa: raccolta di idee e riflessioni al passare dall'esperimento all'esperienza
 - ===== concetto elementare di trasformazione (cambiamento nel tempo di certe caratteristiche)
 - ===== idea di materia come insieme di sostanze

Scuola primaria: esperienza sperimentale

- Scelta dei materiali:
 - Chiodo, paglietta, filo di ferro, limatura di ferro, altro
 - Acqua
 - Acqua ossigenata
 - Aceto
 - Olio
 - Acqua gassata
 - Recipienti di vetro trasparente di varia superficie

Esempio elaborazione dati (pagheria) - Tabella INIZIALE

Colonna 1 Osservazioni iniziali	Variabile sotto osservazione	Colonna 2 Osservazioni finali
È attratta dalla calamita <i>E ferromagnetica</i>	MAGNETISMO	
Determinazione della massa (del peso) iniziale	MASSA (PESO)	
Aspetto: reticolata, bucherellata, fibrosa	ASPETTO MORFOLOGICO	
È composta da fili sottilissimi, attorcigliati, non è compatta	ASPETTO DI STRUTTURA	
È GRIGIA ARGENTATA	COLORE	
Non ha odore	ODORE	
Si può deformare, schiacciare, appallottolare	ALLA MANIPOLAZIONE	
Difficile da rompere con le mani; SI Può TAGLIARE CON LE FORBICI	RESISTENZA MECCANICA	
Perde peli, ma non sporca le mani	CEDE COLORE	
È morbida al tatto	AL TATTO	
Può diventare RUGGINE	COMPORTAMENTO CHIMICO	



Fe arrugginito in acqua
e sale ferrico in soluzione



Filo di Fe in acqua
e surnatante costituito da olio d'oliva

Esempio elaborazione dati (paglietta) - Tabella FINALE

Colonna 1 Osservazioni iniziali	Variabile sotto osservazione	Colonna 2 Osservazioni finali
È attratta dalla calamita <i>È ferromagnetica</i>	MAGNETISMO	Non è attratta dalla calamita
Determinazione della massa (del peso) iniziale	MASSA (PESO)	Determinazione della massa (del peso) finale: <i>la massa finale del campione è maggiore di quella iniziale pesa di più alla fine</i>
Aspetto: reticolata, bucherellata, fibrosa	ASPETTO MORFOLOGICO	È fatta di polvere, peli e scaglette
È composta da fili sottilissimi, attorcigliati, non è compatta	ASPETTO DI STRUTTURA	
È GRIGIA ARGENTATA	COLORE	È ROSSO-MATTONE con chiazze arancioni
Non ha odore	ODORE	
Si può deformare, schiacciare, appallottolare	ALLA MANIPOLAZIONE	NON È MODELLABILE perché si rompe
Difficile da rompere con le mani; Si Può TAGLIARE CON LE FORBICI	RESISTENZA MECCANICA	Si disfa, va in briciole se la tocchi anche solo con le mani
Perde peli, ma non sporca le mani	CEDE COLORE	Colora il foglio e sporca le mani
È morbida al tatto	AL TATTO	È secca al tatto
Può diventare RUGGINE	COMPORTAMENTO CHIMICO	Non può diventare FERRO

FORMALIZZAZIONE

Descrizione:

- drammatizzazione
- rappresentazione grafico-pittorica
- verbalizzazione
- realizzazione di semplici grafici
- realizzazione pratica di semplici modelli
esemplificativi

Interpretazione:

- riconoscimento dei cambiamenti della materia-sostanza
dopo il processo
- individuazione di semplici legami logici tra i dati
- rappresentazione dell'esperienza
- riconoscimento che la materia-sostanza indagata si è *trasformata* in modo definitivo
- raccolta-indagine sulle modellizzazioni elementari (macroscopico e microscopico)

alla fine della scuola primaria

l'alunno sa

Usare semplici strumenti

Rappresentare in sequenza l'attività sperimentale

Raccontare la sua esperienza

Cominciare ad usare un lessico mirato

Costruire semplici modelli

Scuola secondaria di primo grado

- Contesto di senso: racconto, gioco, pretesto didattico...
- Rilevazione delle conoscenze pregresse sul tema: per esempio, un brainstorming...
- Osservazione ed indagine sensoriale sul tema: aspetto, sensazione al tatto, odore, reazione emotiva...
- Domande semplici sulle possibili cause del fenomeno: perché c'è la ruggine?
- Ipotesi costruite sull'esperienza personale: scelta di quella ritenuta più significativa dal gruppo;

SCUOLA SECONDARIA 1°GRADO

ATTIVITÀ PRATICABILI

Osservazione qualitativa:

- esperimento-esperienza (apertura della indagine relativa all'ambiente acido (al variare del tipo di acido e del pH)

Indagine di tipo quantitativo:

