

I METALLI

PERCORSO DIDATTICO PER IL SECONDO ANNO DELLA SCUOLA PRIMARIA

Claudia Andreini, Anna Dallai, Monica Falleri, Carlo Fiorentini,
Antonella Martinucci, Rossana Nencini, Elena Scubla, Sandra Taccetti

CLASSE II

Guideremo ora gli alunni a distinguere fra classe generale dei metalli e tipo specifico di metallo come ferro, rame, oro, ecc. Gli alunni, infatti, tendono a confondere i termini **ferro** e **metallo**, intendendo per “ferro” tutti i metalli. Lo scopo di quest’attività è quello di far diventare i bambini consapevoli che di metalli ce ne sono tanti, che metallo non è solo ferro. È opportuno tenere conto del fatto che se gli alunni sono capaci generalmente di distinguere percettivamente gli oggetti di metallo fra gli altri del museo, costituiti di altri materiali, non significa che abbiano il concetto di classe dei metalli. Per scoprire alcune loro proprietà caratteristiche occorre AGIRE su essi.

1. I° ESPERIENZA: PROVE DI CONDUCIBILITA’ TERMICA

Attrezzatura e materiale occorrente:

- candela, fiammiferi
- piccoli oggetti di vari metalli o leghe (ferro, argento, rame, alluminio, ottone,
- acciaio)
- oggetti di vari materiali (bacchetta di vetro, bastoncini di legno, pietre, gesso, pezzetti di vasi da fiori, ecc.)

Facciamo tenere in mano agli alunni l’estremità di un oggetto, ponendo l’altra estremità orizzontalmente sulla fiamma della candela per alcuni minuti. Gli oggetti devono essere sufficientemente lunghi da non sentire il calore della fiamma.

Gli alunni percepiranno la diversità del “comportamento” degli oggetti usati: mentre alcuni possono essere tenuti in mano per tutto il tempo che si vuole, altri (i metalli o le leghe), dopo poco tempo, devono essere abbandonati per non scottarsi. Il tempo cambia da un metallo all’altro.

Anche questa esperienza, come la maggior parte delle esperienze che caratterizzano i diversi percorsi, esige un'organizzazione capillare, indispensabile perché gli alunni possano viverla con interesse e partecipazione tale da permettere loro di capire. È importante che l'insegnante realizzi ogni esperienza personalmente prima di proporla ai ragazzi. Lo studio personale dell'esperienza permette di porre attenzione ad ogni elemento, ad ogni fase e, soprattutto, di capire quale organizzazione degli alunni e degli ambienti sia la più idonea per stimolare un'osservazione attenta e una riflessione significativa. In particolare lo studio personale dell'insegnante di questo esperimento di conducibilità termica permette di capire se gli oggetti di metallo scelti sono più o meno funzionali allo scopo, ossia si riscaldano fino all'estremità tenuta in mano dall'allievo in tempi ragionevoli. È fondamentale che ogni alunno, personalmente, possa sperimentare questo aspetto per ciascuno degli oggetti introdotti e non è certo produttivo imporre tempi di attesa eccessivi. Generalmente i bambini si lasciano incuriosire e motivare da ogni esperienza, purché sia ben condotta e gestita nel rispetto dei loro tempi di attenzione e partecipazione attiva. Proprio per questo motivo, soprattutto se la classe è numerosa, può essere utile condurre l'attività, prima con una metà della classe e poi con l'altra, approfittando di una compresenza o della presenza di un insegnante di sostegno. Tutte considerazioni queste che nascono da errori commessi da ciascuno di noi durante le numerose sperimentazioni di questo percorso su cui, per fortuna, abbiamo avuto l'opportunità di riflettere in gruppi di formazione LSS. Così facendo abbiamo potuto capire l'importanza di studiare ogni dettaglio dell'esperienza concreta che proponiamo.

Chiediamo ad ogni alunno di registrare individualmente in una tabella a tre colonne le osservazioni fatte, semplicemente registrando se l'oggetto, dopo un certo tempo, può ancora essere tenuto in mano oppure no (se scotta o non scotta).

Successivamente discutiamo per arrivare a risposte condivise su quali sono gli oggetti che scottano, e successivamente che questi oggetti sono costituiti di metallo.

