

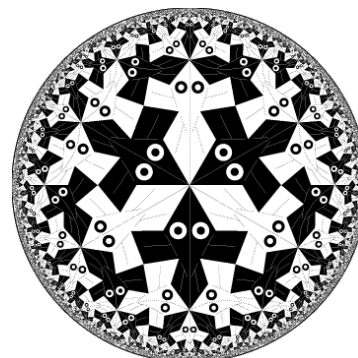


## **“CIAK, SI GIRA! LA SCIENZA VA IN SCENA”**

### **LABORATORIO DI MATEMATICA**

- **LA CITTÀ R'LYEH DI LOVECRAFT, ESCHER E LA GEOMETRIA NON EUCLIDEA**

Quando i protagonisti del romanzo “Il richiamo di Cthulhu” si recano nella città di R’lyeh, questi la trovano terrificante: le linee dei contorni delle case sembrano in qualche modo sbagliate; le somme degli angoli non sono un angolo intero; i personaggi si perdono nella loro città, non essendo in grado di comprenderne la struttura.



Con questa attività porteremo i ragazzi a visitare la città di R’lyeh, evitando la fine dei personaggi di Lovecraft: R’lyeh non è altro che una città che rispetta le leggi della geometria Iperbolica, invece che della geometria Euclidea. Euclide, nel porre le regole della sua geometria, ha indicato 5 postulati, 5 proposizioni non dimostrabili, con la convinzione che l’ultima potesse essere dedotta semplicemente a partire dalle precedenti. In realtà, è possibile eliminare quel quinto postulato e dare luogo ad altre geometrie, dette per questo “non euclidee”. Ciò ha ispirato scrittori e artisti: Escher nei suoi quadri e Lovecraft nei suoi racconti fanno riferimento a tali

improbabili costruzioni, molto suggestive e quasi disturbanti, ove tutto è sovvertito e lascia spaesati.

Vediamo dunque di esplorare le più conosciute geometrie non euclidee, scoprendone le implicazioni, grazie a dei semplici giochi costruiti in questi strani mondi.

### • IL TEOREMA DI FUTURAMA

Durante una puntata di questa nota serie, Amy e il Professor Farnsworth decidono di testare la nuova invenzione del Professore, ovvero un dispositivo che consente di scambiare i cervelli di due persone.



Lo scambio funziona perfettamente, ma, come prevedibile, dopo poco i due personaggi vogliono ritornare come prima. Purtroppo l'esperimento inverso non funziona, poiché il cervello diventa immune al processo appena effettuato rendendo impossibile lo scambio contrario. Bisogna coinvolgere quindi altre persone per riportare la situazione allo stato iniziale, ma quante?

Il *teorema di Futurama* è un vero teorema matematico scoperto dallo sceneggiatore dello show Ken Keeler. I ragazzi verranno immersi nel problema attraverso un gioco. Stimolando la discussione per trovare una strategia migliore, ci collegheremo poi all'enunciato del Teorema di Futurama, mostrando come intuizioni che si ottengono in un caso più ristretto possano essere utili per dimostrare problemi più generali.

### • DOVE È IL TESORO?

Dopo una forte tempesta nel mezzo dell'oceano soccorrete 5 fradici pirati. Questi vi raccontano di essere rimasti intrappolati sulle isole di un arcipelago, ingannati dal loro Capitano. Uno di loro vi rivela che, sull'isola in cui era tenuto prigioniero lui, è sotterrato il tesoro di Van Euler. Sorge però un problema: le isole sono molte e le uniche informazioni che i pirati riescono a darvi per identificare quale sia l'isola con il tesoro sono le seguenti:

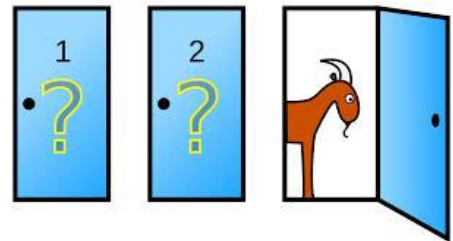
1. Su tutte le isole si trovano 6 alberi

2. Ogni pirata vedeva un numero diverso di alberi, compreso tra 2 e 6
3. Il tesoro si trova dove era imprigionato il pirata che vedeva solo due alberi

I ragazzi dovranno scegliere quale tra le isole mostrate è quella corretta. L'obiettivo è introdurre il concetto di problemi sovradeterminati e, per i ragazzi più grandi, come il problema può essere risolto tramite sistemi lineari.