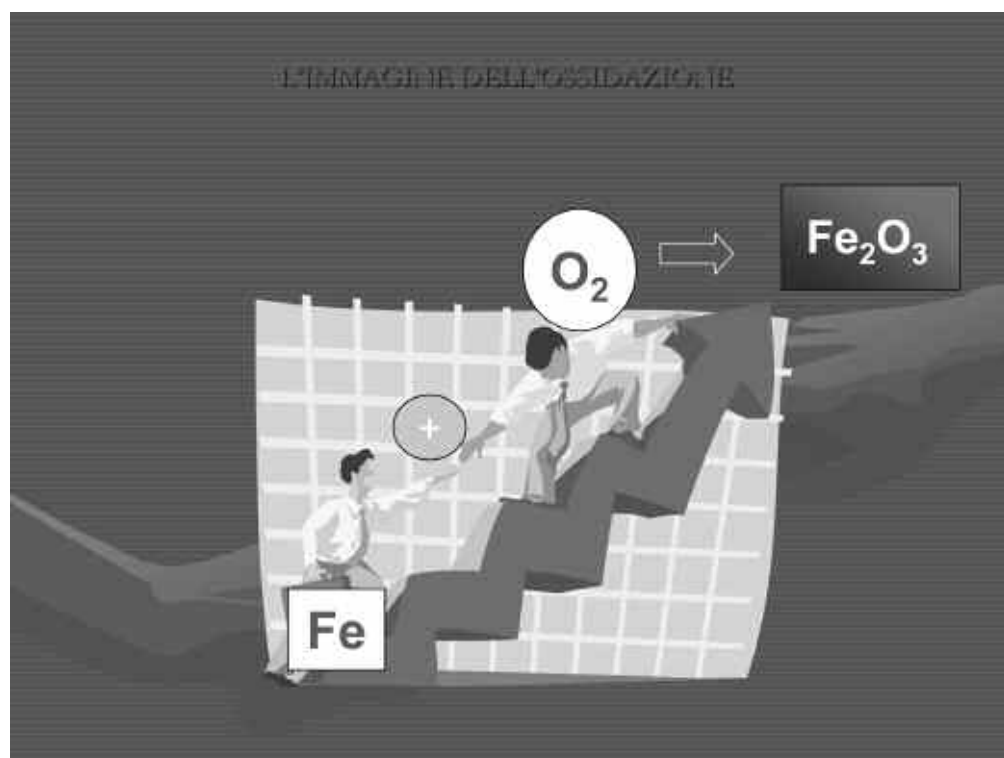
- raccolta e correlazione dei dati
- registrazione di ciò che avviene durante le fasi
- esame sistematico dei varianti e degli invarianti

Esperienze con altre sostanze/miscele:

- osservazione del comportamento delle sostanze e delle miscele (ruolo delle variabili ambientali: acido, acqua-umidità, aria)
- Precisazione dei concetti di *materia e sostanza*
- avvio al concetto di *molecola*

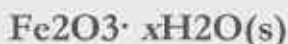
Prima formalizzazione linguistica:

- Le formule e le equazioni chimiche come *forme di rappresentazione*



*Dal solido al liquido
SCITTÀ SECONDARIA DI PRIMA GRADU*

- Sui libri si può cercare la formula del Ferro Fe e della ruggine



- Dal semplice confronto delle situazioni iniziale e finale si potrebbe far largo l'idea che l'acqua ha "indebolito" i legami tra gli atomi di Fe così che l'ossigeno vi si è potuto introdurre legandosi.
- Idea di materia e di sostanza



Chiodo di Fe in CaCl_2 che adsorbe acqua



Paglietta di Fe in acqua



Chiodi di Fe in acqua e surnatante olio



Chiodi di Fe in acqua e sale ferrico in acqua

alla fine della scuola secondaria di 1°

L'alunno sa

Usare strumenti

Raccontare e rielaborare in forma scritta
l'esperienza/esperimento anche ricorrendo a diagrammi
di flusso

Usare un lessico specifico codificato e mirato

Riconoscere le grandezze variabili che intervengono
nell'esperienza/esperimento

Costruire tabelle e grafici selezionando opportunamente
variabili e unità di misura

Associare al grafico la fase corrispondente al fenomeno.

SCUOLA SECONDARIA 2° GRADO *Biennio superiore* ATTIVITÀ PRATICABILI

Osservazione qualitativa esperimento-esperienza:

Idea di scala dei potenziali redox:

- coppie redox, ossidante e riducente, complementarietà del comportamento

Indagine di tipo quantitativo:

- raccolta e correlazione dei dati, registrazione di ciò che avviene durante le fasi

Sistematizzazione del metodo:

- esame sistematico dei varianti e degli invarianti

Generalizzazione del concetto di Trasformazione:

- **esperienze con altre sostanze/miscele**
- osservazione del comportamento delle sostanze e delle miscele (ruolo delle variabili ambientali: acido, acqua-umidità, aria)

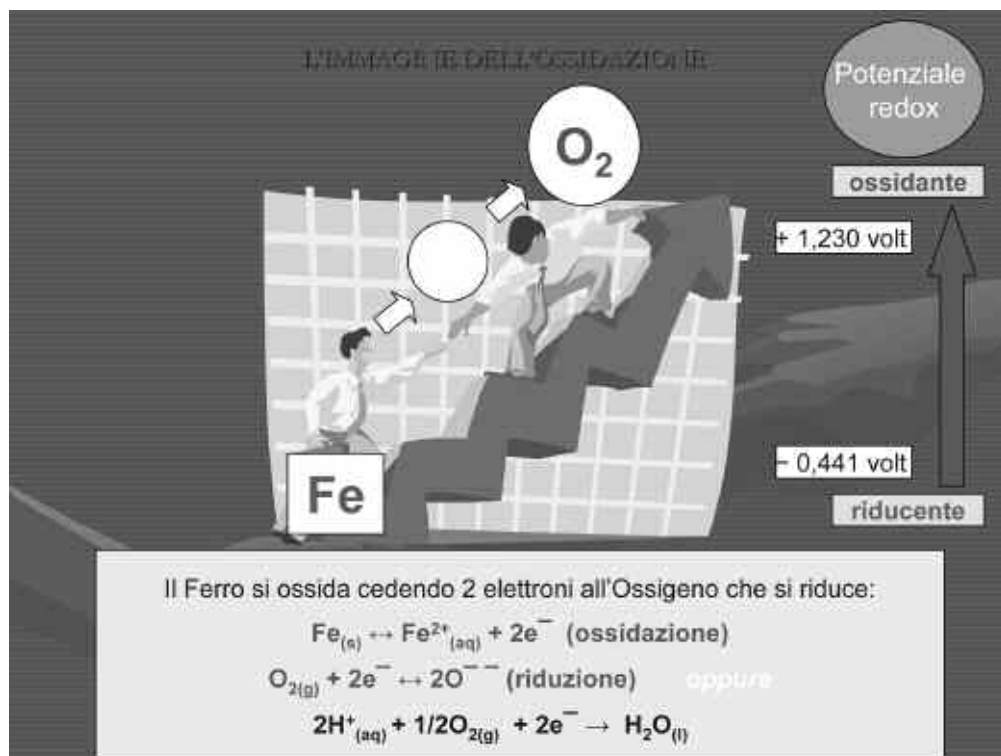
Affinamento dei concetti di:

