



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TRENTO

Dipartimento di Matematica

Progetto Comunicazione delle Scienze

SCIENTIFIC ESCAPE

Sandri Claretta 154525

Motivazioni

Durante il corso di Comunicazione delle Scienze presso l'Università degli studi di Trento ci è stato proposto di lavorare ad un progetto riguardante la divulgazione di materiale scientifico.

Ho pensato fin da subito che non era nel mio interesse creare un manifesto o un articolo di giornale rivolto solamente alla comunità scientifica. Volevo creare qualcosa di originale e fresco che facesse assaporare la scienza a chiunque, senza discriminazioni di studio o di interesse.

Cosa fare? Come sviluppare un'idea, che concerne scienze come matematica, fisica e biologia, divulgabile e capibile da tutti? Un progetto che "alleni la mente" a qualsiasi età sia ad esperti che a persone a digiuno di tali materie.

Facendomi queste domande e ragionandoci a lungo ho avuto l'impressione che un gioco avrebbe fatto proprio al caso mio. Non un semplice gioco però, non da tavolo, non per il telefono o playstation e così via, un gioco reale dove il soggetto è mente e corpo, dove il partecipante è la pedina e il campo da gioco è la realtà.

Essendo andata più volte al Muse, museo delle scienze di Trento, ed avendo visto come le famiglie, i giovani e tutti i miei colleghi dell'università si divertissero a "toccare con mano" la scienza, a fare gli esperimenti proposti e vedendo con i propri occhi situazioni non comuni, ho pensato : perché non fare una cosa simile?

La mia idea è stata quella di realizzare un Escape Game basato su leggi fisico/matematiche sia banali, ovvero che anche le persone con poca esperienza conoscono, che complesse.

Il progetto è di allestire una stanza con indovinelli, giochi e trabocchetti scientifici i quali dovranno essere risolti dai partecipanti per poter uscire dal locale. Infatti la porta della stanza al loro ingresso si chiuderà e non si riaprirà fino al completamento del gioco.

Insomma un gioco enigmatico e creativo adatto a tutti quelli che si vogliono mettere alla prova e conoscere qualcosa di nuovo.

Regole del Gioco

- L'entrata è consentita a tutti, i bambini di età inferiore a 10 anni dovranno essere accompagnati
- La squadra è composta da 5 persone
- All'interno della stanza non è consentito portare apparecchi elettronici, inclusi cellulari
- Quando le persone entrano le porte si chiudono automaticamente
- Nella stanza bisogna risolvere enigmi matematici o di natura fisica che porteranno al completamento del gioco
- Gli enigmi disegnano un percorso che una volta svolto aprirà le porte della stanza
- Il gioco dura 60 minuti, chi riesce ad uscire dalla stanza vince, in caso contrario dopo 60 minuti il tecnico aprirà le porte della stanza

Struttura del gioco

Storia

Che gioco sarebbe senza una storia?

I giocatori entreranno nella stanza e, appena dopo la chiusura automatica delle porte, su un display guarderanno un video preregistrato di pochi minuti in cui verrà raccontata la storia ed il background logico del gioco.

<< ... Quattordici luglio duemilaquindici, parla il professore Spencer Reid da Quantico, Virginia.

C'è qualcuno all'ascolto? Qui sono le 10.01 del mattino >>

[Breve offuscamento dell'immagine sul televisore]

<< ... Ripeto sono le 10.01 e come sempre provo a mettermi in contatto con voi. Ormai è da mesi che non mi risponde più nessuno. Nella webcam non vedo nulla, non capisco se ci sia stato un blackout o qualcosa di più grave ... >>

[Nella stanza ci saranno tutte le luci spente, non si vedrà nulla se non il televisore.]

<< ... Non riusciamo più a ricevere i vostri risultati, stiamo lavorando su una precisa struttura algebrica, si chiama gruppo di interi modulo 2! In questo "insieme" ci sono solo due elementi 0 e 1 che equivalgono al resto della divisione di qualsiasi numero intero per due, ad esempio 4 diviso 2 è uguale a 2 con resto zero! Invece 7 diviso 2 da 3 con il resto di 1! Dunque in questo insieme 4 sarà uguale a 0 invece 7 sarà uguale a 1! Lo stesso concetto è usato per il codice binario! Codice fatto da soli zeri ed uni, il codice di rappresentazione interna dell'informazione dei nostri computer! E' molto più facile lavorare e programmare con solo due elementi, il valore 1 indica la veridicità dell'affermazione, lo 0 invece il falso!

