REGIONE TOSCANA

Laboratori del Sapere Scientifico

Iniziativa realizzata con il contributo della Regione Toscana nell'ambito del progetto

Rete Scuole LSS

a.s. 2017/2018

Istituto Comprensivo “Rita Levi-Montalcini”
Lucignano

Anno scolastico 2017-2018

Magnetismo e Co.

“Percorso sulla scoperta dei fenomeni legati al magnetismo e all’elettromagnetismo”

Classi terze A e B

Docente: Di Bella Fabrizio

Collocazione del percorso effettuato nel curricolo verticale

L’unità didattica in questione si inquadra all’interno del modulo I FENOMENI FISICI, così strutturato:

- ✓ L’elettricità
- ✓ Il magnetismo
- ✓ Il suono
- ✓ La luce

Obiettivi essenziali di apprendimento

Dall'esplorazione di alcuni fenomeni che riguardano la vita quotidiana, riprodotti utilizzando oggetti di uso comune si cerca di ***proporre un metodo di indagine che stimoli la curiosità e il senso critico aiutando ad interpretare anche ciò che non è immediatamente accessibile ai nostri sensi***.

Gli studenti saranno coinvolti non solo sui contenuti ma anche sulle modalità di interazione e di svolgimento delle attività e sulla necessità di prevedere delle tappe con elaborazioni di gruppo e discussioni collettive nelle quali si lavora con regole fenomenologiche, risultati di misure, ecc. per ***costruire schemi interpretativi basati su astrazioni, classificazioni, modellizzazioni.***

Gli studenti sono quindi invitati non solo a partecipare con attenzione ma anche a ***collaborare per favorire il reale capire di tutti, giungere sempre a conclusioni condivisibili e favorire lo scambio***.

Al termine del percorso lo studente dovrà aver riconosciuto il ruolo fondamentale dei modelli nell'***interpretazione dei fenomeni legati al magnetismo***.

Elementi salienti dell'approccio metodologico

Tutti conoscono le calamite, ma pochi forse le leggi fisiche che le governano.

In questo percorso gli studenti saranno chiamati a ***sviluppare congetture complesse e creare modelli interpretativi*** correlando fatti e generalizzando a partire da situazioni concrete.

Il percorso ha un approccio fenomenologico e ***le competenze*** nell'interpretare i fenomeni magnetici sono state ***costruite*** gradualmente attraverso discussioni collettive ed esperienze, ***partendo dalla percezione***.

Partendo dall'esperienza quotidiana degli alunni, dagli oggetti che loro conoscono, da ciò che hanno appreso in autonomia grazie alle loro curiosità , ai media che frequentano, sono stati guidati nel riflettere sul significato delle cose e sulle relazioni esistenti per costruire il loro percorso di scoperta.

Si è cercato di favorire una nascita naturale, spontanea e consequenziale dei concetti, utilizzando un ***metodo induttivo-deduttivo***, dando grande spazio alle riflessioni formulate in maniera autonoma dagli alunni, basate sulle loro domande e sulle loro curiosità e sulla discussione inter-pares guidata dall'insegnante.

Materiali, apparecchi e strumenti impiegati

Materiali:

- varie tipologie di metalli
- calamite di varia forma e natura
- cartoncino
- limatura di ferro
- barrette o lamine di varie tipologie di metalli
- fili elettrici

Apparecchi:

- macchina fotografica
- computer
- LIM

Strumenti:

- bussole
- dinamo
- batterie

Ambiente in cui è stato sviluppato il percorso

Il percorso laboratoriale è stato sviluppato nelle aule delle classi 3A e 3B, che hanno lavorato congiuntamente, grazie anche al favore del collega di inglese, essendo le due classi troppo numerose (31 alunni in totale) per stare comodamente nel “laboratorio di scienze” della scuola, i cui spazi non sono idonei per un tal numero di alunni.

La collaborazione ed il supporto del collega di inglese ha anche consentito di sviluppare le attività in modalità CLIL.

Tempo impiegato

Per la messa a punto preliminare nel gruppo LSS: 8 ore

Per la progettazione specifica e dettagliata nella classe: 8 settimane

Tempo-scuola di sviluppo del percorso: 2 ore settimanali

Per uscite esterne: nessuna

Per documentazione: 10 ore

Altre informazioni

Le classi in oggetto hanno fin dal loro ingresso nella scuola secondaria di I grado mostrato scarsa scolarizzazione, diverse problematiche a livello relazionale, partecipazione alle proposte didattiche settoriale e in generale carente.

La situazione si è inoltre evoluta in senso negativo dal primo al terzo anno, andando scemando sempre più l'interesse verso le attività proposte e mostrando una preoccupante indolenza rinunciataria da parte della maggior parte degli alunni.

La mia conoscenza delle classi parte solamente dal secondo anno.

Da subito ho rilevato delle enormi lacune e un atteggiamento passivo quindi il mio intervento è stato mirato al recupero di queste e al tentativo di far nascere un po' di interesse che facesse da motore trainante per la soluzione dei problemi.

Per fortuna nell'ambito delle scienze, dopo un primo periodo di difficoltà, perché gli alunni non erano proprio abituati ad esprimersi, ragionare, fare delle congetture, la situazione si è presto sbloccata e le classi sono diventate attive, vivaci e partecipative.

Tutte le lezioni sono diventate dinamiche, indipendentemente dall'argomento.

Descrizione del percorso didattico

Il laboratorio sul magnetismo prende il via da una semplice domanda al fine di valutare le preconoscenze dei ragazzi per meglio capire se fossero presenti eventuali misconcetti da destrutturare ed avere un punto di partenza dal quale condurre le esperienze.

Io: *Cosa sapete sul magnetismo?*”

La classe tace.

Allora mostrando una calamita …

Io: “*Cosa è questa?*”

La classe in coro … “E’ una calamita”

Io: “Quali sono le sue caratteristiche?”

Qualcuno risponde: “Si attacca ai metalli”

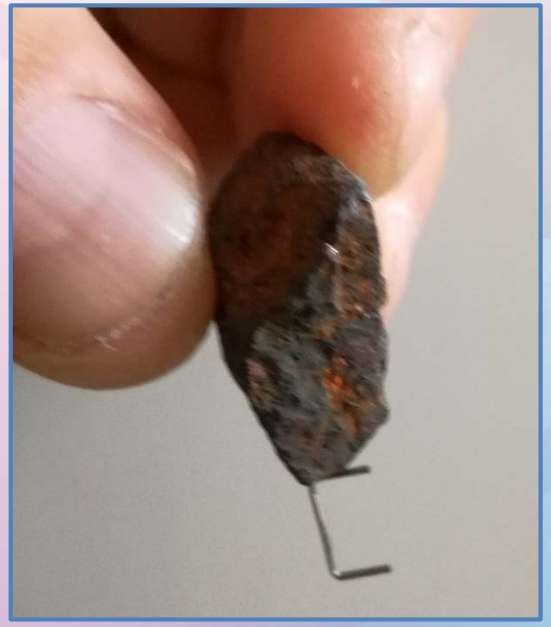
Io: “*Secondo voi è un oggetto naturale o artificiale?*”

Bilel: “*No, è fatto dall’uomo*”

Io: “*Per voi esistono calamite naturali?*”

Filippo: “*Se l’ha chiesto probabilmente sì, ma io non ne ho mai sentito parlare*”

Allora, mostrando uno strano sassolino alla classe, intinto in un flacone contenente polvere nera gli alunni osservano che la polvere rimane attaccata.



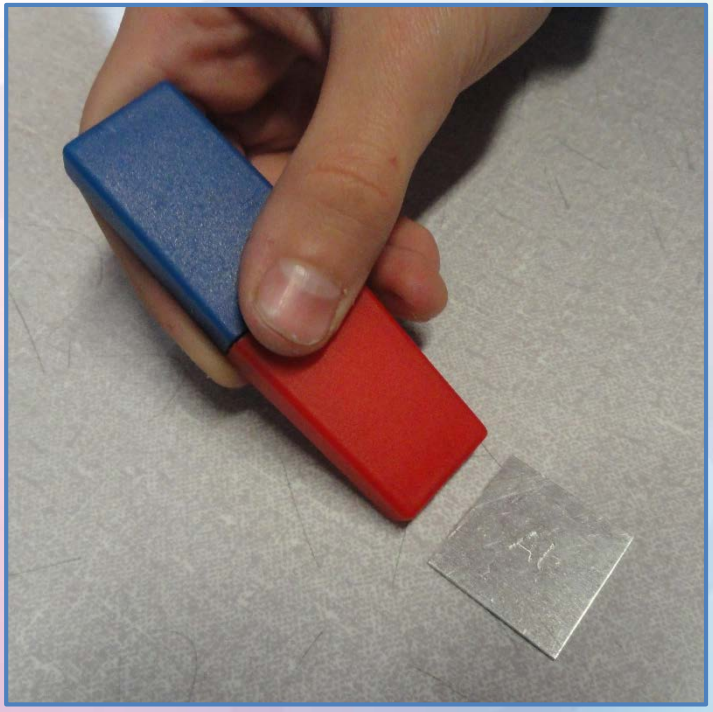
Lorenzo B.: “*Quella è polvere di ferro ed il sasso deve essere una calamita naturale*”

I ragazzi hanno così scoperto la MAGNETITE e riconosciuto il fatto che esistono sia magneti naturali che artificiali.

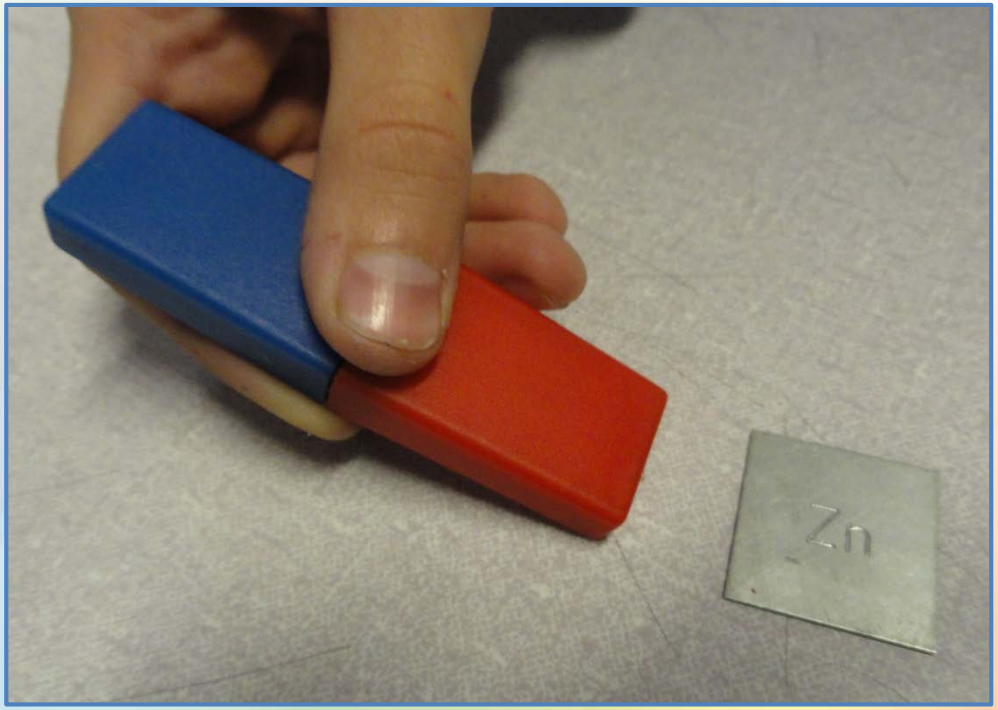
Approfondiamo quindi un concetto che era stato espresso in modo innocente: le calamite si attaccano ai metalli.

Ma lo fanno con qualsiasi metallo?