- *materia e sostanza, atomo e molecola*

Formalizzazione linguistica:

- Le formule e le equazioni chimiche come *aspetti rigorosi di linguaggio specifico*
- Estensione al tema della corrosione e delle pile

L'IMMAGINE DELL'OSSIDAZIONE



ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE E LETTERE SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO (60,0000)

- Quadro di riferimento e glossario di partenza
- Coppie redox
- Trasformazioni redox
- Potenziali redox
- Cinetica delle trasformazioni: reazioni lente (ossidazione in acqua) e veloci (ossidazione in acqua ossigenata)
- Calcolo delle moli di Ferro poste a reagire
- Misura del volume di Ossigeno "fissato" nella esperienza di Lavoisier
- Calcolo delle moli di ossigeno consumate (VM = 22,414 litri)
- Scrittura ed interpretazione della equazione chimica
- Respirazione ed Emoglobina



1



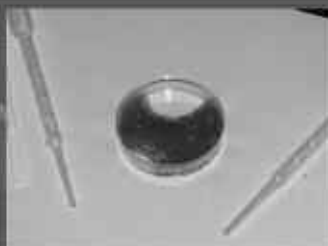
Soluzioni separate in capsula Petri

2



Soluzioni messe in contatto tra loro

3



Fe^{2+} viene ossidato a Fe^{3+} da parte dell'acqua ossigenata

4



La trasformazione sviluppa calore che provoca l'ebollizione dell'acqua

Esempio di approccio storico esperienza di Lavoisier



Lasciamo la parola all'illustre chimico A.L. de Lavoisier: *"Come sapete il ferro arrugginisce, ma perché? Come si spiega? La mia teoria è questa:*

$\text{Ferro} + (\text{Ossigeno} + \text{calore})$



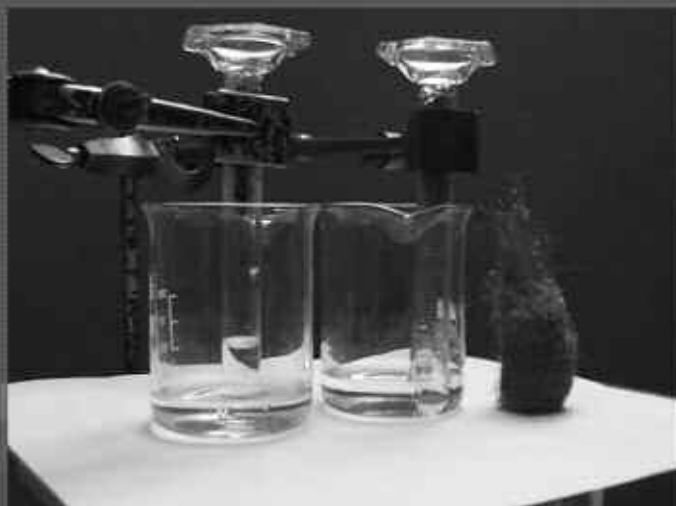
$(\text{FerroOssigeno}) + \text{aria} + \text{acqua}$

...Ho visto che

**all'aumento di peso del ferro
corrisponde una uguale perdita di peso dell'aria**

*Prima ho pensato che tutta l'aria fosse coinvolta nel processo, poi mi sono accorto che ne veniva coinvolta solo una parte: l'ossigeno.
Provate anche voi a far arrugginire il Ferro e vedrete che l'aria diminuisce".*

Approccio storico – esperienza di Lavoisier



Analisi e Interpretazione Scienze e Tecnologie di Silicio e Ruggine

- Quadro di riferimento e glossario di partenza
- Scrittura ed interpretazione della equazione chimica Coppie redox e Potenziali redox
- Dalla energia libera al potenziale redox
- Equazione di Nernst, quoziente di reazione Q e K di equilibrio
- Ossidazione del Ferro e passivazione dell'Alluminio
- Spontaneità della corrosione del ferro
- Calcolo delle moli di Ferro poste a reagire
- Misura del volume di Ossigeno "fissato" nella esperienza di Lavoisier
- Calcolo delle moli di ossigeno consumate ($V_M = 22,414$ litri)
- Processi redox e corrosione (pile di corrosione)
- Caratteristiche dei prodotti anti-ruggine

Alla fine lo studente dovrebbe essere in grado di:

- lavorare in laboratorio in condizioni di sicurezza
- ricercare ed elaborare relazioni tra variabili
- formulare ipotesi
- fare e giustificare scelte progettuali (scelta di sostanze, di strumenti e attrezzature, di condizioni di lavoro)
- utilizzare modelli interpretativi
- montare e smontare gli esperimenti (obiettivo di partenza, indagine dei processi, formalizzazione dei concetti)
sapendo dell'esperienza
- attuare analisi critiche di risultati sperimentali
- aprire l'esperimento a scelte diverse (esperienza)
- dominare le forme di rappresentazione ed i linguaggi

Sequenza delle APPI N.1 di lavoro

La sequenza potrebbe essere la seguente:

- Definizione di contesto
- Discussione pregressa (immagini e modelli, pre-conoscenze, pre-concetti, saperi pregressi, glossario preliminare personale e collettivo, mappe concettuali) e individuazione dei linguaggi (per livello di scolarità e per struttura – dialogici, iconici, formali, altro)
- Validazione dei linguaggi (dal personale al condiviso)
- Ricerca di un esperimento ed apertura critica all'esperienza
- Discussione critica di merito (livello personale e collettivo)
- Elaborazione dati e ri-modulazione (di immagini, modelli conoscenze, concetti, saperi attuali, ecc.)
- Discussione collettiva e ri-modulazione dei linguaggi (sui due piani)
- Estensione ad altri contesti (della quotidianità, disciplinari, ecc)
- Eventuale rilancio

UN PERCORSO... TRA PARI
Dalla scuola primaria al biennio della secondaria superiore
UNA VERTICALITÀ POSSIBILE



RIFLESSIONI DEL CONDUTTORE E DEL DISCUSSANT

Il conduttore e il discussant hanno presentato un'unica relazione relativa ad entrambi i lavori svolti nell'ambito dei Seminari. Nel presente volume è stata riportata a p.325 (*n.d.r.*).

