

I metalli: gli utensili, i miti e le trasformazioni chimiche

di E. Aquilini

Nucleo Trasversale

STORIA DELLA SCIENZA (riferito a TRASFORMAZIONI)

Autore

Eleonora Aquilini

Referente scientifico

Giovanni Di Pasquale

Ordine di scuola

Scuola Secondaria di Primo Grado

Livello scolastico

Classi prima, seconda e terza

Tempo medio per svolgere il percorso

36 ore

Indice

Scheda generale.....	3
Introduzione al percorso	5
Descrizione del percorso	6
Attività 1 – Gli oggetti metallici.....	7
Attività 2 - I metalli puri	9
Attività 3 - Alcune delle proprietà dei metalli	12
Attività 4 - I metalli, i pianeti, i miti.....	16
Attività 5 - I materiali metallici portati in classe di cosa sono fatti?	18
Attività 6 - Il bronzo, l'ottone e l'acciaio sono fatti di un solo metallo?	20
Attività 7 - La riduzione dei minerali a metalli.....	22
Attività 8 - La preistoria: l'età del Bronzo e del Ferro	24
Indicazioni metodologiche.....	26
Spunti per un approfondimento disciplinare	26
Spunti per la valutazione	26
Spunti per altre attività con gli studenti.....	27
Documentazione e materiali.....	28

Scheda generale

Riferimenti alle Indicazioni per il curriculum

- L'alunno ha capacità operative, progettuali e manuali, che utilizza in contesti di esperienza-conoscenza per un approccio scientifico ai fenomeni.
- Fa riferimento in modo pertinente alla realtà, e in particolare all'esperienza che fa in classe, in laboratorio, sul campo, nel gioco, in famiglia, per dare supporto alle sue considerazioni e motivazione alle proprie esigenze di chiarimenti.
- Impara a identificarne anche da solo gli elementi, gli eventi e le relazioni in gioco, senza banalizzare la complessità dei fatti e dei fenomeni.
- Si pone domande esplicite e individua problemi significativi da indagare a partire dalla propria esperienza, dai discorsi degli altri, dai mezzi di comunicazione e dai testi letti.
- Con la guida dell'insegnante e in collaborazione con i compagni, ma anche da solo, formula ipotesi e previsioni, osserva, registra, classifica, schematizza, identifica relazioni spazio/temporali, misura, utilizza concetti basati su semplici relazioni con altri concetti, argomenta, deduce, prospetta soluzioni e interpretazioni, prevede alternative, ne produce rappresentazioni grafiche e schemi di livello adeguato.
- Analizza e racconta in forma chiara ciò che ha fatto e imparato.

Organizzatori concettuali

- Le dimensioni spazio temporali e le dimensioni materiali;
- La distinzione fra stati (come sono le cose) e trasformazioni (come le cose cambiano);
- Le interazioni
- Le relazioni
- Correlazioni fra parti di un sistema e tra proprietà variabili
- La discriminazione fra casualità e causalità

Concetti chiave

- Metallo
- Lega
- Storia
- Mitologia
- Trasformazione

Prerequisiti dello studente

- Riconoscere e preparare una soluzione solido-liquido e solido-solido. Distinguere miscugli eterogenei da miscugli omogenei
- Conoscenza operativa di acidi e basi, come sostanze che operano solubilità grazie ad una trasformazione chimica
- Conoscere operativamente il significato di peso specifico
- Formula ipotesi e previsioni, osserva, registra, classifica, schematizza, individua relazioni spazio temporali, misura, utilizza concetti basati su semplici relazioni, argomenta, deduce, produce rappresentazioni grafiche e schemi

Obiettivi (lato docente)

- Realizzare connessioni fra la cultura scientifica e la cultura umanistica
- Lavorare con gli alunni su aspetti fenomenologici con didattica laboratoriale
- Sviluppare competenze logico linguistiche partendo dalle conoscenze di senso comune per poi affinare la concettualizzazione
- Realizzare una didattica che si articoli sulle fasi di:
 - a) osservazione dei fenomeni
 - b) produzione scritta individuale
 - c) discussione collettiva
 - d) revisione delle proprie convinzioni individuali
 - e) definizione operativa

Obiettivi (lato studente)

- Attraverso interazioni e manipolazioni conoscere le caratteristiche macroscopiche fisiche e chimiche dei metalli
- Collegare le conoscenze acquisite operativamente alla visione storica e mitologica della classe dei metalli
- Saper parlare, scrivere, argomentare su tematiche scientifiche

Competenze (lato docente)

- Padronanza di tecniche di sperimentazione, di raccolta e di analisi di dati
- Capacità di riflettere sul processo di apprendimento
- Costruire semplici modelli e schemi di organizzazione logiche
- Avere interesse e curiosità verso i problemi scientifici...