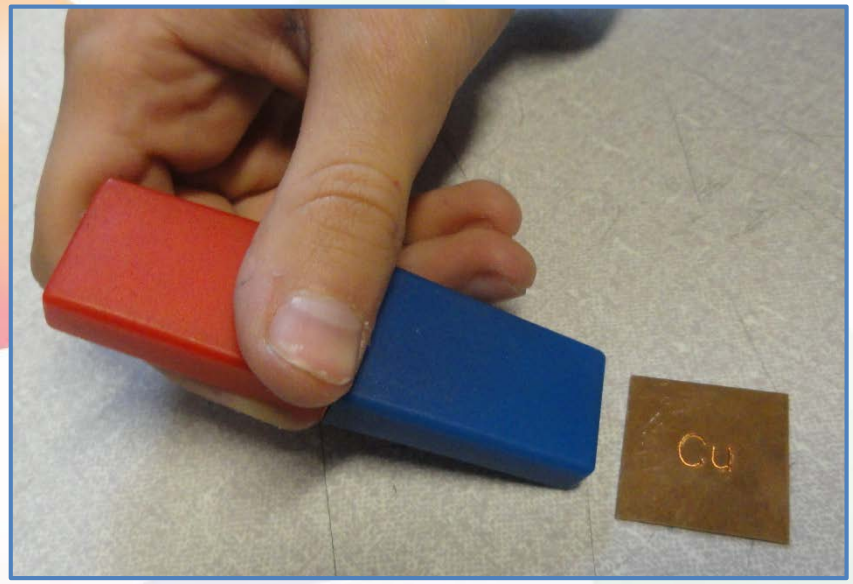
Valutiamo se l’affermazione sia vera utilizzando vari tipi di metalli:



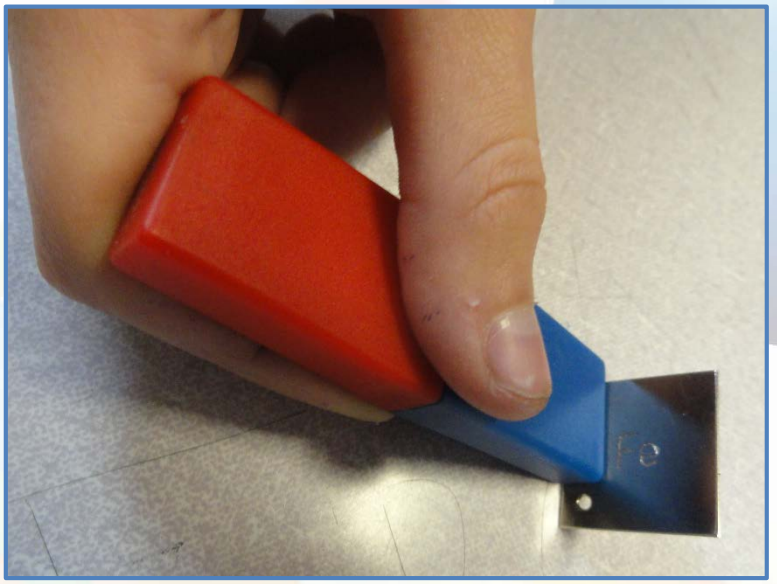
Con alluminio POCO



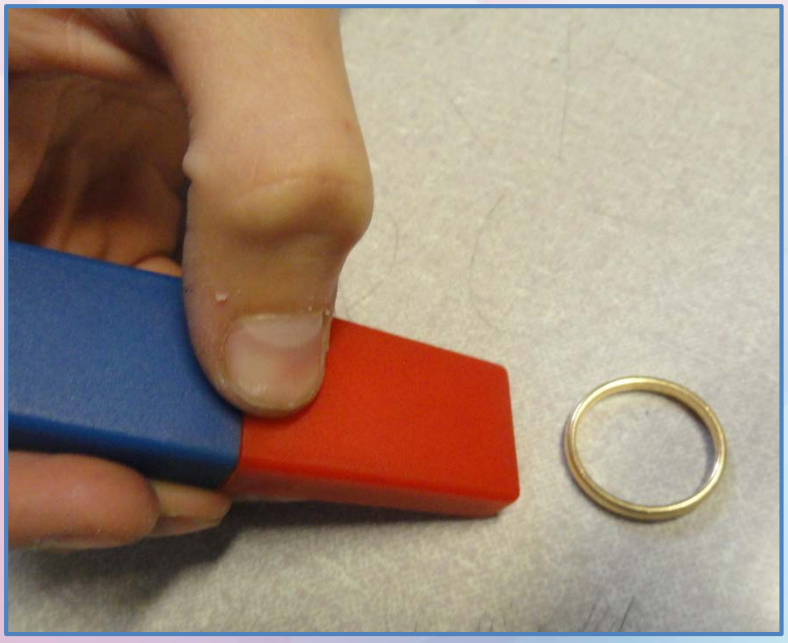
Con zinco NO



Con rame NO



Con ferro SI



Con oro NO

Con acciaio POCO

Metallo	Attrazione forte	Attrazione debole	Assenza di attrazione
Ferro	X		
Acciaio		X	
Alluminio		X	
Rame			X
Nichel	X		
Cobalto	X		
Oro			X
1 cent euro	X		
10 cent euro			X

Ciò che i ragazzi notano è che si ha maggior attrazione in presenza di ferro, nichel e cobalto

Gli alunni giungono alla conclusione che non tutti metalli sono attratti dalle calamite.

Viene quindi introdotto il concetto di materiali:

FERROMAGNETICI: quelli attratti in maniera evidente dalle calamite

PARAMAGNETICI: quelli debolmente attratti dalle calamite

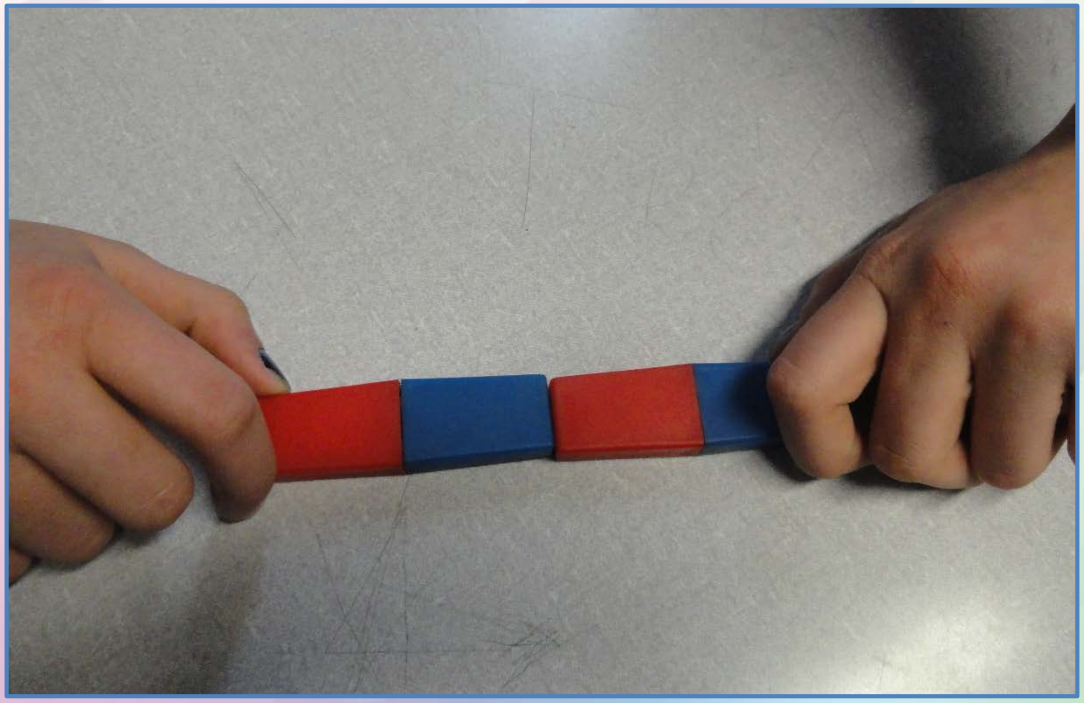
DIAMAGNETICI: quelli che non sono attratti dalle calamite

Riflettiamo ora su alcune caratteristiche dei magneti.

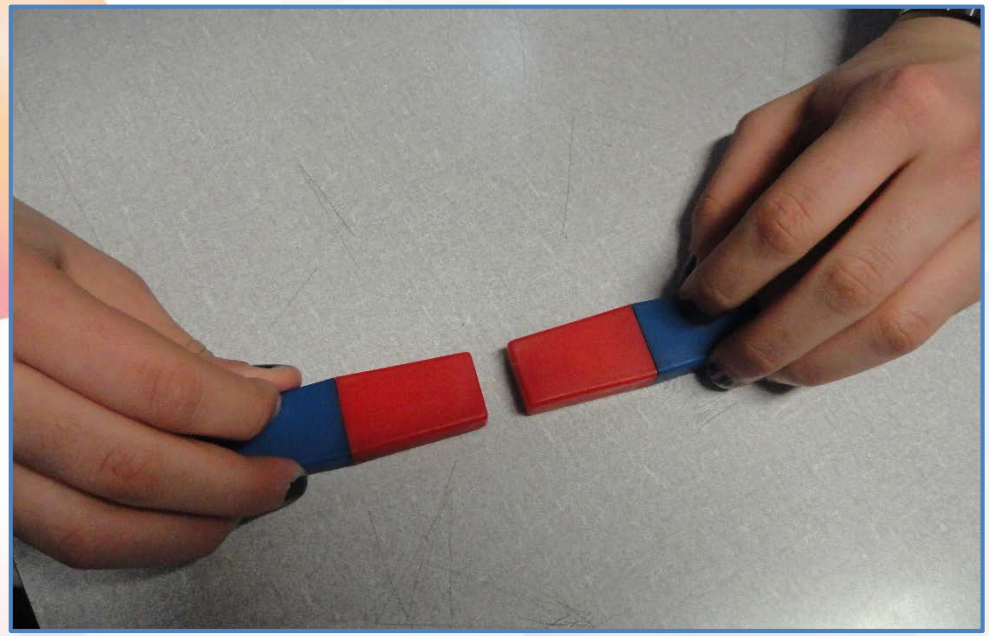
Cosa accade se avviciniamo tra loro due magneti?

Lorenzo S.: "*Dipende … se li metti in un senso si attraggono, se li metti al contrario si respingono*"

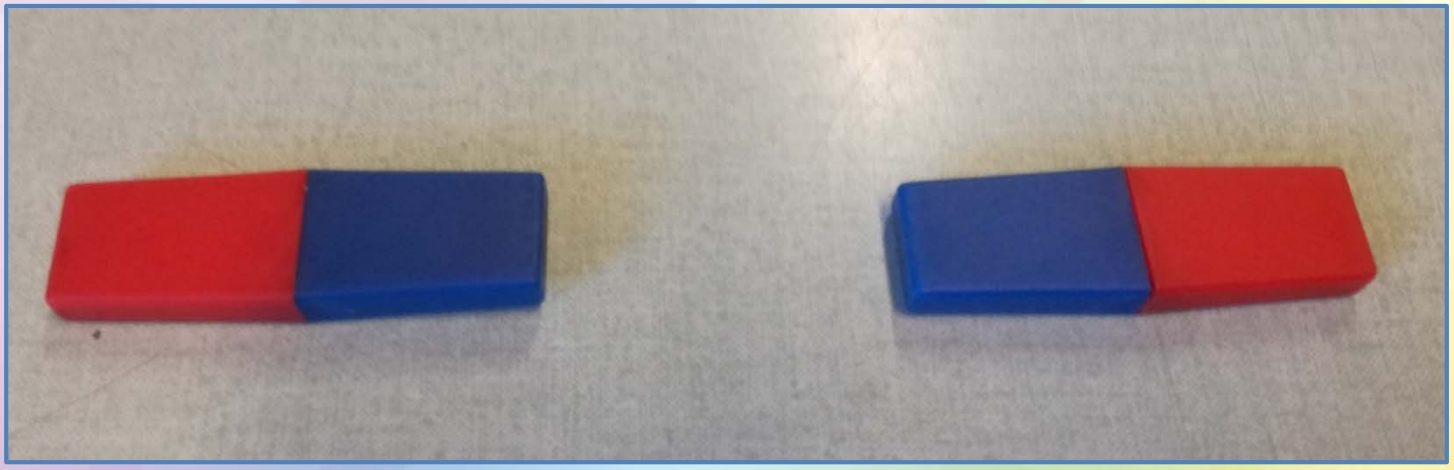
Allora verifichiamo sperimentalmente l'affermazione



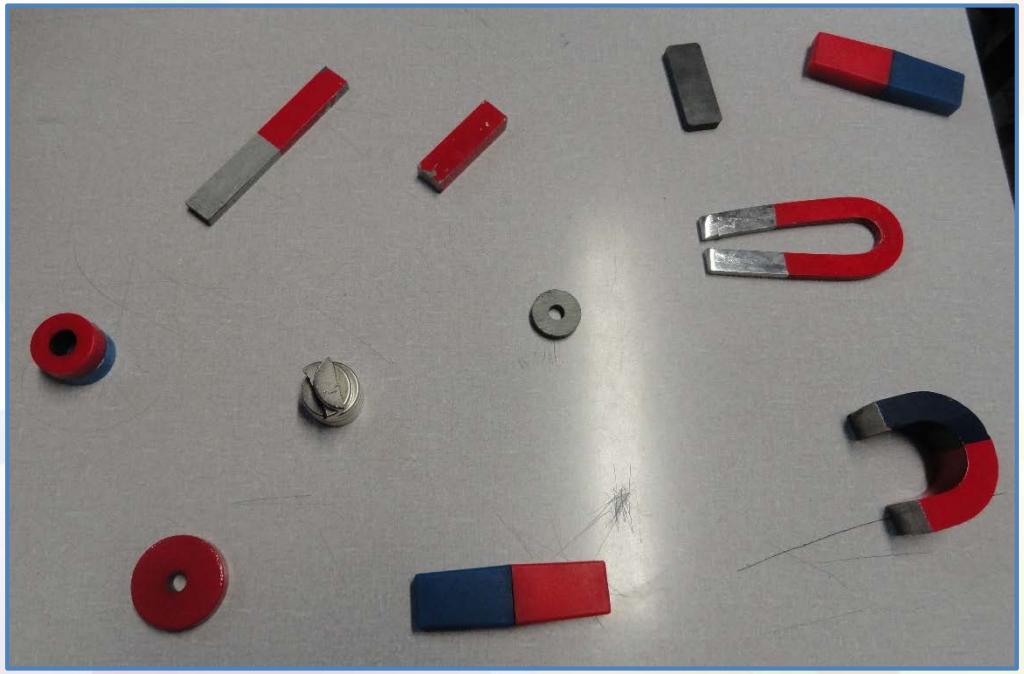
Marco: "*Lati di colore diverso si attraggono*"



Hava: “*Se invece mettiamo vicini due lati dello stesso tipo si respingono, sia se sono entrambi rossi sia se sono entrambi blu*”



Facciamo girare varie calamite, diverse per forma, dimensioni, colorazione e materiale.