LE TRASFORMAZIONI

GRUPPO 2

ANTONIO TESTONI *Conduttore*

SILVANA SAIELLO *Discussant*

PARTECIPANTI

(Nome e Cognome, Presidio, Livello, Regione)

Concetta Amato, L.S. "G. Galilei" (CT), SECONDO CICLO, Sicilia

Annarita De Simone, I.P.S.I.A. "G.B. Ferrigno" Castelvetro (TP), SECONDO CICLO, Sicilia

Giuliana Flora, L.S. "E. Fermi" Trecchina (PZ), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Basilicata

Fabio Lo Lacona, I.I.S. "E. Majorana" Piazza Armerina (EN), SECONDO CICLO, Sicilia

Patrizia Macinagrossa, Sc. sec. di 1° grado "Michelangelo" (BA), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Puglia

Adelina Margari, I.T.A.S. "G. Deledda" Tricase (LE), SCUOLA PRIMARIA, Puglia

Mariaiole Natalicchio, I.I.S.S. "A. Righi" Cerignola (FG), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Puglia

Letizia Noto, L.S. "G. Seguenza" (ME), SCUOLA PRIMARIA, Sicilia

Annamaria Pagano, I.T.I.S. "E. Fermi" Francavilla Fontana (BR), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Puglia

Lucia Lombardi, Polivalente "C. Poerio" (FG), SCUOLA SECONDARIA 1° GRADO, Puglia

Seminario ISS

Città della Scienza

Napoli

28 novembre -1 dicembre 2006

Trasformazioni 2

Diario di bordo

"Il fare ha senso se attiva il pensare"

a cura di:

Silvana Saiello (Discussant)

Seminario ISS Brain Storming

- ▶ È necessario focalizzare sul divertimento
- ▶ Chi stabilisce "che Cosa" deve saper / saper fare un allievo alla fine dei tre ordini di scuola?
- ▶ Manca la conoscenza di quello che ha fatto la scuola precedente perché non c'è comunicazione tra i diversi livelli di scuola.
- ▶ Gli studenti delle scuole superiori dovrebbero essere in grado di spiegare ai bambini delle medie i fenomeni "analizzati" con parole semplici ma corrette
- ▶ Data la vastità di scelta degli argomenti in campo scientifico è necessario negoziare una selezione e una scansione temporale dei contenuti
- ▶ Nella progettazione/ realizzazione di un'attività pratica è necessario anche:
 - ✓ stabilire a quali domande devono sapere rispondere gli allievi al termine dell'attività
 - ✓ prevenire possibili domande degli allievi
 - ✓ **ri-cercare** possibili DOMANDE/RISPOSTE che siano utili all'apprendimento

Seminario ISS Brain Storming

- Il curriculum verticale è un raccordo di contenuti o di metodi?
- Il raccordo metodologico non è utile perché si dovrebbe utilizzare sempre lo stesso approccio metodologico: il metodo scientifico
- Nella realizzazione del curriculum verticale uno stesso problema va posto ad un "livello via via più alto" (dovremmo capire meglio che cosa intendiamo?)
- Un curriculum che prevede l'approfondimento degli stessi contenuti può diventare ripetitivo?
- Ogni docente/tipologia di scuola personalizza l'esperienza e quindi non c'è ripetizione neanche se l'argomento è lo stesso
- Mi aspetto di non dover riprendere tutto da capo nel mio livello scolare
- Non c'è ridondanza né ripetizione se i contenuti si ripetono perché un argomento va presentato via via in maniera sempre più formale

Confronto sul concetto di SOLUZIONE

[ogni punto rappresenta il contributo di un tutor]

- Abbiamo sperimentato un percorso sulle piante medicinali, preparazione di infusi, decotti, cataplasmi (scuola elementare).
- Abbiamo sperimentato la produzione del vino in classe discutendo del ruolo dell'**enzima** e della **filtrazione** (scuola elementare) e quindi il concetto di soluzione
- Nella scuola media abbiamo preparato una specifica soluzione (non acquosa) alcolica (rosolio)
- Si può parlare delle soluzioni elettrolitiche?
- Tra i prerequisiti necessari per la scuola media ci può essere il concetto di reversibilità?
- Prepariamo acqua e sale e dopo aver fatto saggiare facciamo "vedere" che è possibile separare l'acqua dal sale.
- Nelle scuole elementari è possibile raccontare il ciclo dell'acqua...mostrare che esiste la tensione superficiale...anche solo per cominciare a formare una forma mentale?
- Non ci sono indicazioni su percorsi di tipo scientifico nella scuola elementare!
- Non è possibile "dare" contenuti disciplinari nella scuola elementare
- Nella scuola media bisogna dare il significato di misura e utilizzare termini "più corretti"
- Come si passa dal gioco (scuola elementare) ad un metodo più sistematico senza diventare stancanti e noiosi?

Il conduttore presenta il percorso che ha come punto di arrivo la risposta alla domanda: Che cosa è una sostanza?

Il docente deve avere chiaro il significato di definizione operativa

Individuare un sistema, significa separare "qualcosa" dall'universo mondo per osservarla.

Si condivide che è difficile individuare l'esistenza della "vernice impenetrabile" che diventa presunzione di sapere

La consegna: Analisi di soluzioni acquose

*Emerge la difficoltà di individuare soluzioni diverse da quelle liquide
L'aria non è un miscuglio? Allora è una soluzione!?!?*

Presentazione delle sostanze

Obiettivo:

Individuare la soluzione separando ciò che è una soluzione da quello che non è una soluzione

Primo passo:

Osservo

Sperimentazione dell'operazione del mescolare

Mostro quello che si deve fare

Scelgo opportunamente materiali

Scelgo opportunamente le quantità

Quanto acqua dev'essere messa per non avere corpo di fondo?

