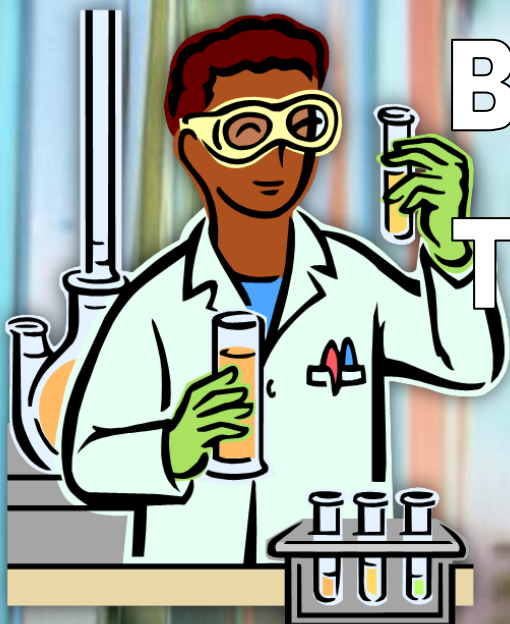


Ferrofluido,

personalità magnetica?



Bracco Gloria 4GL

Tibaldi Marco 4GL

Ferrofluido, personalità magnetica?

Nel nostro esperimento andremo a scoprire come realizzare un ferrofluido, un liquido all'apparenza senza nulla di particolare, ma che si rivela stupefacente non appena gli si avvicina un campo magnetico! Esso è costituito da particelle magnetiche davvero piccolissime, qualche nanometro, centinaia di migliaia di volte più piccole di un millimetro, immerse in olio minerale, vegetale o per motori. La limatura di ferro non funziona bene, risulta troppo grande. Buone fonti di particelle magnetiche sono:



- toner di stampanti laser magnetiche;
- polvere magnetica di controllo (acquistabile in negozi per saldature);
- particelle ricavate da lane d'acciaio bruciate, pestate e filtrate;
- particelle ricavate raschiando la superficie della pellicola VHS o in alternativa bruciandola, separandone i residui con la calamita.



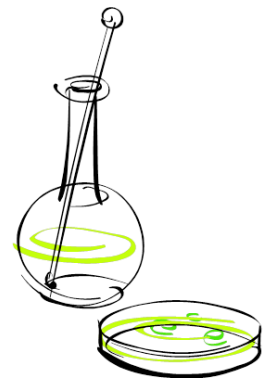
Noi abbiamo scelto di utilizzare la lana d'acciaio.

MATERIALI:

- lana d'acciaio, 1 pacchetto
- collant (per filtrare la polvere)
- olio di motore/dei freni, circa 30 mL
- sapone liquido (o altri tensioattivi), poche gocce
- calamite

STRUMENTI:

- becher e capsule
- vetrino da orologio
- bacchette in vetro
- contenitore in alluminio
- accendino



PROCEDIMENTO:

Per prima cosa prendiamo la nostra lana d'acciaio, che si trova facilmente in negozi per la casa o in ferramenta, e poniamola nel contenitore di alluminio, per poi darle fuoco. La "lana" brucerà velocemente, con un bell'effetto ma senza scintille pericolose, e non appena si sarà raffreddata potremo proseguire.



Ferrofluido, personalità magnetica?



L'avanzo della combustione è ottimo come base del nostro ferrofluido, ma prima dobbiamo polverizzarlo. Per fare ciò sfregiamolo con le mani con molta attenzione, raccogliendo la polverina grigia che si stacca dalla lana d'acciaio.

Questa polvere è ancora troppo eterogenea per il nostro esperimento, occorre quindi filtrarla. Per farlo raccogliamo la nostra limatura in un bicchiere o in un becher, copriamo l'apertura con una retina che funga da filtro, noi abbiamo usato una comunissima calza da donna, non troppo

allungata per non allargare eccessivamente le maglie. Rovesciando e agitando il bicchiere otterremo una polvere grigia, finissima e omogenea.

