

COS'È TEATRO SCIENZA

T alla S. *Teatro elevato alla Scienza.*

Più semplicemente Teatro Scienza: un evento dedicato alle esperienze contemporanee che indagano il rapporto tra palcoscenico e cultura scientifica. Lo scopo è incuriosire i giovani per appassionarli, attraverso il teatro, allo studio delle scienze. Il progetto coinvolge direttamente le scuole, dalle elementari all'università, con lezioni spettacolo, laboratori formativi, incontri, spettacoli e un concorso online per diventare "Attori del sapere".

PERFORMING ALICE

Qual è l'impatto dei nativi digitali su un testo come *Alice nel paese delle meraviglie*? Gli strumenti della rete possono integrare uno spettacolo teatrale? Si può fare qualcosa di simile al teatro (e magari anche alla cultura) mescolando generi, competenze, ruoli? E infine, tutto ciò interessa ai giovani (o a qualcuno di loro)?

Dopo Performing Galileo e Performing Teatro Scienza, quella che abbiamo chiamato Performing Alice è un'avventura e – come tutte le avventure – fa seguito ad un'idea.

L'idea è quella di smontare e rimontare il testo di Carroll, ma di farlo fare ai ragazzi usando il linguaggio a loro più consueto, cioè qualunque mezzo di descrizione che utilizzi gli strumenti della cultura giovanile: video, foto, chat, file audio, testi, wiki, pagine web, iPod, materiali recuperati da YouTube o Google o... In questo senso la regola base (anzi, l'unica) è che non è non esistono regole.

I protagonisti – ragazzi e ragazze delle scuole – potranno fare ciò che vogliono: utilizzare i materiali messi a disposizione o crearne altri, seguire il testo di Carroll o modificarlo, servirsi di strumenti della rete o usare carta e matita (ma poi dovranno comunque trasferire tutto in rete), essere autonomi o saccheggiare contributi di altri. La nostra idea è che la creatività dei ragazzi sia di gran lunga superiore ai dubbi del mondo adulto e che quindi l'avventura possa (o debba) esser affrontata.

Nell'ottica di ciò che prima chiamavo un percorso, Performing Alice si articola in tre fasi e copre circa 5 mesi (tra novembre e marzo):

FASE 1 (dal 27 novembre al 3 dicembre) - In scena al Piccolo teatro una serie di spettacoli dedicati ad Alice: i ragazzi possono partire dagli spunti che il teatro offre per iniziare ad elaborare il loro progetto per il Performin.

FASE 2 (da novembre a marzo) - Tempo dedicato alle scuole per "performare" Alice e creare un proprio progetto da consegnare online entro fine marzo; fase completamente libera e, ispirata dalla creatività dei ragazzi.

FASE 3 (aprile) - La selezione dei progetti più interessanti, la scelta dei vincitori, la premiazione e la presentazione alla stampa; i progetti verranno valutati da una giuria di esperti e dagli stessi studenti attraverso un meccanismo "peer-to-peer" di votazione online.

L'operazione avviene attraverso il portale www.performingAlice.it, che funge da collettore (ma una volta entrato qui l'utente ricolloca il suo contributo dove vuole) e che sarà contemporaneamente un luogo ricco di spunti, in cui è possibile la condivisione, la comunicazione, il riuso dei materiali.

Buon divertimento e buon lavoro!

Alberto Colorni,

PRESIDENTE DEL CENTRO METID - POLITECNICO DI MILANO

BANDO DI GARA

COSA - "smontare-rimontare" *Alice nel paese delle meraviglie* di Carroll, uno degli eventi teatrali più fortemente legati alla scienza

COME - usando qualunque mezzo di descrizione che utilizzi i linguaggi e gli strumenti della cultura giovanile: video, foto, chat, audio, testi, blog, wiki, pagine web, teatro, poesia...

DOVE - ovunque si voglia in rete. Si può inserire il proprio progetto su YouTube, Flickr, MySpace, o dove si vuole e inserire poi il link sul sito del progetto (www.performingAlice.it)

PER PARTECIPARE

1 Vai al wiki www.performingAlice.it, dove troverai materiali utili e spunti per il progetto che hai in mente. Puoi partecipare con la tua classe, con i tuoi amici o da solo, come preferisci.

2 Iscriviti sullo stesso sito. Per motivi organizzativi preferiremmo avere la tua iscrizione entro metà dicembre, ma puoi iscriverti quando vuoi. Una volta inviato il form di iscrizione ti daremo i dati per poter lasciare i tuoi commenti e comunicare con gli altri partecipanti al progetto.

3 Consegna il tuo progetto entro fine marzo sul sito www.performingAlice.it caricandolo direttamente o segnalando il link a cui è possibile trovarlo.

Performing_T^S quest'anno è Performing_Alice

T^S. Fare Teatro con la Scienza e –specularmente- Fare Scienza con il Teatro.

Questa proposta, rivolta a tutte le classi interessate, intende far vivere la scienza da protagonisti, sopra un palco e in uno scenario... per costruire un sapere scientifico forte e intenso, da sottoporre alla critica di un pubblico di "pari": in un teatro locale e nella rete globale.

Questa proposta mira a diffondere nelle scuole attività coinvolgenti e qualificate, attraverso cui costruire e animare idee scientifiche e matematiche, interpretandole in prima persona e implementandole in Internet.

E' il terzo anno del progetto T^S. Si è avviato facendo teatralizzare alle classi la vita di Galileo; quindi le vicende del matematico indiano Ramanujan. Ogni anno lo spettacolo teatrale del Piccolo Teatro di Milano si è intrecciato con le ricerche, i progetti e i prodotti di numerose classi.

Quest'anno il personaggio che accompagna l'avventura è Alice, una ragazza che ha vissuto piacevoli sorprese e ha appreso potenti concetti navigando nel Paese delle Meraviglie, matematiche e scientifiche.

Alcune classi potranno vedere lo spettacolo in programmazione al Piccolo Teatro di Milano; le altre devono fare riferimento al testo di Lewis Carroll e alle risorse comunque messe a disposizione dal progetto T^S.

Le classi sono invitate a partecipare a questa sfida a premi, scientifica e teatrale, operando su uno degli otto argomenti proposti, interni al curriculum matematico e scientifico.

