

TURING TUMBLE™

Guida dell'insegnante

Versione 2.1 - Sfide da 1 a 30



Insegnanti, benvenuti!

Siamo davvero felici che abbiate deciso di utilizzare Turing Tumble in aula! Questo kit è davvero semplice da usare. Non ci sono batterie da ricaricare, app o aggiornamenti da installare, né cavi da collegare. Vi basterà spiegare ai vostri studenti come seguire il "Manuale degli enigmi" e saranno pronti a cominciare! Turing Tumble è perfetto per insegnare concetti matematici in laboratori e corsi di approfondimento, esplorare unità tematiche, problemi di ingegneria, principi di informatica, come anche per attività alternative o di scelta libera o l'utilizzo in centri educativi, musei, biblioteche.



Questa guida dell'insegnante è stata pensata come un supporto a Turing Tumble. Tutti i contenuti sono volutamente in bianco e nero per facilitare la stampa o la copia. Questa versione della guida copre le prime 30 sfide presentate nel Manuale degli enigmi.

Contenuti della guida

Questa guida contiene due tipi di risorse:

1. Integrazione didattica: man mano che gli studenti avanzano da un enigma all'altro, in alcuni frangenti è opportuno fare una pausa per affrontare un argomento specifico. Queste lezioni sono studiate per collegare i concetti appresi attraverso l'utilizzo di Turing Tumble a casi pratici della vita reale. I materiali relativi a questi approfondimenti sono disseminati tra i vari enigmi.
2. Assistenza con i singoli enigmi: descrizione degli enigmi, della soluzione (con relativa spiegazione), dei problemi più comuni e dei concetti basilari che ogni enigma mira ad insegnare.

Questa guida potrà esservi utile come supporto per fornire spiegazioni a uno

studente che sta cercando di risolvere un enigma e aiutarlo a comprendere i concetti a esso collegati.

Cos'è Turing Tumble?

Turing Tumble è un gioco in cui i giocatori costruiscono "computer" meccanici alimentati a biglie per risolvere enigmi logici. Giocare consente di apprendere concetti informatici di base e di sviluppare competenze essenziali per la programmazione. Aiuta gli studenti a comprendere il funzionamento dei computer a livello elementare, illustrando come semplici interruttori collegati in modo intelligente possano svolgere compiti complessi. Può inoltre essere usato come strumento a sé stante per insegnare il funzionamento dei computer prima di un corso di programmazione o come supplemento ad esso, oppure come una utile attività pratica in grado di rinforzare l'apprendimento di concetti matematici e informatici.

Cosa insegna Turing Tumble?

Turing Tumble è stato studiato per insegnare numerosi concetti e competenze fondamentali relativi a computer, programmazione ed elettronica digitale. Serve a sviluppare abilità nei campi di pensiero computazionale, logica, progettazione di algoritmi, pensiero critico, debug, risoluzione di problemi, motricità fine, orientamento spaziale e perseveranza. Insegna inoltre concetti che includono porte logiche, tavole di verità, espressioni condizionali, numeri binari, operazioni binarie e progettazione di circuiti digitali.

Questa guida vi è stata utile?

Condividete con noi le vostre idee. La vostra opinione è importante per noi e ci aiuterà a migliorare Turing Tumble e la guida stessa. Sappiamo bene che troverete alcune parti molto utili... e altre meno...

Contattateci via e-mail o attraverso la pagina della community di Turing Tumble per fare domande o condividere le vostre idee.

Scriveteci all'indirizzo hello@upperstory.com.



Informazioni di base per l'utilizzo in aula	1
Come funziona	5
Come usare questa guida	8
Logica dei Computer - Lezione 1: In che senso Turing Tumble è un computer? ...	10
Logica dei Computer - Lezione 2: Rampe.....	14
Sfida 1: Gravità	16
Sfida 2: Rientro.....	18
Sfida 3: Accensione.....	20
Sfida 4: Fusione.....	22
Logica dei Computer - Lezione 3: Incrocio	24
Sfida 5: Entropia	26
Sfida 6: Riflessione interna totale.....	28
Sfida 7: Percorso di minima resistenza	30
Logica dei Computer - Lezione 4: Bit.....	32
Sfida 8: Depolarizzazione	34
Sfida 9: Dimeri	36
Sfida 10: Doppio legame.....	38
Sfida 11: Selettività	40
Logica dei computer - Lezione 5: Intercettatori.....	42
Sfida 12: Dualità - Parte 1.....	44
Sfida 13: Dualità - Parte 2.....	46
Logica dei computer - Lezione 6: Espressioni condizionali	48
Sfida 14: Dualità - Parte 3.....	52
Sfida 15: Inversione.....	54
Sfida 16: Arresto.....	56
Sfida 17: Rapporto fisso	58
Logica dei computer - Lezione 7: Porte logiche	60
Sfida 18: Entanglement quantistico - Parte 1.....	62
Logica dei computer - Lezione 8: Tavole di verità.....	64
Sfida 19: Entanglement quantistico - Parte 2	68
Sfida 20: Simbiosi	70

Logica dei computer - Lezione 9: Registri	72
Sfida 21: Numero quantico.....	76
Sfida 22: Esaurimento.....	80
Sfida 23: Tetrade	84
Sfida 24: Enneade.....	88
Sfida 25: Espressione regolare.....	90
Sfida 26: Nucleo.....	92
Sfida 27: Riflesso.....	94
Logica dei computer - Lezione 10:	
Ingranaggi e bit con ingranaggio	96
Sfida 28: Latch.....	102
Sfida 29: Interruttore monostabile.....	104
Sfida 30: Sovraccarico.....	106

<< Pagina bianca per esigenze di impaginazione >>



Età consigliata

Consigliamo l'utilizzo di Turing Tumble dagli 8 anni in su. Il Manuale degli enigmi è concepito per permettere agli studenti di iniziare a lavorare in modo indipendente e avanzare al proprio passo. Stando alla nostra esperienza, i bambini tra gli 8 e i 12 anni sono in grado di affrontare i primi 20-30 enigmi. Studenti universitari e persone adulte iniziano ad appassionarsi a partire dall'enigma 27 e restano stupefatti scoprendo ciò che un computer meccanico è in grado di fare dopo l'enigma 35. I bambini più piccoli si divertono con i primi 10 e a costruire i loro computer personali.

Gioco individuale o di coppia

Consigliamo l'utilizzo di ogni unità da parte di solo uno o due studenti. Il gioco è pensato per facilitare la comprensione dei concetti insegnati attraverso il contatto fisico e il lavoro manuale volti alla risoluzione degli enigmi proposti. Vedrete i vostri studenti aggiungere pezzi al tabellone e poi passarvi sopra le dita per testare le loro idee o cercare di capire dove finiranno le biglie. Quando succederà, capirete che hanno afferrato il concetto. Il punto però è che si tratta di un tipo di apprendimento legato a una forte componente manuale, che non può quindi funzionare al meglio con gruppi di tre o più persone.

Tempistiche degli enigmi

Durante un'ora di lezione, che include presentazione del gioco, preparazione, attività di gioco e di smontaggio, gli studenti avranno tempo per risolvere circa quattro o cinque enigmi.

Enigmi 1-10:	tempo di risoluzione di 5-15 minuti ciascuno
Enigmi 11-20:	tempo di risoluzione di 10-15 minuti ciascuno
Enigmi 21-30:	tempo di risoluzione di 10-20 minuti ciascuno
Il tempo di risoluzione degli altri enigmi varia molto da persona a persona	

Apprendimento autonomo e scaffolding mirato

Gli studenti dovranno tener traccia dei propri progressi. È *molto importante* che comprendano ogni enigma e che non cerchino di saltarne nessuno, anche se dovessero pensare che siano troppo facili per loro. Ogni enigma presenta nuovi concetti, regole o strategie da applicare, quindi saltandone alcuni si troverebbero presto in difficoltà con quelli successivi. Vediamo spesso studenti provare i primi tre enigmi per poi saltare direttamente all'ultimo, pensando di poterlo risolvere velocemente soltanto perché non conoscono ancora tutte le regole del gioco.