Per un risultato migliore possiamo ancora pestare il filtrato con pestello e mortaio, oppure ripetere più volte la

filtrazione.

In una capsula aggiungiamo alla polvere di ferro l'olio di motore/dei freni, in rapporto 1:1, e con una bacchetta mescoliamo fino ad ottenere un miscuglio omogeneo, aggiungendo poco a poco qualche goccia di sapone liquido.

Abbiamo fatto diversi tentativi, con olio di semi, di motore, di freni, ecc.

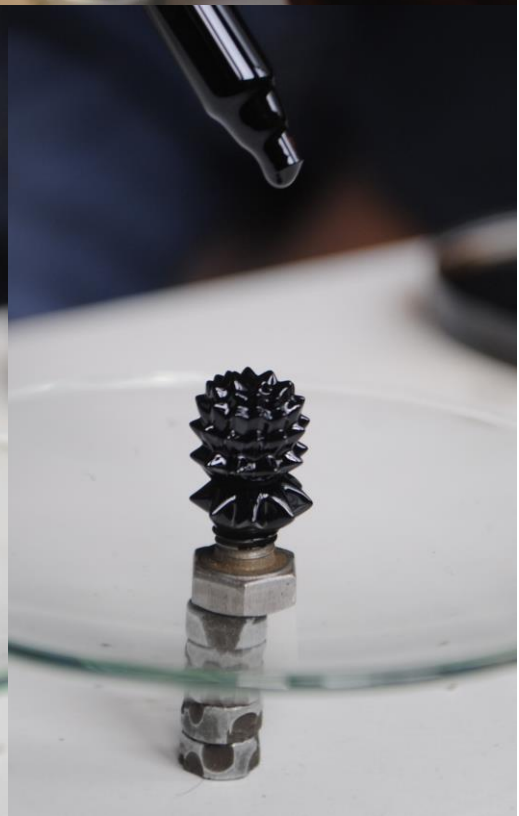
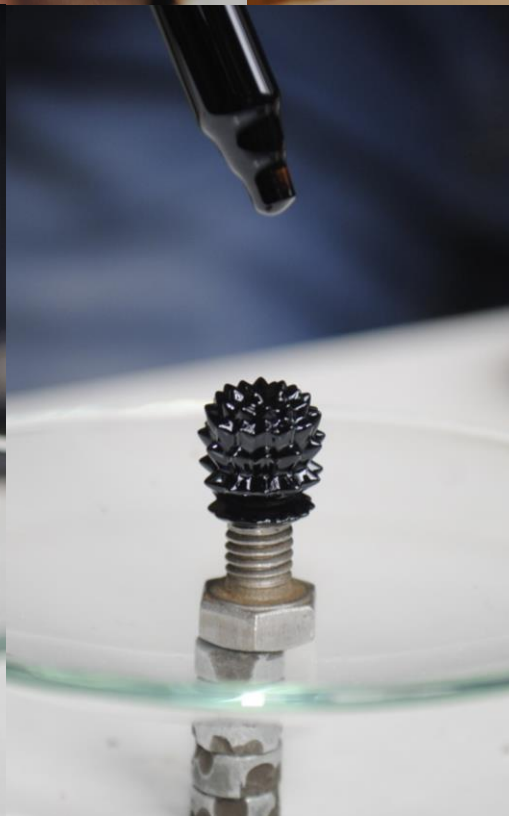
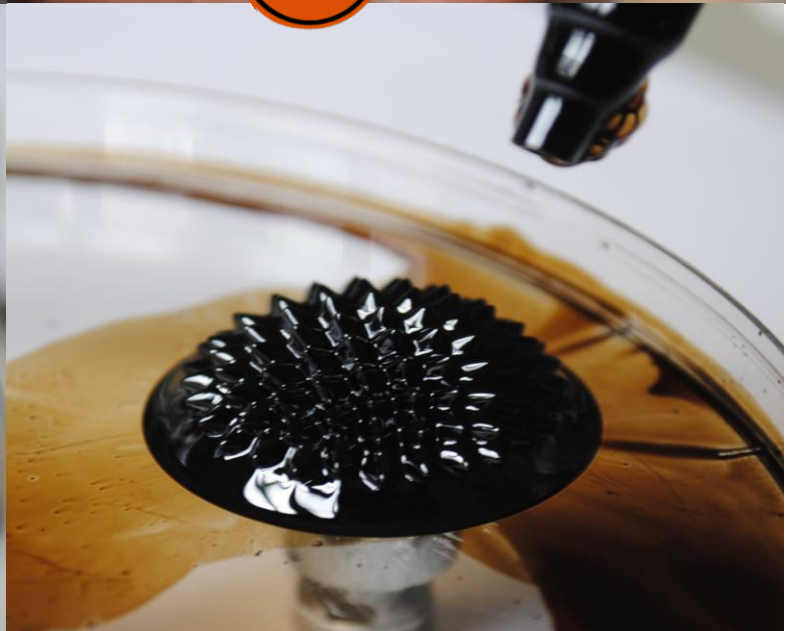
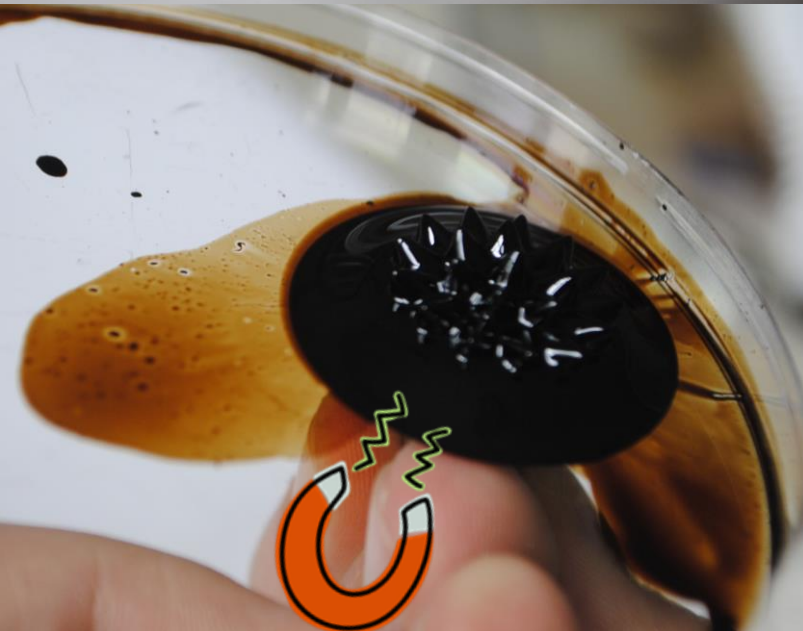
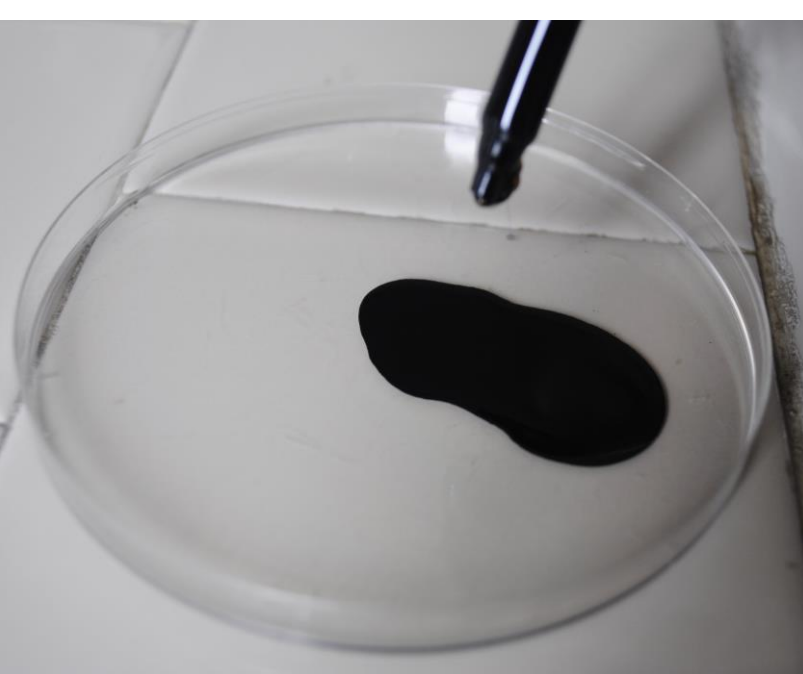
Il nostro ferrofluido è pronto!