OGGETTO	SCOTTA	NON SCOTTA
BASTONCINO DI LEGNO		X
GESSO		X
CARTA STAGNOLA (alluminio)	X	
FILO DI FERRO	X	
BACCHETTA DI VETRO		X
CUCCHIAINO	X	
CHIODO	X	
PEZZO DI COCCIO		X

Chiediamo poi agli alunni di formulare individualmente per iscritto un'ipotesi rispetto a ciò che hanno constatato, rispondendo, per esempio, alla domanda: "Come mai, dopo un po', i metalli scottano anche nella zona lontana dalla fiamma?".

La sperimentazione è stata effettuata per la prima volta con modalità diverse negli Istituti comprensivi di Barberino M.llo e di Vinci.

Queste sono le risposte di una classe seconda di Barberino. Sono tutte interessanti, ma poche adeguate alla domanda fatta. Sono bambini piccoli, all'inizio della classe seconda. Probabilmente non comprendono neppure il senso della domanda: dare una spiegazione sulla base di qualcosa che non si vede; tuttavia, appena leggono risposte adeguate dei loro compagni, immediatamente comprendono.

COME MAI I METALLI SCOTTANO?

L'insegnante trascrive i nostri scritti.

- IL FUOCO ARRIVA FINO ALLA FINE E BRUCIA, PER IL METALLO CI VUOLE TANTO PER ANDARE FINO ALLA FINE.
- PERCHÉ I METALLI SI USANO ANCHE PER IL FUOCO. QUANDO IL BABBO HA ACCESO IL FUOCO HO VISTO CHE USAVA DEGLI STRUMENTI NECESSARI CHE ERANO DI METALLO. HO PROVATO A TOCCARLI E SCOTTAVANO, QUINDI, IO PENSO CHE IL METALLO SIA FATTO IN UN MODO CHE QUANDO LO METTI SUL FUOCO LUI SCOTTA.
- PERCHÉ IL METALLO NON PUO' PRENDERE FUOCO, PER QUESTO SI RISCALDA FINO A QUANDO SCOTTA.

- I METALLI SCOTTANO PERCHE' I METALLI SONO OGGETTI CHE SI USANO SUL FUOCO E ALLORA SCOTTANO PERO' NON BRUCIANO, SCOTTANO E BASTA. SECONDO ME E' PER QUELLO.
- PERCHE' SONO LISCI E SCOTTANO E SONO ANCHE TROPPO GROSSI.
- ERANO GIA' UTILIZZATI E ERANO ARRUGGINITI SICCHE' SCOTTANO, PERCHE' SE SONO ARRUGGINITI SI RISCALDANO E TI SCOTTANO LE DITA SE ACCENDI UNA CANDELA:
- PERCHE' I METALLI SI RISCALDANO TROPPO E SI SPORCANO CON LA FIAMMA DELLA CANDELA. LA FIAMMA E' COME IL FUMO E COSI' SI RISCALDANO E POI IL FUMO ARRIVA SULL'OGGETTO DI METALLO E LO FA RISCALDARE.
- ARRIVA IL CALORE DALLA CANDELA E IL METALLO SCOTTA E GLI ALTRI MATERIALI NON SCOTTANO.
- PERCHE' I METALLI SE LI AVVICINI AL FUOCO SI FONDONO, PERCHE' IL SUO MATERIALE SI PUO' BRUCIARE VISTO CHE IL FUOCO HA IL POTERE DI BRUCIARE.
- PERCHE' IL FUOCO E' PIU' FORTE DEL METALLO.
- PERCHE' IL METALLO E' LISCIO E SI SCALDA DI PIU' E POI ARRIVA FINO ALLE NOSTRE MANI IL CALORE:
- PERCHE' I METALLI AL CALORE SI RISCALDANO FACILMENTE PERCHE' DENTRO IL METALLO ENTRA IL CALORE FINO ALLA PUNTA.
- PERCHE' I METALLI SI INFUOCANO E IL CALORE ENTRA DENTRO IL METALLO, ARRIVA E CI SI SCOTTA.
- IL CALORE DELLA CANDELA BRUCIA SOLO IL METALLO FINO ALLE NOSTRE MANI.
- I METALLI SCOTTANO PERCHE I METALLI BRUCIANO PERCHE' IL FUOCO LI FA BRUCIARE.
- IL CALORE DELLA CANDELA RISCALDA IL METALLO, SI RISCALDA ARRIVA ALLA MANO E COMINCIA A SCOTTARE.
- PERCHE' IL METALLO E' COME UN SASSO, PUO INCENERIRSI UN PO' E DIVENTARE NERO, MA NON PUO' BRUCIARE COME IL LEGNO, PERCIO' SI RISCALDA UN PO', ANCHE CON L'ARIA CALDA. ANCHE PERCHE' IL METALLO A MOLTISSIMO CALORE SI SCIOGLIE. PIU' CHE SCIOGLIERSI SI RISCALDA TANTISSIMO E DIVENTA MANEGGEVOLE. E' COME SE IL CALORE DELLA CANDELA PASSA ATTRAVERSO IL METALLO.

