

FUTURE SMART TEACHER

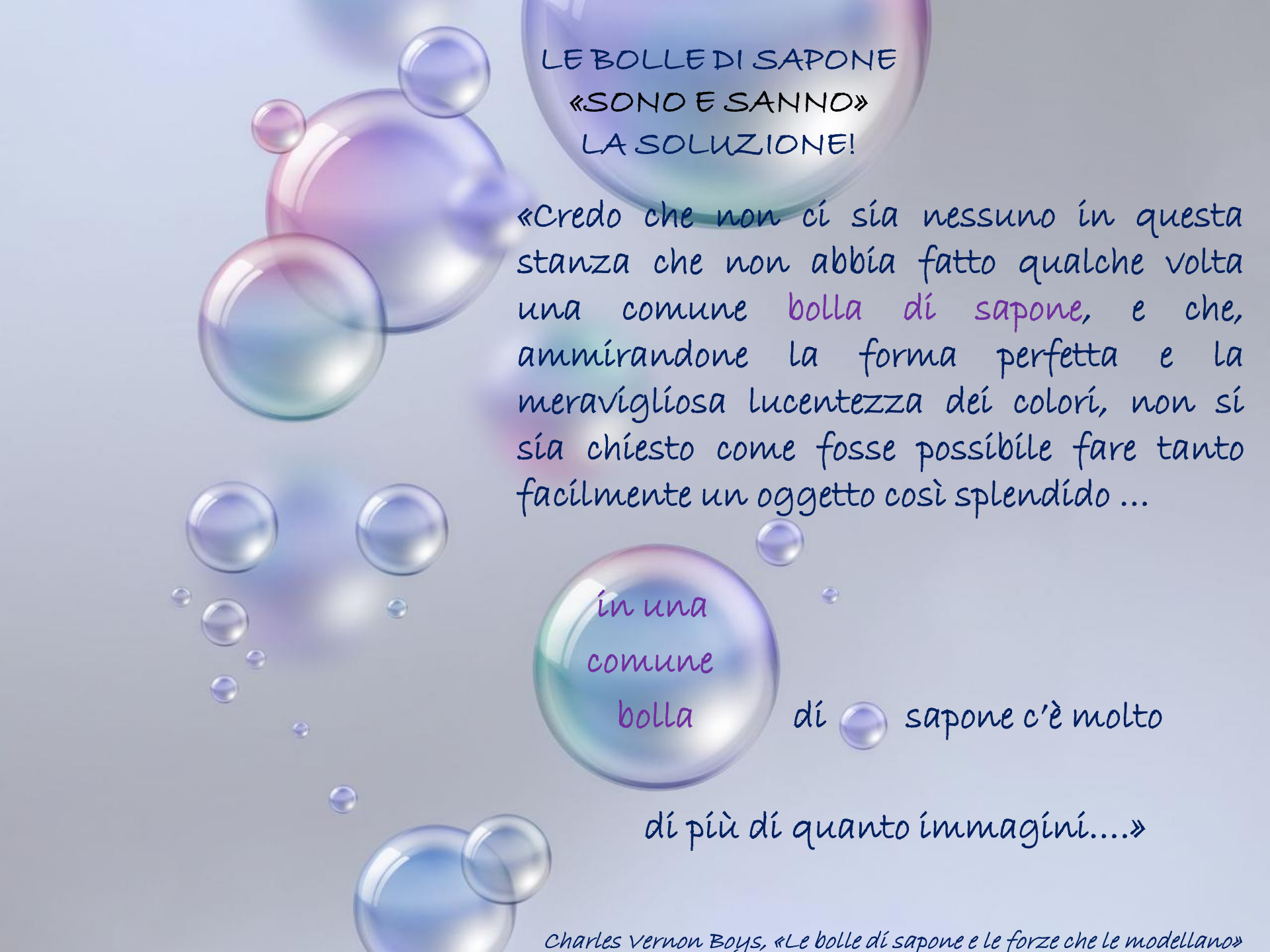
Maria Domenica Sciarretta

I.C. «MARIA MONTESORI»

Cardano al Campo (VA)

E-TIVITY

1



LE BOLLE DI SAPONE
«SONO E SANNO»
LA SOLUZIONE!