Per osservare il suo comportamento sotto l'effetto di un campo magnetico non ci resta che versarlo su una capsula o su un vetrino da orologio e avvicinare una o più calamite. Il ferrofluido perderà la sua forma di "pozzanghera" per raccogliersi intorno ai poli della calamita, disponendosi lungo le tre dimensioni creando bellissime increspature. Queste variano da magnete a magnete e scompaiono non appena il campo magnetico si allontana. Maggiore è la forza della calamita più apprezzabile sarà l'effetto ottenuto.

Per trovare una calamita molto potente ci siamo divertiti ad aprire un hard-disk non più funzionante, infatti conteneva due magneti al neodimio.

Le seguenti foto sono state scattate in laboratorio con un ferrofluido commerciale per un effetto migliore.



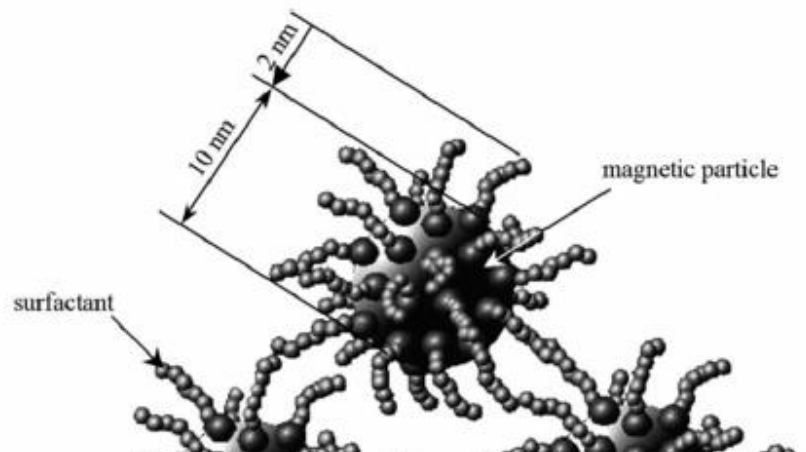


Per ottenere una “danza” si può far gocciolare il ferrofluido su di una vite di ferro a cui è attaccata una calamita, in modo che anche la vite si magnetizzi.

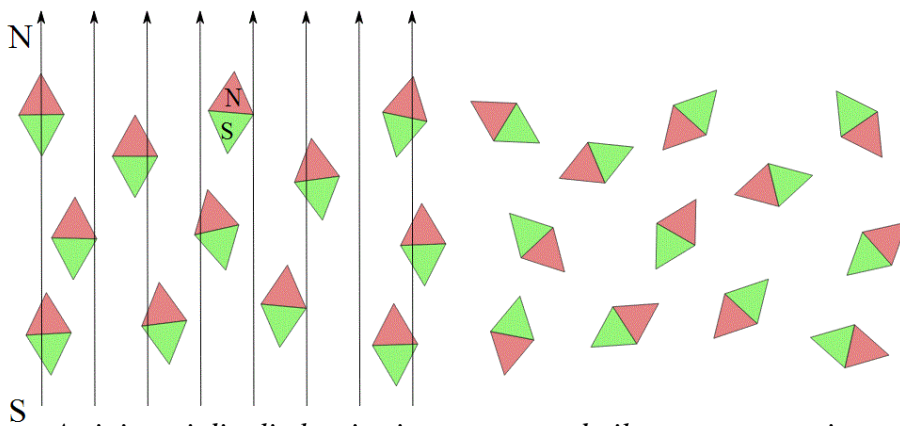
Ferrofluido, personalità magnetica?