Ma aspetta vedo delle ombre! Allora ci siete! Perché siete al buio? Se il vostro laboratorio è fatto come il nostro allora le torce dovrebbero essere nel cassetto in basso a sinistra! >>

[Nella stanza ci sarà un mobile con dei cassetti che si vedrà a mala pena dalla luce del televisore, all'interno di questi cassetti ci saranno cinque torce]

<< ... Aspetto vostre notizie contattatemi! Ah ricordatevi a che ora avete ricevuto la mia chiamata! ... >>

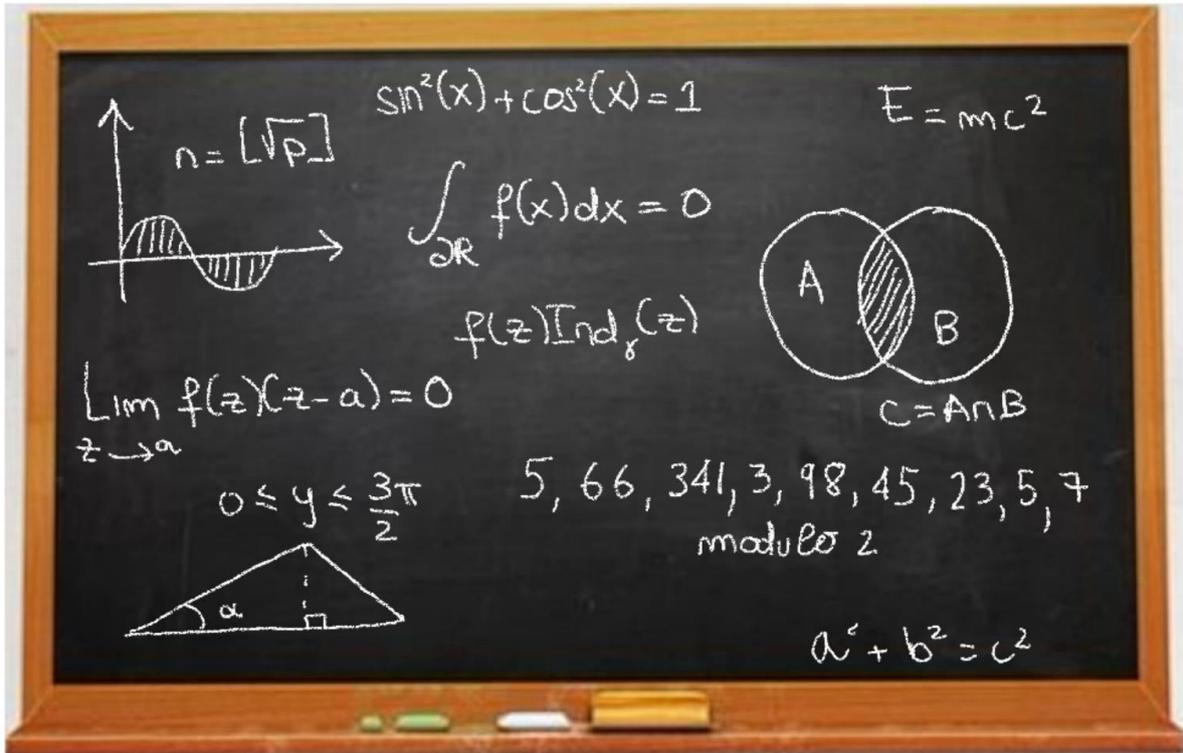
Inizio del gioco

Preso coraggio e visto il mobile, i giocatori prenderanno le torce dai cassetti; accese, si ambienteranno all'interno del laboratorio.