Competenze (lato studente)

- Riconoscere i metalli e le leghe nelle loro caratteristiche fisiche
- Contestualizzare storicamente il problema della trasformazione dei minerali in metalli collegando alle età del bronzo e all'età del ferro
- Conoscere operativamente il fenomeno della riduzione dei minerali
- Distinguere la differenza tra le spiegazioni prescientifiche delle trasformazioni e quelle scientifiche avendo compreso il ruolo della misura e della verifica sperimentale

Introduzione al percorso

Il percorso intende affrontare l'argomento dei metalli e delle leghe, un tema importante nella storia dell'occidente e nella nascita della chimica. Conoscere operativamente le caratteristiche dei metalli e delle leghe definendole in termini di Peso specifico e Temperatura di fusione, sperimentare la riduzione di un minerale a metallo permette di avere consapevolezza di quello che sono i metalli e delle procedure per ottenerli.

Così si scoprirà che l'età del bronzo e l'età del ferro sono contigue e riferite in entrambi i casi a leghe (di fatto il ferro si otteneva come ghisa o acciaio).

Nella scuola media di secondo grado sarà proprio lo studio delle riflessioni e degli esperimenti fatti da Lavoisier sulla combustione e la calcinazione dei metalli a portare alla scoperta fondamentale del 1772.

L'argomento dei metalli si presta anche ad una conoscenza dei miti legati ai metalli e alla storia. In questo senso lavorare in collaborazione con l'insegnante di italiano e storia, di Educazione artistica e di tecnologia può essere molto stimolante.



Descrizione del percorso

Attività 1 - Gli oggetti metallici

Gli alunni portano da casa oggetti metallici, li osservano e li classificano. Alcuni sono lucidi, altri no e possono essere lucidati. Sono solidi duri che sono stati lavorati.

Attività 2 - I metalli puri

In laboratorio la stessa osservazione viene fatta con i metalli puri facilmente reperibili. Si cerca di individuarne le proprietà.



Attività 3 - Alcune delle proprietà dei metalli

Sempre con i metalli puri si fanno misure di Peso specifico. Richiamando il percorso sulla fusione che costituisce un prerequisito si cercano dati di Temperatura di fusione e se ne discute il significato (quando le sostanze sono pure il punto di fusione è netto). Altra proprietà che sarà definita è quella della durezza secondo la scala di Mohs.

Attività 4 - I metalli, i pianeti, i miti

Vengono considerati i rapporti fra i metalli conosciuti nell'antichità e i pianeti. I metalli venivano collegati ai sette pianeti. Gli dei venivano a popolare il cielo. Le storie mitiche ancora oggi legate all'astrologia, permettono di immergersi in una storia prima della storia, il che è coinvolgente e stimolante.

Attività 5 - I materiali metallici portati in classe di cosa sono fatti?

Ci si domanda: i materiali metallici di cui sono costituiti gli oggetti portati in classe di che cosa sono fatti? Si confrontano fra gli oggetti e i metalli puri.

Attività 6 - Il bronzo, l'ottone e l'acciaio sono fatti di un solo metallo?

Il problema del bronzo e dell'ottone: Di che cosa sono fatti? Si fanno le misure di peso specifico come nell'attività 3 ed emerge che nel caso del bronzo e dell'ottone queste misure non sono costanti. Insieme ai dati reperibili di temperatura di fusione per questi due materiali, si troverà che il punto di fusione si ha in un intervallo e non è costante. Vengono così definite le leghe.

Attività 7 - La riduzione dei minerali a metalli

La riduzione del minio a piombo viene eseguita dall'insegnante con le modalità riportate - questo introdurrà il modo per ottenere i metalli puri e permetterà di introdurre l'acciaio, che era il ferro ottenuto con questa procedura nell'antichità.

Attività 8 - La preistoria: l'età del Bronzo e del Ferro

Si considerano l'età del bronzo e l'età del ferro con riferimento a Efesto, il fabbro degli dei, nella mitologia classica. I metalli con Efesto passano dal cielo alla terra e aprono le porte alla civiltà dell'occidente. La visita ad una miniera e una visita al negozio di un fabbro possono essere di aiuto nella comprensione.

Attività 1 – Gli oggetti metallici

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Conoscere le caratteristiche di materiali metallici di uso comune.