- **IL PROBLEMA DI MONTY HALL**

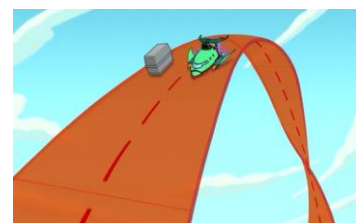
Supponi di partecipare ad un gioco a premi, in cui puoi scegliere fra tre porte: dietro ad una di esse c'è un'automobile, dietro le altre una capra. Ti viene richiesto di scegliere una porta. Il conduttore, che sa cosa si nasconde dietro ciascuna porta, a questo punto ne apre un'altra, rivelando una capra. Quindi ti domanda: "Vorresti cambiare la tua scelta?"



La risposta non è quella che ci si aspetterebbe. L'obiettivo di questa attività è introdurre la formula di Bayes, un importante strumento che ci può aiutare nella risoluzione di problemi di probabilità.

- **PISTA DI MÖBIUS**

Siamo nell'anno 3013 a New York nel mondo della nota serie *Futurama*: Leela e il Professore si sfidano a una gara di corse spaziali su una pista con una forma particolare.



Normalmente, gli oggetti solidi con cui abbiamo a che fare dividono lo spazio in due sezioni: una interna e una esterna all'oggetto stesso. Pensiamo a una sfera, un cilindro, un parallelepipedo: hanno quella che comunemente chiamiamo una faccia esterna e una interna. Non è possibile passare da una all'altra senza superare degli spigoli, dei bordi, o

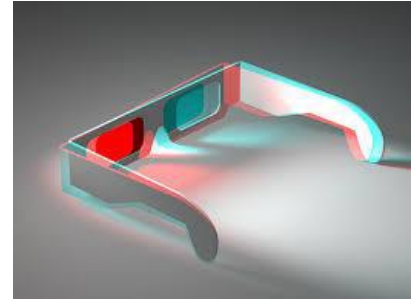


bucando la superficie. Oggetti privi di tale proprietà sono difficili da immaginare, tuttavia la topologia ce ne regala una grande varietà, talvolta di estremamente controintuitivi. Un esempio abbastanza semplice e noto è l'anello di Möbius, base per il simbolo del riciclaggio e al centro di opere dell'artista Escher.

## LABORATORIO DI MEDICINA

- **COME FUNZIONANO GLI OCCHIALINI 3D?**

Nessuno può dimenticare l'emozione e la sorpresa della prima volta che ha indossato degli occhialini 3D: in un secondo, un semplice disegno, una scritta o un film prendevano vita concretizzandosi in 3 dimensioni. Com'è possibile passare da due a tre dimensioni? Perché il nostro cervello si fa "ingannare"? E riusciremo a creare noi stessi un nostro disegno 3D?



- **LA GENETICA DI HARRY POTTER E GAME OF THRONES**

Chi non sperava di ricevere una lettera da Hogwarts a 11 anni? Ma per essere ammessi serve avere il gene della magia. Ma cos'è un gene? E come potremmo averlo? Cerchiamo di capire le basi della genetica per rispondere a grandi domande: perché tutti i Weasley



hanno i capelli rossi? Hermione è una maga, ma ha due genitori babbani? esistono i Maghinò? Con i ragazzi più grandi ci spingeremo oltre le basi della genetica, cercando di capire alcuni concetti più approfonditi per spiegare perché i rapporti tra consanguinei possono essere problematici (basti pensare alla casa Targaryen!). Analizziamo i rischi, le probabilità e le conseguenze, fisiche e caratteriali.

- **OSSA PIEGHEVOLI**

Cosa hanno di speciale Rubber Cappello di Paglia e Mister Fantastic dei Fantastici 4? Evidentemente delle ossa fuori dall'ordinario! Dopo aver capito la struttura



dello scheletro umano e quali sono le principali caratteristiche che permettono alle nostre ossa di svolgere la loro funzione, osserveremo come un semplice osso di pollo possa facilmente diventare flessibile come Rubber Cappello di Paglia.

- **RAGGI X DA SUPEREROE**

A tutti è capitato di dover fare una radiografia, ma vi siete mai chiesti cos'è, come funziona e a cosa serve? Se facessimo un check-up ad alcuni dei più famosi supereroi, o supercattivi, cosa noteremmo di strano? Da Wolverine, a Deadpool e ai vampiri, cerchiamo di capire insieme alcune delle lastre più improbabili.



- **POZIONI MAGICHE**

Amortentia, Bezoar, Felix Felicis...Harry Potter non ha paura di usare la magia e le pozioni per fare innamorare, ridere o trasformare le altre persone. Ma nel nostro mondo di babbani, che cosa possiamo utilizzare nelle nostre pozioni al posto di mandragole e denti di drago? Non è magia quella che fa sì che ormoni e sostanze chimiche riescano a farci star bene o male.