Sono otto ipotesi di partenza, prese dal testo di Alice nel Paese delle Meraviglie di Lewis Carroll, che ogni classe può sviluppare liberamente, navigando oltre i confini indicati. Sono concetti da interpretare in un contesto locale, per poi trovare un modo originale per tradurli in performance per la rete.



Scienziati sul palco, attori sulla scienza.

Ogni ora di lezione può essere vissuta o analizzata come un atto unico (e irripetibile), spesso però recitato in modo casuale e in forme disordinate, senza una copione forte e una regia attenta.

Un'idea sottesa al progetto è allestire e realizzare nelle classi interazioni qualificate, rendendo consapevoli e partecipi i protagonisti dei diversi ruoli. Fare matematica e scienza attraverso il teatro significa comprendere i concetti identificandosi in modelli e in narrazioni esplicite; ma anche assumere competenze teatrali sull'allestire e sul comunicare, nell'accezione più estesa del termine.

Le idee chiave della matematica e delle scienze acquistano più forza e intensità se sono impersonati dagli attori giusti, per le loro specifiche caratteristiche. Nel caso di Alice si possono fare alcuni nomi:

- Alice, assennata ma pronta a stupirsi, sa sintonizzarsi con il pensiero altrui.
- Il Bruco, saggio e tranquillo, è pronto a imprevedibili frecciate di poche parole.
- Il Cappellaio matto ha una forte coerenza logica, fondata su presupposti folli.
- Il Coniglio bianco, affannato e sbadato, crede a ogni cosa e si prende in giro.
- La Regina di Cuori, autoritaria e stupida, vive colma di pregiudizi e strafalcioni.

Copione, setting, attori... occorrono molte risorse per teatralizzare un concetto, ma molte di queste possono emergere dalle innumerevoli potenzialità celate in una classe. Una idea vincente può trasformare un nodo curricolare in un copione teatrale, l'entusiasmo di attori che scoprono di saper animare modelli validi e partecipi dà voce e sostanza agli oggetti scientifici.

Qui l'idea di teatro è molto estesa e variegata: non solo recite rivolta a un pubblico ma anche canovacci raccontati, simposi gestiti, radioracconti registrati, fotoromanzi pubblicati, canzoni corali, esperimenti pubblici, mimi misteriosi, esibizioni locali, cacce al tesoro tematiche...



Attori in classe, scienziati in rete.

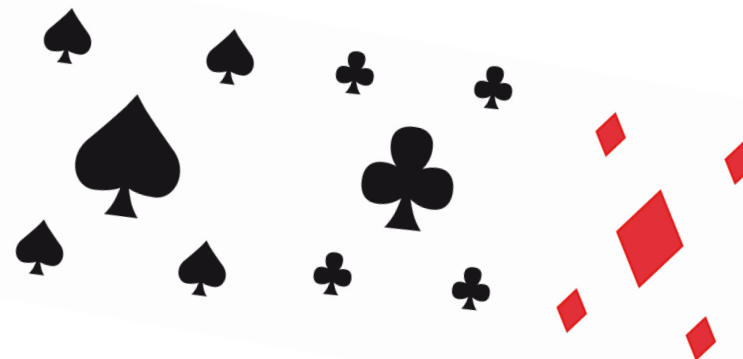
Ma non finisce qui. Il prodotto teatrale deve essere messo in rete, reso disponibile ad altri, aprirsi a un confronto con le proposte di altre classi. Per questo è stato creato un portale dalle porte spalancate. Entrando nel sito www.performingAlice.it potete ricevere spunti e suggestioni sulle attività da svolgere, esaminare i risultati altrui, confrontare diverse ipotesi e soluzioni, inserire le vostre proposte ... già definite o ancora in progress.

La struttura e la mappa di questo sito è distribuita ed eterogenea come il Paese delle Meraviglie. Un luogo multimediale con molte proposte intrecciate e ricorrenti, molti livelli possibili di lettura, indicazioni e istruzioni che si riprendono e si collegano.

Il performing che intendiamo costruire insieme intende essere una palestra di confronto e di azione, una occasione per ragionare su alcuni nodi importanti dall'apprendere e del costruire scienza; non a parole ma attraverso proposte mirate, oggetti riproponibili, prodotti condivisi posti al comune confronto.

Le scienze e la matematica sono qui riproposte con forme legate alla vita quotidiana, sollecitano a leggere gli eventi circostanti con occhi attenti e consapevoli. Sul sito vi è spazio per filmati, immagini, presentazioni, disegni, racconti, canzoni, animazioni ... che abbiano comunque al loro interno due elementi teatrali qualificanti: essere attori protagonisti in prima persona e avere qualcosa da comunicare ad altri nella forma più esplicita, chiara, simpatica, efficace, vivace, penetrante...

La classi che implementato un loro prodotto sul sito www.performigAlice.it partecipano a un concorso, che per il terzo anno premia i prodotti più qualificati, che vengono selezionati da una autorevole e insindacabile giuria.



O il pozzo era profondissimo oppure Alice precipitava lentissimamente, perché mentre cadeva ebbe un mucchio di tempo per guardarsi intorno e chiedersi cosa sarebbe accaduto poi. (Capitolo 1)

Cadere al centro della terra

All'inseguimento del coniglio bianco, che con orologio e panciotto le passa accanto correndo e gridando "Sono in ritardo, sono in ritardo!!!", Alice precipita in un buco. Cade, cade, cade fino al centro della Terra, e si chiede se arriverà agli Antipodi. Ma come cade Alice? In che modo gli oggetti precipitano secondo le leggi della fisica? Gli oggetti, nella realtà e fuori dai romanzi, possono cadere seguendo diverse modalità.

Tutti i giorni, quando ci sfugge qualcosa di mano, sperimentiamo il moto uniformemente accelerato. L'attrazione esercitata dalla Terra fa sì che l'accelerazione di un oggetto che cade sia costante (9.8 m/s^2), ossia che la velocità aumenti in proporzione al tempo di caduta (almeno fin quando l'aria non frena troppo...). L'oggetto

percorre in tempi uguali spazi sempre più lunghi. Ma Alice non sta cadendo a terra: sta attraversando la Terra. Come ci aspettiamo sia la sua caduta?