«Credo che non ci sia nessuno in questa stanza che non abbia fatto qualche volta una comune *bolla di sapone*, e che, ammirandone la forma perfetta e la meravigliosa lucentezza dei colori, non si sia chiesto come fosse possibile fare tanto facilmente un oggetto così splendido ...

*in una
comune
bolla*

di  sapone c'è molto

di più di quanto immaginí....»

FONDA LA «TUA CARTAGINE»: AD OGNI GRUPPO DI ALUNNI VERRA' ASSEGNATA UNA «PELLE DI BUE» (foglio di CARTA-FELTRO) PER VEDERE QUALE STRATEGIA SARA' ATTUATA PER DELINEARE I CONFINI DELLA PROPRIA CITTA'...

Cartagine e la Regina Didone

Quindi Dido commossa, ordine occulto/ di fuggir tenne, e d'adunar compagni;/ che molti n'adunò, parte per odio,/ parte per tema di sì rio tiranno./Le navi che trovar nel lido preste,/ caricar d'oro, e far vela in un subito./ Giunsero in questi luoghi, ov'or vedrai/ sorgere la gran cittade e l'alta rocca/ de la nuova Cartago, che dal fatto/ Birsà no mossi, per l'astuta merce / che, per fondarla, fèr di tanto sito/ quanto cerchiar di bue potesse in tergo. (Eneide: libro 1, 360-368)

La leggenda a cui allude Virgilio è quella secondo cui Didone, arrivata in Africa, chiese al potente Larba, re dei Gentili, un tratto di terra per potervi costruire una città. Il re non volendogliela concedere, le assegnò in segno di scherno tanta terra quanta ne potesse circondare con la pelle di un bue. L'astuta Didone tagliò la pelle in strisce sottilissime e si vide assegnata tutta la terra, affacciata sul mare, che poté circondare con le striscioline attaccate una all'altra. Così costruì Cartagine.

Perché la circonferenza?

La circonferenza è, tra tutte le linee chiuse di uguale perimetro, quella che racchiude la massima superficie.



SUPERFICIE DI AREA MINIMA



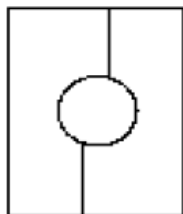
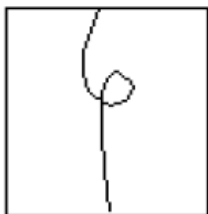
Obiettivo

Far notare che la forma delle lamine è sempre quella che fa loro occupare la superficie di *area minima*.

Materiale occorrente

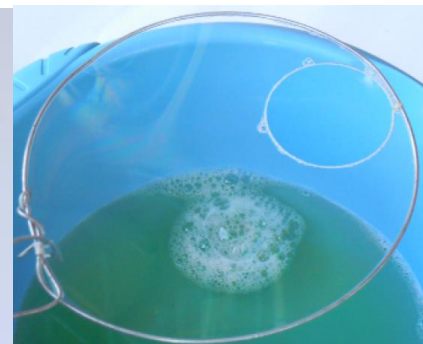
- Una soluzione di acqua saponata
- Una racchetta metallica (la si può ricavare anche da una gruccia metallica)
- Filo di cotone

Procedimento



Con il filo di cotone si costruisce un piccolo cerchio e lo si fissa a due estremi della racchetta. Si immerge quindi la racchetta nella soluzione di acqua saponata in modo che si formi una sottile pellicola di sapone. La pellicola formatasi all'interno del cerchietto viene quindi distrutta. Anche se si ripeterà più volte l'esperimento la forma che assumerà il nostro filo di cotone sarà sempre la stessa: una forma circolare.

...se il foro è di area massima, la lamina liquida
rimasta sarà la superficie di
area minima...



LE LAMINE «SAPONOSE» CONOSCONO LA STRADA PIU' BREVE...

Obiettivo

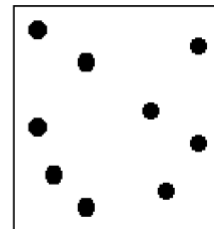
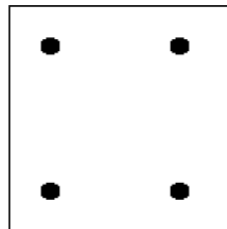
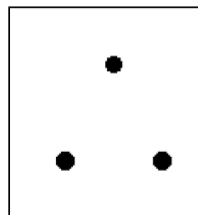
Fare notare come con lamine saponose è possibile trovare il cammino di lunghezza minima che unisce tra loro diversi punti del piano.