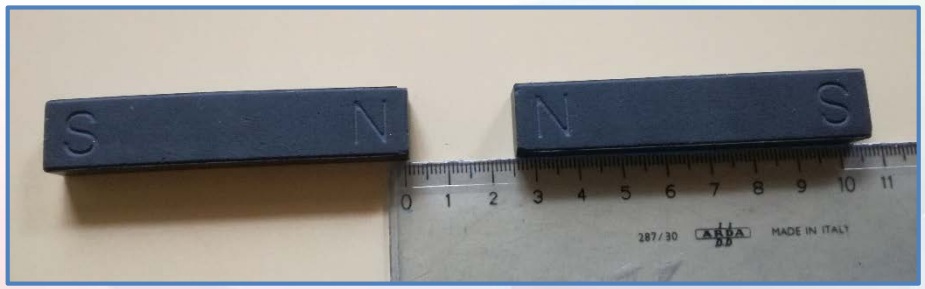
Luca S. nota un particolare … *“Prof l’attrazione o la repulsione cambia a seconda della calamita che usiamo, perché ce ne sono alcune più forti e altre meno.”*

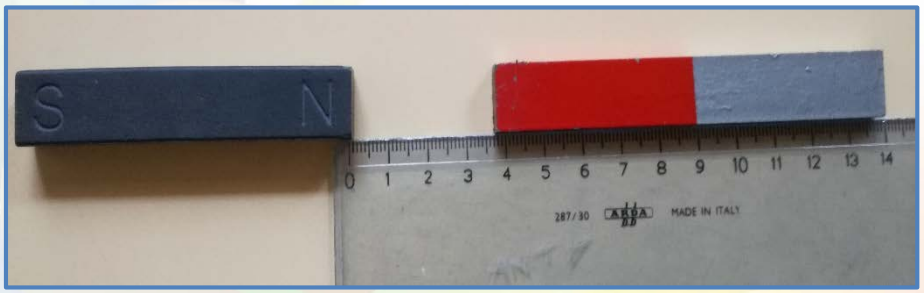
Luca T.: *“Già, ci avevo pensato anch’io, allora l’attrazione/repulsione dipende non solo dal materiale che vogliamo testare, ma anche dal materiale da cui è composta la calamita. Alcuni sono forti, come il neodimio altri meno, come la* magnetite”

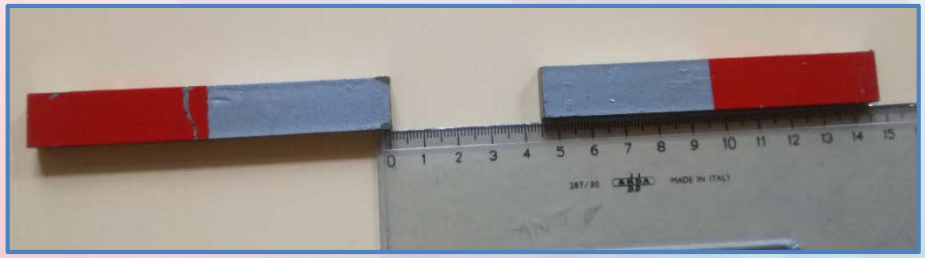
Cosa proverebbe a fare un vero scienziato?

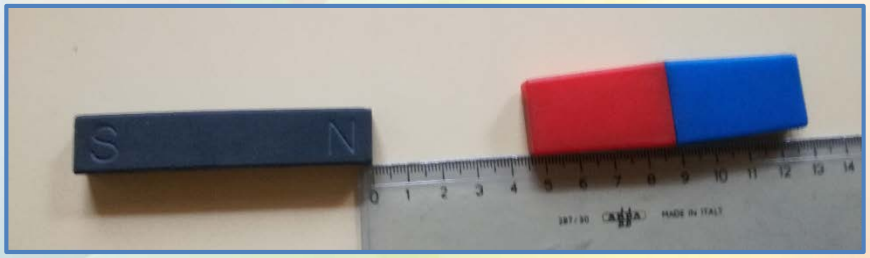
Giulia: “*Farebbe una misurazione. E proverebbe a ripetere l’esperimento variando le condizioni*”

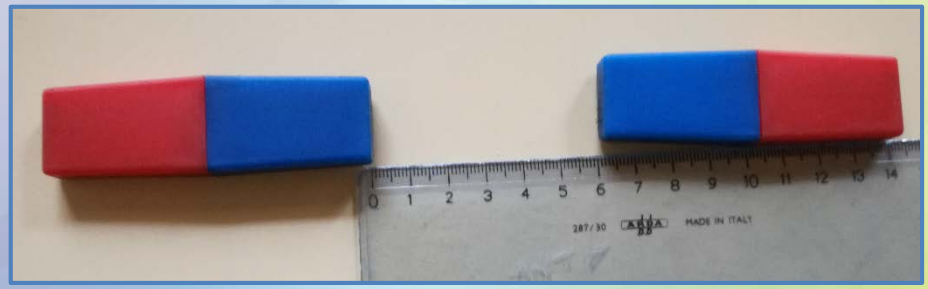
Ne approfittiamo dunque per verificare fino a che distanza si manifesta la forza di repulsione e come varia al variare del magnete.



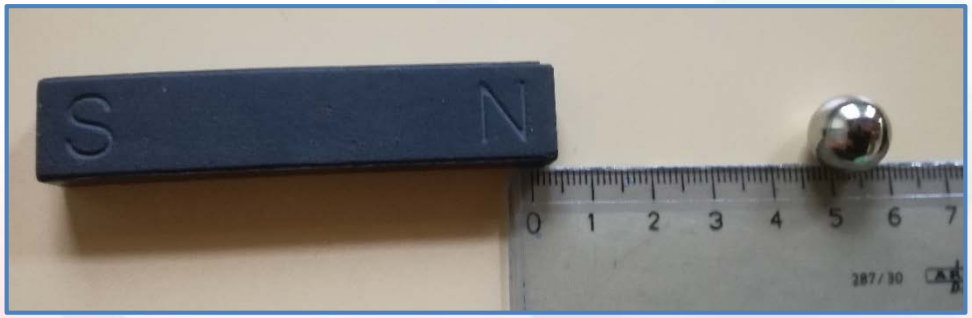


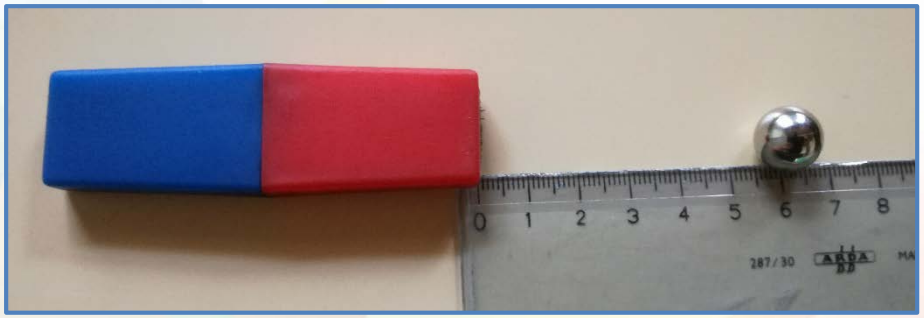


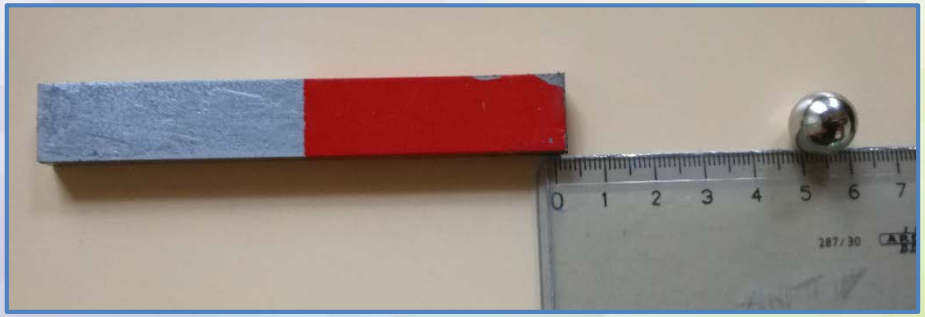




Giulia solleva però un problema: “*Ho notato che si fa fatica a prendere le misure della repulsione o dell’attrazione perché le calamite fanno attrito sul banco, quindi la misura non è molto precisa*”
Adottiamo allora uno stratagemma per ridurre l’attrito utilizzando una biglia metallica.







In linea generale l’esperimento ci da un’idea del fatto che magneti differenti tra loro esercitano una forza di attrazione/repulsione diversa.
Quello che varia è quindi la FORZA MAGNETICA detta FORZA DI LORENTZ.

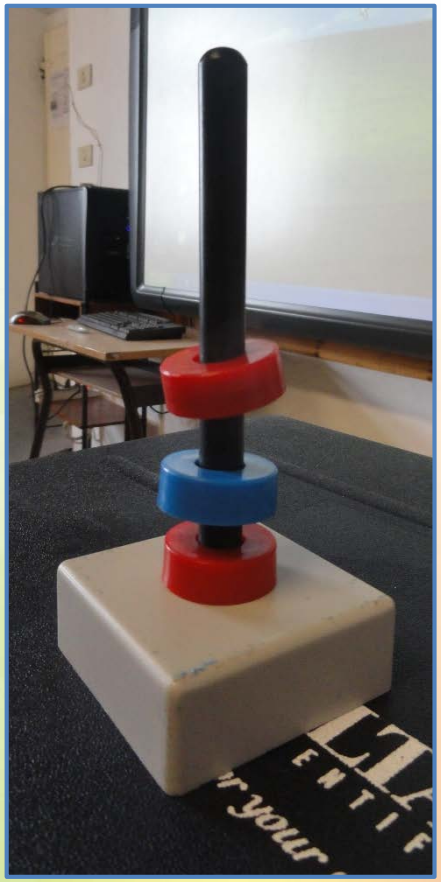
Emma: “*La distanza di interazione cambia a seconda delle calamite che usiamo quindi è direttamente proporzionale alla forza della calamita*”

Considerazione interessante, ma quello che a me interessa è sottolineare che gli effetti del magnetismo si estendono anche a una certa distanza dal magnete e per rinforzare ancor più il concetto vengono proposti altri esperimenti.

Emma: “*Le calamite si attraggono attraverso il libro perché i loro effetti si sentono a distanza e possono attraversare anche i solidi*”

E come fanno le calamite impilate a levitare?

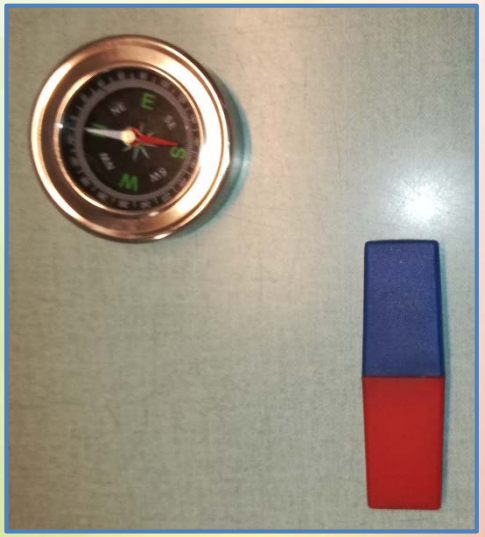
Chiara: “*Evidentemente sono messe in modo da respingersi, non cambia niente con le calamite messe sul banco, solo che visto così è più ganzo!!!*”



Sembra opportuno a tal punto speculare un po' sul fatto che le calamite espandano i loro effetti ad una certa distanza.
Quello di cui si sta parlando altro non è che il CAMPO MAGNETICO.
Poi proviamo a indagare su di esso utilizzando una bussola e facendo girare attorno ad essa una calamita:

Angela: "*É logico che l'ago segua la calamita. È di metallo e quindi viene attratto. L'attrazione si manifesta a distanza come avevamo visto negli altri esperimenti*"

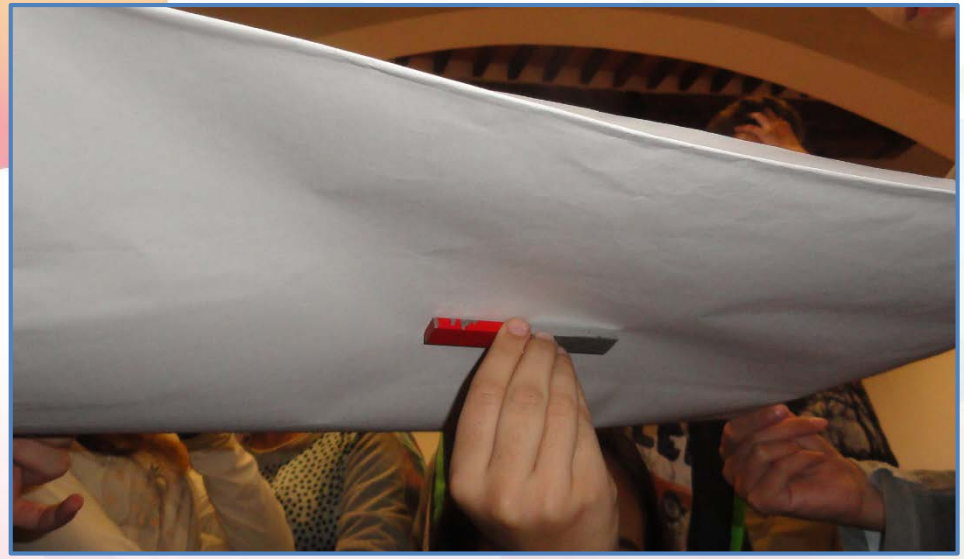
Proviamo allora a fare l’esperimento al contrario, facendo ruotare una bussola attorno ad una calamita.