Procedendo verso il centro, la parte di Terra che attira Alice diventerebbe sempre più piccola e così l'accelerazione continuerebbe a diminuire. Nel centro della Terra, l'accelerazione sarebbe addirittura nulla perché la massa sopra la sua testa e sotto i suoi piedi sarebbe la stessa. Ma attenzione! Alice attraverserebbe il centro della Terra a grandissima velocità e questo le permetterebbe di proseguire oltre, questa volta frenata dalla gravità terrestre.

Alice spunterebbe agli Antipodi, diciamo in Nuova Zelanda, con velocità nulla come quando aveva iniziato la caduta. A questo punto il moto di Alice riprenderebbe ma nella direzione opposta, come se la gravità la riacchiappasse per il vestitino. Tornerebbe indietro a gran velocità, poi andrebbe di nuovo avanti, quindi indietro... come una molla. Povera Alice! Questo è il moto armonico.

Ma è proprio così che si muove Alice nella sua caduta?

Nel piombare nella tana del coniglio Alice cade lentamente. Addirittura Carroll ci dice che passa accanto a una specie di lunga libreria, ha il tempo di prelevare oggetti, di riporli qualche ripiano più sotto, di guardarsi attorno, di riflettere e parlottare tra sé. Cade per un tempo lunghissimo, ma si ferma morbidamente su un letto di foglie secche. Se il suo moto fosse uniformemente accelerato la velocità di Alice continuerebbe a aumentare e le cose finirebbero in modo molto diverso... d'altra parte non c'è neanche traccia di oscillazioni. Sembra proprio che Alice precipiti a *velocità costante* (e non troppo elevata) con quello che i fisici chiamano, moto rettilineo uniforme.

Spunti operativi

La caduta di Alice ci fa riflettere su alcuni tipi di moto e ci suggerisce una serie di approfondimenti da cui potremmo trarre spunto per una teatralizzazione.

- Potreste ripercorrere la storia per scoprire come descrivevano i fisici il moto di caduta dei corpi prima di Galileo, che fu il primo a formalizzare (senza conoscere la gravità) che la caduta dei corpi segue un moto uniformemente accelerato. Provate a fare gli esperimenti di Galileo. Cosa usò? Come fece a cronometrare le cadute se gli orologi non c'erano ancora? Trasformatevi in uno scienziato di altri tempi e guardate il mondo come se non sapeste già tante cose...
- Potreste fare cadere Alice in modo diverso, immaginando un mondo originale dove valgano leggi diverse dalle nostre. Dovrete trasformarvi in scrittori di fantascienza, ma attenzione, la fantascienza funziona solo se, per quanto inventata, è scientificamente credibile. Ce la fate?
- Oppure Alice potrebbe essere un piccolo animaletto, un insetto per esempio, che è stato spostato dal suo territorio e si trova in un mondo che sembra completamente nuovo. Quella che le è sembrata una caduta potrebbe essere stato un altro tipo di moto e l'equivoco potrebbe essere nato dalla sensazione provocata da quello che succedeva intorno a lei. Un po' come ci capita quando alla stazione non capiamo se è il nostro treno a muoversi o quello al nostro fianco...

E ora... una domanda

E a proposito del moto di caduta di Alice, noi abbiamo esperienze di moti rettilinei uniformi: il treno, l'automobile in autostrada... ma è poi vero che tutto quello che cade, se cade davvero (si veda la foto) si muove di moto uniformemente accelerato? Abbiamo mai visto qualcosa che cade a velocità costante? Provate a realizzare un moto di caduta che sia rettilineo e uniforme.

Vuoi sapere come fare?

E' possibile vincere la gravità come sembra aver fatto quest'uomo?

Vai sul sito www.performingAlice.it



*"Ora mi sto allungando come il più grande telescopio che sia mai esistito!
Addio piedi!" (...) Proprio in quel momento la sua testa
urtò contro il soffitto della sala. (Capitolo 2)*

Giganti e nani

Continuando a bere da strane bottigliette, a mangiare biscotti incantati e sgranocchiando la calotta del fungo su cui è seduto il bruco, Alice diventa ora piccolissima, ora grandissima. Si pone così ai nostri occhi di scienziati un problema di cambiamento di scala.

Alice cresce e immaginiamo che quando la sua altezza sia raddoppiata, sia raddoppiato anche il suo giro vita, per esempio; oppure siano raddoppiati la lunghezza delle sue dita o la circonferenza del suo volto. Se così non fosse Alice assumerebbe una nuova fisionomia e non sarebbe più riconoscibile. Chissà se anche Lewis Carroll, che era un matematico, immaginava un cambiamento di questo tipo? Da certi disegni parrebbe di no ma, lasciando da parte le idee dell'autore, secondo voi

potrebbe esistere un individuo molto più grande di noi che avesse le stesse nostre proporzioni?

La risposta in effetti è proprio NO, infatti le proprietà di un oggetto variano in modo molto diverso con l'aumento delle dimensioni. Quando si raddoppia la misura lineare di un oggetto (il lato nel caso di un cubo) la sua superficie aumenta di 4 volte e il suo volume aumenta di 8. E le cose vanno via via peggio se aumentiamo ancora di più il lato. Se il lato

è triplo, la superficie è nove volte quella originaria e il volume 27 volte.

Ora che sappiamo queste cose proviamo a pensare cosa succederebbe ad Alice se diventasse dieci volte più grande. Il suo volume diventerebbe $10 \times 10 \times 10$, ossia 1.000 volte più grande di quello dell'Alice originaria. Ma attenzione: il peso cresce con il volume, quindi anche il peso sarebbe 1000 volte più grande di quello iniziale. D'altra parte, la sezione delle sue ossa diventerebbe solo 10×10 cioè 100 volte più grande e siccome la forza sviluppata dai muscoli e la resistenza di un osso sono proporzionali alla loro sezione, necessariamente un'Alice semplicemente dilatata non potrebbe stare in piedi: le sue ossa si spezzerebbero e i suoi muscoli non riuscirebbero a sorreggerla.