Gruppi modulo 2

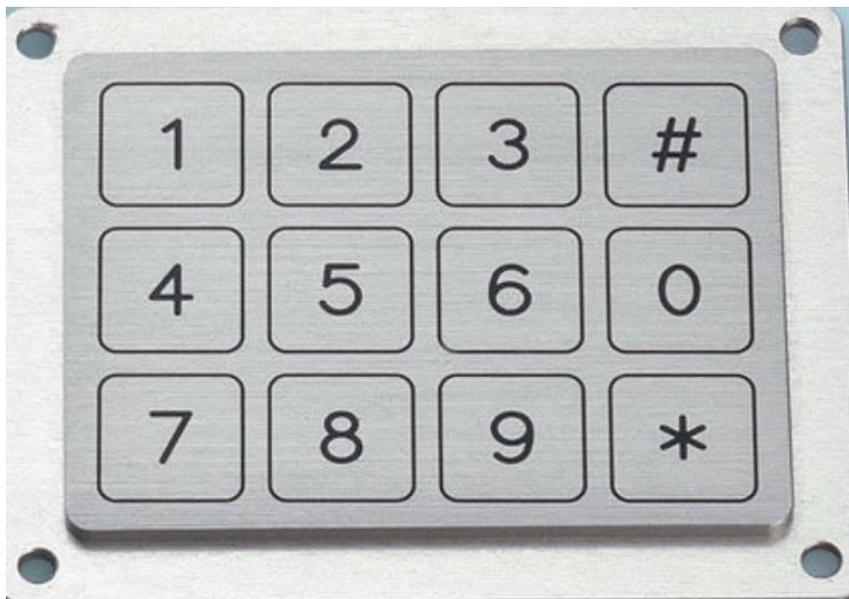
Impossibile sarà non vedere una lavagna appesa alla parete, sopra di essa ci saranno degli scarabocchi come ad esempio formule, grafici e disegni ma, nel mezzo di quelle scritte, ci sarà una successione di numeri 5,66,341,3,98,45,23,5,7 con la scritta "modulo2" sottostante.

Sulla lavagna ci saranno dei gessi se, per chi non arrivasse subito alla soluzione, ci fosse bisogno di fare dei conti.



La soluzione dunque sarà 1,0,1,1,0,1,1,1,1 ma che farsene?

Sbirciando per un po' nella stanza i giocatori noteranno una tastiera numerica sul lato della porta d'ingresso dove inserire la stringa di numeri trovata.



Alla giusta inserzione si accenderanno le luci.

Finalmente sarà possibile spegnere le torce ed avere una visione completa del locale.

Luce ed effetti ottici

La stanza sarà un vero e proprio laboratorio : tavoli, materiale scientifico, stampanti, computer, riviste, quadri e così via.

Infatti sulla parete opposta alla lavagna ci sarà un quadro, che ritrae il fisico-matematico Cristiaan Huygens, appeso però molto storto così da destare qualche sospetto.

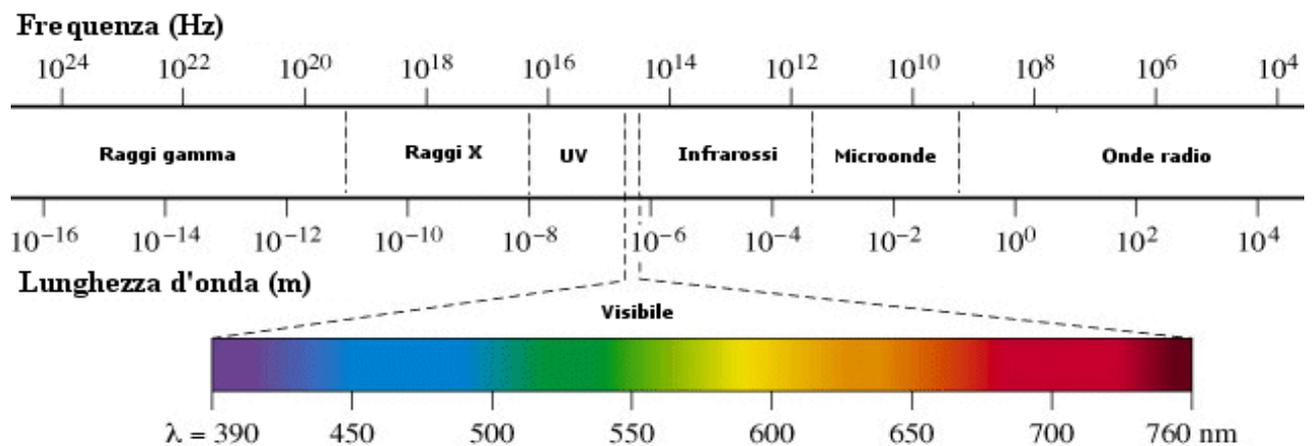


Il quadro non si potrà raddrizzare con un semplice gesto di mano poiché avrà il gancio per il chiodo molto spostato, in modo da impedire l'assestamento del ritratto.