Video per gli studenti

Videoguida introduttiva di Turing Tumble:

<https://bit.ly/getting-started-with-turing-tumble>

Due studenti spiegano come iniziare a usare Turing Tumble, con consigli utili su come preparare il gioco, giocare e risolvere problemi comuni.



Perché Turing Tumble è un computer:

<https://bit.ly/like-a-computer>

Questo video spiega perché Turing Tumble è un computer meccanico e quali sono le differenze tra computer meccanici ed elettronici (cioè quelli più noti al grande pubblico). Mostra l'interno di un computer elettronico, inclusi i particolari ingranditi dei microscopici interruttori all'interno del processore, visibili soltanto con l'aiuto di un microscopio a effetto tunnel. Turing Tumble utilizza interruttori meccanici che i giocatori possono collegare tra loro in modo intelligente per eseguire compiti complessi. Un Turing Tumble grande abbastanza sarebbe in grado di fare le stesse cose di un computer o di uno smartphone!



Uno sguardo all'interno di un microprocessore:

<https://bit.ly/computer-processor>

Questo video ingrandisce il processore di un computer fino a riuscire a distinguere i singoli interruttori (chiamati "transistor") al suo interno, insieme ai minuscoli fili di rame che li collegano. Man mano che la visuale si ingrandisce, le immagini passeranno dal colore al bianco e nero. Ciò avviene quando i creatori del video passano dalle riprese effettuate con luce visibile a quelle realizzate con gli elettroni, che sono molto più piccoli.



Video promozionale per insegnanti:
<https://bit.ly/turing-tumble-edu-video>



Potete utilizzare questo video per pubblicizzare Turing Tumble all'interno della vostra scuola, distretto scolastico o comunità locale.

Guida pratica

Non dimenticate di dare un'occhiata alla guida pratica di Turing Tumble! È scaricabile gratuitamente all'indirizzo upperstory.com/turingtumble/edu/resources. Oltre a presentare tutti gli enigmi in bianco e nero, per rendere più facile la stampa o la copia, contiene 30 "enigmi di allenamento" extra intervallati tra quelli ordinari. Gli enigmi di allenamento abbassano la curva di apprendimento introducendo i nuovi concetti ai giocatori in maniera più graduale.

Turing Tumble su schermo

I simulatori online di Turing Tumble sono ottimi per mostrare a una classe come funziona il gioco. Proiettando un simulatore su schermo potrete assemblare velocemente i computer che preferite, dimostrandone quindi il funzionamento all'intera classe. Al momento consigliamo di usare i seguenti simulatori:

Simulatore 1 - sviluppato da Rich Twilton:
<https://bit.ly/tumble-together-simulator>

Questo simulatore è molto simile al gioco vero e proprio e il suo menu include i primi 30 enigmi, con cui è possibile giocare fin da subito. Consente inoltre agli studenti di condividere il proprio lavoro da remoto via stanze condivise mentre risolvono le varie sfide.



Simulatore 2 - sviluppato da Jesse Crossen:
<https://bit.ly/tt-sim>

Questo simulatore ha un aspetto molto simile al gioco vero e proprio. Simula la caduta delle biglie in modo molto realistico. È anche possibile espandere il tabellone di gioco per creare macchine ancora più complesse.

Simulatore 3 - sviluppato da Lode Vandevenne:

<https://bit.ly/js-tumble>

Questo simulatore è molto semplice e consente di creare piccole macchine nel giro di pochi minuti.

Consigli e suggerimenti

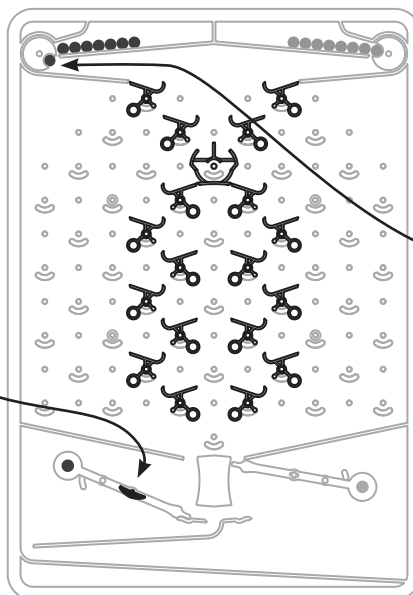
- Le due gambe del supporto possono essere assemblate in due modi, ma solo uno è corretto per sostenere il tabellone di gioco. Se non fosse possibile inserire il tabellone correttamente sul supporto, sarà necessario separare le due parti e rimontarle nel senso opposto.
- Posizionare il supporto e il tabellone ALL'INTERNO del coperchio della scatola per evitare che le biglie possano andare perse.
- Aggiungere le biglie solo DOPO aver posizionato i pezzi sul tabellone. Durante la risoluzione di una sfida, il tabellone potrebbe sobbalzare o una delle levette inferiori essere azionata accidentalmente, causando il rilascio prematuro delle biglie e il loro rimbalzo incontrollato.
- Non caricare tutte le biglie, ma soltanto quelle richieste dalla sfida che si sta affrontando (solitamente 8 su ogni lato).
- Tracciare il percorso delle biglie con un dito per capire dove inserire i vari pezzi. Se il percorso tracciato dal dito tocca uno dei perni bianchi sul tabellone, aggiungere un altro pezzo.
- Le biglie non devono mai finire in caduta libera. Nel caso in cui ciò accadesse, posizionare altre parti sul tabellone per guidarne il percorso verso il basso.
- Per interrompere la caduta delle biglie in caso di "emergenza", arrestare manualmente le levette in fondo al tabellone.
- Il vassoio nero che ospita le gambe del supporto può essere posizionato sotto la scatola per risparmiare spazio.
- Suggerimenti per lo smontaggio:
 - Riporre ogni pezzo nello spazio apposito;
 - Inserire il manuale sopra i pezzi di gioco, con gli anelli della rilegatura inseriti nella scanalatura;
 - Riporre le gambe del supporto nel vassoio e poi posizionare quest'ultimo sopra i pezzi e il manuale;
 - Posizionare il tabellone bianco in cima, sopra a tutti gli altri componenti nella scatola.

Come funziona



Il tabellone di gioco rilascia una biglia per volta dalla parte superiore.

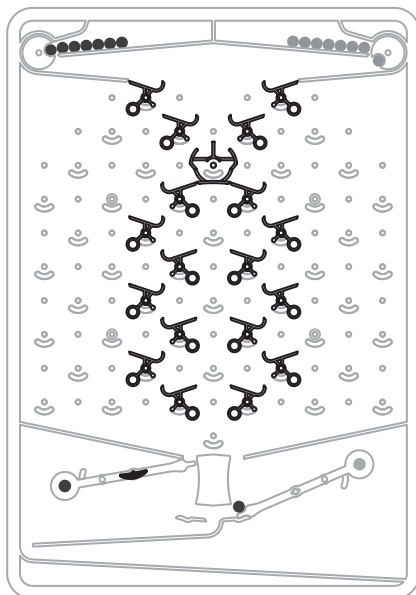
Premi qui per avviare il computer...



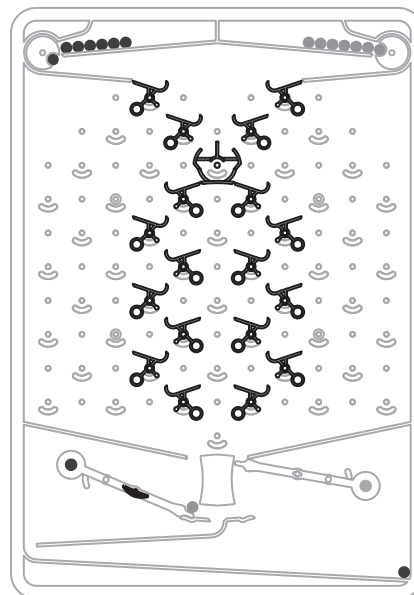
... e una biglia verrà rilasciata dall'alto.