Le risposte sono state poi raccolte in una tabella con due colonne, riportando le risposte adeguate (in minor numero) in una delle due colonne e nell'altra le altre risposte. Quando questa tabella è stata presentata agli alunni, la discussione, in modo quasi immediato, ha portato alla condivisione della risposta corretta. Alcuni alunni, alla lettura della tabella, hanno commentato in questo modo: “maestra, ho capito perché hai fatto due colonne, ho compreso facilmente quali erano le risposte corrette”.

A Vinci si è proceduto in modo diverso: dopo aver raccolto in tabella le risposte individuali, è stato effettuato un altro esperimento ed è stato chiesto poi agli alunni se volevano modificare la loro risposta precedente: si riscalda una delle due estremità di una barretta metallica di 20-30 cm dopo avervi collocato sopra, distanziandole tra loro, 3-4 palline di cera. Poiché le

palline di cera fondono in successione temporale, questo esperimento rende in un certo senso visibile il passaggio del calore.

Più significativo è l'esperimento, leggermente modificato, visibile su youtube realizzato da Claudia Andreini.

<https://youtu.be/4rKbSkguvVk>

Sia a Barberino che a Vinci, gli alunni hanno compreso che i metalli conducono il calore, diversamente dagli altri materiali, che i **metalli hanno la proprietà di condurre il calore**.

Le loro risposte non sono ovviamente così formulate. Il concetto corretto viene espresso in altro modo, quale ad esempio: "il metallo lascia passare il calore dentro di sé", "il calore entra dentro il metallo", ecc. Sarà l'insegnante ad indicare la formulazione corretta dopo che gli alunni hanno concettualizzato il fenomeno.

Si potrebbe alla fine porre alcune domande di consolidamento, quali ad esempio: "Perché se scaldo la pentola nella sua parte inferiore anche la parte alta scotta?", "Perché i manici delle pentole sono spesso rivestiti di plastica o di legno?", ecc.

2. II^a ESPERIENZA: LA FUSIONE DEI METALLI

Viene introdotta questa esperienza per permettere agli alunni di individuare un'altra caratteristica importante dei metalli: la lavorabilità per fusione.

Attrezzatura e materiale occorrente:

- Un fornellino da campeggio o una piastra elettrica
- Alcune sbarrette di stagno
- Capsule o piccoli contenitori di acciaio (si può usare anche un cucchiaino) o alluminio

Mettiamo una piccola quantità di stagno in un recipiente e appoggiamo quest'ultimo sul fornellino. Quando il metallo sarà fuso (avviene velocemente), versiamolo in un altro recipiente per raffreddarlo, facendo notare la diversità fra la nuova forma assunta dal materiale solidificato e quella originaria.

Dalla discussione collettiva, facendo la domanda: "Che cosa abbiamo scoperto?", sarà facile concludere che lo stagno per riscaldamento diventa liquido (fonde) e poi per raffreddamento ritorna stagno solido. Appare per la prima volta il fenomeno della **fusione**, che sarà ripreso più volte negli anni successivi. Ciò può essere schematizzato in questo modo:

+ calore

stagno solido <-----> stagno liquido

- calore

La discussione registrata dall'insegnante verrà distribuita agli alunni come scheda di lettura individuale.

3. VISITA ALLA BOTTEGA DI UN FABBRO FERRAIO

Viene introdotta questa esperienza per permettere agli alunni di individuare un'altra caratteristica importante dei metalli: la lavorabilità per riscaldamento ad alte temperature e battitura. La **lavorabilità a caldo** (tramite riscaldamento e battitura) sfrutta l'elevata plasticità e duttilità dei metalli alle alte temperature, permettendo di modellarli in modo permanente senza romperli. È molto interessante inoltre l'osservazione diretta dell'accensione del fuoco nella fucina e del tiraggio forzato.

Proponiamo poi agli alunni la descrizione scritta individuale della visita effettuata.