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 2 ore

Introduzione all'attività

L'attività ha lo scopo di evidenziare le caratteristiche macroscopiche di alcuni materiali metallici partendo da oggetti di uso comune. In particolare dovranno emergere la lucentezza, la durezza, la lavorabilità dei materiali metallici. Questa prima osservazione tenderà isolare questi oggetti e i materiali di cui sono costituiti senza entrare nel dettaglio della composizione. La definizione operativa a cui si giunge è descrittiva ed è legata agli oggetti, successivamente i materiali costituiranno un argomento di studio a parte e saranno legati ad aspetti storici e mitologici. Si ritiene comunque importante partire dall'esperienza e dalla vita quotidiana degli studenti in modo da stimolare motivazione e interesse per l'argomento. La metodologia sarà di tipo laboratoriale seguendo lo schema:



Image courtesy of Lavoview
FreeDigitalPhotos.net

osservazione
produzione scritta individuale
discussione collettiva
revisione della produzione scritta iniziale
produzione condivisa

Questo schema di lavoro si ripeterà in ogni attività di laboratorio. In questa prima attività verrà esemplificato il metodo in modo analitico.

Descrizione dell'attività

Gli alunni sono invitati a portare oggetti di tipo metallico in classe: pentole o posate di acciaio, di alluminio, rame, di ottone, di bronzo. L'insegnante porterà anche gioielli di argento, oro giallo, bianco, rosso.

Gli oggetti vengono scelti e raggruppati per somiglianza (tutte le pentole di acciaio, tutte le pentole di alluminio, etc.) e uno per ogni tipo di materiale vengono sottoposti all'osservazione e alla produzione scritta individuale. I gioielli verranno, con grande probabilità messi in un gruppo separato dagli altri.

Le domande stimolo per la descrizione possono essere:

Gli oggetti che hai davanti a che cosa servono?

Hanno tutti lo stesso colore?

Sono leggeri o pesanti?

Lettura delle descrizioni individuali e discussione collettiva.

Revisione delle produzioni scritte individuali in base a quanto emerso dalla discussione.

A questo punto dovrebbero emergere le caratteristiche dei materiali presi in esame: alcuni sono lucenti, sono solidi duri, hanno forma diversa.

Alcuni di questi oggetti non saranno lucidi, perché ossidati, è il caso allora di ascoltare quali sono le considerazioni che faranno gli alunni. Potrà emergere l'idea di ossidazione legata all'esposizione all'aria.

Questo punto viene affrontato nell'unità successiva.

La definizione operativa verrà scritta alla lavagna e riportata sui quaderni degli alunni

Attività 2 - I metalli puri

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

L'attività si pone la finalità di far comprendere agli alunni l'origine e il meccanismo con cui si verificano i terremoti, con particolare riferimento al modello del rimbalzo elastico.

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 4 ore

Introduzione all'attività

L'attività ha lo scopo di evidenziare le caratteristiche macroscopiche di alcuni metalli reperibili in laboratorio.

In particolare dovranno emergere anche il colore, la lucentezza, la durezza; la lavorabilità dei metalli sarà il frutto di una riflessione sullo stato di suddivisione in cui si trovano i metalli e dalle osservazioni precedenti sugli oggetti.

Occorre avere a disposizione metalli in stati

Questa osservazione tenderà ad evidenziare che l'aspetto di questi materiali non è uguale a quello degli oggetti osservati precedentemente. Ci saranno somiglianze e anche differenze.

La definizione operativa a cui si giunge è descrittiva.



Image courtesy of Boykung
FreeDigitalPhotos.net

Descrizione dell'attività

Gli alunni sono invitati a osservare i diversi metalli che si hanno a disposizione uno alla volta. Nel caso del rame si procederà nel modo seguente:

L'insegnante mostrerà il rame in trucioli e in lamine (sono lamine sottili lucide che si possono comprare nei negozi da pittori). In laboratorio si hanno anche sbarrette di rame che non sono lucide.

Gli alunni osservano, toccano. Il comando dato dall'insegnante è quello di descrivere i trucioli e la lamina di rame rispondendo alla domanda:

Com'è il rame?

Con la **metodologia delle cinque fasi** descritta nell'attività 1 (osservazione, produzione scritta individuale, discussione collettiva, revisione della prima produzione scritta alla luce della discussione collettiva, produzione condivisa) si arriverà alla conclusione che il rame è rosso, è lucente se è in trucioli (sta nel barattolo), così come quello della lamina da pittori (se appena comprato e protetto dall'aria).

Nascerà la domanda:

Come mai il rame della sbarretta non è lucido?

Si può provare a lasciare qualche truciolo di rame o la lamina all'aria e si vedrà che diventa scura.