Ogni biglia cade giù attraversando il tabellone e, una volta raggiunto il fondo, spinge una delle due levette nere verso il basso, rilasciando così un'altra biglia.

Se viene spinta la levetta di **destra**, allora verrà rilasciata una biglia **rossa**.



Se viene spinta la levetta di **sinistra**, verrà rilasciata una biglia **blu**.

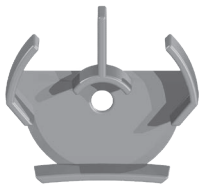


I giocatori possono creare strutture logiche aggiungendo **sei diversi tipi di componenti** sul tabellone:



RAMPA

La **rampa** dirige le biglie a destra o a sinistra, a seconda di come viene orientata sul tabellone. Si tratta di pezzi reversibili, ma dopo essere stati posizionati, il contrappeso al loro interno li fa tornare sempre alla posizione iniziale dopo che una biglia li attraversa. Le rampe sono come i fili elettrici in un computer e le biglie come l'elettricità che li attraversa.



INCROCIO

L'**incrocio** è simile a due fili che si attraversano senza però toccarsi, un po' come un cavalcavia che consente alle auto di viaggiare su strade sovrapposte.



BIT

Il **bit** è un elemento di tipo logico. Memorizza informazioni puntando a destra o a sinistra. Questi due stati (destra e sinistra) possono essere visti come i valori "vero" e "falso", oppure 1 e 0, come compaiono spesso in campo informatico. Una biglia che attraversa un bit ne modifica la direzione, cambiando così anche l'informazione che esso rappresenta. La funzione del bit diventerà sempre più importante con l'evolvere della complessità degli enigmi.



INTERCETTATORE

Quando il computer ha raggiunto lo scopo prefissato è possibile usare l'**intercettatore** per impedire il rilascio di altre biglie.



**INGRANAGGI E BIT
CON INGRANAGGIO**

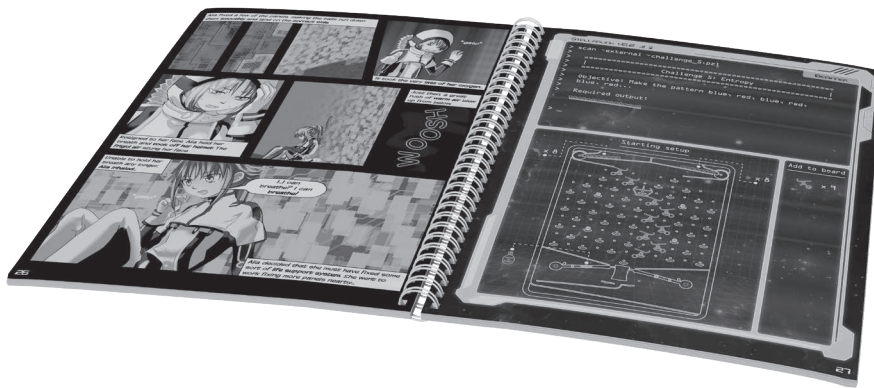
Proprio come il bit, anche il **bit con ingranaggio** memorizza informazioni puntando a destra o sinistra. Tuttavia, quando un bit con ingranaggio cambia posizione, è in grado di modificare lo stato di tutti gli altri bit con ingranaggio collegati ad esso tramite **ingranaggi**.

Ingranaggi e bit con ingranaggio possono essere difficili da comprendere e utilizzare, ma espandono di gran lunga le operazioni possibili. Oltre a ciò, servono a soddisfare il principio della "completezza di Turing". In altri termini, se il tabellone di gioco fosse grande abbastanza, il computer meccanico sarebbe in grado di fare tutto ciò che un computer elettronico può fare!

Ogni kit include un sacchettino di rondelle nere, da utilizzare per aumentare la frizione nel caso in cui due (e solo due) bit con ingranaggio siano collegati direttamente tra loro. Tuttavia, le rondelle non vanno utilizzate se si collegano tra loro *più* di due bit con ingranaggio.

Ogni Turing Tumble è accompagnato da un manuale che include 60 enigmi. I primi sono molto facili, per poi aumentare progressivamente in complessità. Nuovi tipi di componenti verranno "sbloccati" man mano che ci si fa strada nel manuale. Ad esempio, le sfide iniziali prevedono soltanto l'uso della rampa, ma dopo quattro enigmi viene introdotto anche l'incrocio. Ogni enigma porta il giocatore a scoprire nuovi concetti, che potranno poi essere utilizzati per risolverne di più complessi.

Gli enigmi sono inoltre introdotti e accompagnati da una storia, con l'obiettivo di fornire contesto e renderli più interessanti per gli studenti. Ogni enigma porta l'ingegnere Alia più vicina alla salvezza da un pianeta all'apparenza disabitato.





Ogni sfida è accompagnata dal numero di pagina, per rendere più agevole la consultazione. La pagina relativa all'enigma è mostrata nella parte superiore, con accanto la soluzione. Per rispondere alle domande di qualche giocatore sarà sufficiente dare un'occhiata veloce alla soluzione proposta.

Lezioni di logica dei computer

In questa guida le "Lezioni di logica dei computer" vengono proposte prima che gli studenti inizino a usare un nuovo componente o apprendano un nuovo concetto. Il tutto è organizzato per far sì che gli insegnanti conoscano in anticipo l'argomento trattato. Tuttavia, potrebbe risultare più semplice affrontare ogni lezione dopo che gli studenti abbiano già avuto modo di sperimentare con i componenti.

Risorse per insegnanti relative ai singoli enigmi

Sotto le immagini relative a ogni sfida e alla sua soluzione vengono presentati i concetti riguardanti le attività di insegnamento e apprendimento a essa collegate. L'insegnante può consultare una sfida qualsiasi e trovare consigli utili su come aiutare gli studenti con le specifiche competenze richieste e i problemi più comuni riscontrati nell'affrontarla.

Presto noterete che le risorse rivolte agli insegnanti per ogni enigma presentano un certo grado di ripetizione. Ad esempio, le sfide 5, 6 e 7 si occupano di insegnare agli studenti come usare gli incroci. Di conseguenza, le risorse per insegnanti di ognuna di queste sfide toccano spesso gli stessi punti. Ciò consente agli insegnanti di consultare esclusivamente le risorse dell'enigma su cui stanno lavorando, senza dover cercare quelle degli enigmi precedenti.

- **"Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer"**

In questa sezione troverete una panoramica sintetica del collegamento esistente tra l'enigma in oggetto e ciò che accade all'interno di un computer. Le "Lezioni di logica dei computer" forniscono una descrizione più completa di tale aspetto.

- **"Cosa imparano i giocatori sul gioco"**

Questa sezione mostra ciò che i giocatori possono apprendere sul gioco affrontando l'enigma in oggetto. Può trattarsi di un aspetto funzionale del

gioco (come funzionano il tabellone o i vari componenti), oppure di qualcosa di rilevante sul manuale degli enigmi, sulle sfide stesse o ancora, di qualche accorgimento o strategia che potrebbe tornare utile ai giocatori anche in seguito.

- **"Possibili difficoltà"**

Questa sezione include consigli e suggerimenti per aiutare gli studenti ad affrontare le sfide. Non si tratta di guide passo-passo, ma di veloci osservazioni volte a sottolineare i passaggi logici con cui i giocatori sembrano incontrare maggiori difficoltà.

Vi saremmo davvero grati se, durante l'utilizzo di questa guida, poteste fornirci le vostre opinioni e i vostri suggerimenti per continuare a migliorarla in futuro.

Logica dei Computer - Lezione 1: In che senso Turing Tumble è un computer?

La maggior parte delle persone si chiede in che senso questo marchingegno che funziona con delle biglie possa considerarsi un computer... In fondo non ha schermo, né tastiera, né componenti elettronici! Quindi come può essere un computer?

Per rispondere iniziamo col dare un'occhiata all'interno di un normale computer desktop.