Materiale occorrente

- Tavolette quadrate di plexiglass uguali a due a due
- Viti filettate
- Soluzione saponosa

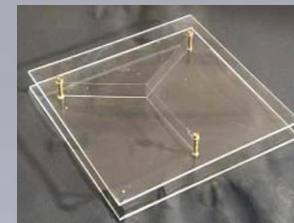
Procedimento

Prendere due tavolette di plexiglass di uguale grandezza, sovrapporle, fissare tante viti quanti sono i punti che si vogliono collegare facendo sì che tra le due tavolette si crei uno spazio di circa 3 o 4 mm. Si possono disporre le viti ai vertici di triangolo equilatero, di un quadrato, o si dispongano casualmente. (vedi figura)



CALCOLA IL PERCORSO...

Angoli
esplementari



Che cosa succede

Le lamine tendono ad occupare il minor spazio possibile. In questo caso si dispongono in modo che la lunghezza totale del percorso che unisce i vari punti sia la minore tra tutte quelle possibili. Ecco perché in un telaio con rappresentato un triangolo equilatero le lamine non disegnano il perimetro del triangolo ma si dispongono in altra maniera.

Occorre tempo perché possa essere raggiunta la configurazione che occupa lo spazio minimo. Si raggiunge l'equilibrio passando attraverso altre possibili configurazioni.

Per approfondire

Si può prendere un telaio con le viti disposte ai vertici di un triangolo o di un quadrato e cercare la minima distanza che congiunga questi vertici cioè determinare il reticolo, quello che si chiama *albero di Steiner*, che abbia la minor lunghezza totale nel collegare i punti dati. **(vedi scheda allegata)**

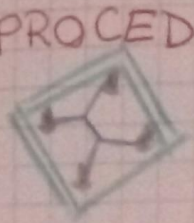
Si possono misurare gli angoli nei punti in cui si formano le lamine e scoprire che sono sempre di 120°



TITOLO: configurazione che occupa una distanza minima

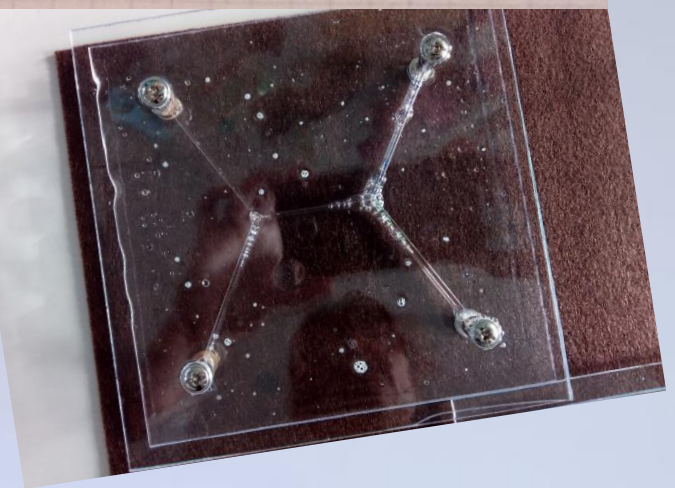
MATERIALE: tavolette uguali di plexiglass, viti, vaschetta con sapone

PROCEDIMENTO:








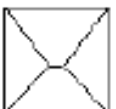
OSSERVAZIONI:

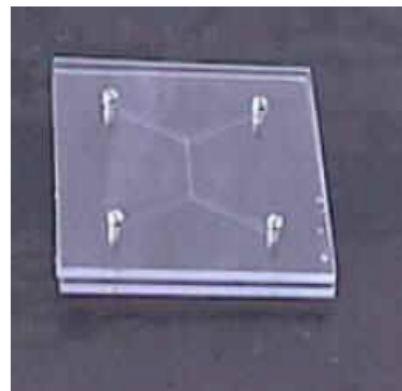
Togliendo i telai dal detersivo notiamo che all'interno il detersivo si è disposto in modo tale da unire i vertici delle figure, (quadrato e triangolo) con un punto centrale delle figure, tracciando così, la distanza minima che congiunge questi vertici.