Il quadro dovrà essere staccato dal muro e girandolo i giocatori scopriranno che sul retro ci sarà incollato un cartellone con un breve racconto sulla storia della luce, una spiegazione dei fenomeni di rifrazione e riflessione e una piccola postilla sui raggi UV (ci sarà un indizio sul fondo destro del cartellone “Alla luce a volte è difficile vedere”)

Storia della luce

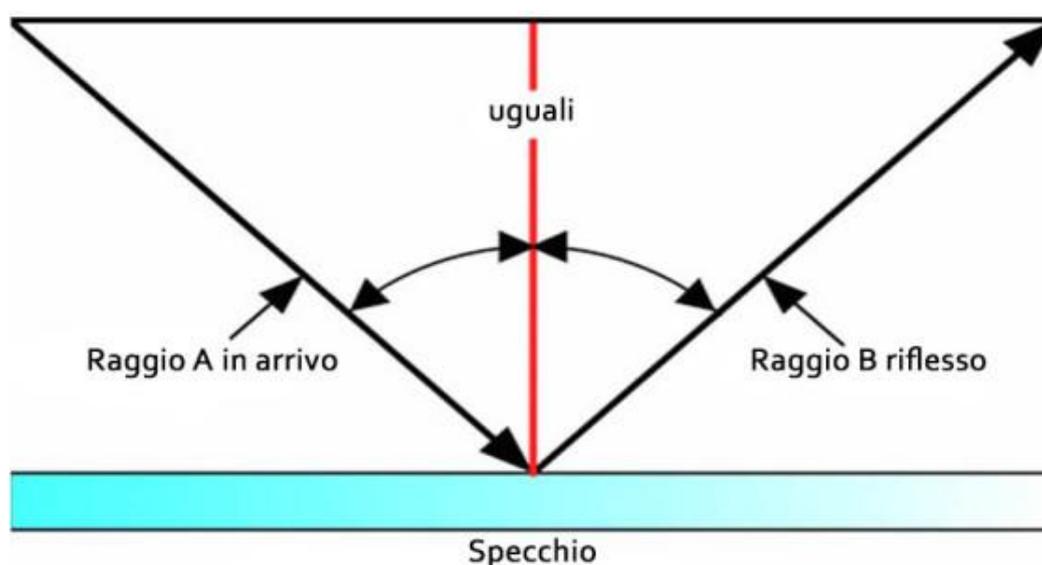
Con luce ci si riferisce alla porzione di spettro elettromagnetico, insieme che indica tutte le possibili frequenze di onde elettromagnetiche, visibile all'occhio umano. La frequenza definisce quante volte il fenomeno si ripete in modo identico in una data unità di tempo. Un Hertz, $1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}$, dove s sta per secondi, corrisponde ad un fenomeno che avviene ogni secondo.



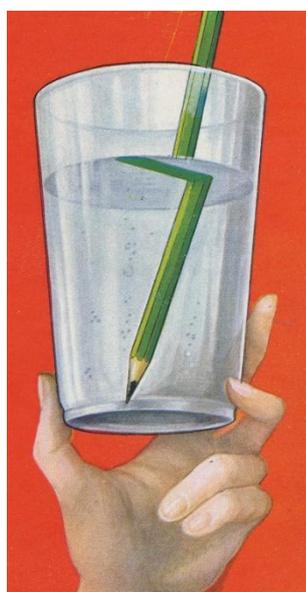
Ad esempio i raggi ultravioletti o detti raggi UV hanno lunghezza d'onda immediatamente inferiore alla luce visibile e immediatamente superiore a quella dei raggi X. Il nome per l'appunto significa “oltre il violetto”, ultimo colore dello spettro visibile, quello con la lunghezza d'onda più corta. Le lampade fluorescenti sfruttano l'emissione ultravioletta. Al buio la sostanza fluorescente assorbe gli UV e li trasforma in luce visibile.

Ma cos'è veramente la luce?