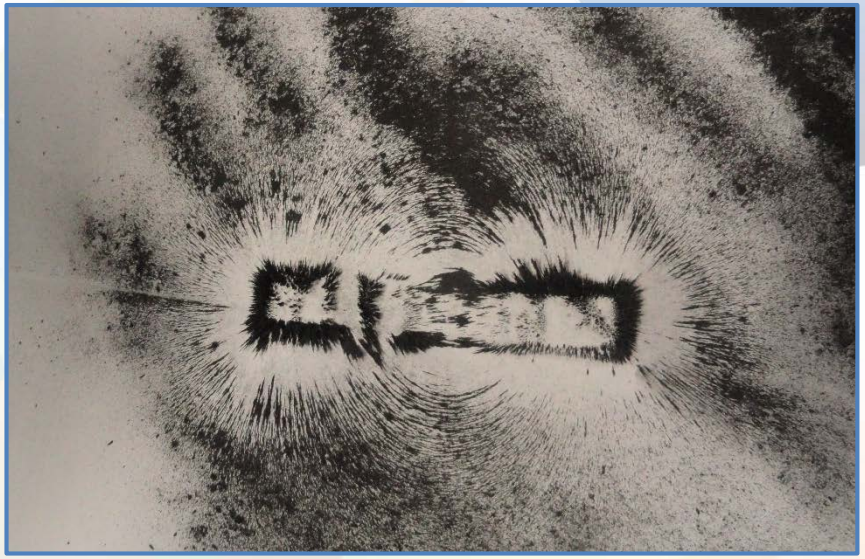


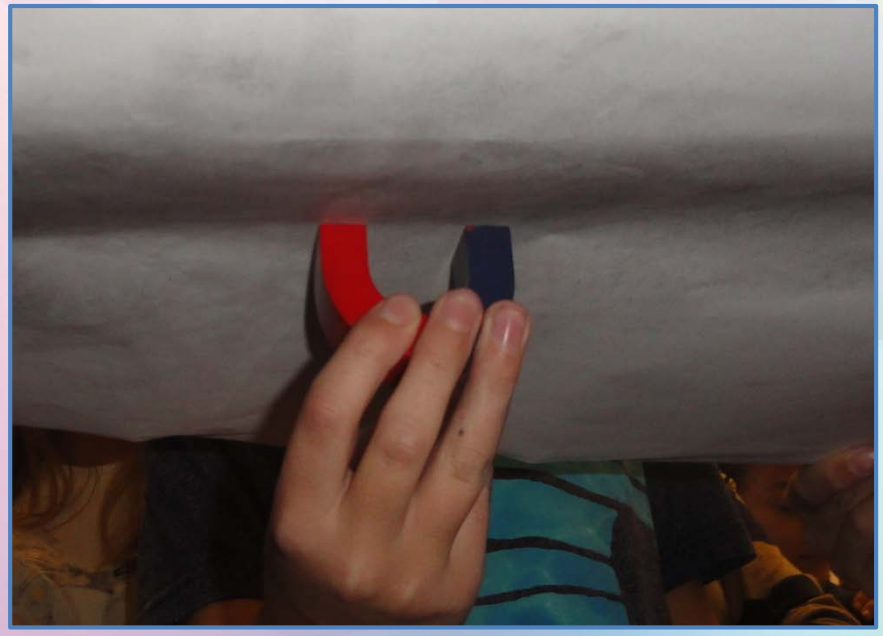
Gli alunni notano che l’ago assume posizioni diverse facendo ruotare la bussola attorno alla calamita; in particolare compie una rotazione di 180° passando dal polo nord a metà della calamita e una rotazione intera arrivando al polo sud.

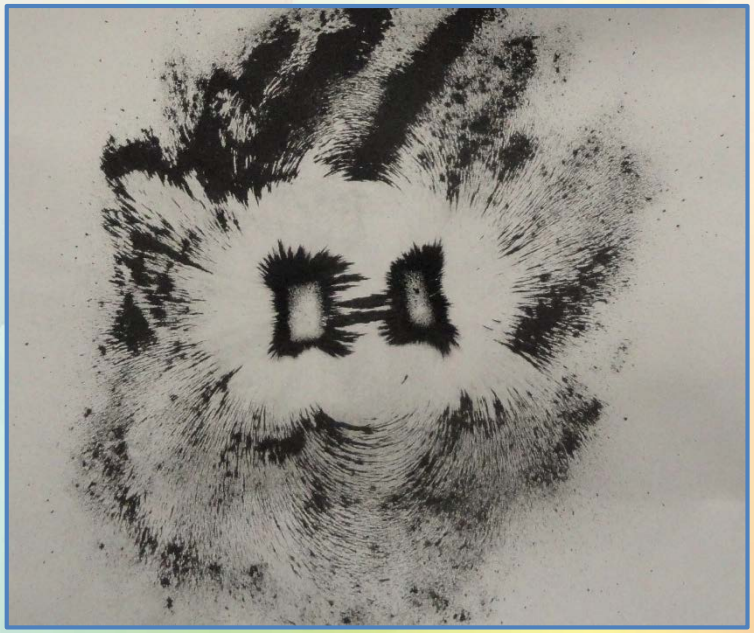
Gli alunni cominciano ad ipotizzare la conformazione del campo magnetico.

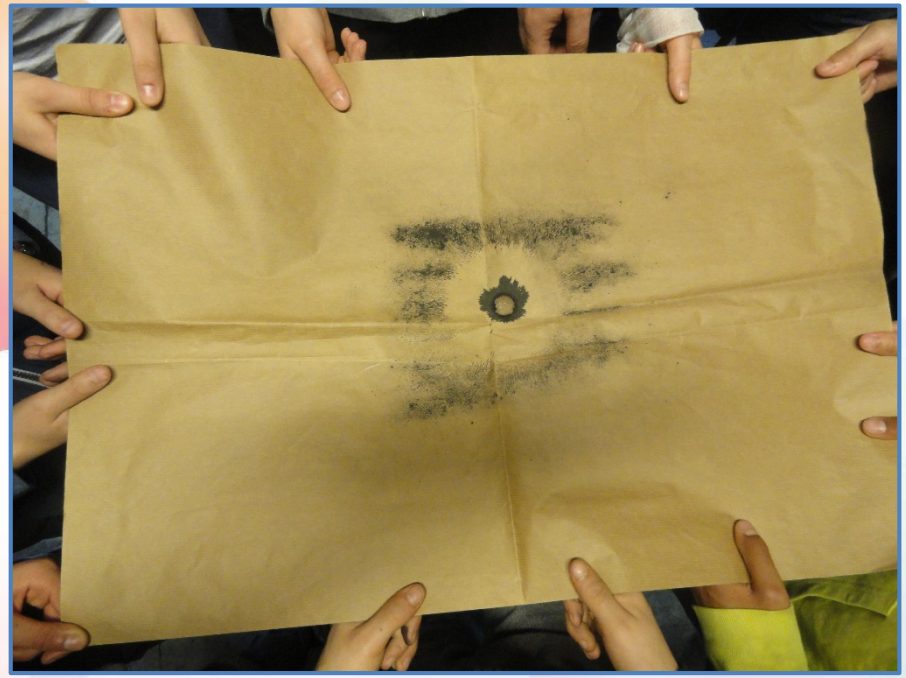
Proviamo allora a visualizzare le LINEE DI FORZA del campo magnetico in modo diverso, usando vari tipi di magneti e della limatura di ferro.