Secondo passo:

Scrivo

Il bambino scrive a parole sue quello che ha fatto e quello che ha visto senza usare la parola "sciogliere".

Confronto tra quello che abbiamo scritto

Alcuni esempi di sistemi che non cambiano colore

Un po' di zucchero nell'acqua

I bambini scrivono:

Lo zucchero è diventato trasparente

Lo zucchero è scomparso

Non è successo niente

Non vedo più lo zucchero

Un po' di marmo in polvere nell'acqua

Il ruolo dell'attesa di quello che accade.

I bambini scrivono:

•L'acqua è diventata bianca (sporca, opalescente)

•Ho aspettato un po' e la polverina è scesa giù

•Se mescolo di nuovo diventa di nuovo tutto bianco (acqua sporca)

•La polvere non sparisce

•La polvere di marmo è scomparsa

Un esempio di sistema che cambia colore

Un po' di polvere blu nell'acqua (solfato di rame)

I bambini scrivono:

•L'acqua si è colorata [soprattutto la superficie superiore] ed è rimasta limpida/trasparente

•L'acqua è diventata un'altra cosa

•La polvere sparisce

•La polvere non si vede più

•La polvere è diventata un'altra cosa

Nel caso di sostanza che colora nessuno dice che la polvere non c'è più

Dall'Osservazione alla Discussione

Negoziazione di una terminologia unica e condivisa:

Torrido (invece di *sporco*, *bianco*)

Limpido (invece di *trasparente*)

Focus sul mescolamento: servono almeno due "COSE"

Disciogliere implica quindi l'uso di almeno due "COSE"

In una Soluzione ci sono almeno due "COSE"

Importante cominciare a ragionare su quello che è successo all'acqua e a quello che abbiamo messo nell'acqua

Il conduttore mostra altri tipi di mescolamento:

Acqua + Sale

Acqua + Farina

Acqua + Olio

Osservo

Individuo Somiglianze e Differenze

Sintetizzo tutto quello che ho osservato in una Tabella

	SOLIDO/LIQUIDO				ACQUA		
	galleggia	è sul fondo	non si vede/non si distingue	è disperso	limpida/trasparente	torbida	colorata
<i>Sale</i>			x		x		
<i>Zucchero</i>			x		x		
<i>Farina</i>		x		x		x	
<i>Marmo polvere</i>		x		x		x	
<i>Sabbia</i>		x			x		
<i>Solfato di rame</i>			x		x		x
<i>Olio</i>	x				x		
<i>Sciroppo</i>			x		x		x

Terzo passo:

Rifletto

Per cercare criteri di raggruppamento delle provette nelle quali secondo me è successo qualche cosa di simile.

Utilizzo ancora una volta una tabella

E rispondo alla domanda

Di questi raggruppamenti quali sono "soluzioni"?

A questo punto per il docente è possibile negoziare la definizione operativa di soluzione:

Una polvere si scioglie nell'acqua ossia si ottiene una soluzione se l'acqua rimane trasparente anche se colorata e la polvere non si vede più.

Quarto passo:

La misura e i numeri

Utilizzo una bilancia e misuro il peso dell'acqua, quello della polvere e quello della "soluzione"

Utilizzo cilindri graduati e misuro il volume dell'acqua e il volume della soluzione

Alcune contributi dei tutor alla discussione:

Questa metodologia si presta bene all'integrazione disciplinare:

- La descrizione (ambito linguistico, costruzione di testi)
- La misura dei pesi per la composizione g; mg; (ambito matematico)
- Le tabelle (ambito informatico)

Resta aperto il problema dei tempi per l'approfondimento

In un'economia di tempi si ritiene opportuno che alla scuola elementare si concluda il percorso con la *definizione operativa*

Aspetti quantitativi

Guardiamo i numeri e verifichiamo che cosa varia e che cosa non varia durante il "mescolamento" ossia durante la formazione di una "soluzione"

- La massa non varia
- Il volume varia

Da qui è possibile aprire una discussione sui modi per esprimere la

Composizione della soluzione

Alcune contributi dei tutor alla discussione:

- ✓ È interessante il ruolo del rapporto come strumento per descrivere la composizione della soluzione
- ✓ è possibile avere un numero che descriva l'intensità del colore (colorimetro) e metterlo in relazione al numero che descrive la composizione?
- ✓ è possibile preparare soluzioni di qualunque composizione oppure ci sono vincoli? C'è un vincolo!

E' la composizione della soluzione satura.

*Essa non può assumere mai un valore numerico maggiore del valore della Solubilità
(Attenzione alle unità di misura!!!!)*

Il concetto di Acidi e Basi

Obiettivo dell'esperienza:

Dimostrare che l'acido "scioglie" ma in una maniera completamente diversa da come "scioglie" l'acqua

Attenzione!!!

Si parla di Acido ma sarebbe meglio parlare di Comportamento Acido di una soluzione

Il conduttore presenta le reazioni di una soluzione acquosa acida per acido cloridrico con:

- ✓ marmo
- ✓ metalli
- ✓ ossido di rame

Acido cloridrico con marmo

Considerazioni sul diverso comportamento del marmo in polvere e in pezzi (effervescenza: considerazione sul gas che si sviluppa)

Acido cloridrico con metalli

Considerazioni sull'effervescenza

Differenza tra il comportamento del rame e quello dell'ossido di rame

Si condivide un importante dato:

Da indagini su ragazzi che si iscrivono al I anno di Università, ma anche su laureati in discipline scientifiche, emerge che i seguenti argomenti o sono sconosciuti o ne è conosciuta una definizione di cui non si riesce a dare spiegazione

- ✓ Atomo
- ✓ Molecola
- ✓ Elemento
- ✓ Composto
- ✓ Soluzione
- ✓ Solubilità
- ✓ Significato della scrittura simbolica "formula chimica"
- ✓ Significato della scrittura simbolica "reazione chimica bilanciata"