Molti scienziati come Newton nel XVII secolo pensavano che la luce fosse un corpuscolo, una piccola particella di materia che viaggiava in tutte le direzioni ad una velocità altissima ma non infinita. Questa teoria spiegava molto bene comportamenti della luce come ad esempio la riflessione di un raggio, che proveniva da una sorgente e che si proiettava su uno specchio. Tale fenomeno era concepito come l'urto elastico della particella sulla superficie riflettente.



Una particolarità difficile da spiegare con la teoria corpuscolare era invece la rifrazione. Così Christiaan Huygens nel 1678 pubblica un trattato affermando che la luce non è materia ma bensì un'onda che si propaga in un mezzo, chiamato etere, formato da minuscole particelle elastiche. Con la teoria ondulatoria della luce fu facile capire come la rifrazione fosse la deviazione subita da un'onda quando quest'ultima passa da un mezzo come l'aria ad un mezzo diverso come l'acqua dove la velocità di propagazione dell'onda cambia. Un esempio è la visione distorta di una matita o di un cucchiaio dentro un bicchiere d'acqua.



Fu James Maxwell che alla fine del XIX secolo pose fine al dibattito corpuscolo-onda asserendo che la luce fosse un fenomeno elettromagnetico. Con questa nuova visione effetti elettrici, magnetici ed ottici furono ricondotti ad una sola sorgente: l'elettromagnetismo.

Alla luce a volte è difficile vedere

Con un po' di ingegno e ragionamenti i partecipanti dovranno reinserire il codice di zeri e uni sulla tastiera che hanno usato per l'accensione delle luci. Le luci si spegneranno e si accenderà un piccolo fascio di luce proveniente da una lampada UV (posizionata sul muro sopra la porta d'ingresso) che proietterà la luce su uno specchio penzolante dal soffitto al centro della stanza. Muovendo lo specchio e sfruttando la riflessione della luce i giocatori vedranno comparire sui muri della stanza varie lettere, scritte con l'inchiostro invisibile. L'inchiostro invisibile reagisce solo con determinate lampade UV, perciò, se non illuminato da quest'ultime, sarà impossibile vederlo prima.

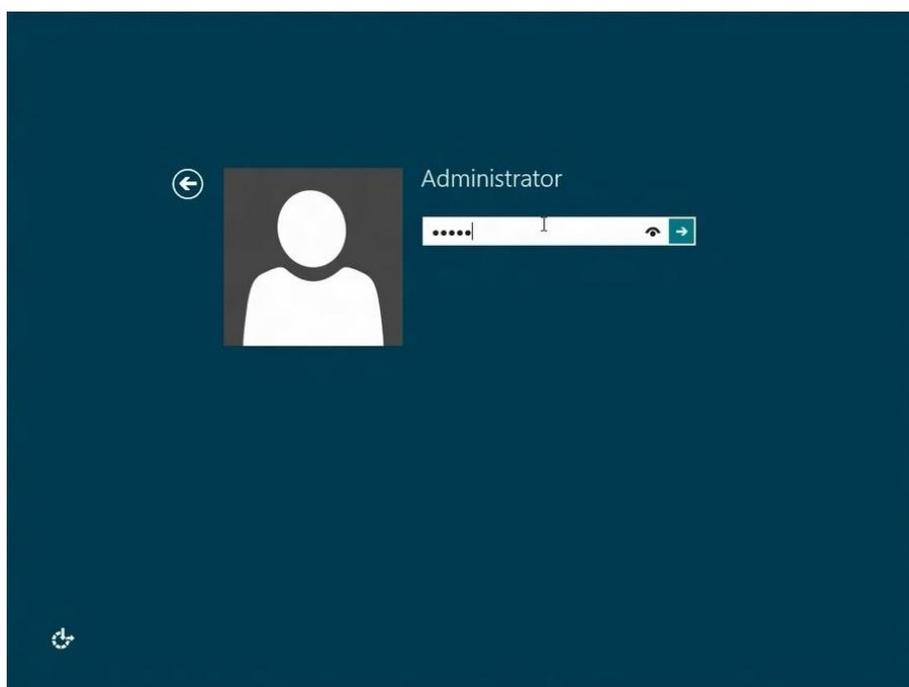
Le lettere prese alla rinfusa non avranno alcun senso, andranno anagrammate.