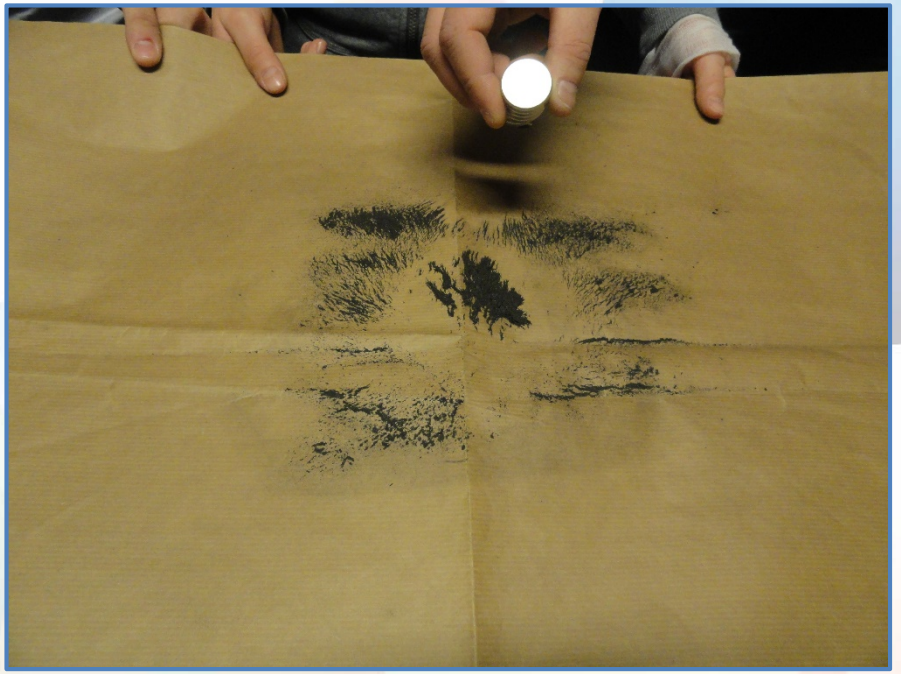


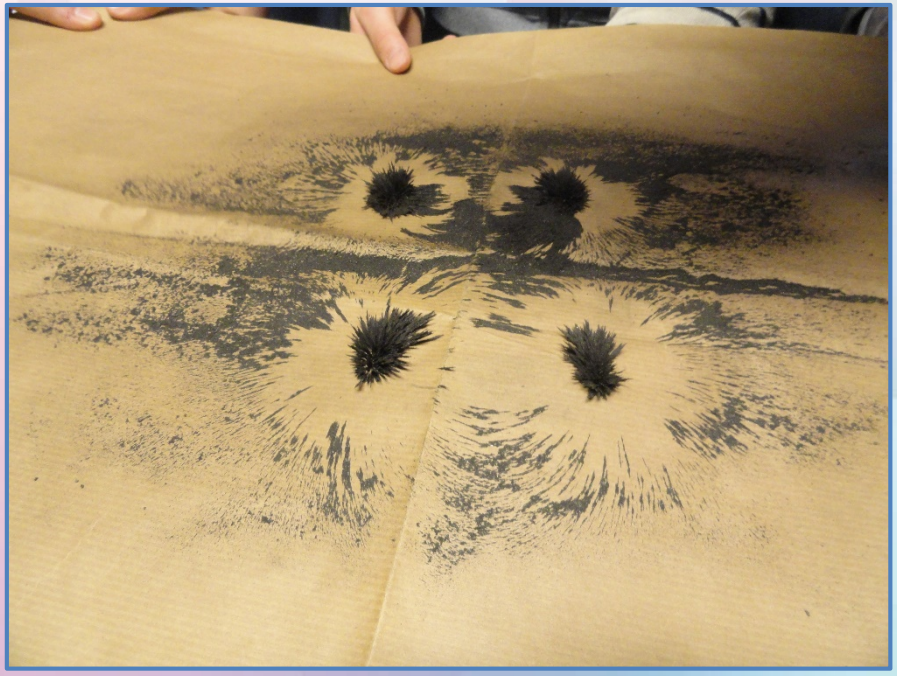


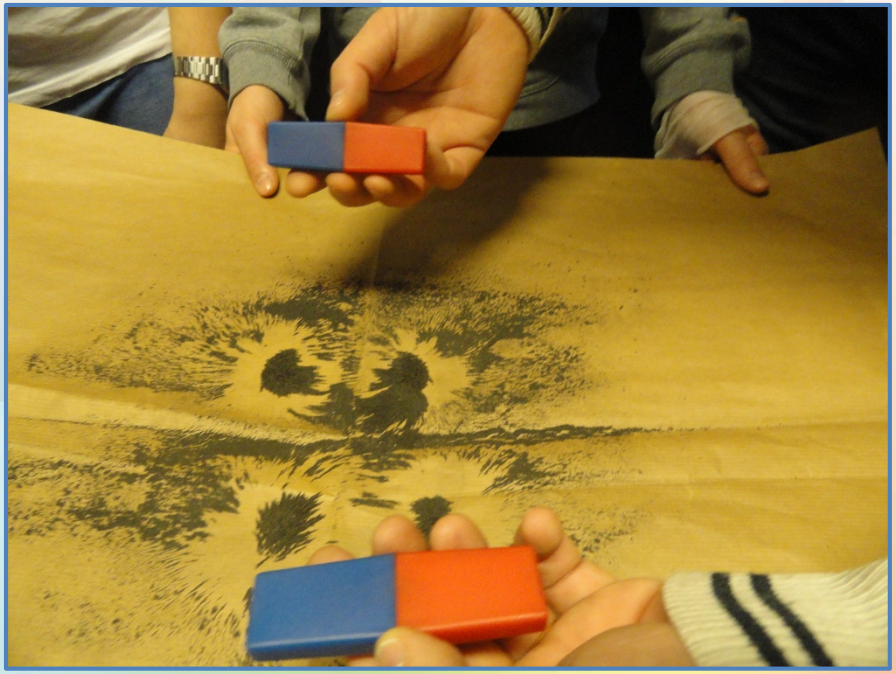










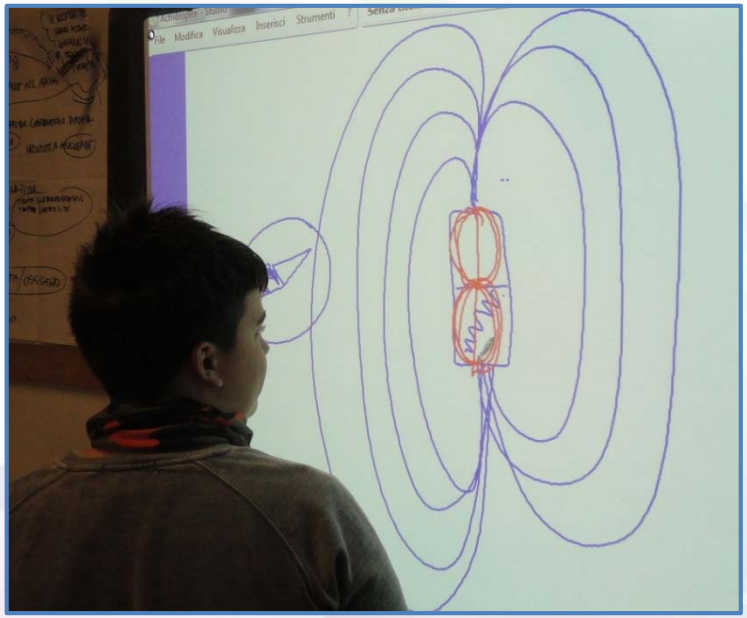


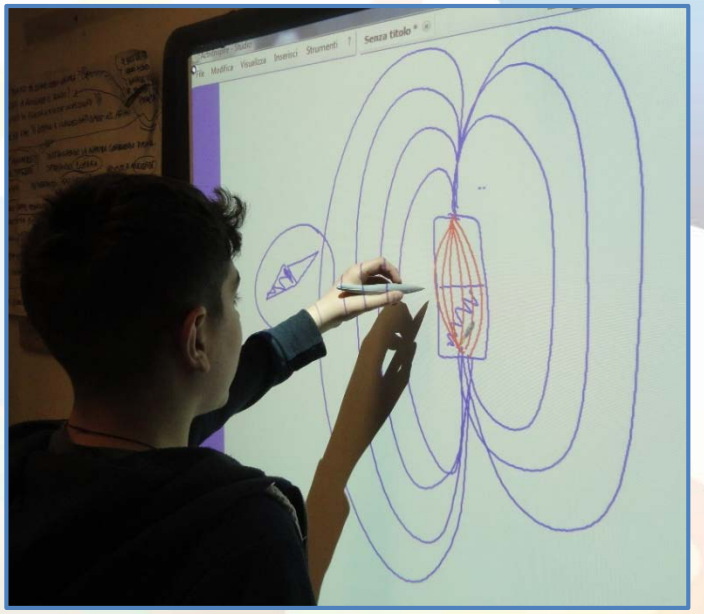
Silvia: “*Le linee di forza escono dai poli, sono semicircolari e vanno da un polo all’altro*”

Federico: “*E nel magnete a U si vede che al centro, tra i due poli, le linee sono dritte*”

Luca T.: “*Secondo me sono dritte pure in quelli a sbarretta, solo che passano dentro la calamita*”

Proviamo a disegnare il campo magnetico.





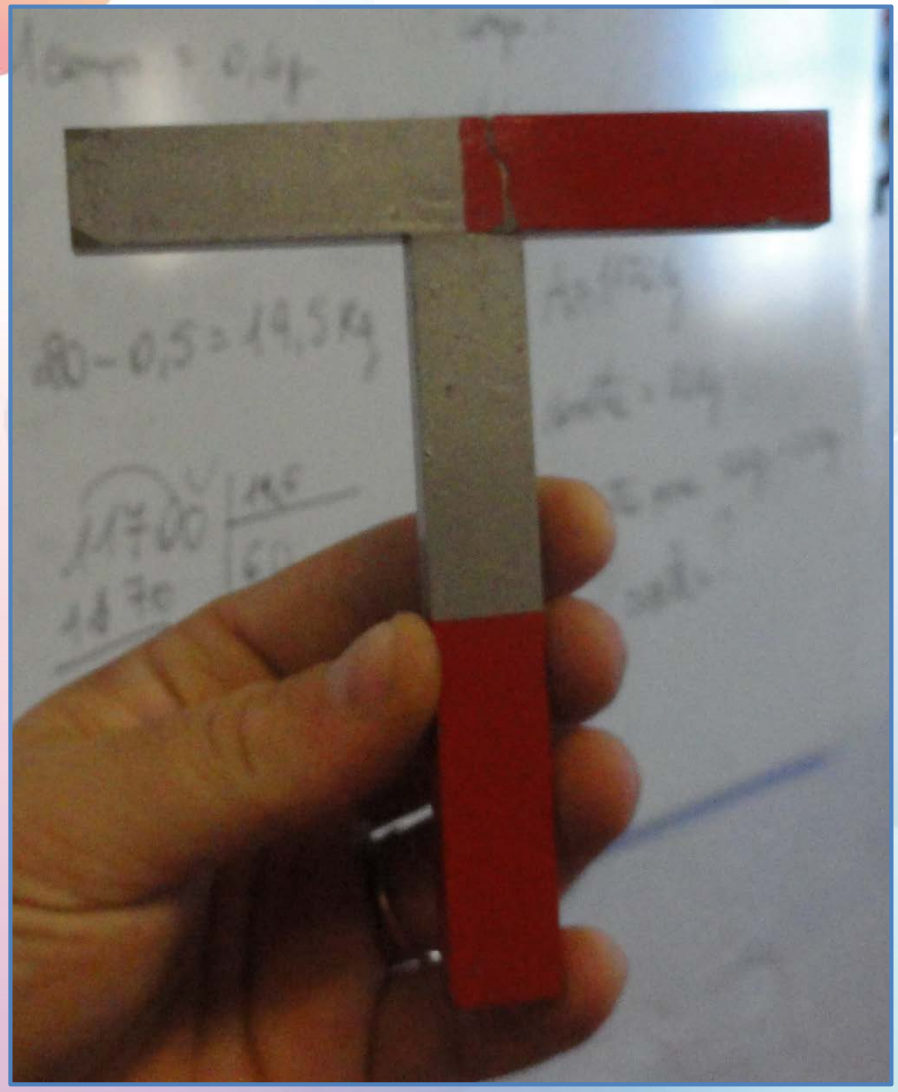
Ecco il nuovo disegno condiviso da tutti gli studenti:

Di nuovo c’è bisogno allora dell’intervento dell’insegnante per meglio chiarire/confermare i concetti:

Le linee di forza del campo magnetico:

- ✓ sono linee chiuse;
- ✓ escono dal polo nord ed entrano nel polo sud (per convenzione);
- ✓ si addensano in prossimità dei poli del magnete e si diradano allontanandosene;
- ✓ la loro densità è direttamente proporzionale alla forza della calamita (intensità del campo magnetico).

Nel frattempo, «giocando» con le calamite, Rafael ha notato che la forza attrattiva/repulsiva si concentra alle estremità infatti, provando a creare una sorta di «T» con due di queste non riscontra alcun effetto.



Rafael: "*La loro forza è concentrata ai poli, mentre nella parte centrale non si ha alcuna forza*"

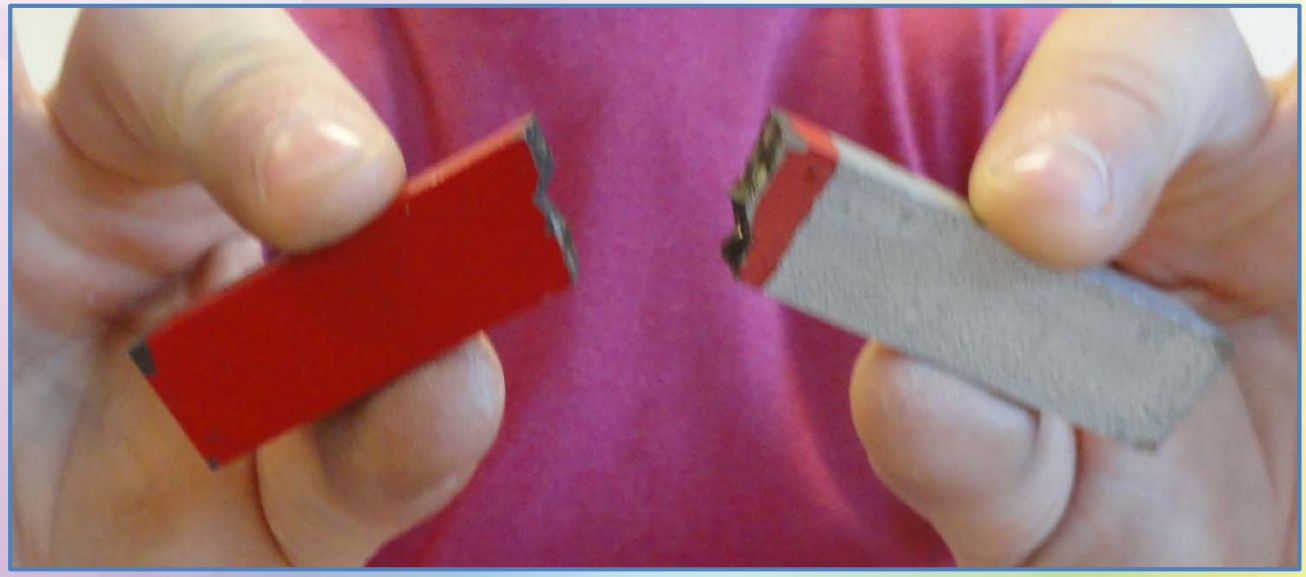
Casualmente Rafael aveva utilizzato proprio un termine tecnico, POLO, che sarà dunque oggetto d'indagine.

Io: “*Noto delle analogie con un argomento che abbiamo già studiato*”

Lorenzo S: “*Sì, quando abbiamo studiato l’elettrizzazione abbiamo parlato di poli positivi (+) e negativi (–) e si comportavano come nelle calamite: gli opposti si attraggono e quelli dello stesso segno si respingono*”

Io: “*Giusto, gli argomenti sono affini. Domanda difficile: si possono separare i due poli?*”

Dopo un attimo di riflessione Daiana: “*Bisognerebbe provare spezzando una calamita*”

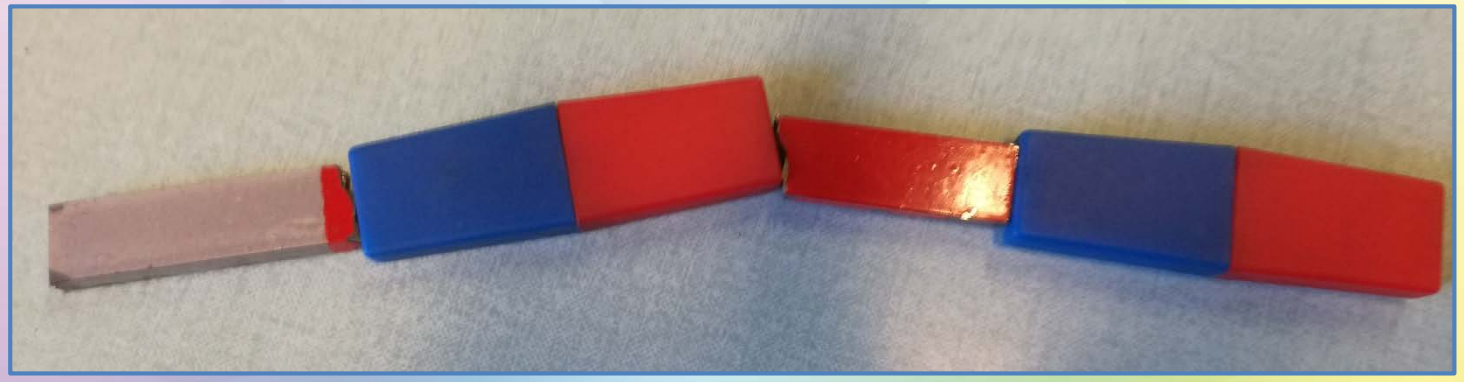


Possiamo così sperimentare che ognuno dei frammenti si comporta come una nuova calamita, perfettamente integra.

