

Costruire il linguaggio scientifico a partire dalle investigazioni

di C. Mancinelli

Nucleo Tematico
Trasformazioni

Autore
Cesarina Mancinelli

Referente scientifico
Giuseppe Valitutti

Grado scolastico
Scuola Primaria - Classi I, II, III

Tempo medio per svolgere il percorso
I tempi saranno adeguati alle diverse tipologie di concettualizzazione che
saranno sviluppate

Indice

Scheda generale.....	3
Introduzione al percorso	5
Indicazioni metodologiche.....	6
Concettualizzazione.....	6
Alfabetizzazione scientifica	9
Organizzatori concettuali – Lo SCIS nella scuola primaria	10
Attività 1 – Le parole concetto: oggetto e proprietà.....	13
Step 1 – Esplorazione e Invenzione	14
Step 2 – Scoperta	16
Attività 2 – La parola concetto: materiale	22
Step 1 – Esplorazione e Invenzione	22
Step 2 – Scoperta	23
Attività 3 – La parola concetto: interazione	34
Step 1 – Esplorazione e Invenzione	34
Step 2 – Scoperta	36
Attività 4 – La parola concetto: sistema	41
Step 1 – Esplorazione e Invenzione	41
Step 2 – Scoperta	42
Scheda di valutazione.....	47
Risorse.....	49
Documentazione e materiali.....	49
Bibliografia	49
Sitografia	50

Scheda generale

Indicazioni per il curriculum

Traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola primaria

L'alunno:

- Sviluppa atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede succedere.
- Esplora i fenomeni con un approccio scientifico: con l'aiuto dell'insegnante, dei compagni, in modo autonomo, osserva e descrive lo svolgersi dei fatti, formula domande, anche sulla base di ipotesi personali, propone e realizza semplici esperimenti.
- Individua nei fenomeni somiglianze e differenze.
- Riconosce le principali proprietà e i modi di vivere di organismi animali e vegetali

Concetti Chiave

- Oggetto
- Proprietà
- Materiale
- Interazione
- Sistema

Prerequisiti dello studente

- Percezione del proprio corpo in rapporto allo spazio, al tempo e agli oggetti
- Conoscenza e differenziazione dei 5 sensi
- Utilizzo dei cinque sensi come strumenti di esplorazione di oggetti e dell'ambiente circostante
- Scoperta delle proprietà
- Riconoscimento dei materiali

Obiettivi lato docente

- Padroneggiare il ciclo di Karplus, costruttivista e validato da molti anni come sistema didattico efficace.
- Conoscere la metodologia del Cooperative Learning almeno a livello base, e applicare conoscenze, abilità manuali e sociali per la gestione della classe.
- Essere disponibili a far usare oggetti e materiali direttamente dagli allievi.
- Porre attenzione alla sicurezza (nessuno deve farsi male).

Obiettivi lato studente

- Costruire, attraverso l'esperienza diretta, il concetto di oggetto e di non oggetto, in sintonia anche con quanto proposto da Joseph Novak nel libro "Imparando ad imparare".
- Costruire il concetto di materiale. È un termine utile perché può essere usato comunemente per tutta la scuola primaria bandendo il termine "sostanza", che verrebbe a creare equivoci e difficoltà negli ordini scolastici successivi.
- Costruire il concetto d'interazione. È necessario aiutare i bambini a superare il loro naturale atteggiamento "magico" verso gli oggetti e ad acquisire delle disposizioni mentali volte a cogliere i rapporti causa-effetto. Apprendere il significato del termine interazione aiuta a vedere le relazioni causali.
- Costruire il concetto di sistema.

Competenze lato docente

- Instaurare un clima di classe con la metodologia del Cooperative Learning, favorire contesti relazionali cooperativi caratterizzati da una interdipendenza positiva tra docente e studenti e tra studenti.
- Individuare le conoscenze precedenti e attivare apprendimenti motivati sulla base degli interessi e dei bisogni dei bambini.
- Individuare le differenze individuali e diversi stili di pensiero dei bambini nei percorsi d'apprendimento.
- Condividere e collaborare con gli altri docenti per la costruzione di buone pratiche.

Competenze lato studente

- Avere atteggiamenti d'interesse e curiosità verso i fenomeni della realtà circostante.
- Sviluppare le capacità senso – percettive, che riguardano l'osservazione e la raccolta di dati mediante l'esplorazione e la manipolazione di oggetti.
- Riconoscere le proprietà di diversi oggetti confrontandoli, individuando somiglianze e differenze e operando classificazioni in base alle proprietà.
- Sviluppare abilità e capacità di descrivere un dato scientifico anche con l'aiuto di mappe concettuali.
- Porre e porsi domande, alle quali un'indagine scientifica cerca di dare risposta.
- Riconoscere le cause e gli effetti nei fenomeni considerati.
- Saper lavorare in gruppo (ascolto, confronto, discussione, argomentazione).

Introduzione al percorso

Nelle prime due attività (indicate soprattutto per le classi prime) i bambini usano i propri sensi per apprendere il significato dei primi tre concetti: **oggetto**, **proprietà**, **materiale**. Le investigazioni consentono di impadronirsi delle abilità per chiarire idee e concetti, per esempio:

- la capacità di **classificazione** (*Per quale scopo classifico? Quali proprietà degli oggetti considero?*)
- la capacità di **comparazione** (*Perché gli oggetti sono simili? Perché sono differenti?*).

Classificazione e comparazione hanno il pregio di esaltare la comprensione e l'utilizzo corretto delle informazioni. Nelle attività 3 e 4, invece, (indicate soprattutto per il secondo anno e i primi mesi del terzo) i bambini apprenderanno per via sperimentale i concetti di **interazione** e **sistema**.

Attività 1 – Le parole concetto: oggetto e proprietà

In questa attività si svolgono investigazioni su diversi oggetti per determinare quale materiale ha le proprietà che sono necessarie per un determinato scopo.

- Step 1 – Esplorazione e Invenzione
- Step 2 – Scoperta

Attività 2 – La parola concetto: materiale

In questa attività si effettuano investigazioni per apprendere i concetti di materiale.

- Step 1 – Esplorazione e Invenzione
- Step 2 – Scoperta

Attività 3 – La parola concetto: interazione

In questa attività si studiano le interazioni tra oggetti e materiali.

- Step 1 – Esplorazione e Invenzione
- Step 2 – Scoperta

Attività 4 – La parola concetto: sistema

In questa attività si studiano le interazioni tra oggetti e materiali.

- Step 1 – Esplorazione e Invenzione
- Step 2 – Scoperta

Indicazioni metodologiche

Come si può migliorare la didattica delle scienze nei primi due anni della scuola primaria? Il percorso didattico percorre, in parte, la pista tracciata dallo **SCIS** (*Science curriculum improvement study*), inventato nel 1961 da Robert Karplus e Herbert Thier, e dal Progetto Pilota del MPI, “Alfabetizzazione scientifica”, che ha coinvolto 25 Istituti Comprensivi e 5000 allievi.

In classe gli insegnanti della Scuola primaria, sostiene Robert Karplus, hanno il compito di favorire la naturale curiosità dei bambini e dei ragazzi per esplorare il mondo che li circonda e al quale essi appartengono. Per la costruzione del corretto linguaggio scientifico, gli allievi iniziano a raccogliere gli oggetti, i materiali, gli organismi viventi dal loro ambiente e li descrivono, li classificano, li confrontano sulla base delle loro proprietà, come fanno gli scienziati nelle loro indagini.

La costruzione di un elementare linguaggio scientifico parte sempre da una domanda (oppure da un gioco), alla quale gli allievi dovranno dare una risposta, dopo aver investigato. Tale strategia didattica salvaguarda la curiosità dei bambini e sviluppa **attitudini scientifiche** durature. Le investigazioni in classe iniziano dalla manipolazione di oggetti concreti, facilmente reperibili, affinché gli allievi si rendano conto che il corretto linguaggio scientifico si costruisce grazie a una concatenazione di processi investigativi. All'atto investigativo, in collaborazione con gli altri allievi, segue la riflessione e una prima descrizione verbale di quanto visto e toccato, che si scrive e si disegna sul proprio quaderno, in un secondo momento, dopo averne discusso con il docente.

Concettualizzazione

Compito della scuola primaria è trasformare la conoscenza di parole in **concetti**. Le parole acquisiscono significato attraverso esperienze condivise, narrate, discusse, verbalizzate. Possiamo considerare il linguaggio come lo spazio d'interazione delle

parole e dei concetti di senso comune con i concetti scientifici. I concetti possono essere delle risorse oppure degli ostacoli, secondo come si connettono nella struttura concettuale dei bambini. Inoltre i concetti possono essere sia potenziati che trasformati attraverso appropriate **esperienze**. La Didattica per Concetti, come sostiene Damiano E. in *“Didattica per concetti”*, mette il bambino al centro del processo di apprendimento e di costruzione del sapere.