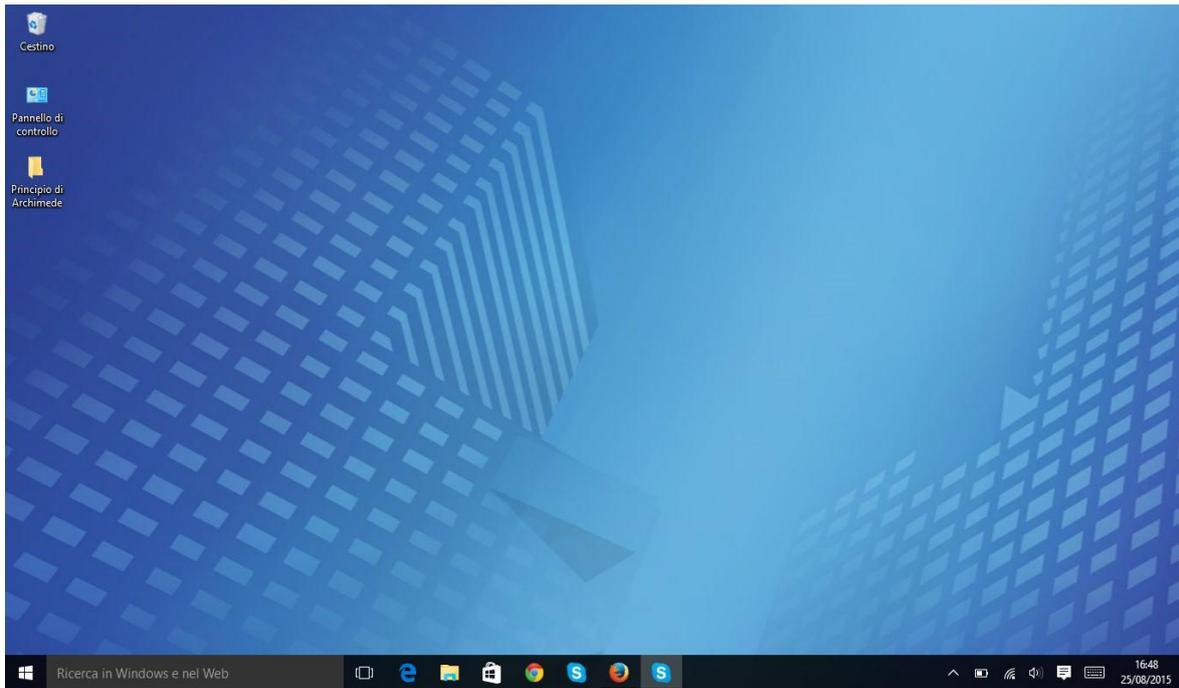
Saranno le seguenti : E I N G S U

Anagrammate : GENIUS

Principio di Archimede

Questa sarà la password da inserire su l'unico computer presente nella stanza. Il computer sarà già acceso sulla schermata di login, basterà immettere la giusta chiave per poter accedere ad una schermata desktop dove sarà presente una sola cartella nella quale i partecipanti troveranno un altro file video.





[VIDEO << ... Perché i corpi galleggiano?

Nella sua opera “Sui corpi galleggianti” del III secolo a.C. Archimede di Siracusa, fisico-matematico, dichiara tale affermazione :

“Ogni corpo immerso parzialmente o completamente in un fluido (liquido o gas) riceve una spinta verticale, dal basso verso l'alto, uguale per intensità al peso del volume del fluido spostato”

“Eureka!!” esclamò Archimede quando trovò una soluzione al problema postogli da Gerone II, tiranno di Siracusa.

Il sovrano aveva appena fatto fabbricare una corona d'oro da un fabbro locale ma aveva il sospetto che l'artigiano, invece di usare tutto l'oro fornitogli dall'imperatore se ne fosse tenuto una parte, completando la corona con del materiale più vile come ad esempio il ferro od il rame.

Archimede capì che due materiali diversi, aventi lo stesso peso ma con volumi diversi, come ad esempio un chilo di ferro ed un chilo di plastica, ricevono diverse spinte se immersi nell'acqua.

Queste spinte dipendono solo dal volume e non dal tipo di materiale o dal suo peso.