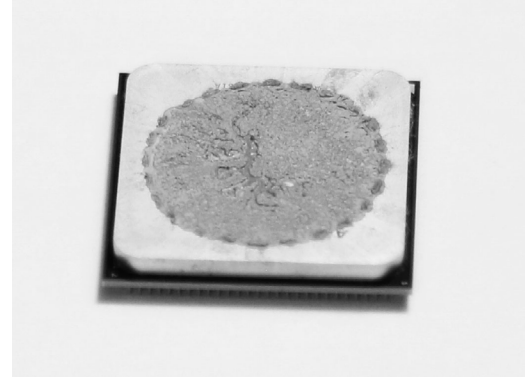


All'interno ci sono un sacco di cose diverse, come circuiti stampati, ventole, luci e motorini elettrici, ma non sono quelle le parti davvero "intelligenti" di un computer... In realtà, la loro funzione è quella di assistere il processore: un piccolo chip di forma quadrata posizionato sotto una grande ventola che serve a raffreddarlo.

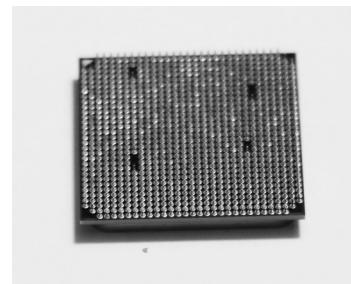


Il processore di un computer (chiamato anche CPU, acronimo di "central processing unit") è il luogo in cui tutte le "cose intelligenti" avvengono. Si tratta del componente che esegue i programmi e si occupa delle operazioni matematiche e logiche. Il processore deve effettuare moltissimi calcoli quando il computer è acceso, generando molto calore. La ventola sopra di esso serve a raffreddarlo, per impedire che si surriscaldi.

Ecco l'aspetto del processore di questo computer una volta smontato:



La sostanza appiccicosa sul processore è pasta termica, che serve a facilitare la dissipazione del calore dal chip. Dopo averla rimossa, ecco il suo aspetto su entrambi i lati:



Nella parte inferiore è possibile vedere più di 1.000 minuscoli "piedini", o pin. I pin collegano l'interno del processore a tutto ciò che sta all'esterno. Alcuni di essi trasmettono segnali in ingresso, come alimentazione o dati destinati al processore. Altri pin invece trasmettono segnali in uscita per inviare informazioni al resto del computer. Ad esempio, la tastiera del computer fornisce un segnale in *ingresso* al processore, mentre lo schermo mostra informazioni in *uscita* da esso.

Cosa c'è all'interno di un microprocessore?

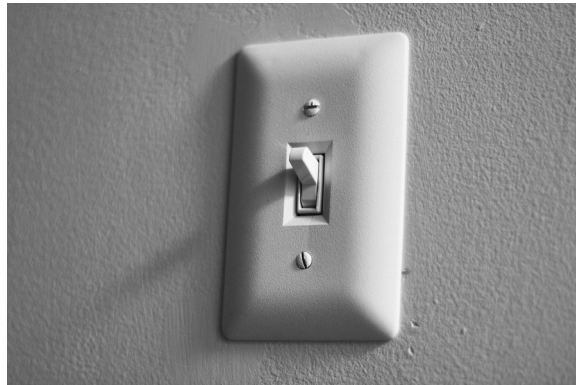
Interruttori. Un sacco di interruttori. *Miliardi* di interruttori. Questi interruttori sono talmente piccoli che è impossibile vederli a occhio nudo. Nemmeno un microscopio sarebbe sufficiente, perché la stessa lunghezza d'onda della luce visibile è troppo grande per riuscirci! Ai giorni nostri, gli interruttori all'interno del processore di un computer hanno una dimensione pari a circa un millesimo dello spessore di un capello umano.

Il video qui sotto allarga la visuale di un microprocessore fino a consentire di distinguere i singoli interruttori (chiamati "transistor") e i minuscoli fili di rame che li collegano. Man mano che la visuale si ingrandisce, le immagini passeranno dal colore al bianco e nero. Ciò avviene quando i creatori del video passano dalle riprese effettuate con luce visibile a quelle realizzate con gli elettroni, che sono molto più piccoli. Potete trovare il video qui:

<https://bit.ly/computer-processor>

Gli interruttori possono *davvero* svolgere compiti complessi?

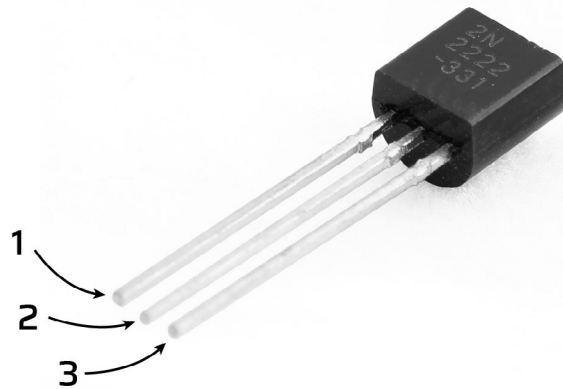
Quando sentiamo parlare di "interruttori" probabilmente pensiamo a quelli sulle pareti che servono ad accendere e spegnere la luce. Sembra impossibile pensare che un interruttore di quel tipo possa servire ad altro oltre che ad accendere o spegnere qualcosa.



In effetti è proprio così: l'interruttore di una lampadina non può svolgere compiti complessi. Tuttavia, a differenza di questi, gli interruttori all'interno dei computer non si limitano ai semplici stati di "acceso" e "spento". I loro stati influiscono infatti sul comportamento degli altri interruttori nelle vicinanze. In altri termini, gli interruttori dei computer possono eseguire compiti complessi perché possono far "scattare" altri interruttori. Per riuscire a eseguire compiti complessi, **gli interruttori devono poter essere azionati usando lo stesso tipo di energia che controllano**. Ad esempio, l'interruttore di una lampadina non può

azionare altri interruttori, perché serve energia *meccanica* per azionarlo, mentre esso controlla energia *elettrica*. Non è possibile collegare l'uscita dell'interruttore di una lampadina all'ingresso di un altro.

In Turing Tumble gli interruttori (cioè i componenti blu e viola che chiamiamo "bit" e "bit con ingranaggio") vengono azionati da energia *meccanica*, che è anche lo *stesso tipo* di energia che controllano. Sono azionati da una biglia che scorre su di essi e possono controllare se la biglia scorrerà verso destra o verso sinistra.



Gli interruttori nei computer (transistor) sono azionati dall'energia *elettrica*, che è *la stessa* che controllano. L'immagine qui sopra raffigura un singolo transistor di dimensioni piuttosto grandi, pari circa a quelle dell'unghia di un dito mignolo. Ecco come funziona: il pin 1 controlla il flusso di elettricità dal pin 2 al pin 3. Se l'elettricità è inviata al pin 1, allora può anche transitare dal pin 2 al 3, altrimenti no.

Dato che gli interruttori dei processori dei computer e quelli di Turing Tumble sono azionati dallo stesso tipo di energia che controllano, essi sono anche in grado di azionare un altro interruttore. Affrontando gli enigmi di Turing Tumble scoprirete che questa semplice proprietà è proprio ciò che rende possibile costruire macchine dalle capacità illimitate!

Video "Perché Turing Tumble è un computer":

<https://bit.ly/like-a-computer>

Logica dei Computer - Lezione 2: Rampe

Nelle prime sfide l'unico componente usato è la "rampa". Ha questo aspetto:



Lo scopo della rampa è quello di dirigere le biglie sempre verso una certa direzione. Se la si posiziona sul tabellone rivolta a sinistra, le biglie andranno a sinistra. Se la si posiziona rivolta a destra, le biglie andranno a destra.

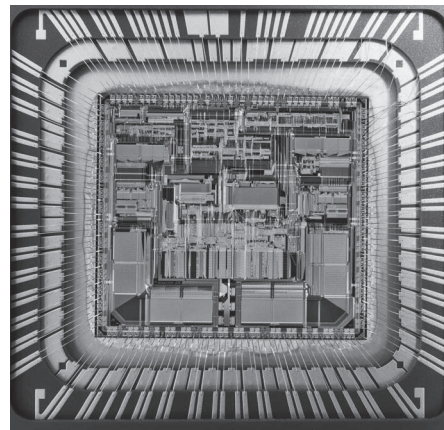
Che aspetto hanno le "rampe" in un computer elettronico?

