

## Bolle di sapone

*“Fate una bolla di sapone e osservatela: potreste passare tutta la vita a studiarla”*

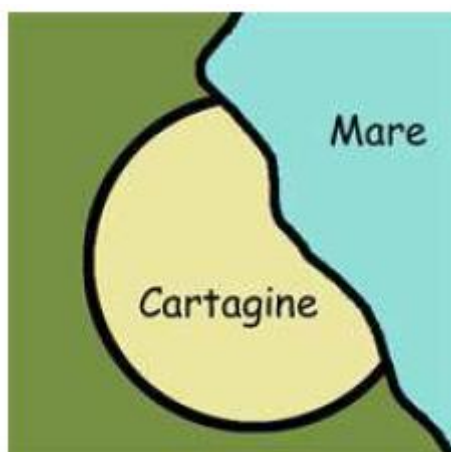
(Lord Kelvin)

Potrebbe sembrare una affermazione esagerata, cosa c'è di più semplice di una bolla di sapone?

Lo studio delle bolle e delle lamine di sapone è solo un esempio del problema molto complesso delle “superfici minime”, uno dei temi di ricerca del settore della matematica noto come “Calcolo delle variazioni”.

Per illustrare i problemi che vengono affrontati in questo settore consideriamo il cosiddetto problema di Didone o isoperimetrico: Virgilio, nell'Eneide, racconta che la regina Didone arrivata sulle coste africane chiese a Labra, re della regione, un pezzo di terra dove fondare una città. Il re per schermirla gli propose tanta terra “... *quanta cerchiar di un bue potesse un tergo*”; un pezzo di terra grande solo quanto la pelle di un bue. Ma Didone tagliando la pelle di bue in strisce sottilissime cucite insieme e, partendo da un punto sulla costa si mise a recintare con le strisce la terra su cui fondare Cartagine.

Il problema che Didone doveva risolvere era quello di circondare con la lunghezza delle strisce la maggior estensione di terra possibile. Risolse brillantemente il problema disegnando un semi-cerchio.



Didone e la fondazione di Cartagine

Il problema “tra tutte le figure piane che hanno lo stesso perimetro qual è che ha la maggior area all’interno”, che ha come risposta il cerchio, è stato trattato per la prima volta in termini matematici da Pappo nel libro V dei suoi volumi di matematica e Fisica, intorno al 390 A.D. Tuttavia per la formulazione rigorosa dei problemi legati alla ricerca dei massimi e minimi, cioè quei problemi che in matematica sono studiati dal “Calcolo delle Variazioni”, è necessario aspettare il XIX secolo con i risultati di Eulero e Lagrange. Nel 1873 Joseph Plateau pubblicò gli esiti dei suoi lavori sperimentali sulle lamine e agglomerati di bolle di sapone, relativi a proprietà sulle superfici minime; ma è soltanto un secolo più tardi, nel 1973, che la matematica Jean Taylor fu in grado di dimostrare che le leggi di Plateau erano vere.

Nell'arte sono innumerevoli le raffigurazioni relative alle bolle di sapone.



Bolle di sapone Jean-Baptiste-Siméon Chardin, XVIII secolo

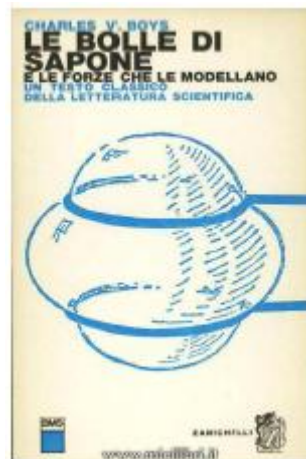


Les Bulles de savon, Édouard Manet (1867)



Charles Joshua Chaplin, Blowing Bubbles, seconda metà XIX secolo

Cito due testi, soltanto, a proposito:



Charles V. Boys, *Le bolle di sapone e le forze che le modellano*, Zanichelli.



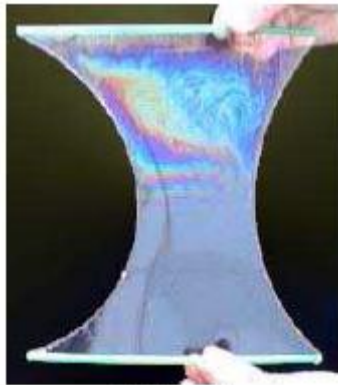
Michele Emmer, *Bolle di sapone*, Bollati Boringhieri.

## Lamine saponate

Saper prevedere come si dispone una pellicola saponata costituisce un problema matematico noto come *Problema di Plateau*, dal nome del fisico belga J.A.F. Plateau (1801 – 1883).

La lamina di sapone si dispone a formare una superficie la cui **area** sia la **minima possibile** tra quelle **aventi quel dato contorno**. Questo avviene perché la tensione superficiale della lamina saponata tende a ridurne il più possibile l'estensione.

Se il contorno è costituito da due cerchi paralleli sufficientemente vicini, la superficie che osserviamo *non* è il **cilindro**, come forse potremmo pensare. Osserviamo invece che una superficie di rotazione chiamata **catenoide**. Infatti, se è vero che nella catenoide le curve verticali che costituiscono le generatrici della superficie sono più lunghe dei segmenti di retta che abbiamo nel cilindro, la nostra superficie è però più stretta al centro e questo a conti fatti ci fa risparmiare area! Questo è un fatto matematico che le lamine di sapone illustrano alla perfezione.



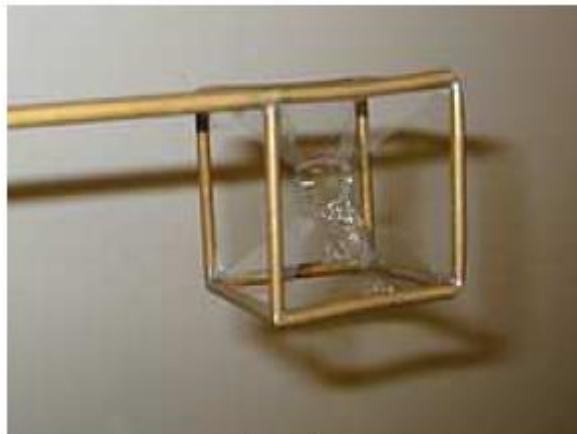
Catenoide

Del resto, le lamine di sapone sono anche perfettamente in grado di costruire una scala a chiocciola, senza bisogno dei disegni di un architetto: la superficie sotto si chiama **elicoide**.



Elicoide

Non solo ma sanno costruire anche degli ipercubi, ovvero cubi quadridimensionali.



Ipercubo

Ed eccone le applicazioni.



Watercube, Piscina olimpica Pechino



Watercube, Piscina olimpica Pechino 2

Una bolla veramente singolare!



Bolla di sapone gigante

E infine un inno alla vita, al gioco, alla gioia!



Cagnaccio di San Pietro (Natale Scarpa), La bolla di Sapone, 1927

Ma... anche i cantautori sono attratti dalle bolle di sapone:

*“Per le parole non preoccuparti  
È più facile di quello che pensi...  
Come le Bolle di Sapone.....bing  
Se “soffi” piano vengono da sole”*

da “Bolle di sapone” di Vasco Rossi