Aurora: “E’ *come se in ognuno dei frammenti si fosse riformato il polo mancante. Quindi non è possibile separare i due poli*”

Lorenzo R.: “*Come nelle lucertole, quando gli tagli la coda e si riforma!*”

Un riferimento un po’ strano ma abbastanza calzante!



Proviamo a fare un ragionamento: se dividessimo ancora a metà la calamita?

Noemi: “*Secondo me si riformano i due poli*”

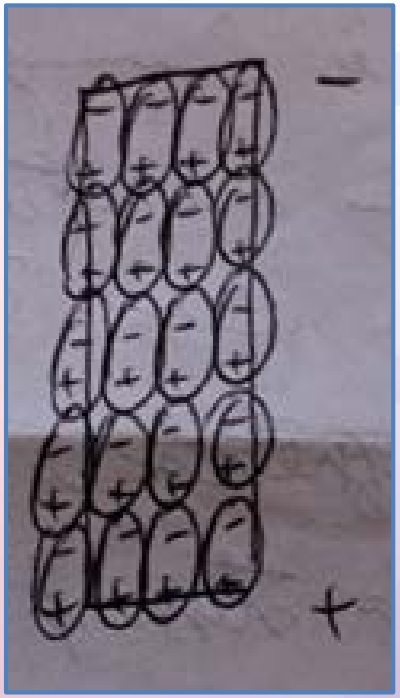
Una interessante considerazione di Filippo: “*In fondo è come se avessimo una catena di calamite. I poli sono due, uno all’inizio della prima e uno in fondo alla seconda. Poi quando inizi a staccarle ognuna è perfettamente autonoma e possiede i due poli*”

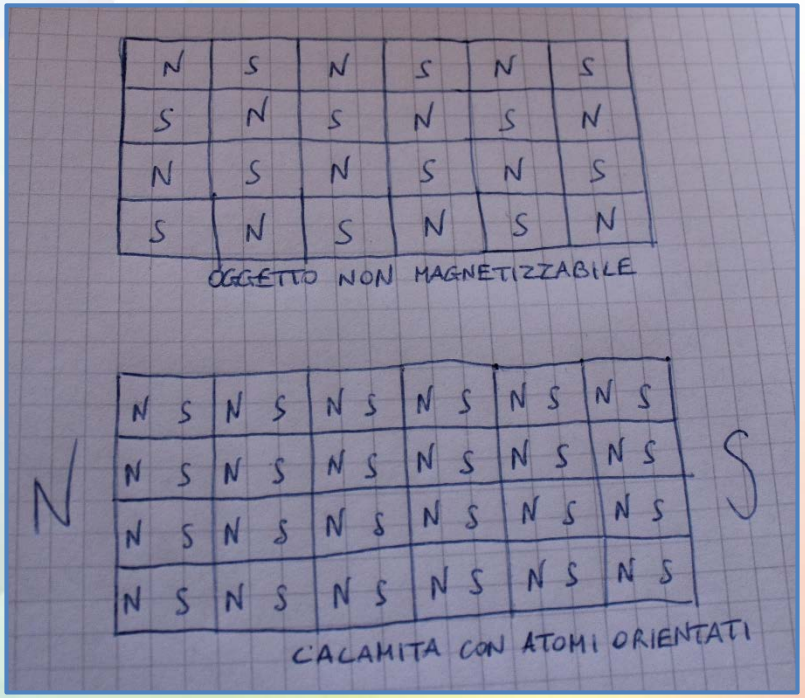
Io: “*Continuando a spezzare la calamita innumerevoli volte dove si giungerebbe?*”

Cala il silenzio nell’aula … quando Federico ha l’illuminazione: “*Agli atomi!!!*”

Vincenzo: “*Giusto, i protoni positivi e gli elettroni negativi, come i due poli, che sono uno positivo e uno negativo*”

Lorenzo S.: “*Allora prendendo come esempio la catena di calamite, in cui si vedono gli effetti magnetici solo alle estremità, mentre in realtà c’è un orientamento dei poli (tutti i + da un lato e tutti i – dall’altro) nei magneti scendendo nel microscopico, tutti gli atomi saranno ordinati in modo da avere i poli N da una parte e i poli S dall’altra*”





Gli studenti, ragionando insieme sono arrivati ad una grossa acquisizione: l’esistenza del DIPOLO MAGNETICO.

Continuiamo con l’esplorazione.

Io: “*Ragazzi, io noto delle analogie con un altro argomento che abbiamo studiato. Come si potevano verificare i fenomeni elettrostatici?*”

Ginevra: “*Per contatto, induzione e strofinio*”

Verifichiamo se anche in questo caso possiamo produrre gli stessi fenomeni

MAGNETIZZAZIONE PER CONTATTO

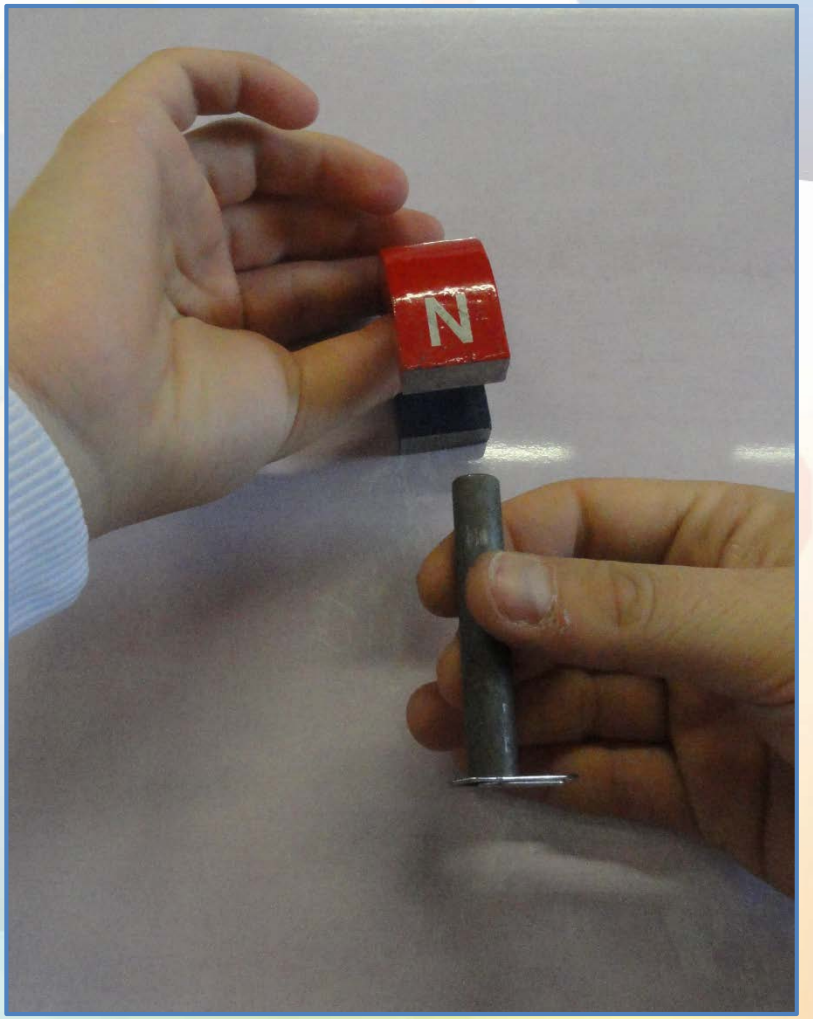
Mettendo in contatto un magnete con una barretta di ferro, questa diventa a sua volta una calamita che riesce ad attrarre una catena.

Lo stesso accade se mettiamo in contatto delle calamite con una barretta di acciaio, questa riesce ad attrarre una punta da spillatrice.

Ciò che cambia tra i due esperimenti è l’intensità con la quale si magnetizza il primo oggetto, che cambia a seconda del materiale.

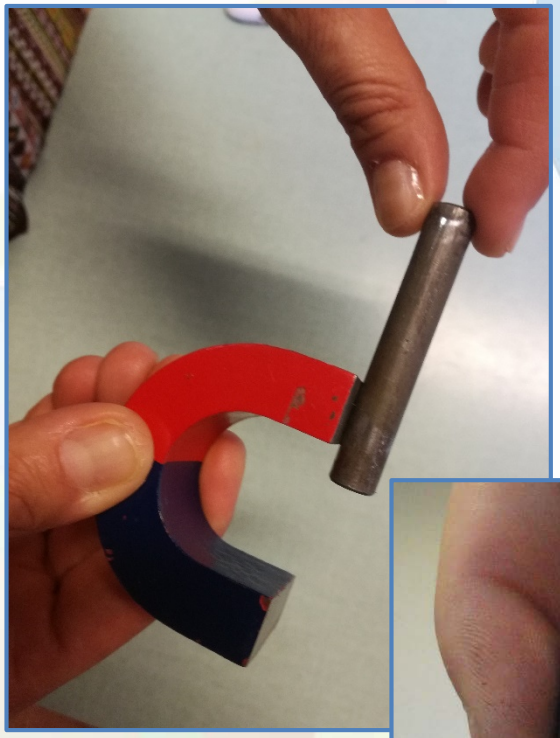
MAGNETIZZAZIONE PER INDUZIONE

Avvicinando una calamita ad una sbarretta di ferro, pur non essendoci contatto, questa acquisisce la proprietà di attrarre degli oggetti, come una graffetta.



MAGNETIZZAZIONE PER STROFINIO

Proviamo ora a strofinare la barretta di ferro con una calamita «forte»



Come per magia la barretta di ferro, dopo un po’ di passaggi, riesce ad attrarre autonomamente una graffetta.
Evidentemente è diventata essa stessa una calamita.
È come se la calamita avesse contagiato la barretta di ferro con le sue proprietà magnetiche.

I ragazzi notano anche che questo effetto è temporaneo e scompare dopo un po’ di tempo.

Aggiungiamo anche che non è propriamente corretto parlare di poli + e – e per farlo poniamo l'attenzione su un particolare magnete.

Angela: "*N ed S sta per nord e sud? Perché non c'è + e –? E che cambia? Non è la stessa cosa?*"

Effettivamente cambia poco tra N e S o + e –. Il comportamento è lo stesso.
Infatti sono solo simboli scelti convenzionalmente.

Catalin: "*Mi viene in mente la bussola, la parte rossa della lancetta punta sempre al nord, quindi quella bianca di conseguenza al sud. Mi sa che la lancetta è una piccola calamita*"

Introduciamo allora delle bussole. Gli alunni sperimentano che, pur muovendosi in giro per l'aula, l'ago punta sempre nella stessa direzione. Qualcuno conferma che la direzione della parte rossa dell'ago è quella del nord.

Come è possibile che accada?

Come fa la bussola a sapere dove sia il nord?

Nessuna risposta.

Proviamo allora un altro esperimento.

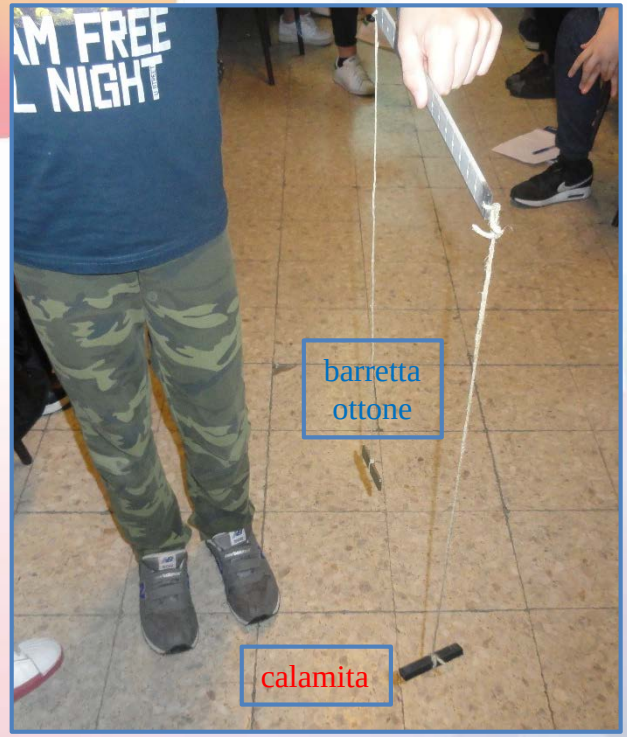
Sospendiamo con un filo una calamita e ne osserviamo il comportamento.