L'insegnante può fare la domanda:

Come possiamo fare a lucidare la sbarretta di rame?

Forse riferendosi al percorso sugli acidi, gli alunni possono supporre che il rame si sia ossidato, potranno rispondere che si può strofinare la lamina con l'acido cloridrico o con l'aceto.

Quindi si arriverà alla conclusione che il rame è lucente, è duro, è lavorabile.

Successivamente si ripeterà l'osservazione dell'alluminio in polvere e in fogli (fogli di alluminio che si usano in cucina) e in sbarrette. La sbarretta con grande probabilità non sarà lucida. Si possono ripetere le considerazioni fatte con la sbarretta di rame.

Con la stessa metodologia si arriverà alla conclusione che l'alluminio è grigio argenteo, duro ma forse meno duro del rame (questa considerazione potrebbe emergere dal fatto che esiste anche in fogli e in polvere), lavorabile.

Osservazione del ferro in lamine e in polvere.

Analogamente a prima si arriverà alla conclusione che il ferro in polvere brilla, è duro e lavorabile.

L'osservazione si può ripetere con i metalli che si hanno a disposizione.

Alla conclusione di questa attività si dovrà avere chiaro che i metalli osservati sono lucidi (e esposti all'aria possono non esserlo più) duri e lavorabili.

Attività 3 - Alcune delle proprietà dei metalli

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Conoscere le caratteristiche di alcuni metalli puri: Ferro, Stagno, Alluminio, Zinco, Rame:
Peso specifico, Punto di Fusione, Durezza.

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 6 ore

Introduzione all'attività

L'attività ha lo scopo di evidenziare le caratteristiche macroscopiche di alcuni metalli reperibili in laboratorio.

In particolare dovranno emergere anche il colore, la lucentezza, la durezza; la lavorabilità dei metalli sarà il frutto di una riflessione sullo stato di suddivisione in cui si trovano i metalli e dalle osservazioni precedenti sugli oggetti.

Occorre avere a disposizione metalli in stati

Questa osservazione tenderà ad evidenziare che l'aspetto di questi materiali non è uguale a quello degli oggetti osservati precedentemente. Ci saranno somiglianze e anche differenze.

La definizione operativa a cui si giunge è descrittiva.



Image courtesy of Kittikun
Atsawintarangkul
FreeDigitalPhotos.net

Descrizione dell'attività

Gli alunni si dividono in gruppi con il compito di determinare il peso e il volume delle sbarrette di metallo.

Ogni gruppo avrà un metallo diverso.

Il peso verrà determinato con la bilancia. Il volume verrà determinato ponendo la lamina metallica in un cilindro graduato contenente una quantità precisa di acqua.

Dall'innalzamento del livello di acqua si misurerà il volume desiderato. Il rapporto fra il peso e il volume esprimerà il peso specifico del materiale.

Se si hanno cilindretti abbastanza piccoli e delle burette in laboratorio, si può determinare il volume inserendo il cilindretto nella buretta contenente una quantità misurata di acqua. In questo caso la misura del volume sarà più precisa.

Le misure di peso e volume devono essere ripetute almeno tre volte, in modo da poter fare una media dei valori ottenuti di Peso specifico. I dati ottenuti possono essere confrontati con quelli di letteratura.

Il punto di fusione è più complicato da ottenere visto che i metalli hanno punti di fusione molto elevati.

Si eviterà quindi l'approccio sperimentale e si farà riferimento al percorso sulla fusione già effettuato. Si riporteranno quindi in tabella i dati di fusione dei singoli metalli.

Tabella - Temperature di fusione di alcuni metalli

Metallo	Simbolo chimico	Temp. °C
Mercurio	Hg	- 39
Sodio	Na	97
Stagno	Sn	232
Cadmio	Cd	320
Piombo	Pb	327
Zinco	Zn	420
Antimonio	Sb	631
Alluminio	Al	660
Argento	Ag	962
Oro	Au	1064
Rame	Cu	1083
Nichelio	Ni	1453
Cobalto	Co	1495
Ferro	Fe	1535
Zirconio	Zr	1852
Cromo	Cr	1857
Wolframio	W	3410

Osservazione del ferro in lamine e in polvere.

Per la durezza si possono fare domande agli alunni sul significato che essi attribuiscono a questo termine. Si introdurrà poi la definizione durezza, come proprietà che indica la resistenza alla scalfittura.

La classificazione della durezza può essere utile per definirne la lavorabilità.