Un'altra attività esterna alla scuola potrebbe essere quella di chiedere agli alunni, eventualmente organizzati in gruppi di 2-3, di annotare su un taccuino, durante una passeggiata nelle vicinanze della scuola, i nomi dei metalli o delle leghe individuate. Il tutto viene poi socializzato e discusso.

4. IL FERRO E LA CALAMITA

Anche per riconoscere con più sicurezza il ferro e distinguerlo dagli altri metalli, occorre superare l'analisi delle proprietà percettive introducendo esperienze che facciano emergere le proprietà operative. La modalità più semplice consiste nell'utilizzo della calamita.

A turno gli alunni provano ad avvicinare una calamita ai metalli (o leghe) osservandone gli effetti per arrivare alla seguente classificazione degli oggetti di metallo del museo:

- Oggetti fatti "solo di ferro" (attratti dalla calamita)
- Oggetti "non di ferro" (non attratti dalla calamita)
- Oggetti "anche di ferro" (attratti solo parzialmente)

Facciamo rappresentare graficamente la classificazione effettuata anche tramite diagrammi di Venn.

5. III ESPERIENZA: PROVE DI CONDUCIBILITÀ ELETTRICA

È possibile effettuare delle prove di conducibilità elettrica, come sono state realizzate, nel video visibile su youtube, da Claudia Andreini, utilizzando tutti i materiali del museo per constatare chi conduce e chi no:

https://youtu.be/gpWkHq_FtQ

Dalle esperienze si è compreso che i vari oggetti metallici conducono anche la corrente elettrica, diversamente dagli altri materiali.

Inoltre, è importante far "sbucciare" un filo elettrico agli alunni per vedere che contiene fili di metalli, generalmente di rame. È significativo, anche come aggancio al quotidiano, fare agli alunni le seguenti domande: “perché secondo voi i fili metallici sono ricoperti di plastica?”, “se vediamo un filo scoperto dell’impianto elettrico della casa, secondo voi è pericoloso toccarlo?”, e, infine, “perché possiamo toccare un filo scoperto nell’esperimento proposto?”.

Come conclusione di queste prove di conducibilità e delle riflessioni effettuate, è importante mettere molto in evidenza la **grande pericolosità** nel toccare fili metallici scoperti dell’impianto elettrico della casa e del filo di un qualsiasi apparecchio elettrico (lavatrice, ferro da stiro, phon, ecc).

Infine possiamo fare notare un aspetto della grande lavorabilità dei metalli, la **duttilità**, cioè la proprietà di poter essere ridotti in fili lunghissimi e sottilissimi.

L’età dei metalli

Alcuni metalli erano già conosciuti e utilizzati nell’età della pietra, ma i metalli iniziarono a essere disponibili in maggiore quantità soltanto a partire dal V millennio A.C., quando venne scoperto il metodo di riduzione dei minerali a metalli; ciò portò gradualmente alla fine del periodo neolitico. L’introduzione dei metalli per gli utensili e per le armi costituì un avvenimento fondamentale, tanto da contrassegnare l’inizio di una nuova età. Il progresso consisteva nella possibilità di modellare utensili adeguati ai vari tipi di lavori e di aggiustare utensili metallici rotti. I metalli risultarono essere molto più facilmente lavorabili delle pietre; e fu proprio la proprietà della lavorabilità che portò all’individuazione della classe dei metalli. Una delle scoperte più importanti della metallurgia consistette nella constatazione che un metallo, quale il rame, man mano che veniva lavorato per conferirgli la forma opportuna, si induriva sotto l’azione del martellamento ma che poteva riacquistare le caratteristiche iniziali per mezzo del riscaldamento.

La durezza

Prima della scoperta del ferro il bronzo (una lega di rame e stagno) fu il materiale più usato per la fabbricazione degli utensili e delle armi; si rivelò più utile del rame da cui veniva ricavato per la maggiore lavorabilità e durezza.

Ma cosa si intende per durezza?

Per durezza di una materiale si intende la resistenza che esso oppone alla scalfittura o alla penetrazione. È evidente che la durezza è una caratteristica di tutte le sostanze solide. Le

sostanze possono essere ordinate in relazione a questa proprietà; la scala proposta da Mohs, per esempio, agli inizi dell'Ottocento, prevede 10 gradi; ogni minerale di questa scala scalfisce quello precedente ed è scalfito da quello successivo. L'acciaio ha in genere una durezza tra 4 e 5.

1° talco 2° gesso 3° calcite 4° fluorite 5° apatite 6° ortosio 7° quarzo 8° topazio 9° corindone 10° diamante.