*Alcuni momenti
delle attività laboratoriali*



*Alcuni momenti della preparazione della
"Relazione finale del Gruppo"*



Seminario ISS

Città della Scienza

Napoli

28 novembre -1 dicembre 2006

Gruppo Trasformazioni 2

"...ad quid sumus, usque et quo pergitur..."

a cura di:

Silvana Saiello (Discussant)

Ci presentiamo

Chi siamo	Chi sono i miei allievi	Dove lavoro	Qual è il mio titolo di studio
<i>Noto Letizia</i>	<i>Primaria</i>	<i>Sicilia</i>	<i>Diploma magistrale</i>
<i>Margari Adelina</i>	<i>Primaria</i>	<i>Puglia</i>	<i>Diploma magistrale</i>
<i>Macinagrossa Patrizia</i>	<i>Primaria</i>	<i>Puglia</i>	<i>Laurea scienze biologiche</i>
<i>Flora Giuliana</i>	<i>Secondaria di I grado</i>	<i>Basilicata</i>	<i>Laurea Scienze biologiche</i>
<i>Lombardi Lucia</i>	<i>Secondaria di I grado</i>	<i>Puglia</i>	<i>Laurea Scienze naturali</i>
<i>Natalicchio Maria Iole</i>	<i>Secondaria di I grado</i>	<i>Puglia</i>	<i>Laurea Scienze biologiche</i>
<i>Pagano Anna Maria</i>	<i>Secondaria di I grado</i>	<i>Puglia</i>	<i>Laurea Scienze biologiche</i>
<i>Amato Concetta</i>	<i>Secondaria di II grado</i>	<i>Sicilia</i>	<i>Laurea in Fisica</i>
<i>De Simone Anna Rita</i>	<i>Secondaria di II grado</i>	<i>Sicilia</i>	<i>Laurea Scienze biologiche</i>
<i>Lo Iacona Fabio</i>	<i>Secondaria di II grado</i>	<i>Sicilia</i>	<i>Laurea in Fisica</i>

Caratteristiche del gruppo

- ▶ Gruppo eterogeneo ed equilibrato per tipologia di scuola
- ▶ Consistente la rappresentanza della scuola primaria e secondaria di I grado
- ▶ Attenzione alle esigenze degli altri
- ▶ L'assenza di un tutor chimico diventa una sfida per tutti
- ▶ Continue e pressanti le richieste ai coordinatori

Le emozioni "sentite" dal gruppo

- ▶ Il clima di serenità è scaturito dalla disponibilità e dalla condivisione di nuove esperienze
- ▶ La crisi dei pre-concetti è emersa dopo un periodo di "riflessione" personale durante la terza giornata del Seminario
- ▶ È diventato patrimonio personale il duplice ruolo che deve avere chi vuole attivare un processo di apprendimento significativo [conduttore e mediatore attivo]

Il lavoro del gruppo

- ▶ Lavoro impegnativo e sempre interessato
- ▶ "Lavorare tra pari" ha caratterizzato tutte le attività del gruppo
- ▶ La verticalità del percorso formativo è stata il comune denominatore sia delle proposte sia delle discussioni
- ▶ È stato condiviso che un intervento di "didattica laboratoriale" per essere efficace deve prevedere:
 - ✓ chiari obiettivi delle azioni
 - ✓ la costruzione dei concetti a partire dal pensiero naturale
 - ✓ uso di un appropriato lessico disciplinare per evitare false conoscenze

Possibili punti di forza dell'équipe tutoriale (ET) nel Presidio

- ▶ CREDERCI
- ▶ Mostrare sicurezza senza prevaricare
- ▶ Operare per conquistare fiducia
- ▶ Essere "accoglienti"
- ▶ Sapere ascoltare
- ▶ Valorizzare le idee degli altri

Un'ipotesi di lavoro dell'ET nel Presidio

L'ET

- ▶ familiarizza e calendarizza gli incontri
- ▶ concorda interventi comuni nei confronti dei Collegghi/Scuole che potrebbero essere coinvolti nelle attività
- ▶ individua un piccolo percorso verticale, ogni tutor lo sperimenta nella propria classe utilizzando concetti e metodi appresi durante il Seminario
- ▶ produce la "sceneggiatura" di un primo percorso verticale (tre attività) da riesaminare insieme ai colleghi che potrebbero essere coinvolti nelle attività

RIFLESSIONI DEL CONDUTTORE

Il gruppo è eterogeneo: Il gruppo è così composto:

- 3 insegnanti della scuola primaria;
- 4 insegnanti della scuola secondaria di primo grado;
- 3 insegnanti della scuola secondaria di secondo grado;

- 1 discussant (Prof.ssa Silvana Saiello - Università Federico II Napoli, Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione).

Come si può chiaramente notare, il gruppo è formato prevalentemente da docenti della scuola di base, per cui le attività svolte sono state mirate a questa fascia scolastica.

Due sono state le tematiche ed i percorsi proposti:

- soluzioni;
- acidi, sostanze basiche e sali.

La prima parte delle attività è stata dedicata per chiarire ed approfondire le ragioni che hanno determinato questa scelta. I motivi di tale scelta sono dovuti, da un lato, all'importanza che rivestono soluzioni, acidi, basi e sali nella vita di tutti i giorni, dall'altro, perché sono tappe fondamentali per la comprensione di un concetto basilare, trasversale a tutte le discipline scientifiche, che è quello di sostanza, intesa come quella porzione di materia caratterizzata da specifiche proprietà macroscopiche ed operative.

Molteplici ricerche hanno da tempo evidenziato la non semplicità psicologica di questo concetto e la presenza di molti fraintendimenti anche in studenti universitari frequentanti i corsi di chimica del primo anno. Il concetto scientifico di sostanza è un concetto complesso, non coincide per nulla con il concetto di senso comune. Sostanza è un termine utilizzato nella vita quotidiana per indicare in modo indifferenziato (irriflessivo) il sostrato materiale di qualsiasi cosa, come sinonimo di materia, di materiale, di miscela.