[Tabella - Peso specifico dei metalli](#)

Metallo	peso (kg/dm³)	metallo	peso (kg/dm³)
argento	10.49	oro	19.25
stagno	7.28	berillio	1.84
tungsteno	19.1		
zinco	7.1	piombo	11.34
nicel	8.8	platino	21.4
mercurio	13.6	rame	8.93

Attività 4 - I metalli, i pianeti, i miti

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Essere consapevoli che alcune credenze, come quelle astrologiche hanno origine antica. Nell'antichità il legame mitologico fra i pianeti e gli dei forniva anche una spiegazione delle proprietà dei metalli.

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 4 ore

Introduzione all'attività

Nei tempi antichi i metalli conosciuti erano sette, così sulla base di questa coincidenza e per le credenze astrologiche, si riteneva che ciascun pianeta determinasse le proprietà di un metallo.

La luna era associata all'argento, Mercurio al mercurio, Venere al rame, il Sole all'oro, Marte al ferro, Giove allo stagno, saturno al Piombo. Gli alunni possono ricercare nei libri o su web i miti collegati ai pianeti e quindi ai metalli.



Image courtesy of Idea go
FreeDigitalPhotos.net

L'insegnante potrà introdurre l'argomento iniziando con il dio Sole.

Nella mitologia il dio sole, Elio era figlio di Iperione e di Teia (la lucente), fratello di Selene (la Luna) e di Eos (l'Alba), attraversava il cielo su un carro d'oro e alla sera andava a riposarsi nel suo palazzo a occidente. Da qui sua sorella Selene, aspettava di sorgere. Elio venne in seguito sostituito con il dio Apollo. Il Sole per la sua lucentezza è associato all'oro.

Dalle parentele mitologiche si potrà così costruire un racconto affascinante.

Selene, ad esempio, si sposò con Zeus e dalla loro unione nacque Erse (la rugiada). La luna pallida e argentea è stata quindi collegata all'argento. Il padre di Elio e Selene, Zeus o Giove, era a sua volta figlio di Crono (il Tempo) e di Rea. Erano figli di Crono anche Demetra, Ade e Poseidone. I figli di Crono si spartirono l'universo. A Zeus toccò il cielo, ad Ade l'oltretomba, a Poseidone il mare. La terra e l'Olimpo sarebbero rimasti di proprietà comune ma Zeus ne fu a capo. Giove è il pianeta più grande del Sistema Solare ed è associato allo Stagno.

Descrizione dell'attività

Agli alunni si può dare lo **schema sette pianeti-sette metalli**, facendo ricostruire attraverso ricerche su internet e lavori di gruppo la storia mitologica che li unisce.

Il lavoro può essere fatto usando la metodologia del **cooperative learning**.

[NOVE PIANETI E UN SOLE - mitologia classica e sistema solare](http://planet.racine.ra.it/testi/9pian.htm)

[<http://planet.racine.ra.it/testi/9pian.htm>]

Attività 5 - I materiali metallici portati in classe di cosa sono fatti?

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Associare alcuni oggetti di uso comune ai metalli puri ponendosi in modo problematico di fronte al quesito da risolvere.

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 2 ore

Introduzione all'attività

L'attività ha lo scopo di porre il problema:

Di che cosa sono fatti gli oggetti che definiamo metallici?

Sono fatti sempre di un solo metallo, di più metalli, di sostanze diverse?

L'attività quindi procederà con il confronto fra gli oggetti portati in classe dagli alunni e i metalli puri su cui si è lavorato nelle attività precedenti.



Image courtesy of Salvatore Vuono
FreeDigitalPhotos.net

Descrizione dell'attività

Gli alunni sono invitati a confrontare i diversi metalli che si hanno a disposizione con i metalli osservati precedentemente. L'attività procederà cercando di associare il metallo all'oggetto.

Non sarà semplice associare le pentole di rame e di alluminio ai rispettivi metalli se sono ossidati. Si potrà grattare la superficie e vedere che lo strato superficiale è opaco o scuro, ma quello sottostante è lucido. Si potrà però richiamare riferendosi al percorso sugli acidi, che l'ossido di rame si scioglie in acido cloridrico e quindi si può pensare di lucidare i metalli con gli acidi e scoprire che la pentola di rame, ad esempio; assomiglia, una volta lucidata, al rame rosso. Analogamente si procederà con la pentola di Alluminio.

Per gli oggetti che sono di acciaio, di ottone o di bronzo la cosa si complica:

La discussione potrà iniziare dalla domanda dell'insegnante:

A quale dei metalli osservati assomiglia il materiale della pentola di acciaio?

È molto probabile che gli alunni rispondano che assomiglia all'Alluminio, ma essendoci già una pentola di alluminio, scarteranno questa ipotesi.