L'aspetto innovativo del metodo deriva dal fatto che l'insegnante conduce il suo intervento didattico partendo dai concetti che i bambini esprimono, sia verbalmente sia attraverso le azioni sugli oggetti. L'insegnante, pertanto, con il suo intervento, non si sovrappone a ciò che i bambini già sanno, ma cerca di fornire gli strumenti necessari al bambino per modificare le proprie concezioni spontanee e ricostruire progressivamente concetti più adeguati, per proseguire con efficacia all'approfondimento dei saperi.

Mediante la progressiva acquisizione di competenze, connesse alla capacità di osservare, manipolare, cogliere somiglianze e differenze, formulare ipotesi da verificare insieme, confrontare opinioni, riconoscere un problema e cercare di risolverlo, il bambino si avvierà gradualmente alla costruzione di un pensiero e di un **“atteggiamento scientifico”** nell'accostarsi alla realtà che lo circonda.

I bambini esplorano la realtà, imparando a organizzare le proprie esperienze attraverso azioni consapevoli quali il classificare, il raggruppare, il comparare, il contare, l'ordinare, l'orientarsi e il rappresentare con disegni e con parole. Il bambino può interpretare qualunque oggetto o artefatto tecnologico che fa parte della sua esperienza.

L'intreccio fra **linguaggio** e **azione**, nell'attività di conoscenza del bambino, favorisce la scoperta delle varietà del mondo e, al tempo stesso, promuove l'organizzazione culturale e scientifica.

I passaggi costruttivi da percorrere con i bambini, nel processo di apprendimento, possono essere così riassunti:

- **Attività relative alla rilevazione di conoscenze spontanee**, che provengono dalle esperienze personali dei bambini, sono considerate indispensabili per attivare nuove forme di conoscenza (conversazione clinica). Nelle attività di conversazione clinica (A. De La Garanderie, “Il dialogo pedagogico”) i bambini svelano i propri pensieri, le proprie teorie. “Che cos'è...?” è la domanda di partenza del dialogo. Guidato opportunamente, il pensiero dei bambini progredisce e si regola lentamente, abbandonando le caratteristiche infantili.
- **Apprendimenti motivati** sulla base degli interessi e dei bisogni del bambino verso modi di sentire e di pensare sempre più completi.
- **Attività di corpo vissuto**, dove la mano e la mente siano inscindibili. Il bambino costruisce i significati sulla base delle proprie esperienze e secondo il proprio ordine mentale.
- **Attività di Ricerca, di Investigazioni, di Problem-solving**. Nelle attività investigative bisogna chiedersi: “I bambini hanno uno scopo, un progetto, una domanda, una ragione che li conduce all’osservazione?” Se ciò non avviene, l’osservazione rischia di rimanere nell’ambito del gioco e non diverrà mai oggetto di studio e di efficace pratica scolastica.
- **“Laboratorio di Apprendimento”**, i cui percorsi didattici devono coinvolgere i bambini, privilegiando le esperienze che comportano la possibilità di azione effettiva sugli oggetti, valorizzando gli aspetti più concreti e creativi dei processi di apprendimento;
- **Attività di Cooperative Learning**. La metodologia del gruppo cooperativo si presenta come totalità dinamica nella quale, attraverso le sue articolazioni, ogni soggetto influenza gli altri e a sua volta è influenzato da loro, così da sperimentare forme di empatia e conferimento di mansioni che consentano di “mettersi nei panni degli altri” e di acquisire una visione che va oltre le forme di egocentrismo infantile.

Durante i passaggi sopra delineati, bisogna porre particolare cura ai processi che dall'osservazione vanno al progetto mentale di evocazione. Si tratta di tragitti di andata e ritorno, ripetuti più volte, che viaggiano fra la percezione e l'evocazione, avvengono nella mobilità dell'universo mentale e servono a precisare meglio l'informazione che si vuole apprendere. In assenza del lavoro mentale iterativo l'apprendimento sarà solo parziale e privo di qualche parte importante. Si tratta di aiutare i bambini a ricostruire mentalmente le percezioni visive, uditive e cinestetiche (vedere A. De La Garanderie, *“La gestione mentale”*).

Importanti sono pure i suggerimenti di J. Novak, che propone di aiutare l'allievo a costruire strumenti mentali efficaci. Ci vuole un progetto mentale di organizzazione dei concetti appresi, che si realizza attraverso la costruzione di mappe concettuali. Sia il costruttivismo di Novak che l'approccio pedagogico di De La Garanderie hanno come obiettivo il miglioramento del funzionamento mentale dell'allievo e il suo apprendimento significativo.

Alfabetizzazione scientifica

Nel confronto internazionale la nostra scuola primaria non sfigura e occupa posizioni migliori rispetto alle Scuole Secondarie di primo e secondo grado. Le qualità formative della scuola primaria derivano dal fatto che in classe si costruisce quotidianamente la comprensione-competenza. I bambini sono allenati a leggere, a scrivere, a far di conto, a investigare su questioni e a risolvere problemi reali (problem-solving) anche fuori delle aule scolastiche. I bambini lavorano e interagiscono, in ogni fase della loro formazione, con oggetti e situazioni reali. Al termine di un percorso formativo di qualità, ogni allievo può contare su un ricco gruzzolo di competenze conquistato in classe, esportabile anche fuori le mura della scuola.

In particolare, l'insegnamento scientifico in alcune scuole è rivolto alla costruzione del corretto linguaggio scientifico, secondo le regole del Progetto Pilota MPI, *“L'alfabetizzazione scientifica”*. I lavori, redatti dai circa 5000 allievi del Progetto Pilota sono stati ottenuti da gruppi che collaborano (cioè sono opere di classi intere),

basandosi sull'osservazione e manipolazione di materiali, animali e vegetali. Al termine delle osservazioni-investigazioni, gli allievi discutono prima in piccoli gruppi (in genere di due allievi) e poi con l'intera classe i vari aspetti delle investigazioni; infine, descrivono e disegnano sui propri quaderni, sotto la regia attenta del docente, gli aspetti più significativi dell'indagine.

Lo studente raggiunge un livello profondo di comprensione-competenza (ossia sa come usare la conoscenza, quando usarla e perché usarla), applicando in classe lo **Science Curriculum Improvement Study (SCIS)** e il **ciclo di apprendimento di Karplus**.

Organizzatori concettuali – Lo SCIS nella scuola primaria

Accurate analisi dei programmi per le Scuole Primarie e dell'Infanzia in USA indicano che lo SCIS è il più efficace programma di educazione scientifica per le Scuole Primarie (Shymansky, Kyle, & Alport, 1983). Il percorso educativo che proponiamo fa esplicito riferimento allo SCIS americano, ma con qualche modifica riguardante soprattutto il numero delle **parole-concetto**.

Le parole-concetto sono introdotte in modo sequenziale, nell'arco dei primi due anni della scuola primaria, anche se non in modo esaustivo; occorre, infatti, riproporle ciclicamente con nuove investigazioni, per legarle alle conoscenze e alle competenze acquisite in itinere. Le attività proposte ai bambini hanno lo scopo di far apprendere in modo significativo le parole-concetto di seguito illustrate. Ogni concetto include i precedenti e quindi, introducendo le nuove parole, si rafforzano quelli in precedenza costruiti.

Secondo Alberto Bargellini *“ci sono alcuni concetti che ritornano in quasi tutte le scienze sperimentali. Queste idee possono essere rappresentate in modo efficace e con molti esempi concreti fin dalle prime classi della scuola primaria, al fine di dare all'allievo le basi più idonee per comprendere meglio, in seguito, le singole discipline”*.

Nella scuola dell'infanzia e nel primo biennio i bambini conquisteranno, gradualmente, il significato dei concetti seguenti: **oggetto, proprietà, materiale, interazione, sistema.**

I bambini maneggiano gli oggetti e descrivono le proprietà di ciascun oggetto. Essi imparano che ogni oggetto è costituito da un materiale e che lo stesso materiale può formare oggetti differenti. Gli allievi riconoscono, dopo aver investigato, le proprietà dei materiali. Riconoscono pure che gli oggetti possono essere solidi, liquidi o gassosi e i materiali cambiare forma e passare da solido, a liquido, a gas. I bambini identificano le evidenze del cambiamento e le descrivono sul proprio quaderno. L'evidenza che un'interazione è avvenuta, fra oggetti diversi o all'interno di un sistema, è data dal cambiamento osservato.

L'insegnante predisporrà sessioni d'insegnamento/apprendimento costituite da **investigazioni** e da **osservazioni sul campo** di alcuni semplici oggetti naturali e artificiali, delle loro proprietà e/o interazioni (le piante e loro parti – radici, rami, foglie, fusto, frutto, seme – e le loro interazioni; l'acqua, gli oggetti di cucina, di casa ecc., e le loro proprietà). Si confronta il comportamento dei materiali nel galleggiamento, nella solidificazione, nell'evaporazione, nella fusione, e così via.