Il volume di un oggetto è un valore numerico che indica quanto spazio occupa il corpo nella realtà tridimensionale. L'unità di misura del volume è il m^3 . Ad esempio

il volume di un cubo di lato 1 metro sarà dato da : $V = lato \cdot lato \cdot lato = lato^3 = 1m^3$.

Per Archimede fu quindi sufficiente appendere la corona ed un lingotto d'oro dal peso uguale ad una bilancia e poi immergere i due corpi in acqua. Scopri che la corona era stata forgiata, in buona parte, con metallo vile ma in egual peso. La corona infatti avendo volume maggiore riceveva un spinta più forte verso l'alto, allora la bilancia si spostò verso il lingotto denunciando il fabbro!

Riassunto in una formula, il principio di Archimede è il seguente :

$$F_A = \rho_{fluido} \cdot g \cdot V$$

Dove F_A è la Forza di Archimede, ρ_{fluido} è la densità del fluido, g l'accelerazione di gravità e V il volume.

La densità di un fluido, come la densità di un oggetto, è la sua massa sull'unità di volume cioè :

$$\rho_{fluido} = \frac{m}{V}$$

Dove m indica la massa dell'oggetto.

“Non vorrete provarle tutte vero?”... >> FINE VIDEO]

Alla fine del video, come nel cartellone ci sarà un indizio.

All'interno della stanza si troverà infatti un recipiente cilindrico pieno di chiavi metalliche. Una sola aprirà una cassaforte posta in un armadio ma quale?

I partecipanti avendo visto il video sul principio di Archimede dovranno arrivare alla soluzione. Nella stanza ci sarà una bacinella contenente litri d'acqua, essi dovranno semplicemente immergere tutte le chiavi nella bacinella e solo una galleggerà, quella fatta di plastica!

Trovata la chiave e la cassaforte i giocatori saranno quasi alla fine della loro avventura. Solo un altro ostacolo li separa dalla vittoria.

Vero o falso?

Dentro la cassaforte troveranno un foglio. Sul foglio ci saranno scritte quattro domande :

Paradosso del compleanno

È un paradosso probabilistico definito da Richard von Mises nel 1939. Esso afferma che, su un gruppo di 23 persone, la probabilità che almeno due di queste compiano gli anni nello stesso giorno sia circa del 50%, con 30 persone il 70% e certa con 366 persone. Sarà vero?

Principio di Relatività

Ideato da Einstein nel 1905 rivela che ogni legge naturale sia immutabile nel tempo, sia indipendente da chi o cosa la misuri ed inoltre dichiara che le leggi fisiche siano uguali in tutti i sistemi di riferimento inerziali. Fu per questa scoperta che prese il Nobel nel 1921?

Calcolo di quadrati

È vero che dato un numero intero (senza la virgola) n ed un altro numero intero dato da $n + 2$ come ad esempio 4 e $4 + 2 = 6$, il quadrato di $n + 2$ è dato da

$$(n + 2)^2 = n^2 + n + (n + 1) + (n + 2)?$$

Ultimo teorema di Fermat

Nel 1637 il matematico Pierrè Fermat afferma che non esiste un numero intero c (senza la virgola) che elevato ad un altro numero n , maggiore di due, sia uguale alla somma di altri due interi a e b elevati alla stessa potenza.

$$c^n = a^n + b^n$$

Veritiero?