ALBERO MINIMO DI STEINER

Si consideri un telaio con quattro viti poste nei vertici di un quadrato il cui lato è uguale ad una unità (1u) possiamo calcolare la misura dei percorsi possibili per congiungere tutti i punti. Le possibili configurazioni sono riportate in tabella:

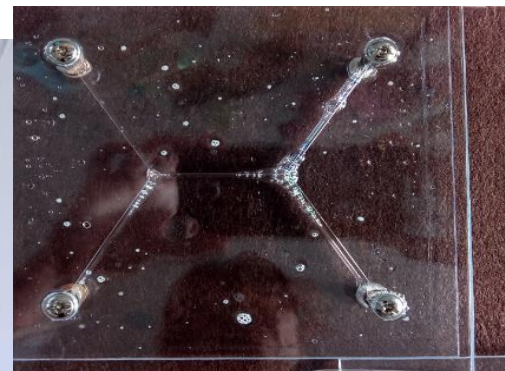
Configurazione	Lunghezza	
	$4 + 2\sqrt{2}$	6.82
	$\pi\sqrt{2}$	4.44
	4	4.00
	3	3.00
	$2\sqrt{2}$	2.83
	$1 + \sqrt{3}$	2.73



Se immergiamo il telaio nella soluzione saponosa dopo una breve attesa, cioè quando si è raggiunto l'equilibrio, la configurazione che si vede è quella riportata in tabella per ultima ed è proprio quella che congiunge tutti i punti con un percorso che ha lunghezza minore (la lunghezza totale dei segmenti è 2.73).

Se si considera il quadrato ABCD di lato $AB=1u$ Si può calcolare il percorso fatto dalle lamine saponose per unire i punti A,B,C,D, cioè calcolare la somma dei segmenti AO OC, OP, PB, PD. Si può notare che i segmenti $AO = OC = PB = PD$ perciò basta calcolare il valore di AO. Il triangolo AOC è

isoscele ed ha l'angolo $AOC = 120^\circ$ (perché quando tre lamine saponose si incontrano in un punto formano angoli di 120°)



LAMINE DI SAPONE

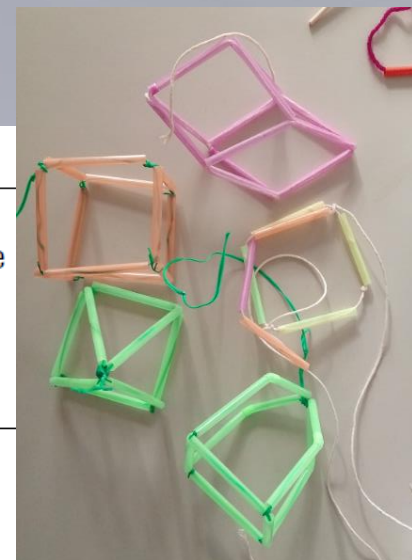


Obiettivo

Far vedere come si dispongono le lamine di sapone su una struttura tridimensionale e bidimensionale, di forma regolare o di fantasia

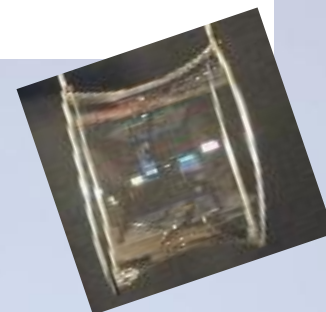
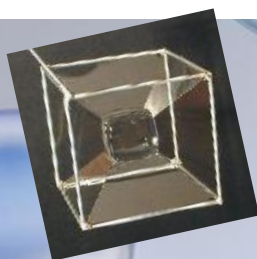
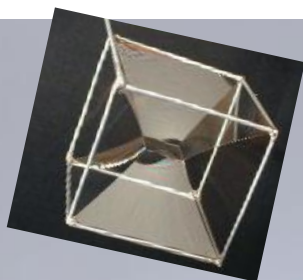
Materiale occorrente

- Cannucce da bibita
- Soluzione di acqua saponata
- Fil di rame (ad esempio quello che si trova nei fili elettrici) o di ferro facilmente malleabile (ferro cotto)



Procedimento

Con le cannucce e il filo metallico costruiamo delle strutture che rappresentino delle forme di fantasia (spirali, curve aperte), delle figure geometriche sia tridimensionali che bidimensionali come un cubo, un tetraedro, un quadrato, un triangolo, un cubo senza alcuni lati. Immergiamo queste strutture nella soluzione saponosa quindi delicatamente solleviamole. Possiamo vedere delle meravigliose forme geometriche realizzate dalle lamine saponose.