E allora il confronto con la pentola di acciaio e i metalli osservati precedentemente, potrà non portare a nessuna attribuzione.

Si introducono allora oggetti di bronzo e di ottone e si propone di trovare somiglianze con i metalli osservati precedentemente. Gli alunni possono pensare allora che anche questi sono materiali sono metalli puri.

Attività 6 - Il bronzo, l'ottone e l'acciaio sono fatti di un solo metallo?

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Da misure di punto di peso specifico dei materiali metallici si può comprendere che alcuni materiali di cui sono fatti gli oggetti hanno peso specifico variabile.

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 6 ore

Introduzione all'attività

L'attività ha lo scopo di porre il problema:
Di che cosa sono fatti gli oggetti che definiamo metallici?

Sono fatti sempre di un solo metallo, di più metalli, di sostanze diverse?

Come facciamo a capirlo facendo delle misure?

L'attività quindi procederà con misure di punto di fusione e di densità per scoprire che alcuni materiali sono costituiti da più metalli.



Image courtesy of Victor Habbick
FreeDigitalPhotos.net

Descrizione dell'attività

Gli alunni sono invitati a riflettere sulle attività fatte precedentemente per conoscere le proprietà misurabili dei metalli. Per capire che cos'è il bronzo o l'ottone e quali sono le loro caratteristiche probabilmente proporranno di fare misure di peso specifico e di punto di fusione.

L'attività, per le misure di peso specifico procede come già descritto precedentemente. Da queste misure si evince che questi materiali sono costituiti da più materiali. Infatti prendendo campioni diversi di bronzo e di ottone si otterranno misure di densità non uguali. Le leghe infatti sono soluzioni solide di più metalli e quindi non hanno composizione costante.

Da misure del punto di fusione invece si potrebbe capire che il punto di fusione non è unico per il bronzo e l'ottone ma che si hanno due punti di fusione per il bronzo e due punti di fusione per l'ottone. Non è però un'esperienza che si può fare alla scuola media. L'insegnante dirà agli alunni che il Bronzo è fatta di rame e Stagno, l'ottone di rame e zinco e l'acciaio di ferro e carbonio.

[Tabella - Peso specifico delle leghe](#)

lega	peso (kg/dm ³)
acciaio comune	7.8 - 7.9
acciaio inox	7.48 - 8
alluminio laminato	2.70 - 2.75
alluminio fuso	2.56 - 2.64
alpacca	8.4 - 8.9
argentana	8.4 - 8.9
bronzo (8-14% stagno)	7.4 - 8.9
bronzo fosforoso	8.78 - 8.92
bronzo di alluminio (3-10% Al)	7.7 - 8.7
bronzo al piombo	8.8 - 9.5
ghisa	6.8 - 7.8
ottone in getti	8.4 - 8.7
ottone laminato e trafilato	8.43 - 8.73

Attività 7 - La riduzione dei minerali a metalli

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Avere conoscenza operativa della procedura di riduzione dei minerali a metalli.

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 6 ore

Introduzione all'attività

Non c'è un luogo né una data di nascita della metallurgia: la scoperta dei metalli e delle loro leghe viene tradizionalmente fatta risalire ad eventi casuali in una regione che comprende almeno l'Anatolia, la Mesopotamia, il Caucaso e la fascia montuosa che da quest'area si espande verso la Persia, l'India e la Cina.

La presenza in natura di metalli allo stato puro è stata la probabile prima occasione di scoperta da parte dell'uomo delle proprietà utili per realizzare sia oggetti di ornamento che strumenti: il riferimento è all'oro, all'argento ed al rame nativi, ma anche al ferro meteoritico.



Image courtesy of dan
FreeDigitalPhotos.net

Il metallo grezzo disponibile in natura doveva essere sagomato, per ottenere la forma desiderata, con lavorazioni meccaniche elementari di taglio, martellatura, piegatura, foratura, lucidatura o con tecniche più sofisticate di riscaldamento, di fusione e colaggio in forme. Il metallo, martellato era sagomabile in lame o in punte in grado di tagliare o forare con grande efficacia; un'eventuale esposizione al fuoco, ad alta temperatura, cancellava questa capacità e restituiva la duttilità: è questo il primo passo della nascita della metallurgia.

Probabilmente il rame è stato il primo metallo ad essere ricavato per riduzione. Nel corso dei millenni, l'uomo aveva perfezionato la tecnica del fuoco: costruendo le fornaci era riuscito ad ottenere fuochi più caldi che sviluppavano temperature più elevate, che permettevano la cottura e la smaltatura del vasellame.