## LABORATORIO DI FISICA

- **MARTELLLO DI THOR**

Prendiamo una semplice goccia di vetro, come quella in figura.



Se proviamo a romperla con un martello con molta forza, questa schizzerà via, rovinando anche la superficie su cui era appoggiata.

Il segreto per rompere la goccia, però, non sta nella forza, ma nel punto dove questa viene applicata. Infatti, basterebbe anche solo premere leggermente la coda con una normale pinza per farle esplodere subito!



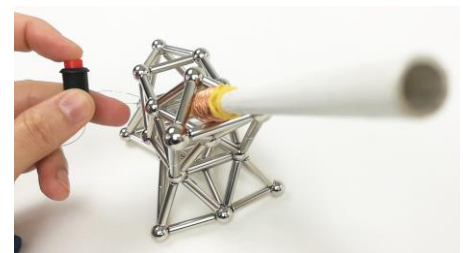
- **LA TORCIA UMANA**

Questo semplice esperimento mostra come non servano superpoteri per fare qualcosa che sembra impossibile: vedremo insieme come si può riaccendere a distanza una semplice candela, dopo che questa viene spenta.

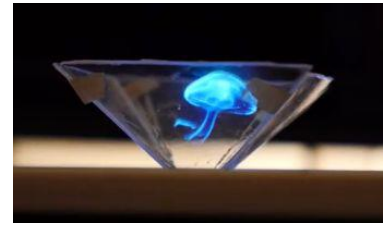


- **CANNONE MAGNETICO**

Utilizzando un tubo di plastica, dei magneti molto potenti al neodimio e del rame per tenere insieme il tutto si ottiene un cannone magnetico! Questo è in grado di lanciare piccoli oggetti in metallo con una certa velocità, grazie all'energia immagazzinata nel campo magnetico.



- **OLOGRAMMA**



Gli ologrammi sono uno stratagemma spesso impiegato nei film di fantascienza. Noi, con un foglio in plastica ed uno smartphone, proveremo a riprodurre uno! Costruendo una piramide a base quadrata con la cima troncata, si possono far convogliare le immagini verso un unico punto per creare questo effetto.

- **RAZZO AD ACQUA**

Acqua ed il terzo principio della dinamica: queste due semplici componenti stanno alla base del nostro razzo. Una pompa da bicicletta crea una pressione all'interno di una bottiglia di plastica riempita parzialmente di acqua di circa 3-4 atmosfere. Ciò è sufficiente a far alzare un razzo di questo tipo fino a 10-15 metri!



- **FLUIDI NON NEWTONIANI**

Curiosi di sapere come funzionano le sabbie mobili? Per saperlo ci basta una piscina riempita di acqua ed amido di mais. Creiamo un fluido non Newtoniano, dove l'agitazione del fluido stesso lo rende rigido...quasi solido, mentre movimenti lenti e dolci fanno in modo che si comporti come un normale liquido.



- **LA TORCIA UMANA, PARTE 2**

Per controllare il fuoco e creare un vortice con esso basta poco. Una fiamma circondata da due semi-cilindri di plexiglass crea una geometria cilindrica che forza l'aria e crea un vortice.



# LABORATORIO DI GEOLOGIA

- **UN VULCANO IN MINIATURA**

Le recenti eruzioni dell'Etna e dello Stromboli (due tra i più grandi vulcani che si trovano in Europa) ci hanno incuriosito, ma allo stesso tempo preoccupato. Sappiamo che i vulcani sono “spaccature” della crosta terrestre da cui fuoriescono materiali allo stato liquido (lava), solido (lapilli, bombe, cenere) e gassoso. Ma



come agisce davvero un vulcano? Perché fa così paura? In quali casi dobbiamo preoccuparci e in quali possiamo essere più tranquilli? Questo semplice esperimento tenterà di spiegare le dinamiche che portano all'eruzione, fin dalla comprensione dei processi profondi che hanno origine nel mantello terrestre. In questo modo tenteremo di capire perché alcuni vulcani sono più pericolosi di altri e cercheremo di valutare la pericolosità degli edifici vulcanici che si trovano nella nostra penisola.