Nei computer elettronici, come notebook o smartphone, i fili elettrici svolgono la stessa funzione delle rampe. I fili portano l'energia dov'è necessaria, come una sorta di "conduttura" per gli elettroni. A volte i fili portano l'energia a un interruttore o a un altro componente elettrico, oppure ad altri fili che prendono direzioni diverse.

Anche nei microchip ci sono fili minuscoli, come questo:



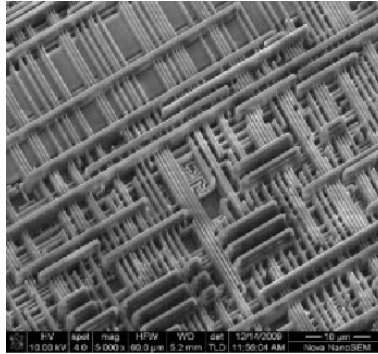
Fotografia di un processore Motorola 68040, scattata da Konstantin Lanzet. Condivisa in base ai termini della licenza CC BY-SA 3.0 Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Motorola_68040.



Fotografia di un processore Motorola 68040 senza l'IHS superiore, scattata da Gregg M. Erickson. Condivisa in base ai termini della licenza CC BY 3.0 Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Motorola_68040.

L'immagine a sinistra mostra un microchip come solitamente lo si trova all'interno di un computer. I microchip non sono altro che minuscoli circuiti elettronici coperti da uno strato di plastica o ceramica per tenerli al sicuro. A destra vediamo lo stesso microchip, ma senza questo strato protettivo.

Ingrandendo l'immagine è possibile distinguere i minuscoli fili di rame che collegano tra loro le varie parti del circuito elettrico.




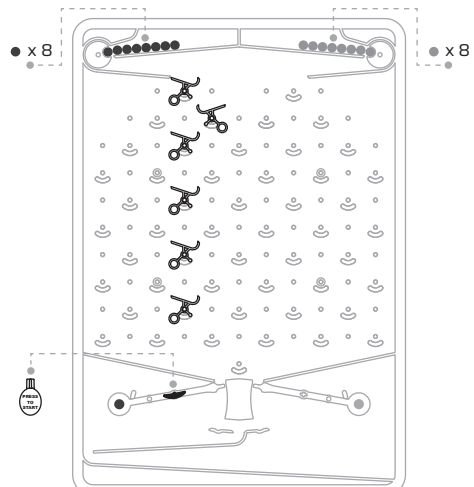

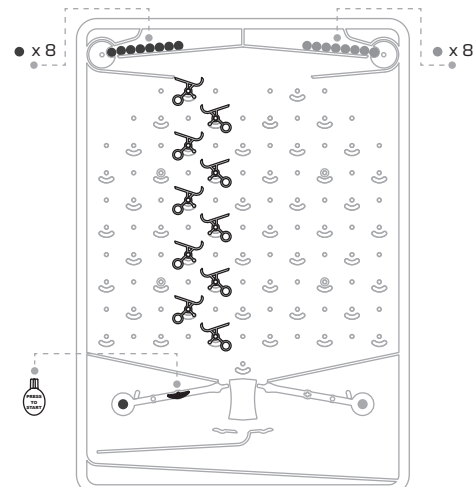
Quest'immagine di un chip senza copertura ripresa con l'aiuto di un microscopio elettronico a scansione è stata usata con il permesso di DELTA Microelectronics (<https://asic.madebydelta.com>).

Le rampe di Turing Tumble sono come i fili elettrici e le biglie come l'elettricità che li attraversa. Posizionandole sul tabellone si creano i percorsi che le biglie attraverseranno, proprio come i fili rappresentano quelli attraversati dalla corrente elettrica.

Sfida 1: Gravità



(pagina 15 del Manuale degli enigmi)

Sfida 1: Gravità		Soluzione della sfida 1	
<p>Obiettivo: fare in modo che tutte le biglie blu (e solo quelle blu) arrivino in fondo.</p> <p>Risultato da raggiungere:</p> 		<p>Spiegazione: le quattro rampe completano il percorso dalla parte superiore a quella inferiore del tabellone.</p> <p>Non dimenticate che le biglie non devono cadere liberamente. Quando una biglia lascia uno dei componenti, deve passare immediatamente a quello successivo.</p>	
<p>Configurazione iniziale</p> 	<p>Componenti disponibili</p>  x 4		

23

Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- L'unico componente usato in questa sfida è la rampa. Le rampe sono come i fili di un circuito elettrico e le biglie come l'elettricità che li attraversa. Posizionando le rampe sul tabellone di gioco, i giocatori di fatto creano dei percorsi attraverso cui le biglie possono muoversi, proprio come i fili rappresentano percorsi per la corrente elettrica.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

- Familiarizzazione con la presentazione degli enigmi: risultato da raggiungere, configurazione iniziale e componenti disponibili.
- Le levette in fondo al tabellone di gioco sono collegate a quelle di rilascio delle biglie nella parte superiore.
- Pratica nell'utilizzo delle rampe. I giocatori scoprono che le rampe sono **reversibili** e che possono essere posizionate sul tabellone in due modi, in base alla direzione da far prendere alle biglie.


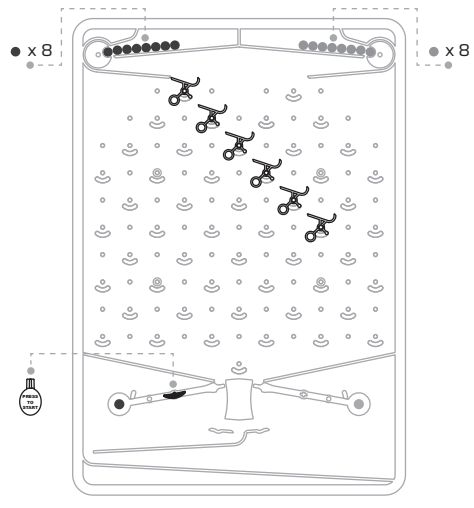

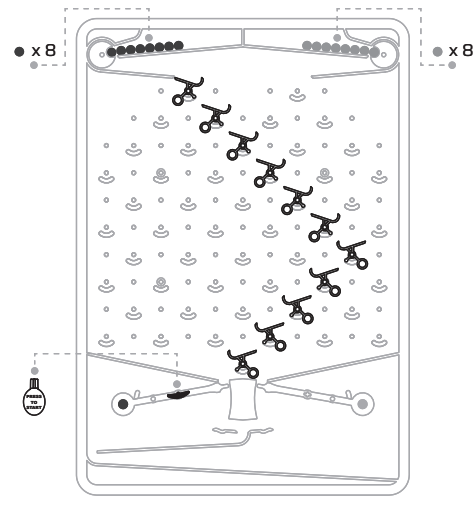
Possibili difficoltà:

- I computer assemblati dai giocatori non possono lasciar cadere le biglie liberamente. Le biglie potrebbero rimbalzare in modo imprevedibile se non ci sono componenti a guidarle passo passo verso il basso o se le rampe sono rivolte nella direzione sbagliata.
- Avvio del computer: una volta avviato il computer, i giocatori non devono toccarlo né interferire con il suo funzionamento. Premere una volta il pulsante di avvio per cominciare. Quando una biglia raggiunge il fondo del tabellone di gioco, fa scattare una levetta che rilascia la biglia successiva.
- Posizionamento delle rampe sul tabellone di gioco. Le rampe sono reversibili! Fare attenzione al loro orientamento prima di posizionarle sul tabellone.