La scoperta che determinati materiali possono essere ridotti a rame, sembra possa essere ottenuta casualmente, proprio durante la smaltatura del vasellame con minerali di rame, come ad esempio la malachite. Il vasellame dipinto con la malachite potrebbe essersi trovato in contatto con il carbone di legna e così potrebbe essersi verificata la riduzione. Questa trasformazione, avvenuta casualmente, diventò una scoperta importante quando qualche artigiano collegò il rame naturale alla sostanza di aspetto simile che si era prodotta casualmente dalla malachite.

La seguente procedura divenne il modo per ottenere i metalli dai minerali:

minerale
carbone di legna
riscaldamento
metallo

Descrizione dell'attività

L'insegnante introdurrà storicamente il processo di riduzione dei metalli come indicato precedentemente e poi eseguirà in prima persona la riduzione del minio in piombo, secondo le modalità seguenti

Attrezzatura e materiali occorrenti:

- mortaio e pestello, spatola, crogiolo, capsula, pinze di acciaio, bunsen, treppiede, triangolo di porcellana, spruzzetta, capsula di Petri.
- carbone in polvere, minio Il minio è di colore arancione e il carbone nero possono essere reperiti facilmente in mesticheria.

Si versa nel mortaio una punta di spatola di minio e di carbone di legna e si macinano finemente.

Dopo aver versato il miscuglio così ottenuto in un crogiolo, si riscalda con il bunsen o con un fornellino da campeggio per alcuni minuti.

Si vedrà che si formano dei pallini di piombo.

I pallini di piombo possono essere separati dalla parte del miscuglio iniziale che non ha reagito per mezzo delle seguenti operazioni.

- Si fa raffreddare il crogiolo per alcuni minuti e si versa il contenuto in una capsula di Petri che è di vetro e a fondo piatto.
- Si versa all'interno della capsula l'acqua e si vedrà il piombo aggregato in una placca lucente.

Agli alunni si chiede di raccontare sul quaderno l'esperimento fatto dall'insegnante.

Attività 8 - La preistoria: l'età del Bronzo e del Ferro

Obiettivi e competenze specifiche lato studente

Comprendere come il bronzo ed il ferro abbiano improntato, nella preistoria, periodi del progressivo sviluppo della capacità di ottenere manufatti e quindi della civilizzazione.

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 6 ore

Introduzione all'attività

La suddivisione tradizionale della preistoria nelle tre età della pietra, del bronzo e del ferro fa pensare che l'utilizzo dei metalli sia stata una condizione basilare per lo sviluppo della civiltà.

I metalli rappresentano, come tutti gli altri materiali, uno strumento, un'opportunità che è stata storicamente utilizzata da chi possedeva (o si impadroniva di) risorse materiali e capacità pratiche.

L'età del bronzo, per quanto riguarda l'Europa si estende dal 3500 a.C. al 1200 a.C.. Durante questo periodo storico, il bronzo, venne usato per costruire attrezzi, armi, corazze e strumenti più resistenti e leggeri di quelle in pietra.

L'età del bronzo cedette il passo all'età del Ferro, dal momento che le spedizioni di stagno attraverso il Mediterraneo cessarono durante le grandi migrazioni di popolazioni che ebbero luogo nel periodo dal 1200 al a.C. rendendo estremamente difficile trovare la materia prima necessaria e causando un forte aumento dei prezzi di questo materiale.

Il bronzo venne perciò usato solo per oggetti di particolare pregio, mentre per molti scopi il più debole ferro dolce era sufficientemente resistente da prenderne il posto. Per esempio, gli ufficiali dell'esercito romano avevano spade di bronzo, mentre i semplici fanti dovevano accontentarsi di spade di ferro.



[Image source](#)

Descrizione dell'attività

L'attività procederà con letture sull'età del bronzo e l'età del ferro, delimitando i periodi storici e caratterizzandoli anche con la collaborazione dell'insegnante di Storia.

È da sottolineare nell'età del ferro, il "ferro" era in realtà ghisa o acciaio, in quanto nella riduzione del minerale di ferro con il carbone di legna, parte del carbone si mescola con il ferro. La differenza fra ghisa e acciaio consiste proprio nella diversa quantità di carbone mescolato, maggiore nel caso della ghisa.

Nella lavorazione del ferro l'azione ripetuta del riscaldamento e martellamento (che portano il metallo a contatto del carbone), seguita dall'immersione in acqua fredda (tempra), conferiva al ferro una durezza superiore a quella del bronzo. Questa tecnica è quella che i fabbri ancora oggi usano.