## LABORATORIO DI BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE

- **IL TEST DEL DNA TRA FILM E SERIE TV**

Ogni sera in televisione si possono guardare episodi di serie TV a tema poliziesco, tra questi i più famosi sono sicuramente *NCSI – Unità anticrimine* e *CSI – Crime Scene Investigation*. Ciascuno di questi ha come tema fondamentale la risoluzione dei delitti grazie all'identificazione del colpevole; tuttavia, quanti di noi effettivamente si sono mai chiesti come questo sia possibile e quanto questo procedimento sia complicato? Grazie ad un semplice esperimento, dimostreremo quanto sia semplice incastrare un criminale grazie al semplice ausilio di... un capello.

- **AVATAR TRA FANTASCIENZA E REALTÀ**

Avatar, famoso film del 2009 diretto da James Cameron, è sicuramente diventato famoso non solo grazie alla sua trama avvincente, ma anche grazie alle bellissime scene svolte nel mondo di Pandora, la luna abitata dalla popolazione Na'vi. La prima cosa che salta all'occhio di questo mondo è la sua diversità biologica rispetto al nostro pianeta. Si notano, infatti, organismi luminescenti, capaci di produrre luce propria creando un effetto a dir poco suggestivo. Siamo sicuri che questo fenomeno non accada anche nella nostra realtà?

- **JURASSIC PARK: UN CLASSICO A CUI ISPIRARSI?**

Ben noto è il film Jurassic Park: chi di noi non ha mai sognato di vedere dal vivo un dinosauro? Nonostante questo film sia considerato di fantascienza, sarebbe possibile riportare in vita un Tirannosauro o un Brachiosauro? Questi poi sarebbero in grado di sopravvivere nel mondo di oggi? Perché i dinosauri si sono estinti? È possibile riportare in vita un organismo così antico e, se sì, come? Tutto questo sarà possibile scoprirlo spiegando solo qualche semplice concetto di biofisica.

- **BALTO TRA PASSATO E PRESENTE**

La tematica trattata nel film *Balto* resta attuale. La difficoltà nel produrre e trasportare i farmaci necessari alla popolazione era ben evidente nelle scene in cui il cane lupo, nel lontano 1925, viaggia per trasportare l'antitossina necessaria a curare la sua amata padroncina da una malattia mortale, la difterite. Come mai c'è sempre la mancanza di farmaci in grado di contrastare efficacemente le malattie? Cosa si intende per resistenza agli antibiotici? Per i più grandi, spiegheremo cosa sia questo fenomeno e come combatterlo, per i piccoli parleremo di sicurezza e igiene.

- **SPIDERMAN E HULK, NON SOLO SUPER-UOMINI**

I supereroi sono amati da tutti i bambini, sono una fonte a cui ispirarsi per il comportamento ed un modello a cui aspirare per il loro eroismo innato. Tuttavia, quanti di noi effettivamente sarebbero in grado di spiegare come hanno fatto supereroi come Hulk o Spiderman ad ottenere i loro poteri? Cosa ha reso possibile la loro trasformazione? Come è possibile che un semplice soldato come Steve Rogers sia diventato nel giro di un giorno un uomo forte ed imbattibile come Capitan America? Sarà possibile in un futuro prossimo ottenere dei super-poteri come i loro e quali sono i limiti genetici a tutto ciò?

- **MUTAZIONI GENETICHE: COSÌ POCO COMUNI?**

Quando si parla di mutazioni genetiche si pensa sempre a qualcosa di negativo, o al più a qualcosa che si possa ottenere solo in laboratorio. Tuttavia, come dimostreremo, le mutazioni genetiche sono alla base di molti processi che sono avvenuti e che avvengono continuamente al giorno d'oggi.

## LABORATORIO DI CHIMICA

- FOTOGRAFI PER UN GIORNO

Vedremo una delle prime tecniche usate per sviluppare fotografie, che utilizza la luce solare per far avvenire la reazione.



- SANGUE FINTO

Non tutto quel che è rosso è sangue! Spesso nei film vediamo sangue copioso colare da ferite inferte agli attori: noi vi sveleremo in che modo sono in grado di simularlo!

- VETRO A PRANZO!

Vi siete mai chiesti cosa sta dietro alla scena da film in cui, durante una lite da bar, bottiglie di vetro vengono usate come armi improvvisate mandandole in frantumi? In realtà quello non è vero vetro. Vi diremo di più: è anche molto buono!



- LA SCIENZA DEL FUOCO

Soldi, macchine e case in fiamme: in questo laboratorio vi spiegheremo come viene simulata la combustione sul grande schermo...e vi faremo vedere anche qualche volta in cui gli oggetti di scena non bruciano!



- SCIENZA FORENSE

Ogni film poliziesco che si rispetti mostra analisi scientifiche delle prove raccolte sulla scena del crimine. Scopriremo insieme in che modo si svolgono e ne riprodurremo alcune.