CONTENUTI TEORICI

Il ferrofluido è composto da particelle di un elemento ferromagnetico disperse in un fluido, nel nostro caso olio. Queste particelle tendono a formare agglomerati e strutture di dimensioni maggiori, ma l'azione di un tensioattivo, come il sapone, lo evita. Le molecole di sapone possiedono, infatti, una parte idrofila e una idrofoba che permettono loro di legarsi contemporaneamente con la particella di ferro e con la molecola di grasso(olio), praticamente rivestendo e isolando le singole particelle. Anche le alte temperature contrastano l'agglomerazione, e sono sfruttate per realizzare i ferrofluidi commerciali.

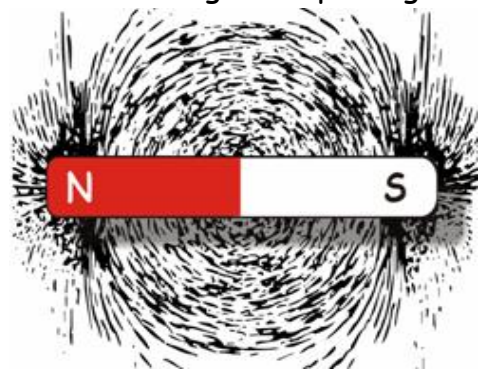


Per spiegare il comportamento del ferrofluido sotto l'azione di un campo magnetico bisogna immaginare ogni particella come un piccolissimo magnete in grado di muoversi liberamente all'interno dell'olio. Il ferrofluido, però, non si comporta come una "calamita liquida", infatti, non attrae il ferro, ma se noi avviciniamo un campo magnetico esterno questi piccolissimi magneti, detti dipoli, lasciano il loro disordine per disporsi parallelamente alle linee di



A sinistra i dipoli che si orientano secondo il campo magnetico (semplificato in linee parallele.)