Il ciclo di apprendimento di Karplus

Il modello di apprendimento del ***Biological Sciences Curriculum Study*** (BSCS), che tanto successo ha avuto in USA, è una diretta derivazione del **Ciclo di apprendimento di Karplus**, proposto nei primi anni '60 e usato nel Science Curriculum Improvement Study (SCIS). Il ciclo di apprendimento di Karplus (SCIS) usa i termini **esplorazione, introduzione dei termini e applicazione del concetto.**

Al modello del BSCS è stata aggiunta una fase iniziale *designed to engage the learner's prior knowledge* (progettata per stabilire le iniziali conoscenze del discente) e una fase finale *to evaluate the student's understanding* (per valutare la comprensione dello studente).

Modello SCIS	Modello BSCS 5E
Esplorazione	Engagement (Nuova fase)
Invenzione (introduzione dei termini)	Exploration (Adattata dallo SCIS)
Scoperta (applicazione dei concetti)	Explanation (Adattata dallo SCIS)
	Elaboration (Adattata dallo SCIS)
	Evaluation (Nuova fase)

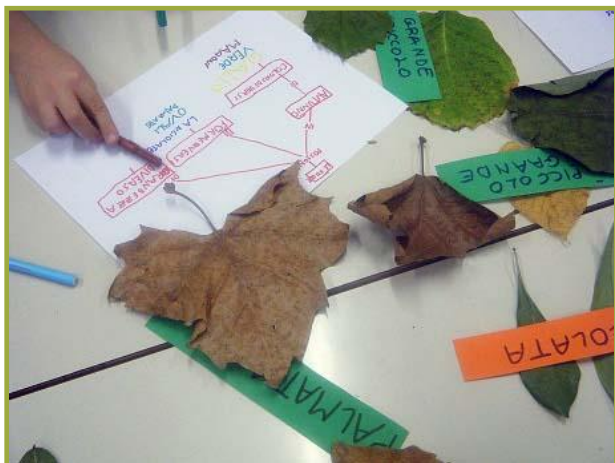
Il ciclo di apprendimento di Karplus è costituito da tre fasi: **esplorazione**, **invenzione**, **scoperta**.

1. **Esplorazione:** I bambini osservano e manipolano i materiali delle investigazioni e iniziano a farsi un'idea delle parole- concetto.
2. **Invenzione:** Il docente introduce e negozia le parole- concetto per denominare gli oggetti e/o i fenomeni esplorati dai bambini.
3. **Scoperta:** il bambino trova una nuova applicazione della parola-concetto nelle investigazioni in classe e nell'ambiente.

In queste ripetute investigazioni, riguardanti la singola parola-concetto, si rafforza la padronanza del linguaggio scientifico e di comunicazione e si distinguono le cause dagli effetti del fenomeno. Il bambino pone attenzione alle evidenze dei fenomeni e le descrive e disegna sul proprio quaderno, dopo averne discusso nel gruppo (in genere costituito da due allievi) e col docente.

Il processo ha una struttura **ciclica**, perché le investigazioni di scoperta permettono sia di applicare i concetti "inventati" in precedenza, sia di iniziare a esplorare nuovi concetti. Le attività investigative promuovono lo sviluppo del linguaggio orale, scritto e iconico assicurando, in definitiva, il potenziamento delle abilità linguistiche e di comunicazione.

Attività 1 – Le parole concetto: oggetto e proprietà



Obiettivi

- Costruire attraverso l'esperienza diretta, il concetto di oggetto.
- Differenziare il concetto di oggetto da quello di non-oggetto (primo fondamentale passo per l'alfabetizzazione scientifica, ineludibile per costruire successivamente il concetto di sistema).
- Costruire il concetto di proprietà.

In questa attività i bambini, attraverso l'esperienza diretta, arriveranno a costruire il concetto di **oggetto** e di **proprietà**. Arricchendo il repertorio di termini, riferiti alle proprietà, il bambino diviene sempre più capace di osservare, studiare e comprendere il mondo che lo circonda.

In questa attività saranno proposti vari esempi di investigazioni, condotte con strategie diverse. Ogni strategia nasce dall'analisi di diversi oggetti per determinare quale materiale ha le proprietà che sono necessarie per un determinato scopo.

Step 1 – Esplorazione e Invenzione

Investigazione 1

L'insegnante indica con la mano il libro, la sedia, la lavagna e chiede:

Si può usare la stessa parola per denominare il libro, la sedia e la lavagna?

Il docente discute con gli allievi e, additando, in successione il libro, la lavagna e la sedia, domanda:

Il libro è un oggetto? La lavagna è un oggetto? La sedia è un oggetto? Quali sono gli altri oggetti presenti nell'aula?

Terminata questa prima fase introduttiva, si sceglie un oggetto e si chiede:

Che cosa puoi raccontarci su quest'oggetto?

L'insegnante spiega che il colore e la forma dell'oggetto, per esempio il libro, rappresentano le sue **proprietà**.

L'attività di esplorazione-invenzione della parola oggetto va riproposta ai bambini, cambiando la serie di oggetti (mai nella stessa giornata), per esempio: palline di vetro, sassi, fermagli colorati e così via.



Sassi colorati
by [Free HDR Photos](#) (CC BY 2.0)



Fermagli colorati
by [Cnidee Snider Re](#) (CC BY-NC 2.0)



Biglie colorate
by [DarkFokus2](#) (CC BY-NC-SA 2.0)

Se il termine proprietà non è stato compreso, si può spiegare che una proprietà dell'oggetto dice qualcosa dell'oggetto stesso (la spugna è ruvida e il vetro della finestra è liscio). Ruvido, liscio, tenero, morbido, rosso, verde sono proprietà degli oggetti. Il docente insiste sull'idea di proprietà opposte (duro e morbido, grande e piccolo, liquido e solido, ruvido e liscio) e mostra gli oggetti che presentano tali proprietà.

Durante la fase investigativa l'insegnante chiede:

Quali sono le proprietà di tale oggetto? Perché metti insieme tali oggetti? Prova a sistemare gli oggetti, dal più piccolo al più grande. Che cosa cambia?

Investigazione 2

L'insegnante consegna, a ciascun bambino, una serie di oggetti dello stesso tipo (per esempio degli smarties di colore diverso), poi comunica una consegna: lavorando in coppie raggruppate gli oggetti secondo una proprietà.

Dopo che i bambini avranno eseguito il lavoro, l'insegnante dirà che gli oggetti sono stati classificati secondo la proprietà del colore. In questo modo prende corpo l'idea di classificazione.



Smarties colorati
by [DaveOnFlickr](#) (CC BY-SA 2.0)



Smarties classificati per colore
by [quimby](#) (CC BY-NC-SA 2.0)

L'investigazione può essere ripetuta più volte, ma non nella stessa giornata, cambiando la serie di oggetti: si possono utilizzare, ad esempio, delle biglie, dei fermagli colorati, delle forme geometriche di legno, ecc.

Con quest'attività si può valutare la curiosità dei ragazzi e la loro comprensione della capacità di classificazione.

Step 2 – Scoperta

Il bambino trova una nuova applicazione delle parole-concetto nelle seguenti investigazioni in classe e nell'ambiente.

In queste ripetute investigazioni riguardanti le parole-concetto “oggetto” e “proprietà”, si rafforza la padronanza del linguaggio scientifico e di comunicazione e si distinguono le cause dagli effetti.



Gli oggetti raccolti in giardino

Il bambino pone attenzione alle evidenze dei fenomeni e le descrive e disegna sul proprio quaderno, dopo averne discusso nel gruppo cooperativo (in genere costituito da due allievi).

Investigazione 1

Quali oggetti hai raccolto durante la passeggiata? Che proprietà possiedono?

Materiale occorrente

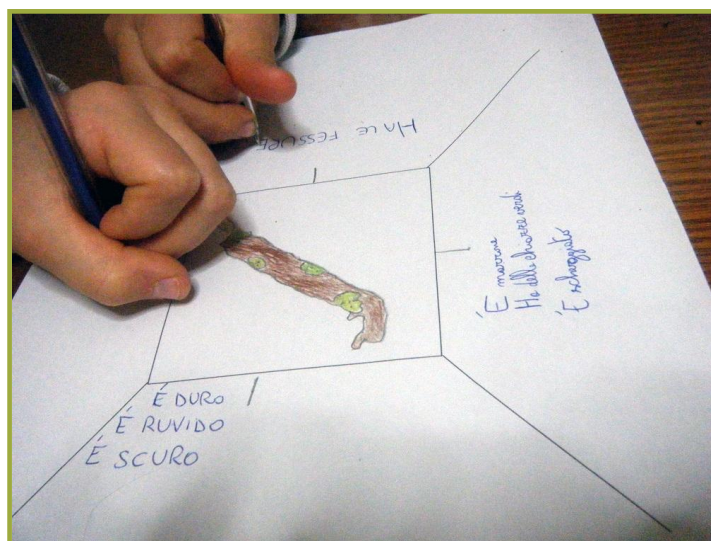
- Un sacchetto di plastica per la raccolta
- Un vassoio di plastica
- Una lente d'ingrandimento

L'investigazione inizia con una passeggiata, durante la quale i bambini raccolgono singolarmente, nel sacchetto, non più di 10 oggetti. In classe, gli allievi osservano gli oggetti raccolti con la lente d'ingrandimento.