Per convincervi che le cose vanno davvero così pensate agli animali che conoscete e immaginate di dilatarli fino a farli diventare alti come degli elefanti. Vedete da soli che ci sarebbe qualcosa di strano. Un elefante con le zampe sottili come quelle che avrebbe un gatto dilatato fino a diventare così alto non starebbe davvero in piedi...

Spunti operativi

I cambiamenti di scala fanno sognare da sempre grandi e bambini! In un celebre film di fantascienza alcuni scienziati riescono a diventare così piccoli da poter essere inseriti con una capsula dentro un corpo umano. Parte così un viaggio all'esplorazione di un mondo meraviglioso e pieno di insidie.

- Potreste pensare anche voi al viaggio fantastico che fareste se aveste dimensioni molto diverse da quelle di ora. Immaginate come vi apparirebbe il mondo se lo guardaste su scala diversa dalla vostra! In fondo basterebbero 50 o 60 cm in più per sovrastare tutte le persone intorno a voi e per avere una nuova prospettiva del mondo. Ma potete anche osare di più e immaginarvi di avere le dimensioni di una molecola o di un pianeta...
- Anche a noi capita di fare ingrandire e rimpicciolire le cose grazie a oggetti di uso comune come le lenti. Potrebbe essere proprio le lenti lo spunto del vostro lavoro. Come funziona una lente. Come furono inventate? Secondo voi quando furono inventati i primi occhiali gli uomini avevano davvero capito come funzionassero le lenti? Inforcate gli occhiali e partite per un viaggio nella storia e nella tecnica.
- Potreste anche giocare sul modo di dire "sentirsi piccoli piccoli" che usiamo quando ci sentiamo inadeguati a ciò che ci circonda o "sentirsi grandi" quando pensiamo con fierezza a un vostro successo. Non vi è mai capitato di sentirvi piccoli o grandi quando studiate una materia scientifica? E' una sensazione tipica, e il bello è che, come Alice, si continua a rimpicciolire e a crescere... E' da questa sensazione che nascono le scoperte scientifiche.

E ora... una domanda

Se guardiamo le cose con un microscopio si apre ai nostri occhi un mondo nuovo, e anche così se puntiamo un telescopio verso il cielo. L'osservazione e la comprensione del mondo su scale diverse, a partire da quella delle particelle elementari fino a quella dell'intero universo è l'oggetto della scienza e della fisica in particolare.

Esiste tuttavia qualcosa che ha la caratteristica di essere sempre uguale a sé stesso anche se lo guardiamo su scale diverse.

Vuoi sapere cos'è? Vuoi provare a guardare il mondo su scale diverse, proprio come fanno i fisici? Vai sul sito www.performingAlice.it

“Voglio vedere se so ancora tutte le cose che sapevo.
Vediamo: quattro per cinque fa dodici,
e quattro per sei fa tredici, e quattro per sette fa
- oh povera me, non arriverò mai a venti di questo passo! -
Comunque, la tabellina del per non conta ...” (Capitolo 2)

Moltiplicazioni impossibili... o no?

Sembra che Alice stia dando i numeri e, in effetti, è così. Ma non sono numeri in libertà: Carroll non le avrebbe mai fatto dire operazioni senza senso! Alice si dispera e annaspa tra risultati di moltiplicazioni dai risultati impossibili, ma risultati di queste operazioni un senso ce l'hanno anche se non è molto evidente. Giocando e riflettendo sulla numerazione binaria, capirai anche tu come si fa.

Per spiegarti i risultati delle moltiplicazioni di Alice inizieremo dai sistemi di numerazione con le basi più semplici.

Nel nostro sistema di numerazione in **base 10** le cifre di un numero acquistano un valore che è dato dalla loro posizione e che viene moltiplicato per una potenza di 10.

Analogamente, nel sistema di numerazione in **base 2** (che utilizza le cifre 0 e 1) le cifre di un numero acquistano un valore che è dato dalla loro posizione e che viene moltiplicato per una potenza di 2.

E ancora nello stesso modo, nel sistema di numerazione in **base 5** (che utilizza le cifre 0, 1, 2, 3, 4) le cifre di un numero acquistano un valore che è dato dalla loro posizione e che viene moltiplicato per una potenza di 5.

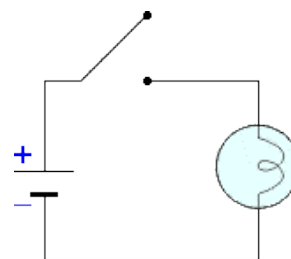


Spunti operativi

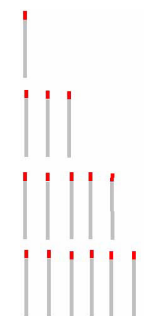
Imparare ad utilizzare il sistema binario non è solo un astratto esercizio matematico: esso è infatti impiegato in molti ambiti non sempre conosciuti.

- Immagina che Alice salga in cattedra e spieghi ai personaggi del Paese delle meraviglie come **trasformare i numeri** dal nostro sistema di numerazione decimale nei corrispondenti numeri del sistema binario: una divertente pièce parodia del lavoro in classe.

- Anche i **circuiti elettrici**, così come i computer, parlano un linguaggio binario; possono essere collegati in serie o in parallelo, possono essere aperti (0) o chiusi (1), le combinazioni possibili sono moltissime: come capire se la corrente passerà o no? Se la lampadina si accenderà o meno? Inventa un gioco che contenga un semplice circuito elettrico e giocalo davanti alle telecamere.



- Il **gioco del Nim** è un gioco matematico per due giocatori ed è divenuto piuttosto famoso perché ha una strategia di vittoria semplice, basata sul calcolo binario. Occorrono dei bastoncini o ciò che si può mettere in fila. Spiegalo in un 'corto' di animazione.



E ora... una domanda

Alice, che è molto preparata in merito, invita alla scoperta e dice: *“Iniziamo dalle cose più semplici: prova a completare la tabella che segue osservando i primi sei numeri”*.

base 10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
base 2	0	1	10	11	100	101				

Soluzioni e strategie su www.performingAlice.it

“Sei contenta di come sei ora?” disse il Bruco.
 “Ecco mi piacerebbe essere un poco più alta...” disse Alice
 “Otto centimetri è una statura proprio infelice.”
 “È una statura eccellente” disse irritato il bruco,
 tirandosi su mentre parlava. (Capitolo 5)

Per Alice la Matematica è un Gioco

Che cosa è un gioco?