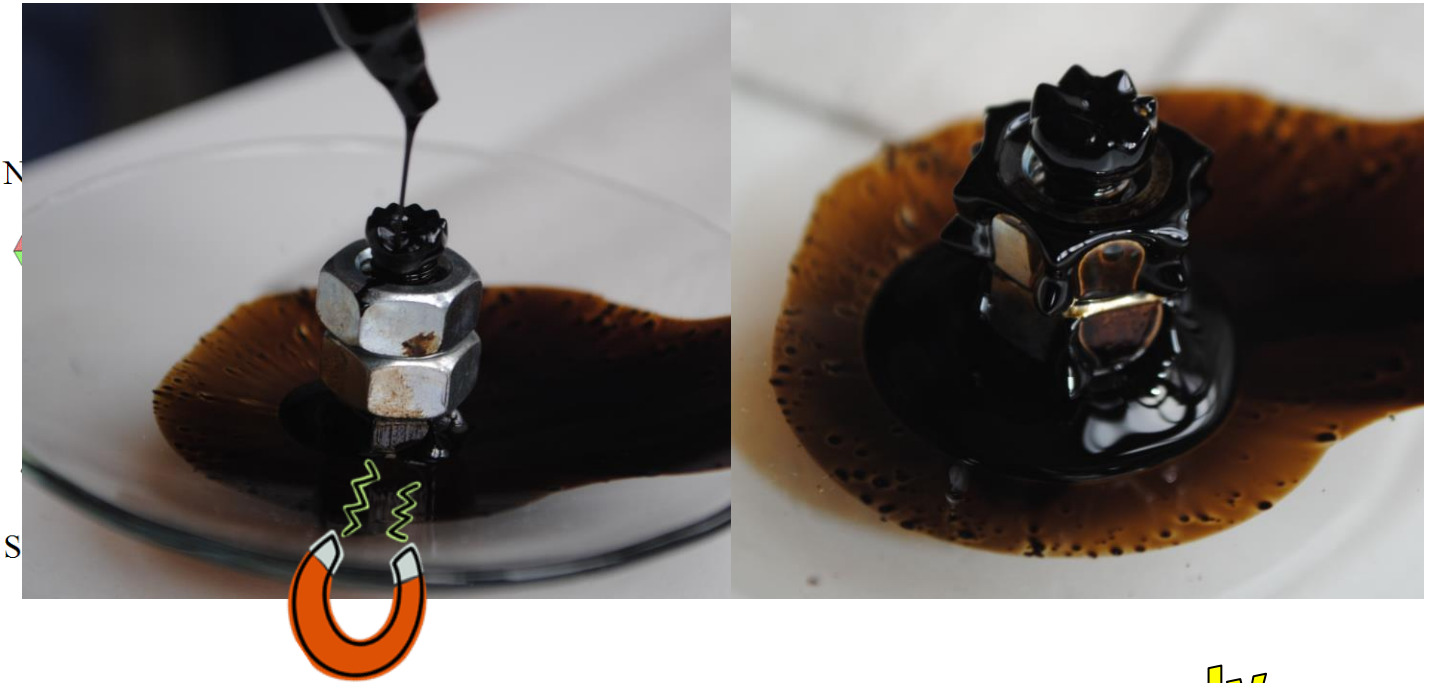
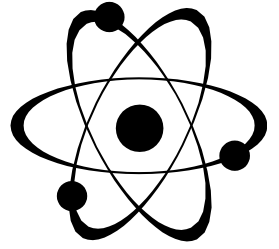
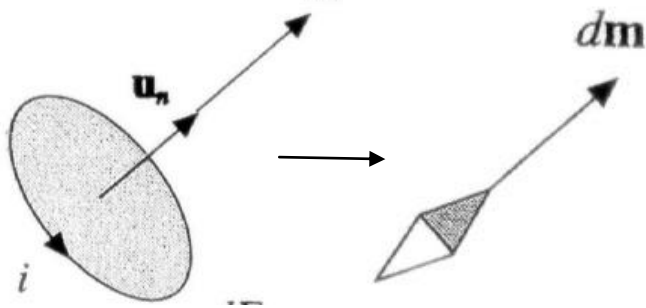
forza del campo. Se per esempio avvicinassimo un polo "nord" a destra del ferrofluido, tutte le particelle che si trovano in un estremo disordine disperse nell'olio ruoterebbero rivolgendo il loro polo "sud" verso destra. Inoltre ogni campo magnetico presenta linee di forza caratteristiche, che si possono osservare con un po' di limatura di ferro e un foglio bianco. Proprio come la limatura sul foglio, le particelle del ferrofluido si dispongono seguendo il complesso disegno geometrico delle linee di forza, che varia secondo la frequenza e l'ampiezza del campo magnetico.



Bracco Gloria
Tibaldi Marco

Ferrofluido, personalità magnetica?

Per spiegare il comportamento di un materiale sottoposto a un campo magnetico bisogna andare più a fondo, osservando la sua struttura atomica. Ricordiamoci che ogni spira percorsa da una corrente elettrica genera un campo magnetico nel centro verticale, comportandosi proprio come un ago da bussola. Ogni singolo elettrone che ruota intorno ad un nucleo rappresenta una corrente microscopica, quindi un dipolo magnetico. La disposizione dei dipoli è disorganizzata, e l'agitazione termica (la vibrazione delle molecole dovute al calore) previene che ruotino per ordinarsi. Il ferrofluido non mantiene il magnetismo, acquisito per orientamento, una volta allontanato dal campo esterno inducente. Per questo motivo non si comporta come un ferro magnete, ma come un super paramagnete.



**If you can't explain it simply,
you don't understand it well enough**

Albert Einstein

Bracco Gloria
Tibaldi Marco