Attraverso la conversazione i bambini, raccontano gli oggetti che hanno raccolto (foglie, rami, sassi, ecc.) descrivendo alcune proprietà e forme di vita che incontrano (la condivisione viene svolta nel gruppo classe).

L'attività procede con una **struttura cooperativa**:

1. l'insegnante invita i bambini a scegliere un solo oggetto raccolto e a individuarne le proprietà;
2. si formano i gruppi cooperativi (di 4 membri) secondo gli oggetti scelti dai bambini (ad esempio il gruppo delle foglie, il gruppo dei sassi, dei pezzetti di ramo, ecc.). Si fa in modo che ogni gruppo abbia un oggetto diverso;
3. ognuno disegna o scrive in silenzio nella **scheda cooperativa** (vedi allegato "[scheda cooperativa](#)") (per 2 o 3 minuti) le proprietà dell'oggetto scelto;
4. ogni bambino descrive le proprietà al gruppo di appartenenza, si discute e si condivide. Si decide, quindi, quale proprietà comune disegnare o scrivere al centro del foglio.



Lo scopo di quest'attività è di attivare **abilità sociali**, come condividere idee, condividere e ottenere informazioni dagli altri, mettere in pratica abilità cognitive come usare un linguaggio descrittivo.

Al termine dell'investigazione, i bambini hanno tanti vassoi che contengono oggetti classificati secondo le proprietà scelte dopo attenta discussione.

Investigazione 2

Raccogliere solo foglie

La seconda passeggiata è riservata solo alla raccolta delle foglie.

I bambini devono essere abituati all'osservazione e alla ricerca delle proprietà diverse tra oggetti, operazione favorita dall'utilizzo di oggetti naturali (sassi, foglie, rami, ecc.). Per esempio, se il bambino deve classificare le foglie per colore, avendo diverse gradazioni di giallo e di verde, dovrà scegliere se considerare le foglie diverse oppure



considerarle tutte gialle o tutte verdi.

I bambini raccontano:

- *La foglia è lunga, è secca e trasparente, si vede dietro la mia mano.*
- *È morta, è uno scheletro.*
- *In autunno le foglie cadono, diventano di color marrone e muoiono.*
- *Ci sono le foglie gialle, poi si trasformano e diventano di color marrone.*
- *In autunno i colori delle foglie sono diversi.*

L'insegnante invita i bambini a disporre le foglie (oggetti) raccolte sul tavolo in classe. Successivamente dà il compito di osservare le foglie (oggetti) e, dopo aver discusso con i compagni delle loro proprietà, di classificarle e etichettarle.



I bambini dispongono le foglie sul tavolo

Successivamente si fanno riflettere i bambini: le foglie raccolte hanno lo stesso colore? Devi notare le diverse "sfumature" di verde o di giallo delle foglie. Puoi classificare le foglie sulla base del colore (giallo, verde, marrone, rosso), della forma (ago, ovale, lancia) e della taglia (grandi e piccole)?



Foglie classificate per colore



Foglie classificate per taglia



Foglie classificate per forma

I bambini raccontano l'esperienza con una **mappa concettuale** di classe, che permette un'altra riflessione sull'attività svolta. La costruzione delle prime mappe avviene in forma ludica in ampi spazi, i concetti sono rappresentati da oggetti e disegni; le connessioni sono descritte e raccontate.



Successivamente gli alunni prendono coscienza che le mappe rappresentano una modalità attraverso la quale si può “raccontare” la propria attività.

Per i bambini le mappe concettuali rappresentano un sistema validissimo per organizzare e rappresentare, in una rete significativa e solida, le conoscenze man mano costruite. Esse favoriscono la motivazione a imparare e strutturano il pensiero organizzato, in ogni fase dell'apprendimento.



Fare mappe concettuali diventa uno strumento che accompagna l'allievo nella comprensione e nel frattempo fornisce ai docenti le indicazioni più idonee per seguire il suo sviluppo intellettuale.

Dalle mappe dei bambini è possibile ricavare con chiarezza se sono avvenuti i cambiamenti concettuali desiderati, oppure se permangono idee di senso comune; in quest'ultimo caso si potranno avviare attività di revisione e ulteriori ricostruzioni concettuali. In questo senso le mappe vengono ad assumere un significato di valutazione formativa. Più sono ricche e più è profondo e significativo è l'apprendimento.

Attività 2 – La parola concetto: materiale



by [Bayhaus](#) (CC BY 2.0)

Obiettivi

- Conoscere operativamente il concetto di “materiale”.
- Effettuare alcune operazioni mentali importanti: comparare e classificare.

In questa attività i bambini, attraverso l'esperienza diretta, arriveranno a costruire il concetto **materiale**.

Il termine materiale ci dice “di che cosa è fatto un oggetto”.

È un'astrazione notevole, si pensi ad esempio alla parola ferro, che si può intendere come “tutto il ferro di tutti gli oggetti del mondo”. Non rappresenta uno specifico oggetto, nemmeno una proprietà di un singolo oggetto, ma è un termine estensivo che esprime una regolarità delle proprietà degli oggetti e serve per definire di cosa sono fatti gli oggetti stessi.

Step 1 – Esplorazione e Invenzione

Inizialmente, i bambini non hanno il concetto di materiale ossia “fatto di”; essi non distinguono l'oggetto dal materiale di cui è costituito. Per i bambini piccoli una bottiglia è sempre di vetro.

Col passare del tempo, i bambini iniziano a riconoscere che lo stesso materiale può essere usato per costruire differenti oggetti (sono di vetro gli specchi, le finestre, i bicchieri) e che lo stesso tipo di oggetto può essere costituito da diversi materiali: un bicchiere può anche essere fatto da materiale plastico, da cartoncino, da alluminio e non solo da vetro.



Occhiali (vetro)
by revedavion.com (CC BY-NC-SA
2.0)



Bicchieri (vetro)
by Albertho Girella (CC BY-NC 2.0)



Specchio (vetro)
by Wickerfurniture (CC BY 2.0)

Il compito dell'insegnante è di mostrare oggetti diversi fatti dello stesso materiale: sedie di legno, matite di legno, tavolo di legno, e così via. I bambini, su richiesta dell'insegnante, dovranno indicare e descrivere in classe o a casa altri oggetti di legno. Il docente mostrerà anche altri oggetti di vetro, di metallo, di carta e chiederà:

Quali oggetti in classe o a casa sono di vetro? Quali sono di metallo? Quali di carta? Quali di materiale plastico? Quali di sughero?

Step 2 – Scoperta

Investigazione 1

Quali oggetti sono fatti col materiale scritto sul cartoncino?

Materiale occorrente

- Almeno 10 cartoncini con scritto sopra il nome di materiali diversi (legno, metallo, gomma, alluminio, plastica, vetro, acqua, carta, sughero, cera, rame, argento, e così via)
- Molti oggetti formati, anche in parte, da materiali diversi

L'insegnante predispone almeno 10 cartoncini con scritto sopra il nome di materiali diversi (legno, metallo, gomma, alluminio, plastica, vetro, acqua, carta, sughero, cera, rame, argento, ecc.).

I bambini, divisi in gruppi, estraggono, a occhi chiusi, il cartoncino dal mucchio.

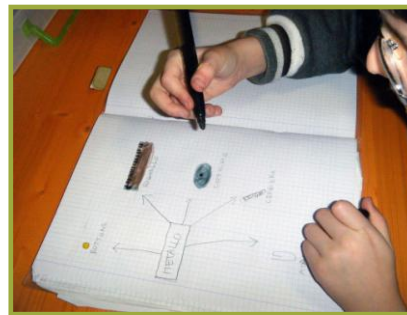
Ciascun gruppo raccoglie e/o disegna 5 o più oggetti costituiti da quel materiale.



Cartoncini predisposti
dell'insegnante



Cartoncino "metallo" estratto
da un bambino



Un bambino disegna 5 oggetti
di metallo

L'insegnante ripropone più volte l'indagine, nei giorni successivi, affinché gli allievi sappiano riconoscere i diversi materiali.

Il bambino trova una nuova applicazione della parola-concetto "materiale" nelle investigazioni in classe e nell'ambiente. In tali ripetute investigazioni riguardanti la stessa parola-concetto "materiale", si rafforza la padronanza del linguaggio scientifico e di comunicazione e si distinguono le cause dagli effetti.