È un fare rivolto a un obiettivo da perseguire, adottando precise regole sulle azioni e sulle operazioni da attuare.

Che cosa è la matematica?

È un fare rivolto a un obiettivo da perseguire, adottando precise regole ...

Beh, osservate da questa angolazione il gioco e la matematica sono la stessa cosa ... più o meno.

In ogni caso questo isomorfismo Alice l'ha vissuto e l'ha fatto proprio. Non solo per Alice la matematica è un gioco; lo è per chi ha (ama) rompicapi da affrontare, problemi da risolvere, logiche da gestire per venire a capo.

Matematica e gioco da sempre si sono intrecciati in storie di sintonie e di passioni. Molti giochi matematici storici si fondono bene con gli attuali curricula scolastici.

In aritmetica: operazioni dai risultati inattesi, quadrati magici, numeri da indovinare, successioni da scoprire, percorsi da approssimare, valori da raggiungere ...

In geometria: equivalenze tra poligoni, isometrie da comporre, figure che spariscono, pentamini da disporre, moduli da ordinare, labirinti da percorrere, ...

In algebra: variabili da gestire, modelli da dimostrare, paradossi da svelare, formule da trasformare, equazioni da applicare, funzioni da visualizzare ...

Per non parlare di logica, probabilità, misura, topologia, trigonometria, statistica ...

Ma torniamo agli antichi ricordi: quale gioco matematico ci ha appassionato di più?

Per divertirvi in questo ripasso potete esplorare una discreta quantità di giochi noti e famosi nel sito www.performingAlice.it



Spunti operativi

Vi proponiamo di affrontare una sfida matematica attraverso quattro passi.

- Inizialmente ciascuno può setacciare - sui libri di casa o in internet - il suo gioco matematico preferito. Una ricerca del gioco più divertente, spiazzante, istruttivo.
- Poi in classe potete scambiare le proposte, esaminare e negoziare le ragioni e le motivazioni ... e scegliere il gioco matematico migliore. Va bene, anche due o tre.
- Quindi mettete le mani in gioco per trasformarlo nelle forme e nello stile di Alice, costruendo un canovaccio teatrale recitato dai personaggi di Alice più opportuni.
- Infine allestite il gioco in scena in una forma adatta – filmato, audiolibro, spot, fotomanzo, quiz, locandina - per buttarlo in rete. Nel sito www.performingAlice.it.

E ora... una domanda

Il Cappellaio matto entra a voce tesa: *“Ditemi bravo! Ho steso un lunghissimo cordone lungo quarantamiliardi di metri attorno l’equatore terrestre. Un lavoro da matti.”*

Spunta la Lepre Marzolina: *“E io? Che stavo dietro a tenerti il bordone?”*

Alice ascolta alquanto silenziosa e anzichesi perplessa.

Invece il Bruco sbuffa la sua: *“Io passo spessissimo attraverso l’equatore, e non intendo assolutamente scavalcare questo cordone. Dovete sollevarlo.”*

Alice sospira: *“Otto centimetri sopra l’equatore!”*.

“Otto metri!” sbraita la Regina di Cuori, mentre è occupata a tagliare i fiori e le picche, *“Esigo che sotto questo cordone equatoriale passi agevolmente il mio corteo dagli altissimi stendardi”*.

A cotanto dire il Cappellaio matto e la Lepre Marzolina si fanno tremebondi, temendo di non disporre di abbastanza cordone da aggiungere.

Alice vuole aiutarli. Si volta verso di te e ti chiede: *“Di quanto va allungato questo benedetto cordone, per essere alzato esattamente di otto metri per tutti i quarantamiliardi di metri dell’equatore?”*

Il Bruco tira una boccata, ti scruta e soggiunge dentro una nuvoletta: *“Rispondi subito. Poi vai a controllare nel sito www.performingAlice.it”*



“In quella direzione” disse il Gatto agitando la zampa destra
 “abita un Cappellaio; e in quella” agitando l'altra zampa
 “abita una Lepre Marzolina. Puoi andare a trovare l'uno o l'altra,
 tanto sono matti tutti e due.” (Capitolo 6)

I grafi del Paese delle Meraviglie

O di qua o di là ... ma dove? Come è fatta la mappa sinottica del Paese delle Meraviglie, oltre che essere meravigliosa? Quale strada porta la Duchessa dalla Regina? Dove Alice incontra il Bruco? In quali scenari appare il ghigno del Gatto?

Possiamo costruire la mappa di Alice utilizzando dei grafi.

Un grafo è un insieme di elementi, detti nodi o vertici, collegati fra loro da archi o lati. Un nodo è di grado pari o dispari a seconda che il numero di archi che vi partono o vi arrivano sono pari o dispari. Per esplorare la teoria dei grafi puoi andare al sito www.performingAlice.it

Il percorso di Alice nel Paese delle Meraviglie può assumere l'aspetto di un labirinto contornato o di puzzle complesso o di mappa segreta; con personaggi che riappaiono, luoghi che si ritrovano, spazi inattesi. Per costruire questa mappa serve logica matematica, ma anche fantasia e creatività.

Quali nodi formano il Paese delle Meraviglie?

Passando dal prato al pozzo, dalla stanza delle lacrime al laghetto ... in una ventina di nodi Alice re_incontra altrettanti personaggi; ma un terzo di entrambi è una quantità già consistente e significativa per costruire un grafo articolato.

E i nodi vanno collegati in rete. Oltre alla successione di archi principali - percorsi da Alice per caso o per necessità - possiamo tracciare altri archi, che aprono nuovi racconti credibili; anche con archi a coppia o nodi silenti.

Ogni nodo - inoltre - contiene una storia, che possiamo rappresentare con frame ricorsivi, disegni a fumetti, plastici tridimensionali, mappe geografiche, tableaux vivants, carte da gioco ...



Spunti operativi

Sopra e dentro un grafo si possono costruire molteplici e variegata scenografie.

Un grafo del Paese delle Meraviglie è luogo adatto per drammatizzare avventure.