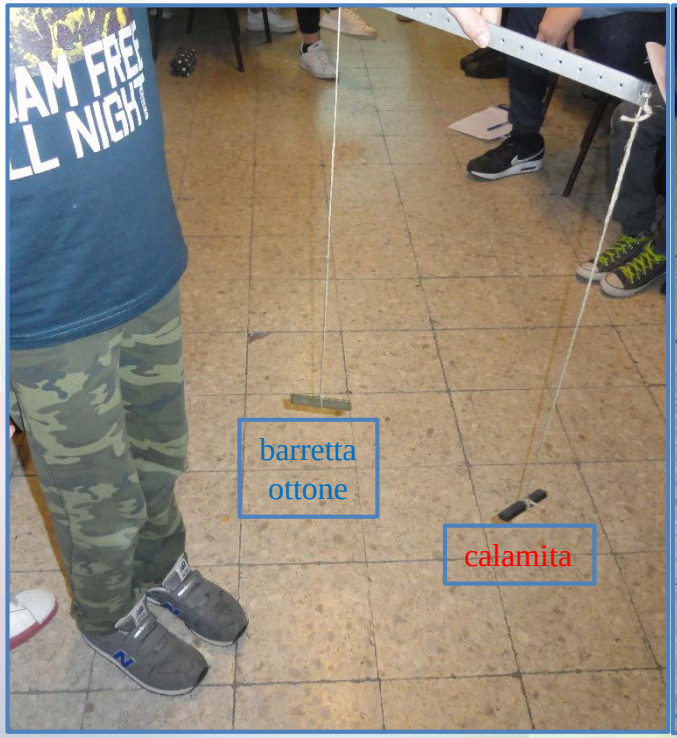
Proviamo anche a cambiare posizione.

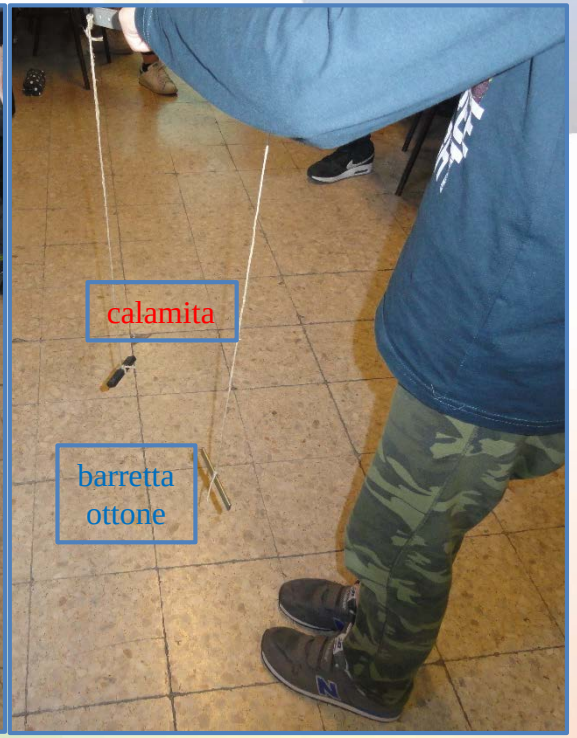
Proviamo quindi a verificare, con la bussola del telefonino per evitare interferenze dovute all'attrazione magnetica, l'orientamento della calamita.

Ripetiamo l'esperimento con altre calamite, stando attenti a mantenere la bussola lontana dalle calamite per evitare interferenze e sospendendo anche oggetti non magnetizzabili.

Sospendiamo ora contemporaneamente una barretta di un metallo che non risente del magnetismo e una calamita.







Rafael: “*Se ruotiamo su noi stessi la barretta di ottone ruota con noi, mentre la calamita mantiene sempre la stessa direzione, proprio come la bussola*”

Io: “*Calamita e ago della bussola si comportano nello stesso modo, quindi …*”

Nel frattempo Filippo giocando con due bussole insieme ad altri compagni si accorge dell'interazione tra i due aghi, che sembrano impazzire se si avvicinano tra loro.

Catalin: "C*ome avevo già detto l'ago della bussola è una piccola calamita che riesce ad individuare il nord.*
Se si avvicinano due bussole i due aghi si attraggono tra di loro."

Rinnovo la domanda: come fa la bussola a sapere dove sta il nord?

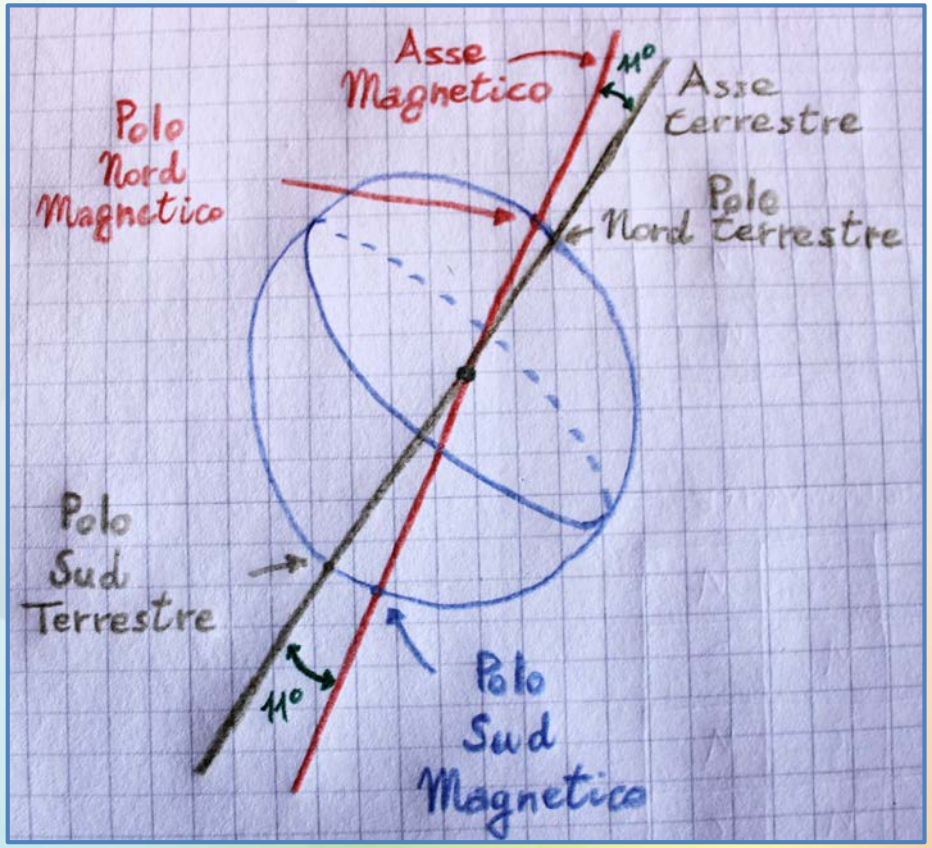
Luca: "*Deve dipendere dalla Terra, dalla sua struttura, qualcosa deve influenzare le calamite*"

Federico: "*Quando abbiamo studiato la struttura della Terra s'era detto che il nucleo è fatto di ferro, che abbiamo visto che si può magnetizzare, e s'era detto che ruota, forse è dovuto a quello, come per il discorso degli elettroni che girano su se stessi e creano il magnetismo*"

Effettivamente la teoria è molto più complessa però la deduzione di Federico era sostanzialmente corretta.

Luca: *“Quindi la Terra, con il suo campo magnetico, influenza l’ago della bussola e la calamita sospesa libera di ruotare, attraendoli verso il Polo Nord e Sud”*

Corretto!!!
Dobbiamo fare però una precisazione: il Polo Nord ed il Polo Sud di cui stiamo parlando non sono quelli geografici, ma si tratta di particolari punti, il Polo Nord Magnetico ed il Polo Sud Magnetico, che distano da quelli geografici circa 2000 Km e hanno un’inclinazione rispetto all’asse terrestre di circa 11°. Inoltre la loro posizione non è fissa ma varia con il passare del tempo fino addirittura ad arrivare ad invertirsi.



Proviamo ora ad espanderci in un campo affine.

Durante i nostri esperimenti avevo «casualmente» avvicinato la bussola ad un cavo del computer. Avendo osservato una deviazione dell'ago decido di riproporre volontariamente l'esperimento e di farlo osservare alle due classi.

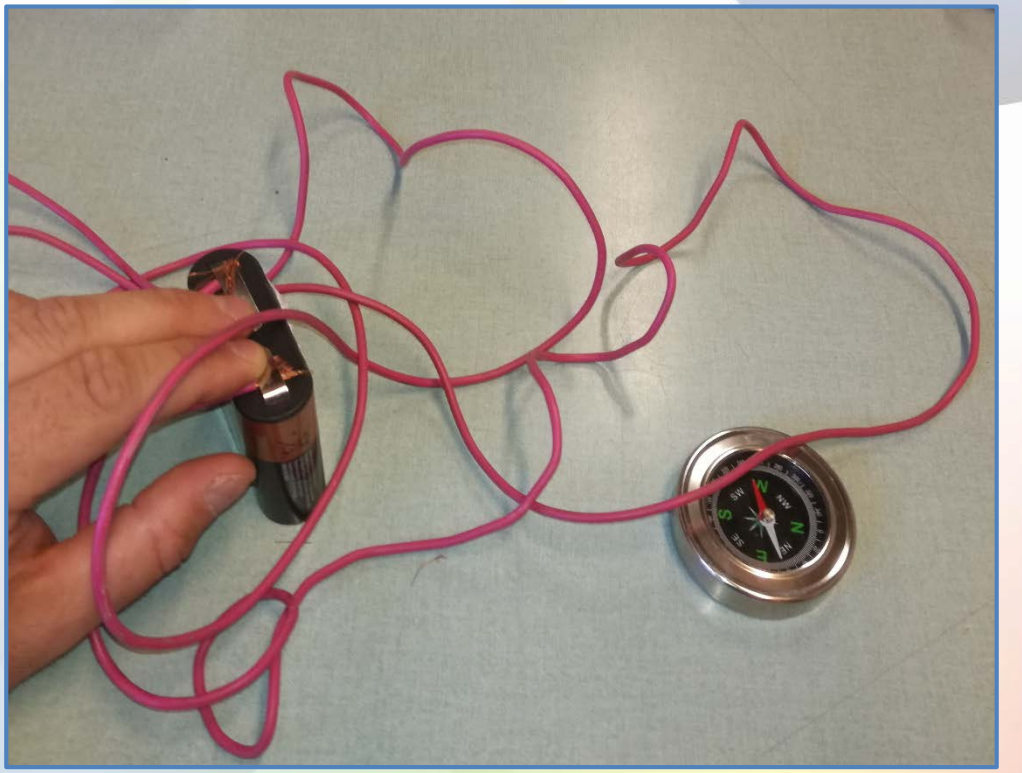
Alberto: "*La bussola si muove perché dentro il cavo ci sono i fili metallici, che attraggono l'ago calamitato*"

Lorenzo S.: "*No, non può essere perché i fili sono di rame, che è diamagnetico*"

Catalin: "*Allora deve dipendere da qualcos'altro, secondo me dalla corrente elettrica*"

Giulia: "*Certo! La corrente è un flusso di elettroni che evidentemente oltre a scorrere nel filo generano un campo magnetico!*"

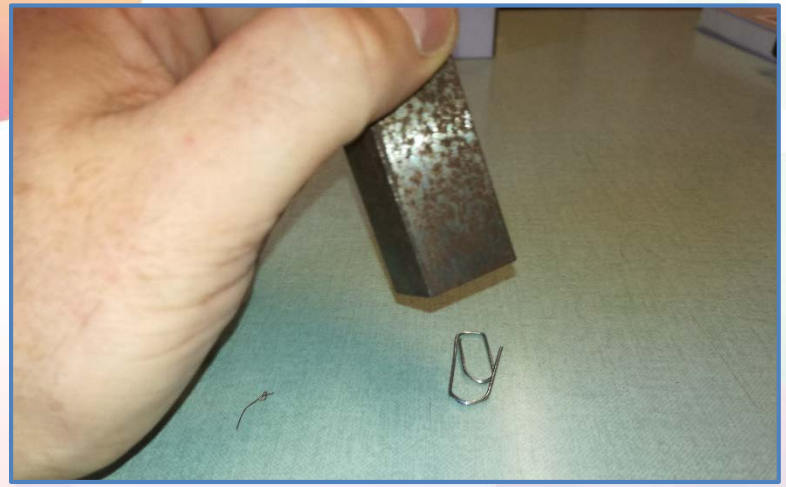
Ripetiamo dunque l’esperimento usando una batteria e osserviamo il comportamento della bussola.



Si può notare che se la pila è collegata l’ago della bussola subisce una deviazione.
Se ne deduce che la corrente elettrica genera un campo magnetico.

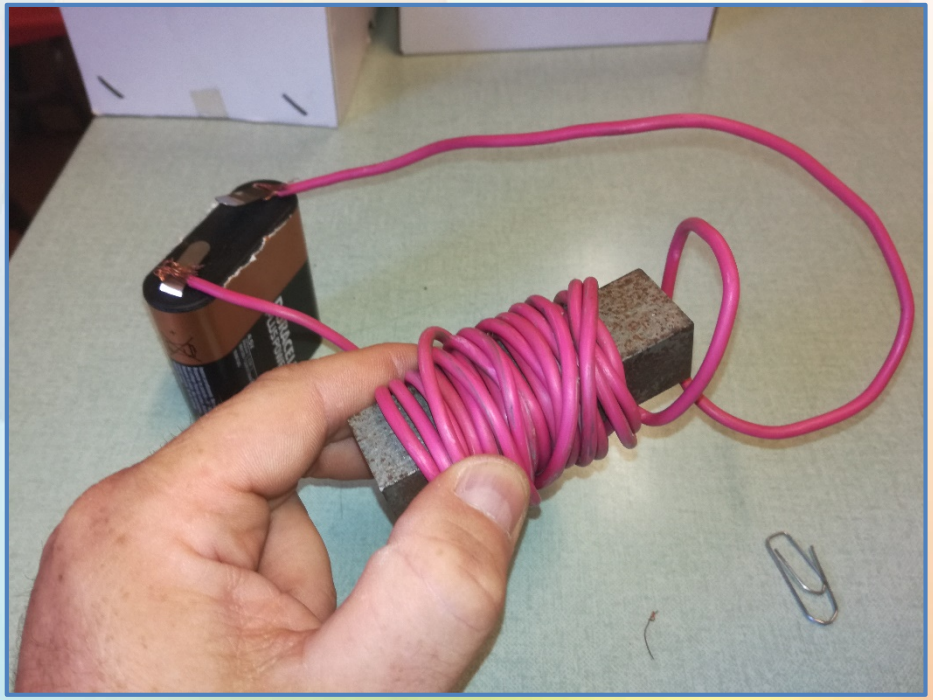
Siamo quindi entrati nel mondo dell’ELETTROMAGNETISMO

Viene inoltre mostrato come sia possibile moltiplicare la forza del campo magnetico e produrre addirittura una calamita artificiale grazie alla corrente elettrica.

