

# *Insaponiamo la matematica*

Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore "G.Torno" Castano Primo (MI)

Classe 2E liceo delle scienze umane

Insegnante di riferimento: Simona De Pascalis

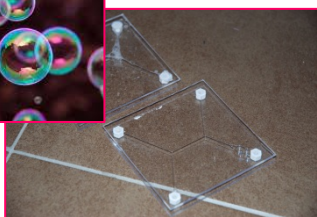
Ricercatrice: Elisa Massafra

Partecipanti: Agnese Baratti, Denise Barbaglia, Michèle Briançon, Cesare Bruno, Sara Cattabriga, Camilla Ceriani, Letizia Coltro, Greta Ficarra, Martina Gambaro, Chiara Garavaglia, Giada Guareschi, Fabio Introini, Stefania Landoni, Eleonora Loviseti, Lorenzo Magni, Sarah Mainini, Eleonora Malazzi, Sandy Morelli, Simona Nava, Silvia Petracca, Federica Pezzotti, Gaia Rognoni, Iveta Shiyakova.

## IL PROGETTO



Grazie al progetto di Math & Jeans noi studenti abbiamo potuto osservare le bolle di sapone non più come piccole bollicine sospese nell'aria, ma sotto forma di lamine di sapone, analizzandole e studiandole sotto l'aspetto soprattutto matematico.



Il problema era capire il comportamento delle bolle di sapone ottenute sulla superficie di due piastre di materiale plastico dopo averle immerse in un liquido con del sapone.



## ASPETTO MATEMATICO

Abbiamo osservato che la disposizione avviene sempre in un determinato modo, simile ad una lettera Y, deducendo così che si formano sempre angoli di  $120^\circ$ . Per arrivare ad una soluzione abbiamo fatto diverse ipotesi attraverso degli esperimenti, di cui elenchiamo i tre fondamentali.



## LE LASTRE E LE CANNUCCE

Il primo esperimento consisteva nel verificare come si disponevano le bolle di sapone all'interno di piastrine di plexiglass. I materiali utilizzati sono stati una soluzione di acqua e sapone in cui immergere la forma quadrata di materiale plexiglass da noi costruita, insieme a delle viti per tenere insieme le due lastre.



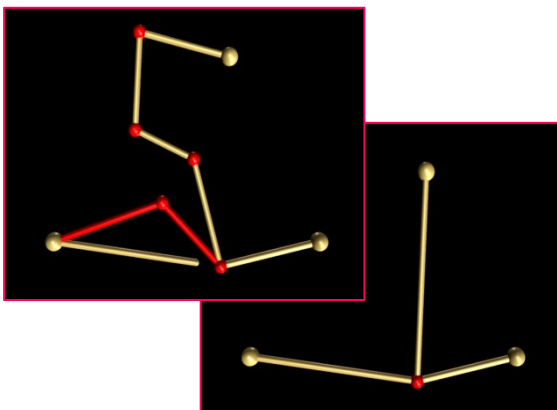
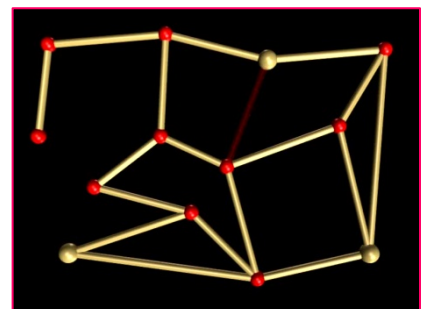
Abbiamo notato come una volta immerse le lastre nella soluzione, le bolle di sapone formavano delle lamine che si disponevano in modo tale da occupare la minima distanza dai punti, formando quindi angoli di  $120^\circ$ . Questo accade per il fatto che le bolle, per il principio della rete di minima distanza di tre punti, essi si dispongono secondo una configurazione di equilibrio dando origine ad angoli di  $120^\circ$ .