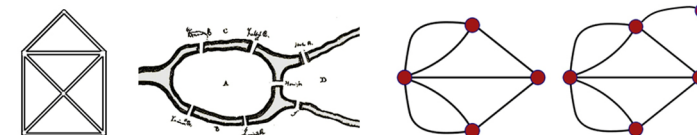
- Labirinti imprevedibili, nei quali perdersi navigando verso nuovi incontri.
- Mappa dei rapporti e delle emozioni, disegnate in forme e segni geografici.
- Giri dell'oca o giochi di società, in cui si può navigare tra celle non successive.
- Puzzle e pop-up, ove i nodi disegnati vengono variamente collegati tra loro.
- Plastici innalzati su una solida base, con oggetti di cartone, di plastica, di tessuto.
- Cartoline illustrate dei diversi nodi, da ordinare e da narrare con varie modalità.
- Insiemi di scatoloni componibili, ogni faccia mostra una tra le variabili del nodo.
- Serie di poster per un cantastorie, da riordinare in base alle vicende raccontate.

E ora... una domanda

Percorrere un grafo è un gioco da ragazzi, e una impresa da matematici provetti.

Per Königsberg passa il fiume Pregel, che forma due estese isole, collegate con la città da sette ponti. Il matematico Eulero vi passeggiava chiedendosi: “Posso attraversare tutti i ponti ma una sola volta, e poi tornare al punto di partenza?”

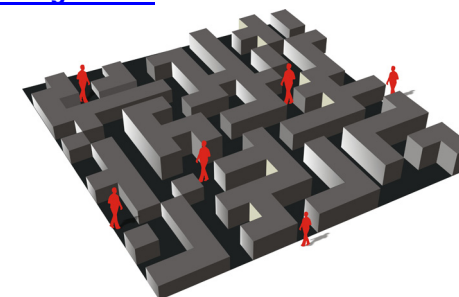
Facile disegnare una casetta senza alzare la mano; invece passeggiare per i ponti Eulero pensa, costruisce modelli e



conclude. “Ogni grafo risulta percorribile solo se tutti i suoi nodi sono di grado pari; se ha due nodi di grado dispari si deve partire da uno di essi per terminare sull'altro nodo dispari”.

Ora Alice ti chiede: “Quali archi devo aggiungere per percorrerli tutti senza ripassarci sopra ... e tornare all'inizio?” Dai! Alice lo ha chiesto proprio a te!

Controlla le tue risposte nel sito www.performingAlice.it

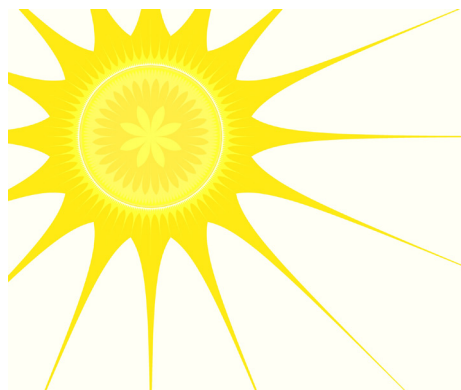


*“Presumo che con il tempo tu non abbia mai neppure parlato”.
 “Forse no” ribatté Alice prudentemente
 “ma so che devo battere il tempo quando studio musica”.
 “Ah! Così si spiega” disse il Cappellaio
 “Egli non sopporta di essere battuto.” (Capitolo 7)*

Il tempo

L'incontro con il cappellaio matto e con la lepre marzolina è fonte di continue sfide contro le certezze più radicate di Alice - A cosa serve un orologio se non segna le ore? Può esistere un istante che si protrae all'infinito? – e ci porta naturalmente a riflettere su cosa sia in realtà il tempo.

Il concetto di tempo è assai sfuggente come ben descrisse S. Agostino nelle “Confessioni”: “Che cos'è il tempo? Se nessuno me lo chiede, lo so; se dovessi spiegarlo a chi me lo chiede, non lo so; eppure posso affermare con sicurezza di sapere che se nulla passasse, non esisterebbe un passato; se nulla sopraggiungesse, non vi sarebbe un futuro: se nulla esistesse, non vi sarebbe un presente”.



C'è in noi un'idea innata del tempo associata a tutto ciò che si muove e a tutto ciò che cambia, ma facciamo fatica a capire cosa sia esattamente e quali possibilità abbiamo di “giocare” con il tempo. Non a caso il tempo è stato il soggetto di numerosi testi scientifici, filosofici e naturalmente di fantasia.

La possibilità di viaggiare nel tempo per modificare il passato oppure per vedere il futuro è sempre stata un profondo desiderio umano

Ma davvero la nostra idea di tempo è associata solo a quello che succede intorno a noi? In parte sì. Per esempio fin dall'antichità per segnare il tempo ci siamo serviti del moto del Sole la cui posizione nel cielo ci dice l'ora del giorno. Capiamo che è passato del tempo quando guardiamo le nostre foto di un po' di anni prima o misurando l'altezza di una piantina mese dopo mese.

Ci verrebbe da dire che il tempo passa quando succede qualcosa, eppure se fossimo chiusi in una stanza buia, perfettamente isolata acusticamente in cui siamo soli e non facciamo niente, continueremmo a percepire l'inesorabile fluire del tempo ascoltando il battito del nostro cuore.

Ancora una volta Louis Carroll ci ha fatto riflettere su un tema davvero interessante!

Spunti operativi

Alice al tavolo con i suoi bizzarri ospiti sperimenta la strana sensazione di un “tempo pazzo” che scorre con regole sue, ripetendo all'infinito la stessa ora. E non un'ora qualsiasi, ma quella che per gli inglesi dell'epoca in cui è stato scritto il romanzo era un'ora “sacra”: l'ora del tè.

- Qual è un'ora sacra nel mondo d'oggi? Quella del pasto? Quella della partita? Quella dell'happy hour? Provate ad ambientare al giorno d'oggi una situazione simile a quella del tè dei matti in cui i personaggi sono costretti a rivivere all'infinito la stessa ora.
- Provate a immaginarvi un personaggio proiettato in un mondo dove il tempo scorra velocissimo oppure lentissimo, o dove il tempo scorra al contrario, oppure dove esista un tempo diverso per ciascun personaggio. Insomma divertitevi a giocare con il tempo.
- Provate a inventarvi un viaggio nel tempo per Alice. Immaginatevi una ragazzina inglese dell'età vittoriana catapultata ai giorni nostri. Troverebbe televisioni, telefoni, play station, automobili e ogni tipo di elettrodomestico. Un mondo delle meraviglie?