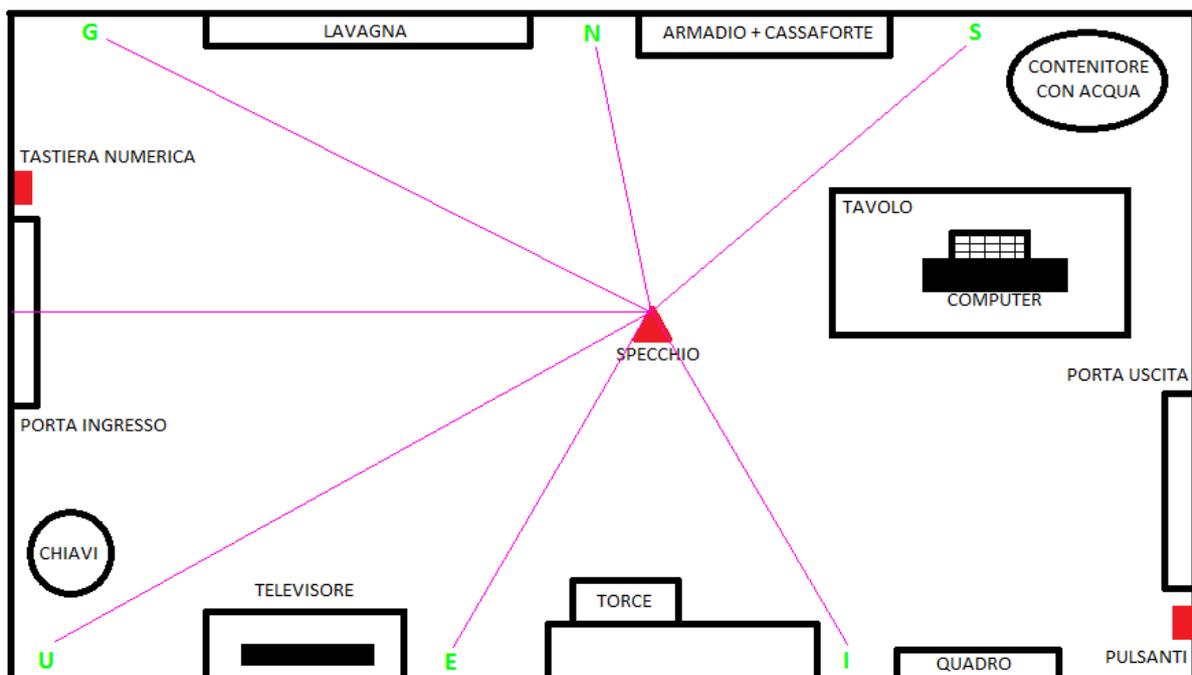
Nel primo video, quello sul televisore, il professore aveva esortato ai giocatori a ricordarsi l'ora della chiamata e aveva spiegato loro la funzione degli zeri e uni come proposizioni false o vere.

I partecipanti dovranno rispondere correttamente alle domande con vero o falso (1 o 0) e dovranno notare una tastiera con soltanto due pulsanti, uno verde ed uno rosso, sul lato della porta d'uscita.



Premendo : VERDE, ROSSO, ROSSO, VERDE le porte si apriranno e i partecipanti avranno finito il gioco ovviamente vincendo.

Una bozza della planimetria della stanza è la seguente



L'interno della stanza poi sarà allestito e arredato come un vero e proprio studio/laboratorio scientifico.

Conclusioni

Questo progetto è chiaramente solo una bozza ed una idea, per la realizzazione vera e propria servirebbero un luogo, degli sponsor e dei mesi di lavoro.

La differenza tra SCIENTIFIC ESCAPE e le altre escape room sta nel concepire come e perché i trabocchetti funzionano, capire la legge che ci sta dietro e perché no, appassionarsi un poco anche alla scienza.

Mi sono ispirata al modello scientifico proposto da Galileo. Esso si basa sul fatto che la teoria si costruisca all'inizio e non alla fine. Il metodo sperimentale è caratterizzato da :

- La formulazione di una ipotesi
- Esprimerla in modo da prevedere alcune conseguenze o eventi, deducibili dall'ipotesi iniziale
- Osservare se si produce l'evento previsto
- Se l'evento si produce, la teoria non è confermata ma per il momento resta veritiera.

Infatti ai concorrenti sarà data prima una teoria generale sugli argomenti dopodiché starà a loro capire come applicarla e prevedere cosa possa succedere. Un'altra particolarità del gioco sarebbe quella di tenere la stanza con questa storia e enigmi per un intervallo di tre o quattro mesi e poi cambiarne la storia, l'arredamento e gli indovinelli, così da poter essere una attrazione in continua metamorfosi.

Il mio piccolo sogno sarebbe quello di presentare questo progetto al Muse. Appoggiarsi al museo potrebbe essere l'ideale, il luogo è meraviglioso e molto ampio. Si potrebbe allestire questa stanza che diventerebbe un'attrazione sia per turisti che per residenti. Magari con una riduzione del biglietto d'ingresso per i visitatori del Muse e si potrebbero anche inventare enigmi sui temi toccati dal museo.

“Vivi come se dovessi morire domani. Impara come se dovessi vivere per sempre.”

(Mahatma Gandhi)