Abbiamo costruito, inoltre, un oggetto utilizzando due cannuccie con alle estremità legati dei fili di cotone. Una volta immerso nell'acqua saponata, il filo tendeva a piegarsi all'interno a causa della forza esercitata dalla bolla, che tende sempre ad occupare il minor spazio possibile.

### RETE DI LUNGHEZZA MINIMA DI TRE PUNTI

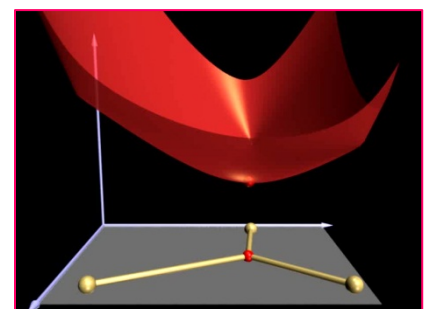
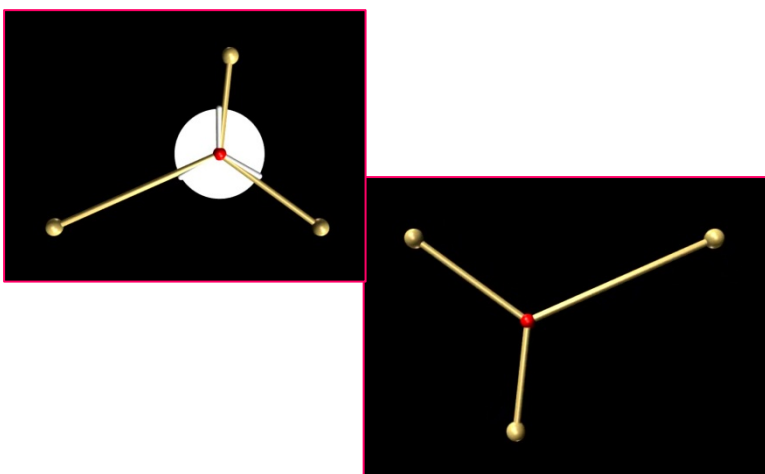
Partendo da una rete arbitraria che collega i tre punti dati, utilizzando eventualmente altri punti di diramazione, si possono eliminare dei lati senza compromettere l'interconnessione della rete.



Per migliorare la rete basta sostituire alcuni lati consecutivi con un unico segmento.

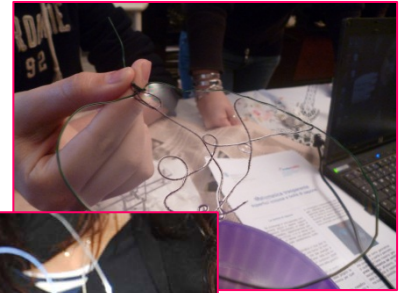
Si arriva così ad una configurazione dove c'è almeno un nodo aggiuntivo unito con tre segmenti ai vertici dati

Lo studio del grafico di questa funzione permette di stabilire quando la rete è minima: questo avviene quando i 3 segmenti si diradano a  $120^\circ$  dal nodo aggiuntivo.



## IL FILO

Il secondo esperimento, realizzato tramite due circonferenze una interna all'altra, ha portato agli stessi risultati: esternamente un filo di ferro con all'interno un filo di cotone immersi nella soluzione creano ancora due lamine di sapone. Bucando la lamina interna al filo di cotone si nota come esso occupi la maggior estensione possibile, sempre a causa della forza esercitata dalla bolla.



## LA TENSIONE SUPERFICIALE



L'ultimo esperimento mostra come l'acqua formi in superficie uno strato, una specie di pelle elasticizzata, che permette agli oggetti di galleggiare. Si è notato come una semplice goccia di detersivo o alcool distrugga la "pellicina" formata sulla superficie e di conseguenza faccia affondare l'oggetto preso in considerazione, nel nostro caso per esempio una graffetta.

Quest'esperienza oltre che essere stata divertente ci ha insegnato a collaborare tra di noi, condividendo idee e ipotesi per arrivare ad una soluzione. L'aspetto fondamentale è stato riuscire a ragionare su un problema collaborando.