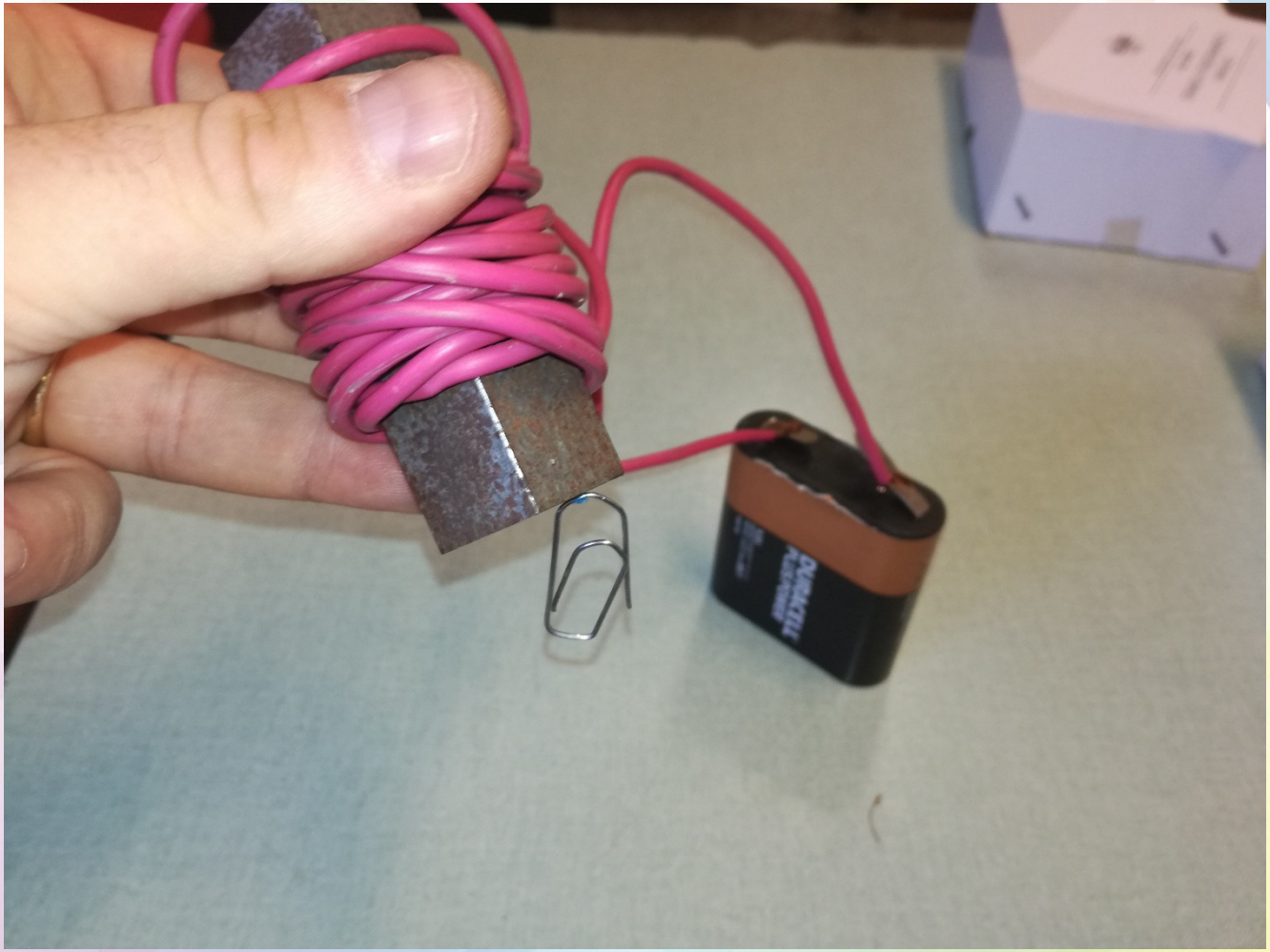


Una semplice barretta di ferro, non opportunamente trattata, non mostra alcuna interazione con una graffetta.

Ma se avvolgiamo un filo conduttore attorno alla barretta di ferro e colleghiamo i due capi ai poli di una pila …



Otteniamo quella che viene definita una ELETTROCALAMITA.

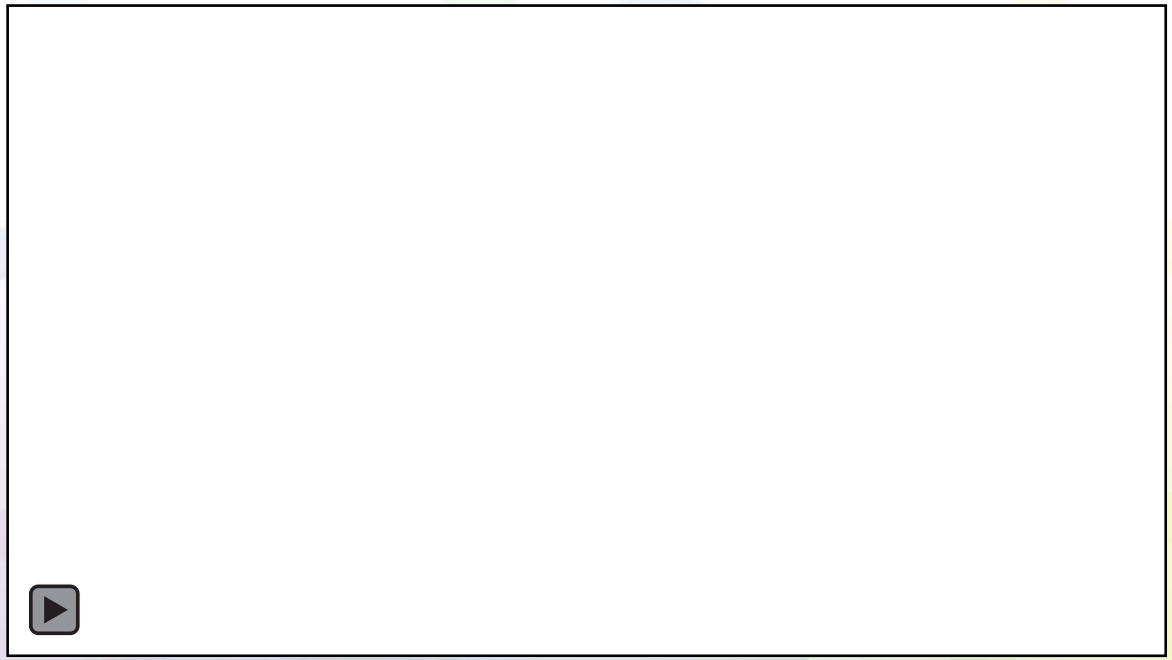


Lorenzo S.: “*Praticamente le proprietà magnetiche della corrente elettrica si sono trasferite alla sbarretta di ferro. Quindi la corrente elettrica che scorre nel filo di rame ha influenzato gli atomi del ferro facendolo diventare una calamita.*”

E dopo si illustra come è fatta all’interno una dinamo.
Si spiega così che si tratta di una calamita che ruota su sé stessa attorno ad un perno.
Tutto attorno è presente una bobina.
Il campo magnetico della calamita interagisce con gli elettroni della bobina mettendoli in moto.

Quindi gli elettroni circolanti – corrente elettrica – accendono la lampadina, proprio come nelle biciclette.

Filippo azzarda: “*Nella dinamo il movimento della calamita influenza gli elettroni che si mettono in moto e creano la corrente elettrica. E se si fa il contrario? Gli diamo noi la corrente? Che succede, la calamita si muove?*”



Ebbene sì … Filippo ha scoperto il funzionamento del MOTORINO ELETTRICO!!!

Verifiche degli apprendimenti

Durante i laboratori ho espressamente chiesto ad ogni alunno di redigere un diario in cui annotare costantemente le attività svolte, le riflessioni effettuate, le problematiche intervenute e le conclusioni a cui si è pervenuti, in modo tale da poter poi rielaborare a casa tale resoconto e scrivere una dettagliata relazione, corredata da disegni, illustrante il percorso conoscitivo effettuato e i concetti emersi.

Poiché l'unità didattica risulta essere abbastanza complessa e ricca di contenuti non sono state previste verifiche frontali nel senso classico del termine, preferendo sostituirle a momenti di dialogo durante i quali interpellare gli studenti per abituarli all'esposizione orale, valutare le competenze acquisite e scoprire eventuali incertezze su cui insistere per raggiungere piena consapevolezza degli argomenti trattati.

Risultati ottenuti (analisi critica in relazione agli apprendimenti degli alunni)

Nonostante l'elevato grado di complessità delle tematiche trattate, considerato che la maggior parte degli esperimenti erano legati a riflessioni puramente teoriche, la classe ha risposto in maniera molto partecipativa, spinta dalla curiosità, dal fare lezione in maniera «particolare» e motivati da uno spirito costruttivo.

Il metodo utilizzato è stato di tipo induttivo: gli alunni, sulla base di ciò che hanno esperito, tal volta perché proposto dall'insegnante, altre volte per ricerca autonoma, si sono confrontati sulle congetture da loro stessi prodotte giungendo, tramite un dibattito guidato, a formulare delle ipotesi che spesso sono state verificate da loro stessi riproducendo gli esperimenti.

Inoltre gli alunni hanno provveduto a rielaborare sia in classe che a casa quanto esperito in classe riportando fedelmente con considerazioni personali quanto sperimentato nel laboratorio.

Grazie allo stile didattico adottato gli alunni, in via generale, sono riusciti:

• a capire che realizzare delle esperienze di laboratorio non è un'occasione di perdita di ore di lezione ma un modo diverso di studiare addirittura maggiormente efficiente rispetto alla classica didattica tradizionale;

• a migliorare gli apprendimenti, recuperare lacune e potenziare abilità come la collaborazione, la metacognizione, l'ascolto dell'altro;

• a far crescere la propria autostima e partecipazione;

• a calarsi nell'ottica che lo studio può anche essere divertente, partire dalle proprie curiosità, essere condotto per scoperta e in piena autonomia;

• a crescere dal punto di vista cognitivo, maturando una responsabilità verso lo studio;

• a divenire artefici/protagonisti della propria crescita culturale.

Dal punto di vista dell’acquisizione dei contenuti gli alunni, alla fine del percorso laboratoriale sono stati in grado di:

- distinguere materiali influenzabili dal magnetismo e non;
- capire cosa origina il fenomeno del magnetismo;
- capire il funzionamento di una bussola;
- riconoscere il legame tra elettricità e magnetismo;
- conoscere le caratteristiche dell’elettromagnetismo;
- conoscere le applicazioni tecnologiche del magnetismo in generale.

Valutazione dell'efficacia del percorso didattico sperimentato in ordine alle aspettative e alle motivazioni del gruppo di ricerca LSS

Punto di forza delle attività svolte è senza dubbio stato l'entusiasmo e la motivazione che gli studenti hanno messo in campo nelle attività proposte.

Gli studenti sono stati i veri protagonisti del percorso. Sono loro che hanno sperimentato, scoperto e fatto, partendo dalla propria curiosità e dalle proprie intuizioni e rompendo ogni tipo di schema scolastico.

Le metodologie innovative sperimentate con il progetto LSS, hanno fortemente migliorato gli apprendimenti, il modo e la voglia di lavorare degli alunni.

Dal punto di vista didattico, l’approccio misto pratico-teorico, basato sulla scoperta e sul metodo ipotetico-deduttivo è stato sicuramente un grande successo.

Altro elemento significativo è sicuramente stato l’alto grado di coinvolgimento, di cui gli studenti hanno fatto partecipi le famiglie come emerso dai colloqui con i genitori.

Un’altra cosa importante è che diversi alunni hanno cominciato autonomamente a continuare le attività di ricerca e di sperimentazione.

Per quanto riguarda la collaborazione tra insegnanti, la possibilità di confrontarsi sia su temi della didattica che delle azioni formative è forse la cosa più significativa.

La collaborazione e il continuo scambio, sia umano che professionale non ha fatto altro che migliorare gli stili didattici e di conseguenza l’efficacia e l’efficienza del lavoro il che si è ripercosso positivamente sugli alunni.