Investigazione 2

Quali oggetti hanno la proprietà scritta sul cartoncino?

Materiale occorrente

- Almeno 10 cartoncini con l'indicazione scritta di una proprietà (morbido, duro, liscio, ruvido, largo, stretto, grande, piccolo, pesante, leggero, alto, basso, rigido, flessibile, trasparente, opaco, ecc.)
- Un nutrito numero di oggetti con le proprietà richieste (cartoncini, plastica trasparente, plastica opaca, carta velina, matite, libri di varie dimensioni, oggetti di lana, utensili di cucina, lego)

Ciascun gruppo sceglie un cartoncino. Gli allievi raccolgono e disegnano gli oggetti che possiedono quella proprietà.

Questo problema si presta a essere ripetuto con oggetti e materiali diversi, facendo scegliere ai gruppi altri cartoncini.

Investigazione 3

Quale proprietà hanno gli oggetti raccolti dal gruppo di Marco? Di quale materiale sono formati?

Materiale occorrente

- Alcuni oggetti raccolti da un gruppo, sulla base di una comune proprietà o identico materiale (per esempio alcuni oggetti di ferro o acciaio)

I bambini devono scoprire la proprietà o il materiale, dopo aver osservato e toccato gli oggetti raccolti da un altro gruppo o dallo stesso insegnante: quale **proprietà** o **materiale** ha indirizzato il gruppo di Marco nella raccolta degli oggetti?

Altre investigazioni si possono fare in classe o a casa per rispondere alle seguenti domande:

Quali oggetti della classe sono di metallo? Di quali metalli? Quali oggetti di casa sono di metallo? Scrivi i nomi e disegna gli oggetti. Quali mobili di casa sono di legno? Con quale legno sono costruiti?

Investigazione 4

Quali oggetti affondano? Quali oggetti galleggiano?

Materiale occorrente

- Una moneta
- Una spugnetta
- Un fermaglio
- Un bottone
- Un cucchiaino di plastica
- Un foglio di carta argentata
- Un cucchiaino metallico

- Un oggetto di legno
- Una bacinella grande per l'acqua

Il docente invita i bambini a descrivere, dopo avere scritto sulla lavagna e sul proprio quaderno, le parole-oggetto, “**proprietà**” e “**materiale**”, i vari oggetti e a fare previsioni su quale oggetto affonda o galleggia nell'acqua.

L'insegnante raccomanda ai bambini di porre l'attenzione sul **materiale** che costituisce l'oggetto e non sull'oggetto stesso:



Quale cucchiaino galleggia, quello di plastica o quello metallico? Quale affonda?

Il galleggiare e l'affondare sono proprietà dei materiali che costituiscono gli oggetti, e non proprietà degli oggetti.

Qual è il nome di quest'oggetto? Puoi dirmi una proprietà dell'oggetto? Ci sono proprietà diverse dal colore e dalla forma?

Prima di passare alla vera e propria sperimentazione, l'insegnante mostra gli oggetti uno per volta e chiede di "indovinare" quale oggetto affonda e quale galleggia. Quindi, ciascun allievo scrive sul proprio quaderno le sue previsioni.

Al termine dell'esercitazione, i bambini rispondono alle domande riguardanti i materiali che costituiscono gli oggetti:

Gli oggetti di vetro galleggiano o affondano? Gli oggetti di metallo galleggiano o affondano? Gli oggetti di legno galleggiano o affondano?

Investigazione 5

Quali oggetti sono attratti dalla calamita?

Materiale occorrente

- Oggetti metallici e non metallici delle precedenti esperienze (fermagli, forbici, pinze per stendere i panni di legno o di plastica, oggetti di alluminio, palline di vetro, ecc.)
- Una calamita (due potenti calamite al neodimio si possono recuperare dall'hard disc rotto di un computer)

Il docente invita i bambini a descrivere, dopo avere scritto sulla lavagna e sul proprio quaderno le parole-oggetto “**proprietà**” e “**materiale**”, i nuovi oggetti e a fare previsioni su quale oggetto è attratto dalla calamita.



by [Scott Hamlin](#) (CC-BY-NC 2.0)

Consiglia i bambini di porre la loro attenzione sul materiale che costituisce l'oggetto e non sull'oggetto stesso.

Quali oggetti sono metalli e quali sono non-metalli? Quali metalli sono attratti dalla calamita? Quali metalli non sono attratti dalla calamita?

I gruppi elencheranno e/o disegneranno gli oggetti che sono attratti e quelli che non lo sono. I bambini devono comprendere che molti metalli (per esempio, rame, alluminio, oro) non sono **attratti** dalla calamita.

Investigazione 6

Quali sono le proprietà di acqua, latte e olio?

Materiale occorrente

- Alcuni bicchieri di plastica trasparenti
- Tre brocche contenenti acqua
- Latte
- Olio

Il docente mostra esempi di oggetti liquidi e oggetti solidi.

Fa vedere anche che i liquidi assumono la forma del recipiente che li contiene, mentre il solido ha una forma propria.

I bambini proveranno a mescolare i tre liquidi (acqua, latte e olio) e dovranno rispondere alle seguenti domande:

*Quale liquido è trasparente? Quale liquido è opaco? Quali liquidi si mescolano?
Elenca i liquidi di casa tua.*



Un bambino versa il latte nel bicchiere con l'acqua



Poi versa l'olio nel bicchiere con latte e acqua

Investigazione 7

Il sale si scioglie in acqua? Si scioglie in olio? Si scioglie più rapidamente il sale fino o il sale grosso?

Materiale occorrente

- Una confezione di sale fino
- Una confezione di sale grosso
- Una lente d'ingrandimento
- Alcuni bicchieri di plastica
- Una brocca con l'acqua
- Una brocca con l'olio
- Alcuni cucchiaini di plastica

Obiettivo dell'investigazione è realizzare il transfer del concetto di proprietà dei materiali in diverse situazioni, utilizzando processi mentali quali l'ipotizzare e lo sperimentare. Ad esempio "scoprire" che l'acqua solubilizza il sale e lo zucchero, l'olio no. Quindi dedurre che l'olio e l'acqua, che sono due liquidi, hanno diverse proprietà rispetto allo scioglimento di vari materiali.

Il docente gira fra i gruppi e consegna il sale fino, quello grosso e versa i liquidi (acqua e olio) nei bicchieri. Gli allievi provano a mescolare il sale nell'acqua e nell'olio e annotano sul proprio quaderno la solubilità o meno del sale nei due liquidi.



Un bambino versa il sale nell'olio



Un bambino versa il sale nell'acqua

Con la lente d'ingrandimento i bambini osservano i granelli di sale e li descrivono sul quaderno.



Un bambino osserva con la lente di ingrandimento i granelli di sale nell'olio

L'insegnante domanderà:

Che cosa cambia fra il sale fino e quello grosso?

Cos'è diverso fra i due liquidi acqua e olio?

Quali proprietà sono comuni a entrambi i materiali?

	Acqua	Olio
Differenze	Scivolosa	Untuoso
	Incolore	Giallo
	Inodore	Profumato
	Insapore	Saporito
	Scioglie il sale	Non scioglie il sale
Proprietà comuni		

Investigazione 8

Lo zucchero si scioglie in acqua? Si scioglie in olio?

Materiale occorrente

- Zucchero granulare
- Zucchero a velo
- Lente d'ingrandimento
- Alcuni bicchieri di plastica
- Cucchiaini di plastica
- Brocche d'acqua e olio

Il docente gira fra i gruppi e versa i liquidi nei bicchieri. Gli allievi provano a mescolare i due tipi di zucchero nell'acqua e nell'olio. Gli allievi annotano sul proprio quaderno la solubilità o meno dello zucchero nei due liquidi.

La soluzione del problema è analoga a quella del problema precedente. Il docente chiede:

In che cosa sono simili acqua e olio? In che cosa differiscono? Si scioglie prima lo zucchero normale o lo zucchero a velo nell'acqua? Hai osservato con la lente d'ingrandimento i due zuccheri?

Investigazione 9

Quali piante vivono vicino alla scuola?

Durante un'uscita didattica nel giardino della scuola o in uno delle vicinanze dell'istituto si indica agli alunni di osservare le piante più comuni, di raccogliere foglie, rami, frutti e così via, per scoprire le parti e le proprietà delle piante.

In classe, il docente dà la consegna:

Disegna una pianta (oggetto) e mostra ai compagni il disegno raccontando quello che hai visto e toccato.

Insegnante - Quali sono le somiglianze delle piante? Perché le piante sono diverse?

Bambino 1 - Alcune piante si assomigliano perché hanno il tronco marrone, ruvido e di legno.

Bambino 2 - Ci sono pure i cespugli che hanno i rami piccoli e verdi.



Bambino 3 - I fiori e l'erba hanno un gambo sottile, che si piega facilmente.

Bambino 4 - Il pino non ha le foglie grandi, ma ha tanti aghetti.