Visita alla bottega di un fabbro. Si veda attività svolta nella scuola Primaria di Barberino di Mugello:

[Gli oggetti e le loro proprietà](#)

[www.scribd.com/doc/8936857/Gli-oggetti-e-le-loro-proprietà-Parte-2a]

Visita a una miniera: in Toscana, ad esempio c'è il Parco archeominerario di San Silvestro a Campiglia Marittima. Qui è possibile visitare antiche fornaci e vedere un fabbro all'opera, sperimentando finalmente l'esperienza della fusione dei metalli

Narrazione del mito di Efesto-Vulcano, il fabbro degli dei. È curioso che sia Efesto, il più brutto degli dei dell'Olimpo, a sposare Afrodite, la più bella. Possiamo pensare che la sua abilità nel forgiare i metalli lo rendesse comunque affascinante.

[Mito di Efesto-Vulcano](#)

www.tanogabo.it/mitologia/greca/Efesto.htm

Indicazioni metodologiche

Per la fase relativa alle letture storiche e mitologiche è opportuno lavorare in cooperative learning assegnando a ciascun componente del gruppo un ruolo. Il lavoro deve svolgersi con tempi fissati e con regole precise. La metodologia del problem solving potrà essere adottata per le attività laboratoriali come parte integrante della metodologia delle cinque fasi già citata.

Spunti per un approfondimento disciplinare

Un possibile approfondimento è quello relativo alla nascita della chimica a seguito delle scoperte di Lavoisier sul ruolo dell'aria nella combustione e nella calcinazione dei metalli. A questo proposito si veda la presentazione che segue.

[Approfondimento su Lavoisier](#)

Spunti per la valutazione

Osservazione degli alunni e del loro lavoro anche controllando periodicamente i quaderni. Si possono poi somministrare prove di verifica di tipo narrativo o di problem solving.

Spunti per altre attività con gli studenti

Le attività che si possono fare con gli studenti sono molte: per esempio si potrebbe fare un lavoro specifico sull'oro, trattandolo sia dal punto di vista storico che in relazione alla lavorazione in gioielleria.

Documentazione e materiali

Bibliografia

- Abbri F. (1984). *Le terre, l'acqua, le arie*, Bologna, Il mulino, 1984
- Aldersey-Williams H. (2011). *Favole periodiche*, Milano, Rizzoli, 2011.
- Aquilini E. (2008). *La Rivoluzione chimica*, in Nuova secondaria, a.25, n.7. 15 mar. 2008, p.91-94.
- Bachelard G. (1993). *L'intuizione dell'istante. La psicoanalisi del fuoco*, Bari, Dedalo, 1993.
- Bruner J. (1997). *La cultura dell'educazione*, Milano, Feltrinelli, 1997.
- Calasso R. (1988). *Le nozze di Cadmo e Armonia*, Milano, Adelphi, 1988
- Florentini C., Aquilini E., Colombi D., Testoni A. (2007). *Leggere il mondo oltre le apparenze*, Roma, Armando, 2007.
- Gilchrist C. (1993). *L'Alchimia una scienza segreta*, Milano, Xenia, 1993

Sitografia

[Area Open di TRIO - Il sistema di web learning della Regione Toscana](http://www.progettotrio.it/trio/area-open)

www.progettotrio.it/trio/area-open

[NOVE PIANETI E UN SOLE - mitologia classica e sistema solare](http://planet.racine.ra.it/testi/9pian.htm)

<http://planet.racine.ra.it/testi/9pian.htm>

[Gli oggetti e le loro proprietà](http://www.scribd.com/doc/8936857/Gli-oggetti-e-le-loro-propriet%C3%A0)

www.scribd.com/doc/8936857/Gli-oggetti-e-le-loro-propriet%C3%A0

[Età del bronzo \(voce su Wikipedia\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Et%C3%A0_del_bronzo)

http://it.wikipedia.org/wiki/Et%C3%A0_del_bronzo

[Età del ferro \(voce su Wikipedia\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Et%C3%A0_del_Ferro)

http://it.wikipedia.org/wiki/Et%C3%A0_del_Ferro

[I Parchi della Val di Cornia](http://www.parchivaldicornia.it/parco.php?codex=vist-scl#20)

www.parchivaldicornia.it/parco.php?codex=vist-scl#20

[Efesto](http://web.tiscali.it/mitologia/Efesto.htm)

<http://web.tiscali.it/mitologia/Efesto.htm>

*Questo percorso didattico è stato realizzato nel 2012 da INDIRE – ANSAS 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 altra 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).