Nella scuola elementare sarebbe quindi opportuno condurre per un certo tempo l'attività sui materiali e solo successivamente, in casi particolarmente elementari, iniziare a rendersi conto che i materiali sono costituiti di porzioni di materia diverse, che vi sono miscele eterogenee, soluzioni, sostanze. Per i bambini, è in genere molto agevole riconoscere i materiali più comuni, ma è più difficile individuarne alcune loro proprietà caratterizzanti (definenti). È quindi necessario iniziare a proporre alcune fenomenologie che da una parte abbiano significato di per sé, e che dall'altra permettano di individuare proprietà operative che permettono di distinguere alcuni materiali.

Ad esempio, le soluzioni acquose, l'ebollizione e l'evaporazione dell'acqua rientrano fra quelle fenomenologie fondamentali che, a nostro parere, dovrebbero essere affrontate già nel secondo ciclo della scuola elementare. Per concettualizzarle, seppur ad un primo livello, sono necessari molti mesi di attività perché ad esse sono connesse molte problematiche di cui va costruita la rete concettuale. L'oggetto principale di queste attività è l'acqua, che da sostanza del senso comune inizia a diventare sostanza nel significato scientifico. L'acqua della vita quotidiana appare come una sostanza, eventualmente con l'aggettivo pura, volendo così significare che è l'aggiunta di altre sostanze che la rende sgradevole. Le attività precedentemente indicate permettono di comprendere, invece, che l'acqua usuale non è una sostanza ma una soluzione, e che la bontà dell'acqua dipende dalle sostanze in essa sciolte. L'acqua chimicamente pura la si può ottenere distillando l'acqua, cioè separandola dai sali minerali che naturalmente vi sono disciolti. Mentre l'acqua naturale è in generale una soluzione, l'acqua sostanza è un artefatto umano, nel senso che può essere ottenuta attraverso un processo di purificazione come la distillazione. È l'acqua distillata quel tipo di acqua che, ad esempio, bolle ad una determinata temperatura la quale rimane costante fino all'ultima goccia di liquido. Sono proprio le proprietà fisiche, quali le temperature di ebollizione e/o di fusione, il peso specifico, la solubilità, ecc. quelle che permettono più facilmente di caratterizzare le sostanze, così come, d'altra parte, sono le trasformazioni fisiche connesse (passaggi di stato e solubilizzazione) le fenomenologie di base, su cui concentrare l'attività nella scuola primaria.

Va, poi, gradualmente evidenziata la distinzione tra trasformazioni fisiche e chimiche, tra le trasformazioni caratterizzate da conservazione e non conservazione della sostanza. Le trasformazioni chimiche sono adatte a livello fenomenologico più che a distinguere sostanze, a caratterizzare e riconoscere gruppi di materiali o di sostanze che hanno proprietà comuni. Si possono così definire dei raggruppamenti che hanno chimicamente grande rilevanza, quali quello dei combustibili, dei metalli, degli acidi, delle sostanze basiche e dei sali.

Abbiamo quindi simulato un'attività vera e propria da svolgere in classe, dove i tutors hanno assunto il ruolo di studenti: le soluzioni

Il concetto di soluzione è considerato anche da molti banale, in quanto quotidianamente ci si imbatte in fenomeni di questo tipo, o si utilizzano termini quali solubile, sciogliersi, ecc... Vi è indubbiamente confusione tra conoscenza concettuale e conoscenza di termini, tra conoscenza scientifica e conoscenza di senso comune. La conoscenza di senso comune non va demonizzata, anzi deve costituire la base della conoscenza scientifica, in un processo di apprendimento caratterizzato sia da continuità che da discontinuità con il senso comune.

Noi riteniamo che il passaggio dall'una all'altra forma di conoscenza sia caratterizzato, in questo caso, da 3 stadi:

- 1) Il primo stadio è quello della identificazione e definizione delle sostanze effettivamente solubili. Infatti non c'è coincidenza neppure del riferimento empirico, perché generalmente vi sono alcune esperienze della vita quotidiana che acquistano un carattere talmente paradigmatico da cancellare la traccia di altre esperienze. Da una parte, le sostanze colorate solubili non sono considerate tali perché molti hanno ormai interiorizzato i casi del sale e dello zucchero in acqua come esempi paradigmatici delle sostanze solubili. D'altra parte, per altri, anche eventuali sostanze che rimangono sospese in acqua sono solubili. È presente in questo caso un concetto di solubile più esteso che comprende anche le sostanze che producono sospensioni: è probabile che questa idea sia una generalizzazione empirica di esperienze con materiali della vita quotidiana, quali il cacao solubile, indicate come solubili, pur non essendolo.
- 2) Il secondo stadio è quello della comprensione del tipo di interazione che si verifica, della comprensione, cioè, della permanenza, al di là dell'apparenza, nelle soluzioni delle sostanze iniziali. Si realizza, in questo modo, la possibilità di iniziare a familiarizzarsi con il concetto di trasformazione fisica.
- 3) Il terzo stadio è quello esplicativo. Si può iniziare ad ipotizzare delle risposte di tipo atomistico alla domanda: "che cosa è successo alla sostanza solida che non è più visibile, benché sia presente nella soluzione?" Con risposte di tipo atomistico non intendiamo l'introduzione di una terminologia atomistica desunta dalle acquisizioni scientifiche di questo secolo, ma ipotesi di tipo particellare, corpuscolare, quali, ad esempio, le seguenti: "il sale, poiché non è più visibile, potrebbe essere presente nell'acqua sotto forma di particelle talmente piccole da non potere essere rilevate dalla vista", oppure "se l'acqua ha la capacità di disgregare i granelli di sale in granellini, sempre di sale, ma non più visibili, si può ipotizzare che questi ultimi ci siano anche nei solidi, che, cioè, i granelli di sale non siano che aggregati di moltissime particelle invisibili".