Bambino 5 - Il mio albero aveva poche foglie, ma c'erano anche le mele.

Bambino 6 - Le piante sono diverse, ma tutte hanno il fusto per tenerle in piedi.

Bambino 7 - Le piante hanno anche i rami, le foglie verdi, marroni, gialle e i frutti.

Bambino 8 - Se tiri forte l'erba, si stacca e vedi le radici con un po' di terra attaccata.

L'insegnante invita i bambini a descrivere le parti di una pianta:

Quali tipi di piante hai osservato? Scegli le parole importanti, scrivi i nomi sui cartoncini e costruisci la mappa concettuale.



La costruzione della mappa concettuale

Si dà il via quindi alla formazione di gruppi cooperativi. La mappa di gruppo è realizzata in un cartellone con fogli, etichette e strisce, che possono essere spostate e modificate.

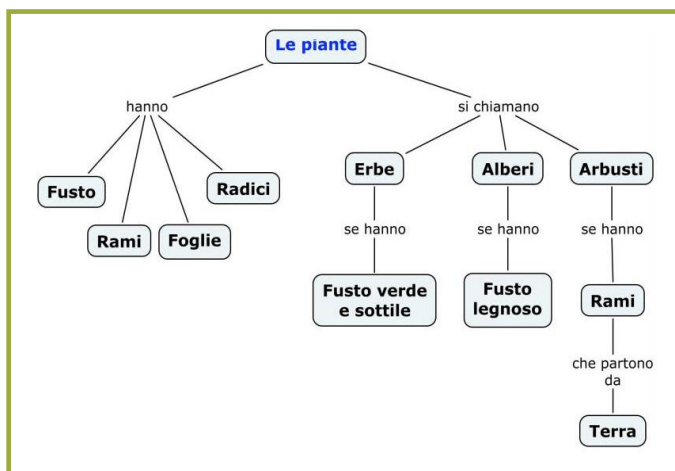
La costruzione della mappa diventa un processo dinamico di spostamenti, cancellazioni, integrazioni di elementi sul foglio. Matita, gomma,

post-it diventano gli strumenti di lavoro. Ciò consente agli alunni di operare in gruppi cooperativi in modo funzionale e costruttivo.

L'insegnante invita gli alunni a trovare le parole chiave e le frasi legame e a redigere una mappa concettuale. La mappa, a fianco, realizzata con il

software [c-map tools](http://c-map.tools), è stata

realizzata dall'insegnante come "mappa esperta", per aiutare i bambini a fare riflessioni [Istituto comprensivo "Marco Polo" – Fabriano].



Mappa concettuale sulle piante

Attività 3 – La parola concetto: interazione



by [Hannah](#) (CC-BY-NC 2.0)

Obiettivi

- Costruire operativamente il concetto di interazione.
- Effettuare operazioni mentali importanti per le scienze: osservare, sperimentare, descrivere

È necessario aiutare i bambini a superare gradualmente il loro naturale atteggiamento “magico” verso gli oggetti e acquisire delle disposizioni mentali volte a cogliere i rapporti causa-effetto. Apprendere il significato del termine interazione aiuta appunto a “vedere” le relazioni causali.

Step 1 – Esplorazione e Invenzione

Materiali occorrenti

- Dei cubetti di ghiaccio
- Un bicchiere d’acqua
- Dei fogli di carta bianchi
- Una matita
- Delle forbici
- Un bicchiere di carta
- Un fermaglio di ferro
- Una calamita

L'insegnante invita un bambino a porre un cubetto di ghiaccio in un bicchiere d'acqua. In questo modo i bambini possono osservare diverse cose: il cubetto si muove sulla superficie dell'acqua; diventa sempre più piccolo; la temperatura dell'acqua si abbassa. Il docente interverrà, dopo l'esplorazione acqua-ghiaccio, by [Trebz](#) (CC-BY-NC 2.0)



dicendo: in questo esperimento il cubo di ghiaccio e l'acqua sono due oggetti che fanno qualcosa l'uno all'altro, cioè **interagiscono**. Il movimento del cubetto, il fatto che diventi più piccolo e l'abbassamento della temperatura che osservi, sono segnali precisi, cioè **evidenze**, che c'è stata **interazione**. Due oggetti interagiscono quando fanno qualcosa l'uno all'altro. Gli effetti che osservi testimoniano che c'è stata interazione.

Su un foglio di carta il docente disegna qualcosa con la matita. Chiede a un bambino di descrivere i cambiamenti avvenuti.

Cosa osservi? C'è stata interazione?

Il docente presenta un secondo esperimento.

Taglia un foglio di carta con le forbici e chiede:

Fra i due oggetti, le forbici e il foglio di carta, c'è stata interazione? Qual è l'evidenza della interazione fra la carta e le forbici?

Il docente consiglia un terzo esperimento con i seguenti oggetti: un foglio di carta, un fermaglio di ferro, una calamita. Mostra come la calamita, sistemata sotto il foglio di carta, fa muovere il fermaglio. Quindi chiede:

Qual è l'evidenza ossia la prova che c'è stata interazione fra i tre oggetti?

Se necessario, l'insegnante ripete gli esperimenti davanti alla classe, lentamente, e chiede di utilizzare la parola **“interazione”** per descrivere quanto i bambini hanno osservato. Gli allievi annoteranno sul proprio quaderno tutti gli oggetti utilizzati nelle investigazioni e le evidenze che testimoniano l'interazione fra gli oggetti.

Step 2 – Scoperta

Investigazione 1

Riesci a far accendere la lampadina?

Materiale occorrente

- Una batteria a torcia da 1,5 Volt
- Un filo di rame
- Una lampadina per torce elettriche da 1,5 Volt

Prima di entrare in classe l'insegnante prova se lampadine e pile sono perfettamente funzionanti, quindi distribuisce gli oggetti e invita gli allievi ad accendere la lampadina.



Lampadine
by [Dmitry G](#) (CC BY-SA 3.0)



Pile
by [moralescv](#) (CC BY-NC-SA 2.0)



Filo di rame
by [tudedude](#) (CC BY-NC-SA 2.0)

Il docente chiede agli allievi di descrivere sul proprio quaderno gli oggetti che hanno usato e i cambiamenti osservati. Indicando i tre oggetti (la lampadina, il filo di rame, la

batteria) il docente domanda ai bambini di usare la parola **interazione** quando gli oggetti fanno qualcosa l'uno all'altro.

Qual è l'evidenza dell'interazione?

Se, dopo dieci minuti, i bambini non riusciranno a collegare correttamente i tre oggetti, il docente suggerisce di collegarli “in cerchio”. L'insegnante gira fra i banchi, affinché tutti i bambini eseguano il compito e chiede loro di descrivere sul quaderno cosa hanno fatto con gli oggetti e cosa hanno osservato.



Proviamo a collegare lampadina, filo metallico e pila per far accendere la lampadina...



Ecco il collegamento corretto!

Quali sono gli oggetti che interagiscono? Qual è l'effetto visibile dell'interazione? Quali sono le possibili posizioni della lampadina nel circuito?

Gli allievi descrivono e disegnano sul quaderno l'investigazione. L'insegnante controlla che il disegno sia simile alla figura seguente, che mostra solo due esempi dei quattro collegamenti possibili.

NOTA: il BBT blu diventa rapidamente giallo, generando sorpresa ed emozione nei bambini. L'evidenza della avvenuta interazione è proprio il cambiamento di colore. Questo BBT sarà chiamato BBT GIALLO

Investigazione 2

C'è interazione fra il liquido blu e l'aceto?

Materiale occorrente

- Due bicchieri di plastica per ciascun gruppo (due bambini)
- Una bottiglia di acqua oligominerale per tutta la classe (qualsiasi acqua minerale naturale che abbia un pH compreso fra 7,4 e 7,9)
- Del blu di bromotimolo (BTB) in polvere
- Una bottiglia di aceto

Il docente fa vedere come si prepara il BTB (Il blu di bromotimolo, acquistabile in boccettine da 25 g è una polvere di colore arancione) . Versa la punta di un cucchiaino di BTB in polvere nella bottiglia di acqua naturale da 1,5 litri. Agita la bottiglia e lascia in riposo per 2-3 minuti. Si ottiene così una soluzione di colore blu, come quella in figura, ottenuta in provetta.

Il docente a questo punto riempie i 2 bicchieri solo per un quarto del loro volume, il primo con l'aceto e il secondo con la soluzione di BTB. Avverte i bambini di non toccare le due soluzioni, prima del suo ordine. Quando tutti i gruppi avranno i bicchieri con i due liquidi, l'insegnante darà il via e i bambini mescoleranno i liquidi, osservando cosa accade.

Cosa hai osservato? C'è stata interazione? Descrivi ogni cosa sul tuo quaderno e disegna l'esperimento.

Gli allievi descrivono e disegnano sul quaderno l'investigazione.

Investigazione 3

C'è interazione fra il liquido blu e la pasticca?