E ora... una domanda

Immaginate di esservi svegliati di notte e di non riuscire a riprendere sonno. Tendetevi l'orecchio per capire dalle campane che ore siano e dopo un po' sentite suonare un rintocco. Voi però sapete che l'orologio del campanile batte a ogni ora un numero di rintocchi pari al valore numerico dell'ora (da 1 a 12) e batte un solo rintocco allo scoccare di ogni quarto d'ora. Quanto tempo dovrete aspettare al massimo per capire che ore sono?

Sarà un tempo lungo? Non preoccupatevi, sarà sempre breve rispetto all'età dell'universo...

A proposito, cosa si misura in anni luce?

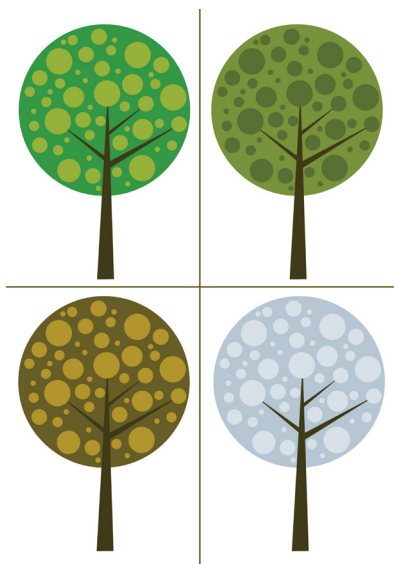
Per le risposte a queste domande e per tante altre curiosità sul tempo vai al sito www.performingAlice.it

Un gran cespuglio di rose stava presso l'ingresso del giardino.
Le rose sbocciate erano bianche, ma c'erano lì intorno tre giardinieri occupati a dipingerle di rosso.
"E' strano..." pensò Alice, e si avvicinò per osservarli.
Come fu loro accanto, sentì dire da uno: "Fai attenzione, Cinque!
Non mi schizzare la tua tinta addosso!" (Capitolo 8)

Rose bianche e rose rosse

Alice guarda stupita i soldati impegnati in un lavoro alquanto strano: verniciare i fiori per far cambiare loro il colore non è certo il sistema più pratico, e poi... la vernice sporca e i fiori non sopravviverebbero a lungo!

I giardinieri che conoscono qualche elemento di botanica utilizzano metodi migliori che sottostanno anche a principi diversi.



Occorre sapere che nelle piante superiori si sono sviluppati particolari tessuti di conduzione dei liquidi: strutture attraverso le quali l'acqua raggiunge le foglie dove sono sintetizzate le sostanze organiche per poi distribuirle a tutte le parti della pianta. Negli alberi ad alto fusto, come ad esempio le sequoie, l'acqua deve percorrere distanze che possono raggiungere anche diverse decine di metri.

Proprio attraverso questi vasi, con l'aiuto della **capillarità**, è possibile far giungere ai fiori un colore: immergendo dei fiori recisi in una **soluzione colorata**, i fiori la assorbono e dopo poco tempo si trasformeranno.

E inoltre: giardinieri e agricoltori conoscono e praticano le tecniche dell'**innesto**.

E' una delle operazioni più importanti e consiste nell'inserire nella pianta una parte di un'altra in

modo da generare fra loro una completa unione. Questa operazione viene fatta solo con piante che hanno fra loro delle analogie, pertanto l'innesto deve essere fatto solo con piante appartenenti alla medesima famiglia, che magari... hanno fiori di colori diversi.

Ma da cosa determinato il colore dei fiori e, in generale, quello dei vegetali? Da pigmenti contenuti in speciali cellule: i **cromoplasti**. Lo sviluppo dei pigmenti è influenzato da una serie di fattori. Quelli dell'ortensia sono influenzati dalla reazione del terreno. Le varietà a fiori rosa diventano azzurre se vengono coltivate in terreni acidi mentre le varietà a fiori azzurri diventano rosa in terreni alcalini. Nei valori intermedi il colore assumerà colorazioni intermedie dal blu intenso, al blu chiaro, all'azzurro, al rosa, al rosa intenso.

Spunti operativi

Questo argomento si presta ad attività di laboratorio.

- Individua con diverse prove, quali coloranti, quali fiori e di quali colori si presta meglio per l'esperimento di tintura; poi riprendi con una telecamera il processo nel suo divenire e trasformalo in un video accelerato.
- Scopri in laboratorio le leggi della capillarità, taglia in fettine sottili il fusto di alcuni fiori, colorale in modo opportuno e poi osserva le sezioni dei vasi linfatici al microscopio.
- Quanti tipi di innesti esistono? Quali sono le tecniche? Quali piante si prestano meglio? Per quali scopi? Documentati e intervista un giardiniere o un altro esperto del settore e poi prova tu in laboratorio.
- Ci sono ortensie bianche, ortensie rosa e ortensie azzurre. Prova a modificare il pH del loro terreno in modo opportuno con ferro o alluminio e scopri quali sono le soluzioni migliori

E ora... una domanda

Alice dice: "Mi hanno detto che sfruttando i vasi linfatici delle piante, si può far giungere il colore ai fiori dall'interno, anziché applicarlo all'esterno. Addirittura si può avere un fiore mezzo bianco e mezzo rosso in poco tempo. Ma come? Con quali sostanze? Con quali concentrazioni?" Sai dare un aiuto ad Alice?

Ti fornisco un aiuto: tra queste ci sono le **sostanze coloranti** più adatte per cambiare colore ai fiori: inchiostri da disegno colorati – blu di metilene – rosso cocciniglia – anilina. Coloranti alimentari. Individuale.