Sfida 2: Rientro

(pagina 16 del Manuale degli enigmi)



Sfida 2: Rientro		Soluzione della sfida 2	
<p>Obiettivo: fare in modo che tutte le biglie blu (e solo quelle blu) arrivino in fondo.</p> <p>Risultato da raggiungere:</p> 		<p>Spiegazione: la configurazione iniziale porta le biglie verso la parte destra del tabellone di gioco. Questo è il problema da risolvere! Finendo sulla levetta di destra, in fondo al tabellone, le biglie rilascerebbero biglie rosse, mentre l'obiettivo da raggiungere è portare soltanto biglie blu in fondo al tabellone.</p> <p>Per risolvere l'enigma è necessario usare le cinque rampe a disposizione per condurre le biglie verso la levetta di sinistra.</p>	
<p>Configurazione iniziale</p> 	<p>Componenti disponibili</p> 		

23

23

Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- L'unico componente usato in questa sfida è la rampa. Le rampe sono come i fili di un circuito elettrico e le biglie come l'elettricità che li attraversa. Posizionando le rampe sul tabellone di gioco, i giocatori di fatto creano dei percorsi attraverso cui le biglie possono muoversi, proprio come i fili rappresentano percorsi per la corrente elettrica.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

- Familiarizzazione con la presentazione degli enigmi: risultato da raggiungere, configurazione iniziale e componenti disponibili.
- Le levette in fondo al tabellone di gioco sono collegate a quelle di rilascio delle biglie nella parte superiore.
- Pratica nell'utilizzo delle rampe. I giocatori scoprono che le rampe sono **reversibili** e che possono essere posizionate sul tabellone in due modi, in base alla direzione da far prendere alle biglie.

Possibili difficoltà:

- All'inizio i giocatori potrebbero posizionare le rampe in modo tale da azionare la levetta di destra. Questa è un'occasione perfetta per assicurarsi che abbiano dato un'occhiata al retro del tabellone per vedere come le levette sul fondo sono collegate a quelle per il rilascio delle biglie, nella parte superiore. Incoraggiateli a posizionare le rampe in modo che le biglie siano riportate indietro, verso il lato di quelle blu.

Sfida 3: Accensione



(pagina 17 del Manuale degli enigmi)

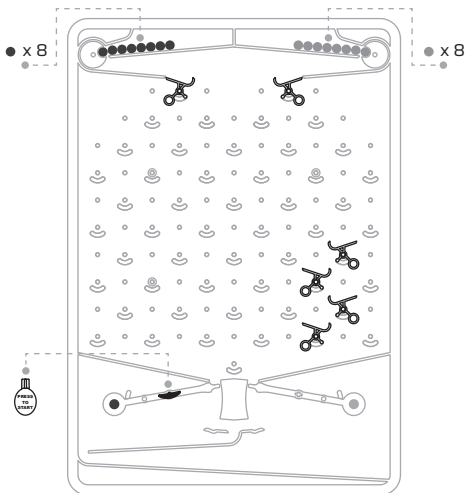
Sfida 3: Accensione

Obiettivo: rilasciare una biglia blu, seguita solo da biglie rosse.

Risultato da raggiungere:



Configurazione iniziale



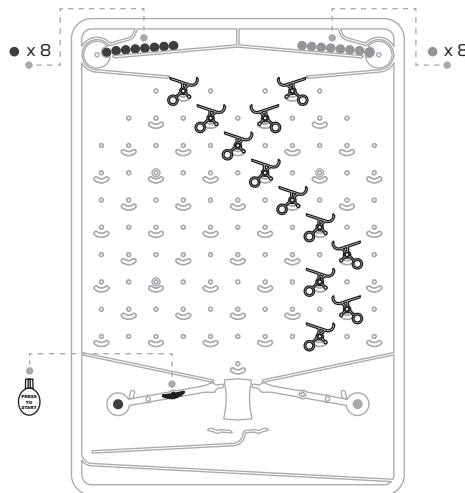
Componenti disponibili



x6

Soluzione della sfida 3

Spiegazione: le rampe conducono le biglie blu e rosse su un percorso che le conduce alla levetta di destra. Dopo la prima biglia blu, tutte le altre saranno rosse.



Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- L'unico componente usato in questa sfida è la rampa. Le rampe sono come i fili di un circuito elettrico e le biglie come l'elettricità che li attraversa. Posizionando le rampe sul tabellone di gioco, i giocatori di fatto creano dei percorsi attraverso cui le biglie possono muoversi, proprio come i fili rappresentano percorsi per la corrente elettrica.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

- Non c'è bisogno di premere la levetta destra per far finire biglie rosse sul fondo. Una biglia blu può azionare la leva di rilascio sul lato delle biglie rosse, facendo così cadere una biglia rossa.

Possibili difficoltà:

- I giocatori potrebbero avere qualche difficoltà a comprendere come ottenere il rilascio di una biglia blu, seguito da quello di sole biglie rosse. Ricordate loro che la biglia blu sarà rilasciata quando premeranno il pulsante di avvio e che potranno decidere il colore della biglia successiva in base al percorso creato attraverso le rampe.

Sfida 4: Fusione

(pagina 18 del Manuale degli enigmi)



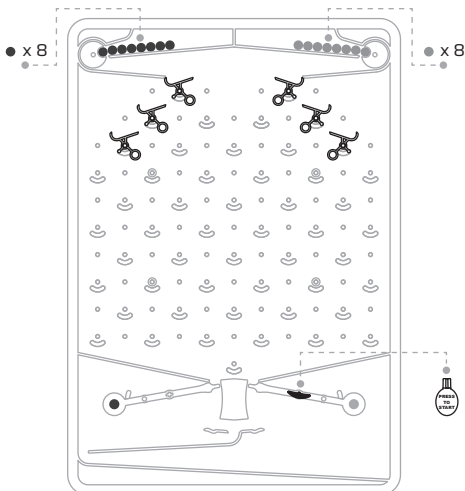
Sfida 4: Fusione

Obiettivo: rilasciare una biglia rossa, seguita solo da biglie blu.

Risultato da raggiungere:



Configurazione iniziale



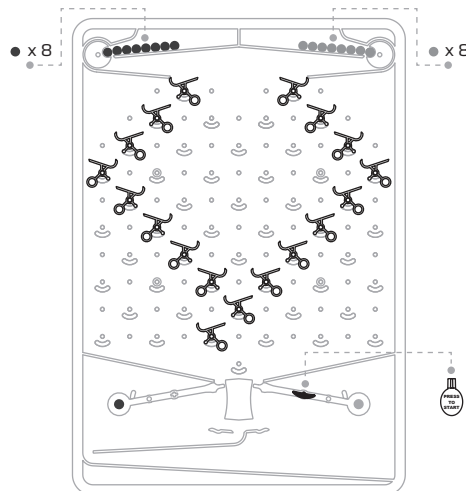
Componenti disponibili



x 13

Soluzione della sfida 4

Spiegazione: i due percorsi devono riavvicinarsi, anche se all'inizio sono molto lontani tra loro. È necessario utilizzare le rampe per riavvicinare i due percorsi e condurre tutte le biglie sul lato sinistro.



Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- L'unico componente usato in questa sfida è la rampa. Le rampe sono come i fili di un circuito elettrico e le biglie come l'elettricità che li attraversa. Posizionando le rampe sul tabellone di gioco, i giocatori di fatto creano dei percorsi attraverso cui le biglie possono muoversi, proprio come i fili rappresentano percorsi per la corrente elettrica.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

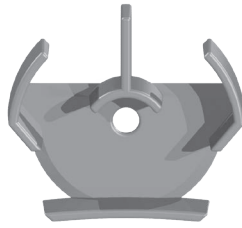
- Il pulsante di avvio può essere posizionato su entrambe le levette. In questa sfida va posizionato sul lato destro, per rilasciare per prima una biglia rossa.
- Come già menzionato in precedenza, a volte è possibile risolvere una sfida usando un numero di componenti inferiore rispetto a quello citato nella sezione "Componenti disponibili". Gli studenti che trovano i primi enigmi troppo facili potrebbero essere sfidati a trovare la soluzione più semplice ed elegante.

Possibili difficoltà:

- I giocatori potrebbero avere qualche difficoltà a comprendere come ottenere il rilascio di una biglia rossa, seguito da quello di sole biglie blu. Ricordate loro che la biglia rossa sarà rilasciata quando premeranno il pulsante di avvio e che potranno decidere il colore della biglia successiva in base al percorso creato attraverso le rampe.
- Esistono diversi modi per posizionare le rampe e risolvere questa sfida. L'esempio mostrato in alto è solo una delle soluzioni possibili.