C'E'...TENSIONE IN SUPERFICIE!!!

Obiettivo

Far vedere che esiste una forza che tende a far contrarre le superfici che delimitano i liquide, e in particolare le lamine saponose

Materiale occorrente

- Cannucce da bibita
- Spago, cotone grosso
- Soluzione saponosa
- Telaio metallico (si può ricavare anche da una gruccia metallica)

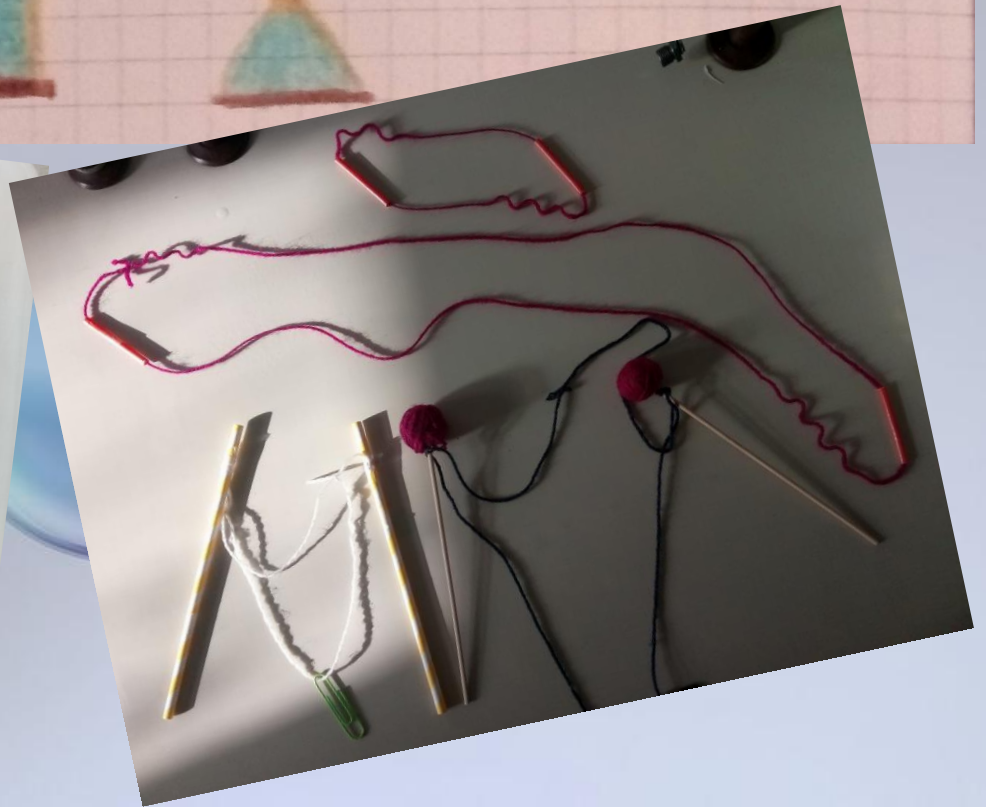
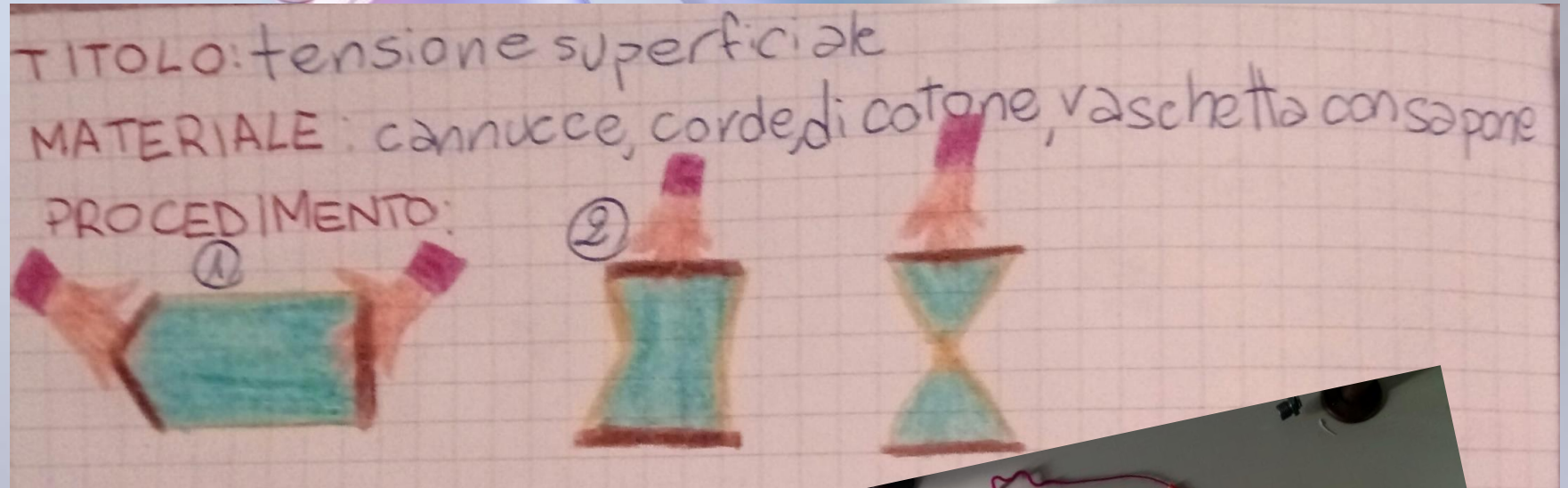
Procedimento