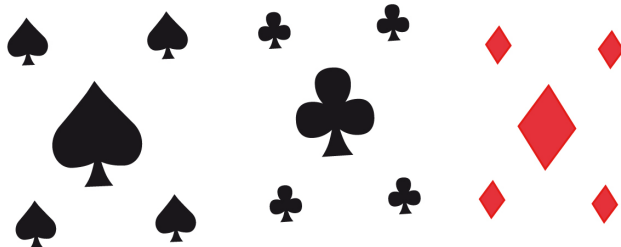
Risposte, informazioni e proposte su www.performingAlice.it

"Proprio così" disse la Duchessa, "e la morale è questa: Sii ciò che vuoi sembrare di essere o, se vuoi che te la dica più semplicemente, non immaginare mai d'essere diversa da quella che appari agli altri di essere, d'essere stata o che tu potrai essere, e l'essere non è altro che ciò che eri stata e che avrebbe potuto loro sembrare essere diversamente"
 "Penso" si scusò Alice "che capirei meglio se lo vedessi scritto su un foglio. Ho una tale confusione in testa!" (Capitolo 9)

Verità a nascondino

Povera Alice, non si può davvero invidiarla: le parole della Duchessa sembrano incomprensibili. Ma la Logica matematica ci può aiutare nell'investigare le leggi fondamentali delle operazioni della mente mediante le quali si effettua il ragionamento.

Lo studio della Logica è sempre stato importante, dall'antichità, attraverso il Medio Evo, fino all'età moderna, quando è stata rimpiazzata dalla pratica scientifica. Nel Novecento la logica è tornata a essere strumento anche di soluzione di problemi, collegata e orientata alla meccanizzazione e ai linguaggi informatici.



E inoltre, nel corso del tempo, gli uomini hanno avuto il bisogno di rendere i loro scritti indecifrabili, o meglio... comprensibili solo a coloro che ne possedevano le chiavi.

La parola crittografia deriva dall'unione di due parole greche: *kryptós* (nascosto), e *graphía* (scrittura). La necessità di nascondere messaggi strategici da occhi nemici è antica quanto l'uomo: ci sono tracce di cifrari antichi quanto gli Ebrei e gli Spartani e anche a Giulio Cesare si attribuisce l'uso di un famoso cifrario. Anche più recentemente, durante i periodi di guerra, i messaggi cifrati erano più che mai importanti.

Anche Carrol si è cimentato nell'invenzione di un cifrario -il cifrario telegrafico- e in seguito ha ripreso il **cifrario di Vigenère** che si basa sull'uso di una parola o di una breve frase per controllare l'alternanza degli alfabeti di sostituzione. Questo cifrario, si può considerare una generalizzazione del cifrario di Cesare; è solo leggermente più complesso dei precedenti ma fu ritenuto per secoli inattaccabile.

Spunti operativi

- Per la **Logica matematica** si può stabilire se una frase, una proposizione, è vera o falsa e se un'affermazione o una frase composta da più proposizioni è contraddittoria rispetto ad altre.

Carroll ti invita ad individuare analogie di struttura tra operazioni aritmetiche e proposizioni del linguaggio comune.

- Svetonio, nella *Vita dei dodici Cesari*, ci illustra il **cifrario** che Giulio Cesare usava per le sue corrispondenze riservate: ad ogni lettera si sostituisce quella che la segue tre posti più avanti nell'alfabeto. Inoltre al posto di X, Y, Z si sostituiscono rispettivamente A, B, C. Quali sono i metodi più utilizzati per scrivere un messaggio segreto? Come decifrarlo? Come inventare un cifrario segreto per comunicare con Alice utilizzando un linguaggio incomprensibile a genitori e insegnanti? Al giorno d'oggi si usano codici cifrati? Quali sono?

Inventa un giallo in cui il codice cifrato di Carroll sia la chiave di risoluzione.

E ora... due domande

- Alice si chiede: "Quale sarà l'operazione aritmetica che, legando i numeri *Pari* e *Dispari*, mi permette di ottenere una tabella che abbia la stessa struttura di quella che lega *Affermazioni* e *Negazioni*?".

et	SI'	NO
SI'	SI'	NO
NO	NO	SI'

?	P	D
P		
D		

- Alice ti sottopone questa frase criptata e ti invita a decifrarla: " VH FL VHL ULXVFLWR, SHU VDSHUQH GL SLX', SXRL FRQWLQXDUH VXO VLWR "



Soluzioni, spunti di lavoro e altro ancora su www.performingAlice.it

Il sito www.performingAlice.it

In questa brochure vi abbiamo dato solo un assaggio di alcuni argomenti matematici e scientifici che si incontrano nel testo di Alice nel Paese delle Meraviglie, e di alcuni possibili spunti operativi. Per ovvi motivi di spazio e opportunità non abbiamo inserito i numerosi materiali che abbiamo organizzato su questi argomenti.

Nel sito www.performingAlice.it troverete lo **sviluppo didattico** degli stessi temi introdotti in questa brochure, svolti con un linguaggio accessibile agli studenti di scuola media. Lo scopo è facilitare la ricerca dei docenti sulle motivazioni e sulle attività che possono svolgere in classe su argomenti che, pur interni al curriculum di matematica e scienze, non sempre vengono trattati nei libri di testo e nella quotidiana pratica didattica.

Oltre alle **risposte** articolate sulle domande proposte in queste pagine, nel sito potete trovare **mappe** di inquadramento, brevi **sintesi** teoriche, **suggerimenti** per sviluppare un progetto in classe, **esercizi** particolarmente accattivanti, **giochi** didattici, **attività** di laboratorio, suggerimenti per gestire una teatralizzazione dei concetti, piste di ricerca ... e altro ancora.

Per ogni argomento sono stati inoltre selezionati e inseriti gli indirizzi di alcuni **siti** di utile consultazione; infatti sugli otto argomenti proposti esiste un'ampia letteratura in rete, ovviamente distribuita su diversi livelli per qualità e approfondimento.

Nel sito troverete ancora:

- una **bibliografia** ragionata relativa al testo di Lewis Carroll.
- l'elenco delle **trasposizioni cinematografiche** prodotte negli anni, anche per sopperire alla mancata visione dello spettacolo o per prendere spunti verso un nuovo spettacolo.
- il **copione** dello spettacolo
- tutto sul **Concorso**.

Naturalmente siete liberi di scegliere ciò che vi è più congeniale.

Buon lavoro!



Testi di:
Marina Carpineti.
Francesco Cigada
Daniela Folcio