In conclusione l'effettuazione di esperimenti di solubilizzazione con sostanze usuali della vita quotidiana è imprescindibile, ma tutt'altro che sufficiente: il passaggio dal concetto di senso comune al concetto scientifico non sta negli esperimenti, ma nelle

riflessioni sistematiche che possono essere effettuate a partire da essi. Noi pensiamo che il concetto proposto costituisca il primo livello di concettualizzazione, la base imprescindibile di un concetto che poi si potrà sviluppare in relazione alle esigenze di tipo specialistico dei vari ambiti scientifici.

- 4) Il quarto stadio è quello della definizione di solubilità come proprietà operativa misurabile. Il ragazzo può constatare sperimentalmente che alcune proprietà operative misurabili, come la solubilità, costituiscono “l'impronta digitale” delle sostanze. Mentre le proprietà operative di tipo qualitativo non ci permettono, effettivamente, di effettuare questa distinzione, queste proprietà ci danno, invece, la possibilità di riconoscere una sostanza.

Infine sono state esaminate alcune piste di approfondimento, ritenute particolarmente significative. Esse riguardano la solubilità dell'aria in acqua a varie temperature e il problema della conservazione della massa e del volume a seguito del mescolamento di sostanze solubili.

Nello svolgimento di tale attività, abbiamo anche analizzato problematiche relative alla metodologia ed al ruolo del laboratorio nell'insegnamento delle scienze nella scuola di base, che rappresentano i punti di forza del progetto ISS. A tal proposito, ci sembra particolarmente appropriato parlare di impostazione fenomenologia come l'impostazione dell'educazione scientifica più adeguata alla scuola di base; in questa fascia di età, non si può fare a meno del contatto diretto con le cose per la costruzione del significato. Significato che può essere compreso se ad un'attività manuale segue, comunque, un'intensa attività cognitiva: la metodologia didattica deve sviluppare quanto è più possibile le condizioni che permettano a ciascun studente di costruire la conoscenza, e non tanto di poter effettuare in prima persona il maggior numero possibile di esperimenti.

Per cui riteniamo che sia importante che, dopo un primo momento di sperimentazione-osservazione, segua un secondo momento di riflessione individuale sull'esperienza effettuata, che consiste nel descrivere quanto di significativo è successo, nell'individuare differenze, somiglianze, relazioni, connessioni causali... Dopo la narrazione individuale, il confronto, il pensare insieme diventa un momento cruciale per lo sviluppo della concettualizzazione e per il potenziamento della motivazione.

Una delle difficoltà con cui l'insegnante si trova a confrontarsi nella sua pratica didattica, concerne la necessità di sviluppare capacità osservative negli studenti. Focalizzare l'attenzione su aspetti rilevanti del fenomeno sotto osservazione è un compito non banale; gli studenti, infatti, partendo dalle loro conoscenze mettono spesso in evidenza caratteristiche che esulano completamente dall'analisi che si sta compiendo. Ma non potrebbe essere diversamente: soltanto la conoscenza a posteriori ci permette di inquadrare nella giusta prospettiva ciò che è necessario prendere in considerazione rispetto a ciò che deve essere scartato.

Fornire i parametri di osservazione prima di iniziare l'analisi del fenomeno è limitativo, è sicuramente più indicativo che siano gli studenti stessi a mettere in evidenza che cosa è significativo attraverso un confronto che si sviluppa all'interno della classe (la scienza è, dopotutto, una costruzione condivisa). Gli studenti non dovranno sempre e per forza arriva-

re a comprendere quali sono le variabili in gioco; in casi particolari, nei quali, ad esempio, le variabili in gioco sono molteplici, l'insegnante può fornire o rifinire una tabella di osservazione, dopo che gli studenti si sono cimentati, comunque, nella sua realizzazione.

Non si deve pretendere di arrivare subito all'osservazione giusta, perché anche le risposte errate contribuiscono alla soluzione: tutti possono portare contributi. Gli studenti devono diventare attori del processo in atto.

L'insegnante, poi, svolge un ruolo fondamentale nel dirigere il lavoro, mantenendo il filo conduttore del discorso e rimandando a momenti successivi alcuni problemi senza far cadere l'interesse, proponendo percorsi alla portata degli studenti e della loro capacità di formulare ipotesi, permettendo loro di osservare con "occhi nuovi" fatti già noti.

Non si tratta, quindi, di fornire definizioni da vocabolario o di realizzare "esperimenti a ricetta", ma di contestualizzare specifici problemi all'interno di percorsi che conducano alla concettualizzazione.

Per ciò che riguarda la scuola secondaria di secondo grado, ci siamo trovati tutti concordi nel ritenere che, nell'introdurre i concetti fondanti la disciplina, si debba tenere nella dovuta considerazione quello che è stato lo sviluppo storico della disciplina stessa. È importante non solo "Sapere che...", ma, anche e soprattutto, affrontare le problematiche legate al "Come facciamo a sapere che...? Perché crediamo che...? Quali sono le prove per...?" se vogliamo restituire alle scienze il loro vero significato culturale e conoscitivo, rinsaldando quel legame con la storia senza il quale la "scienza rischia di creare una barriera fra se ed il mondo umanistico, venendo meno quell'interesse non soltanto degli studenti, ma dell'opinione pubblica in generale".

Dare i risultati della scienza senza il complesso dei procedimenti che vi hanno condotto vuol dire travisarne il senso, svuotarne il significato. La problematicità ed il significato dei concetti scientifici portanti possono essere compresi soltanto se si ricostruisce il contesto nel quale questi concetti sono nati (i quadri teorici che hanno reso possibile l'enucleazione del problema).

Problemi aperti: lavorare in questo modo richiede tempi lunghi e di conseguenza si impone un'accurata selezione e organizzazione dei contenuti. Contenuti che devono essere significativi da due punti di vista; devono essere fondamentali in relazione alla cultura, alle discipline e, nello stesso tempo, adeguati alle strutture motivazionali e cognitive dello studente.