Logica dei Computer - Lezione 3: Incrocio

L'enigma 5 introduce il componente chiamato "Incroccio". Ha questo aspetto:



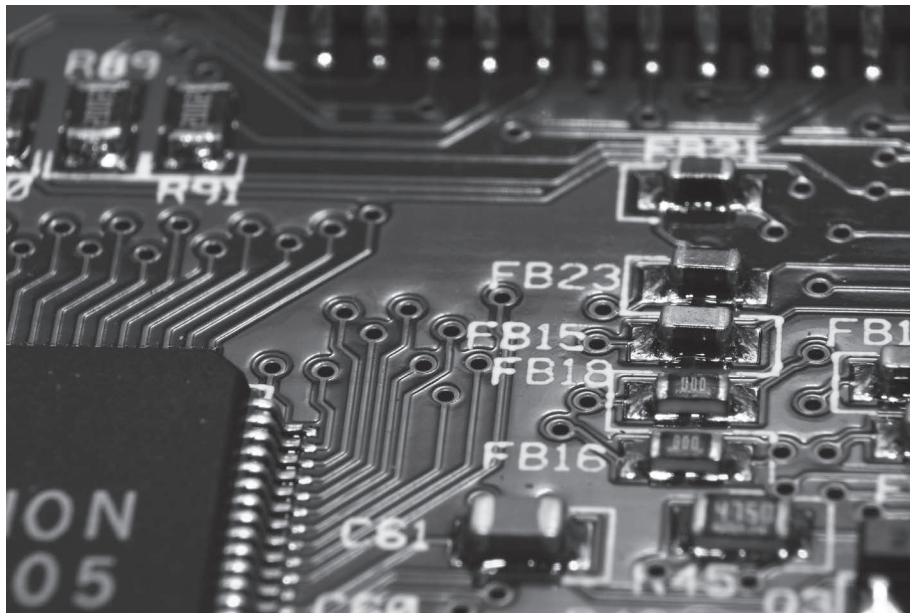
Lo scopo dell'incrocio è di consentire la sovrapposizione dei percorsi delle biglie nei due sensi. Le biglie provenienti da sinistra escono a destra. Le biglie provenienti da destra escono a sinistra.

Che aspetto hanno gli "incroci" in un computer elettronico?

L'incrocio è simile a due fili che si attraversano *senza* toccarsi, un po' come un cavalcavia che consente alle auto di viaggiare su strade sovrapposte. La corrente elettrica può muoversi attraverso ogni filo e, anche se si incrociano, non interferiscono l'uno con l'altro. Sarebbe impossibile creare circuiti complessi senza fili sovrapposti. Dato che l'incrocio consente ai percorsi delle biglie di sovrapporsi senza interferire tra loro, esso compie di fatto una delle azioni che hanno comunemente luogo in un circuito stampato.



I computer elettronici utilizzano i circuiti stampati per tenere tutti i collegamenti saldi, sicuri e fermi in posizione. I circuiti stampati sono realizzati usando un materiale rigido e piatto. La superficie è ricoperta da un sottile strato di rame, inciso per realizzare intricati grovigli di fili che collegano tra loro i componenti elettronici presenti sulla scheda. Un circuito stampato è composto da molto più che semplici fili che si incrociano. Essi ospitano infatti componenti come transistor, CPU e molto altro ancora. Qui di seguito potete trovare un esempio di circuito stampato. È possibile distinguere i fili di rame che collegano i vari componenti elettronici.



Se i fili su un circuito stampato si trovano tutti su una superficie piatta, come fanno a incrociarsi senza "toccarsi"? La maggior parte dei circuiti stampati sono costituiti da più strati di fili di rame separati da materiale isolante. Piccoli fori, chiamati anche "cuciture", collegano i fili attraverso i diversi strati di rame. Nell'immagine qui sopra si notano diverse piccole cuciture che collegano i diversi strati del circuito stampato, consentendo così ai fili di incrociarsi senza toccarsi. Anche nei circuiti stampati con un singolo strato i fili possono incrociarsi attraverso l'uso di "cavi jumper". Si tratta di cavi saldati su un circuito stampato che "scavalcano" altri fili sul circuito stesso.

Anche i chip dei computer sono composti da diversi strati di minuscoli cavi che si incrociano a varie altezze.

Sfida 5: Entropia



(pagina 21 del Manuale degli enigmi)

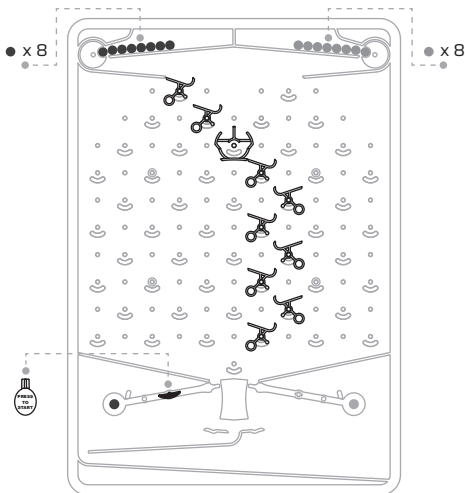
Sfida 5: Entropia

Obiettivo: realizzare la sequenza blu, rosso, blu, rosso, blu, rosso...

Risultato da raggiungere:



Configurazione iniziale



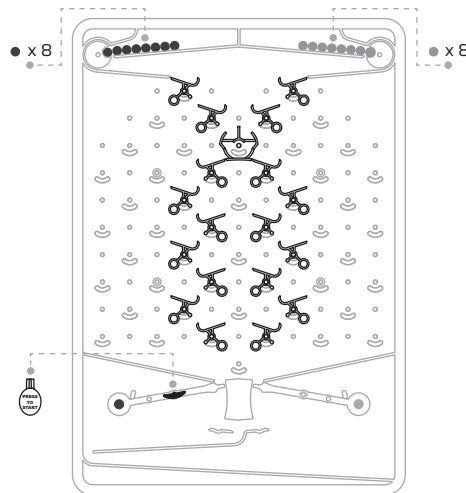
Componenti disponibili



x 9

Soluzione della sfida 5

Spiegazione: questa volta è necessario creare un percorso per consentire alle biglie rosse di raggiungere la levetta sinistra. L'utilizzo dell'incrocio consente di sovrapporre i percorsi di biglie rosse e blu.



Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- L'incrocio è la versione meccanica di due fili che si incrociano (senza toccarsi). Nei circuiti elettrici i fili servono a connettere i vari componenti di un circuito stampato. I fili si muovono intorno, sopra e sotto l'un l'altro per convogliare l'energia elettrica dov'è necessaria.
- I circuiti stampati sono solitamente costituiti da vari strati di fili. I fili possono sovrapporsi se si trovano su strati separati. Anche nei circuiti stampati con un singolo strato i fili possono incrociarsi attraverso l'uso di "cavi jumper". Si tratta di cavi saldati su un circuito stampato che "scavalcano" altri fili sul circuito stesso.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

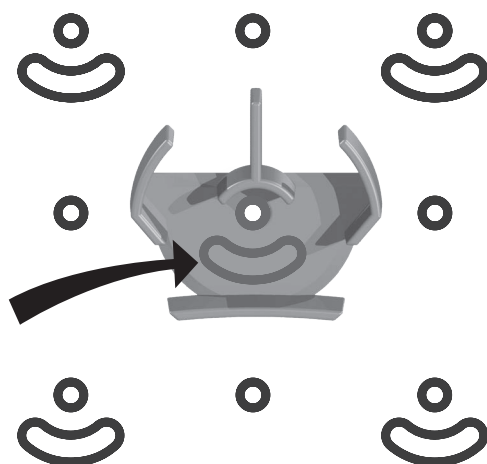
- Pratica nell'utilizzo degli incroci sul tabellone.
- Funzionamento degli incroci: una biglia che vi entra da sinistra uscirà dall'estremità destra. Allo stesso modo, una biglia che proviene da destra

uscirà a sinistra.