Prendere due cannucce da bibita tagliarle nella misura desiderata purché uguali far passare al loro interno lo spago e legarlo in modo da formare un telaio rettangolare con due lati paralleli formati dalle cannucce. Immergere nella soluzione saponosa il telaio tenerlo per uno dei lati rigidi (formato delle cannucce) e poi estrarlo delicatamente in modo che si formi su di esso una lamina saponosa.

Inoltre con il filo di cotone formare un anello e legarlo a due estremi opposti del telaio metallico, immergere il tutto nell'acqua saponosa, sollevare delicatamente il telaio fino a quando su questo si forma una lamina saponosa.

COSTRUIAMO I TELAI....

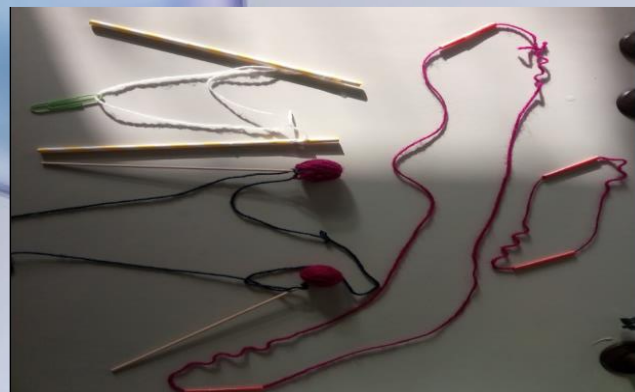
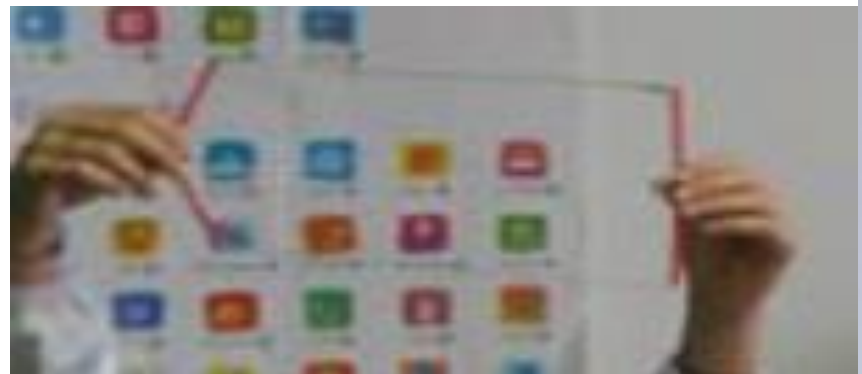


«ROMPI BOLLE» ALL'OPERA!



C'E'...TENSIONE IN SUPERFICIE!!!

Quando si estrae il telaio dalla soluzione saponosa su di esso si è formata una lamina di sapone ma si può notare che i lati del rettangolo fatti con lo spago hanno assunto la forma di due archi di circonferenza, la lamina tende a "tirare" i lati formati dallo spago verso l'interno del telaio. Se con una matita asciutta si rompe la membrana si vede che questi due lati ritornano nella posizione di partenza cioè due segmenti .