Materiale occorrente

- Un bicchiere di plastica
- Una 1/2 pasticca di Alka Seltzer
- La bottiglia di acqua oligominerale contenente BTB della precedente investigazione

Come nella precedente investigazione il docente distribuisce il liquido blu nei bicchieri e consegna le pasticche. Al via i bambini faranno cadere la pasticca nel bicchiere del BTB.



I bambini fanno cadere la pasticca di aspirina nel bicchiere con il BTB



Interazione in corso con l'aspirina, il BTB sta diventando giallo!

L'insegnante chiede:

Cosa hai osservato? C'è stata interazione? Quali sono le evidenze dell'interazione avvenuta fra BTB e Alka Seltzer? Descrivi le interazioni e gli oggetti che hanno interagito sul tuo quaderno e disegna l'esperimento.

Durante il dialogo con la classe il docente fa descrivere tutte le cose osservate che sono le prove (le **evidenze**) che c'è stata interazione: cambiamenti di colore, rumori, sviluppo di bollicine, e così via. Gli allievi descrivono e disegnano sul quaderno l'investigazione.

Investigazione 4

Quali oggetti liquidi o solidi di casa tua interagiscono con la soluzione BTB blu o gialla?

Materiale occorrente

- Un liquido (per esempio, succo di limone, acqua minerale frizzante, ecc.) e un solido (polvere detersiva, sapone) che i bambini porteranno da casa
- Del BTB
- Dell'aceto
- Due bicchieri di plastica per ogni gruppo di 2 alunni
- Un cucchiaino di plastica

I bambini porteranno da casa i materiali, per provare se interagiscono con la soluzione di BTB blu o gialla. Per preparare la soluzione di BTB giallo si versa metà bottiglia di BTB in una brocca e si aggiungono poche gocce di aceto, sino a quando si ottiene il colore giallo.

Il docente versa la soluzione di BTB blu nel primo bicchiere e il BTB giallo nel secondo. Quindi i 2 bambini proveranno se il liquido, portato da casa, interagisce col BTB blu o col BTB giallo.

Il docente vuota quindi i bicchieri in un secchio di raccolta e ripete l'esperienza col secondo materiale (quello solido).

Può anche accadere che non si osservi cambiamento di colore. Per esempio, il sale da cucina non farà cambiare né il colore giallo né il colore blu. Qualche ragazzo, tuttavia, potrebbe affermare, correttamente, che c'è stata interazione. Difatti il sale si scioglie.

L'insegnante chiede:

Che cosa hai osservato? Con quale soluzione di blu di bromotimolo c'è stata interazione? Qual è l'evidenza dell'interazione? Sul tuo quaderno scrivi i nomi dei materiali, che hai portato da casa, e ciò che hai osservato. Disegna e descrivi l'esperimento e costruisci una mappa concettuale.

Attività 4 – La parola concetto: sistema



Obiettivi

- Costruire operativamente il concetto di sistema.
- Effettuare operazioni mentali importanti per le scienze: osservare, sperimentare, descrivere.

Un sistema è un raggruppamento di oggetti materiali che interagiscono oppure potrebbero interagire se messi in adatte condizioni.

Il termine sistema, nella nostra proposta viene “inventato” dopo che il “seme” dell’idea è già stato fornito negli esperimenti sull’interazione.

Step 1 – Esplorazione e Invenzione

Per introdurre il concetto di **sistema** il docente fa rivedere due esperimenti. Mostra ai bambini la pila, la lampadina e il filo di rame e ne trascrive i nomi sulla lavagna.

Chiama quindi due bambini per eseguire correttamente il collegamento di filo, pila e lampadina. Indica la lista degli oggetti sulla lavagna e spiega agli allievi che gli scienziati usano la parola **sistema** per indicare un gruppo di oggetti che stanno insieme e interagiscono.

In questo caso:

Qual è l’evidenza dell’interazione fra gli oggetti del sistema?

L'altro esperimento che mostra l'insegnante è quello con la carta, il fermaglio e la calamita. Pure in questa circostanza, i tre oggetti stanno insieme e interagiscono perciò costituiscono un sistema.

Qual è l'evidenza dell'interazione fra gli oggetti del secondo sistema?

Il primo sistema si chiamerà **sistema A** o sistema "lampadina accesa". Il secondo sarà il **sistema B** o "sistema magnetico".

Il docente si accerta che i bambini abbiano compreso, ponendo alcune domande:

Nomina un oggetto del sistema B. In quale sistema è la pila? Nomina un oggetto che non appartiene al sistema B. Costruisci la mappa concettuale.

Gli allievi descrivono e disegnano sul quaderno l'investigazione.

Step 2 – Scoperta

Investigazione 1

Se si fa gorgogliare l'aria espirata nella soluzione blu di BTB, c'è interazione?

Materiale occorrente

- Una bottiglia con la soluzione di BTB blu
- Cannucce per bibite
- Bicchieri di plastica

Il docente versa la polvere di BTB (una punta di cucchiaino) in una bottiglia di acqua naturale con pH fra 7,4 e 7,9. Agita la bottiglia e lascia in riposo per 2-3 minuti, sino alla comparsa della colorazione blu.

Consegna quindi a ciascuna coppia un bicchiere con un piccolo strato di soluzione blu. Un bambino insuffla dolcemente con la cannuccia dentro la soluzione blu, sino al cambiamento di colore (la soluzione diventerà verde).

Il sistema si chiamerà **“respiro e BTB”**.



Tra il respiro e il BTB c'è un cambiamento di colore, quindi un'interazione



Dopo l'interazione con il respiro il BTB blu diventa verde

Che cosa è cambiato? C'è stata interazione? Quali oggetti compongono il sistema “respiro e BTB”?

Sul proprio quaderno ciascun bambino descriverà e disegnerà:

- l'esperimento;
- quale cambiamento ha osservato, per stabilire che c'è stata interazione;

il sistema degli oggetti che hanno interagito.

Investigazione 2

Se versi acqua frizzante nel bicchiere con una soluzione blu di BTB c'è interazione?

Materiale occorrente

- Una bottiglia oligominerale frizzante
- Un bicchiere di plastica con soluzione di BTB blu per ciascun gruppo

Il docente consegna a ciascun gruppo un bicchiere di plastica con la soluzione di BTB blu. Girando fra i banchi versa nei bicchieri l'acqua minerale frizzante e domanda:

*Qual è l'evidenza che c'è stata interazione fra gli oggetti componenti il sistema **“acqua frizzante e BTB”**?*

Il docente pone sulla cattedra una bottiglia di acqua oligominerale naturale (pH fra 7,4 e 7,9) e una bottiglia di acqua oligominerale frizzante della stessa marca. Invita, a turno, i bambini a leggere le due etichette delle acque minerali per scoprire in che cosa differiscono.

A quale ingrediente è dovuto il cambiamento di colore del BTB?

Descrivi e disegna sul tuo quaderno gli oggetti componenti il sistema “acqua frizzante e BTB”.

Investigazione 3

Hai a disposizione una pompa per bicicletta e un bicchiere con BTB blu. Se fai gorgogliare aria nel BTB c'è interazione?

Materiale occorrente

- Una pompa di bicicletta con un tubo di gomma terminale
- Un bicchiere di plastica
- Una bottiglia di acqua oligominerale (pH 7,4-7,9) colorata con BTB

Questa investigazione è condotta insieme alla precedente e sarà eseguita da un solo bambino di fronte alla classe. Il bambino farà gorgogliare nel bicchiere con BTB blu l'aria che fuoriesce dal tubo di gomma della pompa.

Ci sono cambiamenti di colore del BTB del bicchiere? C'è stata interazione fra l'aria pompata e il BTB contenuto nel bicchiere? Alla luce delle evidenze sperimentali si può parlare di sistema?

Anche questo esperimento va descritto sul quaderno. Si discuterà con gli allievi il diverso comportamento di aria e respiro, facendo usare ai bambini il proprio linguaggio, senza suggerire la presenza dell'anidride carbonica.

NOTA

Non c'è interazione

Investigazione 4

Una candela accesa interagisce col BTB blu?

Materiale occorrente

- Due bacinelle di vetro Pyrex
- Una candela
- Un accendino
- La soluzione di BTB blu

Il docente esegue l'esperimento davanti alla classe con l'aiuto dei bambini. Incolla la candela con poca cera fusa sul fondo della bacinella e versa all'interno di questa un piccolo strato di BTB. Quindi accende la candela.



Bacinella con due candele e uno strato di BTB

Prima di coprire il recipiente con l'altra bacinella, chiede ai bambini di prevedere cosa accadrà e di scriverlo sul proprio quaderno.

Si copre la bacinella e osserveremo che a un certo punto la candela si spegnerà. Per vedere l'effetto della combustione sul BTB, si dovrà accendere più volte la candela e coprire il recipiente velocemente. Bisogna tenere vicino alla bacinella con la candela il recipiente col BTB blu, perché gli allievi possano confrontare i colori del BTB prima e dopo la combustione.

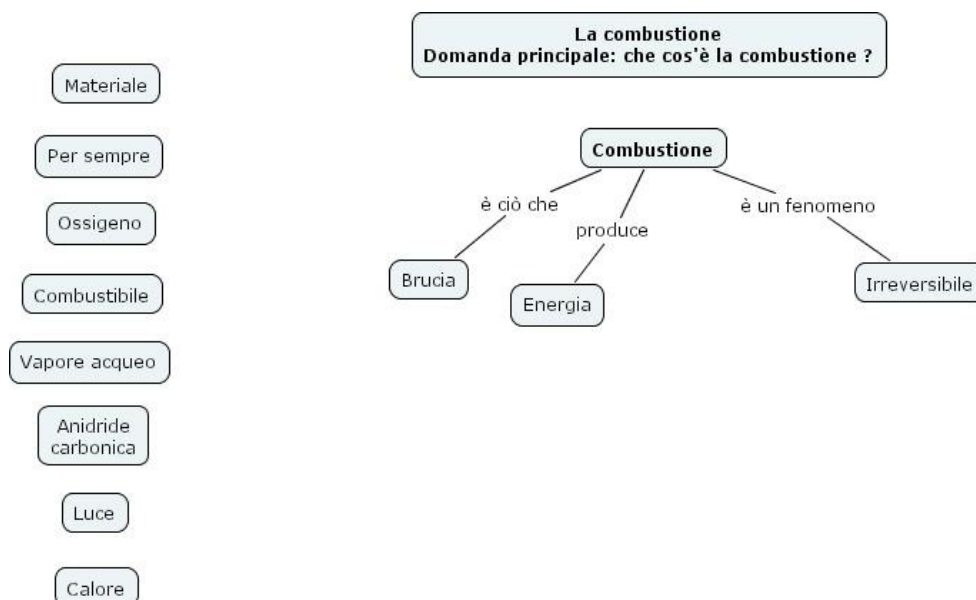
Il docente pone alcune domande:

Che cosa hai osservato? Qualcosa è cambiato? C'è stata interazione? Quali oggetti costituiscono il sistema "Candela e BTB"?

Si discuterà sull'analogo comportamento della combustione della candela e del respiro sul BTB. Il docente introduce e spiega la parola combustione. Ripropone alcune investigazioni già viste (per esempio l'interazione fra respiro e BTB, l'interazione fra acqua frizzante e BTB). Mostra ai bambini il sistema formato dal foglio di carta, la calamita e un chiodo di ferro e come gli oggetti interagiscono. Quindi chiede loro di nominare gli oggetti del sistema e di trovare un nome per il sistema (per esempio sistema "candela BTB" oppure "combustione della candela").

Infine il docente dice ai bambini:

Completate la mappa concettuale connettendo i concetti in colonna nella mappa scheletro con le opportune frasi di collegamento.



Mappa esperta fatta dal docente con il software c-map tools

Scheda di valutazione

La valutazione, in generale, non deve servire solo a dare un voto agli allievi al termine di un percorso formativo. La valutazione formativa è un meccanismo fornito all'insegnante per migliorare il suo metodo d'insegnamento e per metterlo in condizione di motivare gli studenti che dovrebbero essere attivamente impegnati nell'apprendimento.

Una corretta valutazione formativa consente di monitorare, istante per istante, l'intero percorso di apprendimento. Per valutare i quaderni degli allievi si è scelta una procedura che porta al calcolo del punteggio grezzo. Dal punteggio grezzo, attraverso un'interpolazione parabolica (elaborata dall'Isp. Prof. Antonino Giambò), si risale al voto in decimi.

Con l'aiuto della griglia di valutazione si assegnano i punteggi grezzi alle investigazioni registrate sui quaderni dagli allievi.

La tabella seguente consente di passare, dal rapporto fra il punteggio grezzo conseguito e il punteggio grezzo massimo possibile, al voto.

Dalla griglia si ricava che il punteggio massimo che si può ottenere è 20. Infatti il punteggio grezzo massimo è 20, qualora un allievo conquisti 4 valutazioni di ottimo (5 punti ciascuna) in accuratezza, collaborazione, correttezza scritto, correttezza linguaggio iconico.

Punteggio	Ottimo Punti 5	Buono Punti 4	Discreto Punti 3	Suffic. Punti 2	Insuff. Punti 1
Accuratezza e organizzazione delle descrizioni					
Collaborazione nel gruppo					
Correttezza linguaggio scritto					
Correttezza linguaggio iconico					
Punteggio grezzo					

Pertanto, il voto si assegna sulla base del seguente rapporto fra punteggio grezzo ottenuto diviso 20:

$$\text{punteggio grezzo ottenuto} / \text{punteggio grezzo massimo} = \text{punteggio grezzo ottenuto} / 20$$

Se il rapporto così ottenuto è pari a:

- 0,5 l'investigazione registrata sul quaderno è sufficiente (voto 6);
- 0,6 l'investigazione registrata sul quaderno è discreta (voto 7);
- 0,7 l'investigazione registrata sul quaderno è discreta (voto 7);
- 0,8 l'investigazione registrata sul quaderno è buona (voto 8);
- 0,9 l'investigazione registrata sul quaderno è ottima (voto 9);
- 1,0 l'investigazione registrata sul quaderno è perfetta e completa (voto 10).

Per tutti gli altri valori: 0,4 (voto 5), 0,3 (voto 4), 0,2 (voto 3), l'investigazione registrata sul quaderno non è sufficiente.

Risorse

Documentazione e materiali

Schede per gli studenti

- Tabella differenze acqua/olio (vedi allegato “[tabella](#)”)
- Scheda cooperativa (vedi allegato “[scheda cooperativa](#)”)

Scheda per l’insegnante

- Griglia di valutazione (vedi allegato “[griglia valutazione](#)”)

Bibliografia

Comoglio, M., *“Educare insegnando” – Apprendere ad applicare il cooperative learning*, Las, Roma, 1999.

Comoglio, M., *Insegnare e apprendere con il gruppo*, Las, 1996.

Damiano, E., *Insegnare con i concetti* (Un modello didattico tra scienza e insegnamento), SEI, Torino, (1994).

Darling-Hammond, L., Bransford, J., *Preparing teachers for a changing world*, San Francisco: Jossey-Bass, 2005.

Darrell, M.W., *Digital Schools: How Technology Can Transform Education*, Brookings Institution, 2012.

Karplus, R., Thier, H.D., *Rinnovamento dell’educazione scientifica elementare*, Zanichelli Bologna, 1971.

Meheut, M., Chomat, A., *Les limites de l’atomisme enfantin: experimentation d’une demarche d’elaboration d’un modele particulier par des eleves de college*, European Journal of Psychology of Education, vol. 4, 1990.

Mintzes, J.J., Wandersee, J.H., Novak, J.D., *Valutare la comprensione della scienza*, Academic Press, San Diego (2000).

Newmann, F., Marks, H., Gamoran, A., *A guide to authentic instruction and assessment: vision, standards, and scoring*. Madison, WI: Wisconsin Center for Education Research, 1995.

Novak, J.D., *L'apprendimento significativo. Le mappe concettuali per creare e usare la conoscenza*, tr. it. Erickson, Trento 2001.

Novak, J.D., Gowin, D.B., *Imparando ad imparare*, tr. it., Sei Torino 1984.

Smith, C., Maclin, D., Grosslight, L., Davis, H., *Teaching for understanding: A study of students' preinstruction theories of matter and a comparison of the effectiveness of two approaches to teaching students about matter and density*. Cognition and Instruction, 1997.

Sitografia

Siti internazionali di scienze

Sito del laboratorio di insegnamento Exploratorium

<http://www.exploratorium.edu>

(visitato in luglio 2015)

Sito dell'Annenberg Learner

<http://www.learner.org>

(visitato in luglio 2015)

Sito della fondazione La main à la pâte

<http://lamap.inrp.fr/>

Siti italiani

Portale di educazione scientifica dell'ITIS E.Majorana

<http://www.itismajo.it/chimica>

(visitato in luglio 2015)

Sito INDIRE alla sezione dedicata alle risorse per docenti

<http://risorsedocentipon.indire.it>

(visitato in luglio 2015)

Sito “Le parole della scienza” (Progetto pilota del MIUR)

www.leparoledellascienza.it

(visitato in luglio 2015)

*Questo percorso didattico è stato realizzato nel 2014 da INDIRE con i fondi del Progetto **PON Educazione Scientifica**, codice **B-10-FSE-2010-4**, cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo.*

La grafica, i testi, le immagini e ogni altre informazione disponibile in qualunque formato sono utilizzabili a fini didattici e scientifici, purché non a scopo di lucro e sono protetti ai sensi della normativa in tema di opere dell'ingegno (legge 22 aprile 1941, n. 633).