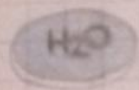
C'E'...TENSIONE IN SUPERFICIE!!!



TITOLO: tensione superficiale

MATERIALE: piatto di plastica, stuzzicadenti, H_2O , siringa, sapone (tensioattivo)

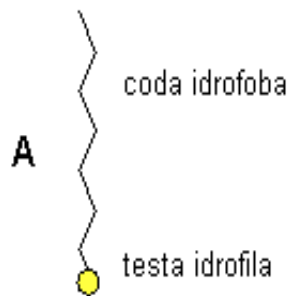
PROCEDIMENTO:



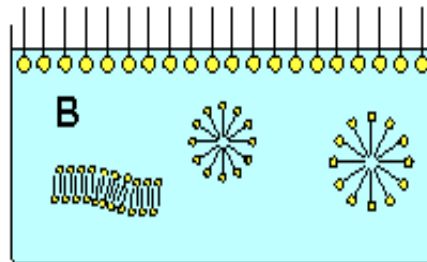
OSSERVAZIONI:

Riempendo di acqua un piatto di plastica, vi adagiamo tre stuzzicadenti disposti allo stesso modo del reticolo che rappresenta la distanza minima dei segmento che uniscano il punto interno di un triangolo con i suoi vertici. Aggiungendo del sapone, gli stuzzicadenti si sono istantaneamente allontanati. Ciò significa che il detersivo allenta la tensione superficiale dell'acqua che spinge gli stuzzicadenti.

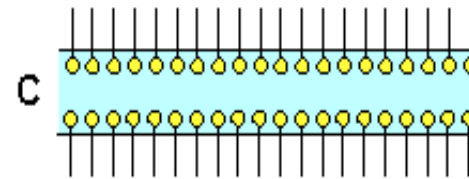
Chi «spezza» la tensione?



Schema di molecola di tensioattivo (o surfattante)

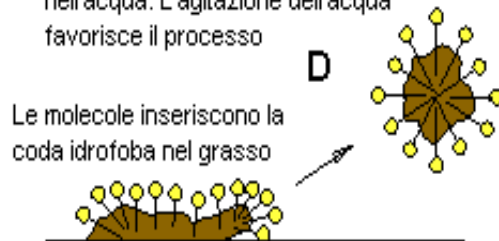


I tensioattivi si dispongono alla superficie dell'acqua come un monostrato di molecole, e al suo interno in forma di micelle e membrane collegate per la coda idrofoba. Poiché la coesione di queste molecole è inferiore a quella delle molecole d'acqua, la tensione superficiale ne viene abbassata.



Lamina di acqua saponata. Le molecole di surfattanti si dispongono con la testa nell'acqua e la coda fuori.

Le teste polari, idrofile, veicolano lo sporco nell'acqua. L'agitazione dell'acqua favorisce il processo



Come i tensioattivi rimuovono lo sporco

La storia di Gigetta e Odetness

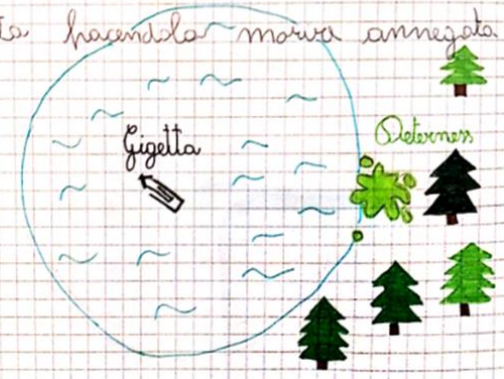
C'era una volta Gigetta.

Gigetta era una graffetta che viveva in una scatola, aveva spirito avventuroso ed era molto determinata.

Un giorno decise di navigare/attraversare un lago (cioè un piattino contenente acqua), così cercò una barchetta ma nessuna andar bene perché pesavano tutte troppo così dovette farlo a nuoto.

Così galleggiò/nuotò per un bel tratto di lago, (ma ciò che non aveva spaciato che era il lago di Odetness, un marmo levigato capace però di rompere la tensione superficiale) finché non comparso Odetness un marmo verde capace di spazzare e di pulire. Odetness e Gigetta si conoscevano da

molto e tra loro c'era stato un litigio. Così per dispetto Odetness si lasciò nella stesso piatto di Gigetta facendola morire annegata.



Beatrice

«STRANE ATTRAZIONI!!!»



Ate e Oms, Philly e Meta

C'era una volta un becher di nome Gigio, ^{che} ~~era~~ conteneva acqua. Al suo interno vivevano due atomi innamorati, Ate, che era posizionata in mezzo, e Oms, che era posizionata in superficie. Ate era attirata da tutte le parti e quindi non si spostava, invece Oms era attirato solo verso il basso. Si spostò verso il basso fino a formare un semicerchio con l'acqua, che si chiamò Menisco. Oms toccò quasi-quasi Ate come due loro amici Philly e Meta sempre 2 innamorati. Philly era un filo che era legato a Meta, un filo ma di ferro. Philly e Meta un giorno furono immersi in un'acqua strana: erano bolle!!! Tra di loro si formò una lastra trasparente e i fili di Philly si protesero in avanti come attirati da qualcosa. Una volta persona teneva Philly teso, tirato, ma ad un certo punto allentò la presa e Philly prese a salire verso la sua amata: Meta. Philly ^{superando l'attrazione} formò una semicirconferenza che chiamarono Menisco. Finalmente i due innamorati poterono

stare un po' vicini fino a quando un bambino mavele scappò la bolla, mettendole il dito in mezzo ai due e tornando ^{così} il loro sogno di stare vicini, attaccati per sempre. Così da sempre si rallegrano quando si uniscono e piangono e sono tristi quando la separano.



Elisa



Un giorno, un insetto di nome Tensioattivo decise di fare come i gerridi, perché invidioso del fatto che si divertissero a pattinare sull'acqua contenuta in una bacinella. Erano diventati amici delle molecole dell'acqua che avevano occhietti simpatici e minuscole manine, che legate tra loro, una volta arrivati in superficie, permettevano ai gerridi di dondolare e di essere traghettati dall'altra parte della grossa bacinella. Tensioattivo era in grado di nuotare, ma sapeva di non piacere alle particelle d'acqua.

Un giorno scivolò nella bacinella e molte molecole indebolite nel loro legame furono costrette a separarsi. Un gerride annegò, ma nulla di tutto questo interessava al grosso insetto che si era fatto strada fra le molecole. *Jalísia*

CREIAMO ARCOBALENI!



Posizionare l'acqua saponata nella bacinella posta sul fondo del telaio.

Tirando la cordicella centrale, si solleverà una bacchetta di plastica che era immersa nella soluzione e si verrà a creare una pellicola di acqua saponata.

Dopo qualche minuto sulla pellicola saranno visibili i «nostri arcobaleni» (strisce colorate).



Tutti i telai sono stati realizzati dai ragazzi, sia quelli in plexiglass, che quelli con corde, canne di bambù, stuzzicadenti, legnetti, filo di ferro (tensione superficiale), cannucce (cubi ed altri solidi) e legno («scatola arcobaleno»).

Non ho potuto inserire le immagini relative ai «rompi bolle-alunni», ovviamente, per l'emergenza sanitaria.

SITOGRAFIA:

www.museoscienza.org


<https://sciencecue.it/bolle-sapone-superfici-minime/17163/>

<http://dm.unife.it/matematicainsieme/schiume/storia00.htm>

http://bolle.science.unitn.it/depliant_2_loghi.pdf

<http://www.formath.it/sferebollepalleglobi/ita/pannelli.php?id=3>

<https://www.google.it/search?q=bolle+di+sapone++distanze+minime&ei=I17bXurIFfKE1fAPieyImAw&start=10&sa=N&ved=2ahUKEwiq5rvJ7OzpAhVyQhUIHQI2CcMQ8NMDegQIDBBE&biw=1525&bih=730>



GRAZIE AI MIEI ALUNNI CHE CREDONO
NELLA MAGIA DELLE BOLLE DI SAPONE!!!

Restai a lungo seduto, gli occhi persi nella contemplazione
delle bolle di sapone che salivano in cielo. Se avessi potuto
scegliere un mestiere, avrei voluto riparare tutte le bolle di
sapone scoppiate.

Nessun altro mestiere mi sembrava più necessario e più giusto.
Fabrizio Caramagna