- Una miglior comprensione delle levette in fondo e di quelle di rilascio delle biglie in cima al tabellone di gioco.

Possibili difficoltà:

- In questo enigma il pulsante di avvio torna sulla levetta di sinistra.
- Quando si posizionano gli incroci sul tabellone di gioco, potrebbe essere necessario spingerli con maggior forza per inserirli correttamente. Quando si posizionano gli incroci sul tabellone di gioco, potrebbe essere necessario spingerli con maggior forza per inserirli correttamente.



- Trattandosi di un computer meccanico, è importante che i vari componenti siano posizionati correttamente. Se il comportamento delle biglie sul tabellone diventasse poco prevedibile, ciò potrebbe indicare un non corretto posizionamento di qualcuno dei componenti.

Sfida 6: Riflessione interna totale



(pagina 22 del Manuale degli enigmi)

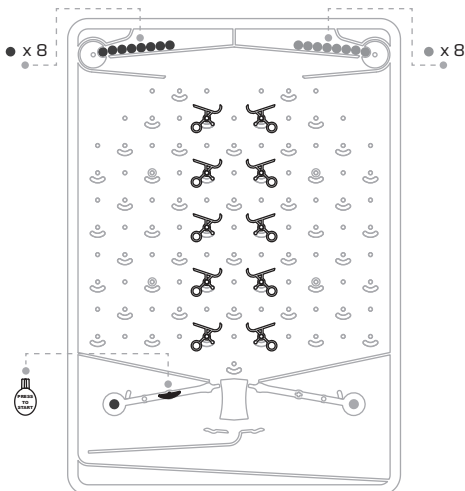
Sfida 6: Riflessione interna totale

Obiettivo: realizzare la sequenza blu, rosso, blu, rosso, blu, rosso...

Risultato da raggiungere:



Configurazione iniziale



Componenti disponibili

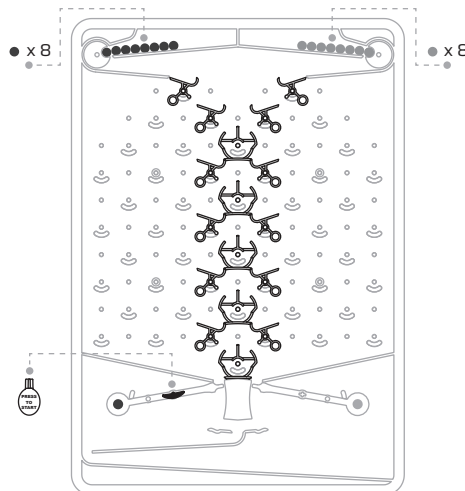
 x 2

 x 5

Soluzione della sfida 6

Spiegazione: i percorsi di biglie rosse e blu si incrociano in cinque punti sul tabellone. È necessario posizionare un incrocio in ognuno di tali punti.

Negli ultimi due enigmi i percorsi delle biglie si sono incrociati rispettivamente in uno e tre punti. È bene notare che 1 e 5 sono tutti numeri dispari. Cosa succederebbe se si incrociassero un numero pari di volte?



Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- L'incrocio è la versione meccanica di due fili che si incrociano (senza toccarsi). Nei circuiti elettrici i fili servono a connettere i vari componenti di un circuito stampato. I fili si muovono intorno, sopra e sotto l'un l'altro per convogliare l'energia elettrica dov'è necessaria.
- I circuiti stampati sono solitamente costituiti da vari strati di fili. I fili possono sovrapporsi se si trovano su strati separati. Anche nei circuiti stampati con un singolo strato i fili possono incrociarsi attraverso l'uso di "cavi jumper". Si tratta di cavi saldati su un circuito stampato che "scavalcano" altri fili sul circuito stesso.

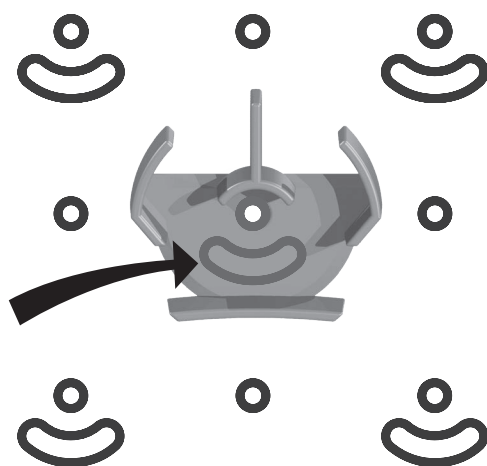
Cosa imparano i giocatori sul gioco?

- Questa sfida richiede di ottenere lo stesso risultato della sfida 5, ma con una soluzione più semplice ed elegante.
- Pratica nell'utilizzo degli incroci.

- Una miglior comprensione delle levette in fondo e di quelle di rilascio delle biglie in cima al tabellone di gioco.

Possibili difficoltà:

- Quando si posizionano gli incroci sul tabellone di gioco potrebbe essere necessario spingerli con maggior forza per inserirli correttamente.
- Trattandosi di un computer meccanico, è importante che i vari componenti siano posizionati correttamente. Se il comportamento delle biglie sul tabellone diventasse poco prevedibile, ciò potrebbe indicare un non corretto posizionamento di qualcuno dei componenti.



Sfida 7: Percorso di minima resistenza



(pagina 23 del Manuale degli enigmi)

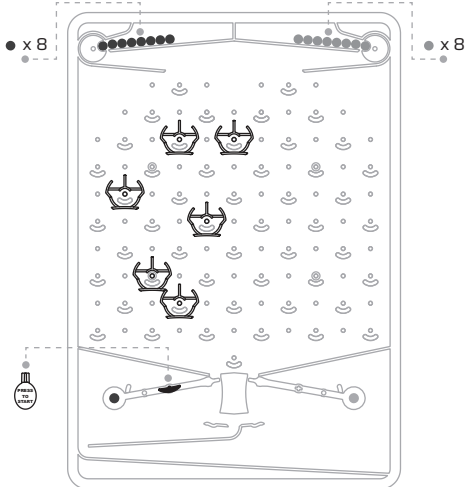
Sfida 7: Percorso di minima resistenza

Obiettivo: creare un percorso per le biglie blu fino all'uscita utilizzando soltanto sei rampe.

Risultato da raggiungere:



Configurazione iniziale



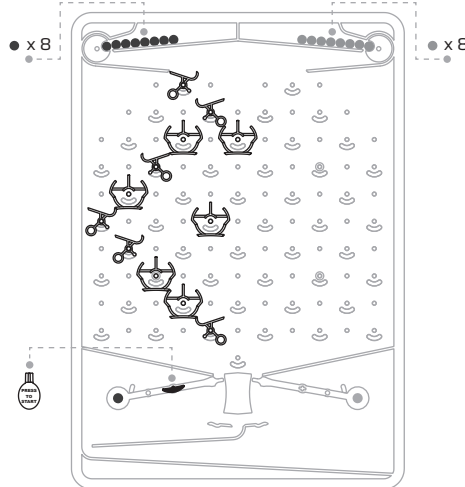
Componenti disponibili



x 6

Soluzione della sfida 7

Spiegazione: questa sfida è un po' più complessa della precedente. In cima al tabellone di gioco sarà necessario decidere se far andare le biglie a destra o a sinistra. In questa occasione è necessario farle andare a sinistra.



Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- L'incrocio è la versione meccanica di due fili che si incrociano (senza toccarsi). Nei circuiti elettrici i fili servono a connettere i vari componenti di un circuito stampato. I fili si muovono intorno, sopra e sotto l'un l'altro per convogliare l'energia elettrica dov'è necessaria.
- I circuiti stampati sono solitamente costituiti da vari strati di fili. I fili possono sovrapporsi se si trovano su strati separati. Anche nei circuiti stampati con un singolo strato i fili possono incrociarsi attraverso l'uso di "cavi jumper". Si tratta di cavi saldati su un circuito stampato che "scavalcano" altri fili sul circuito stesso.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

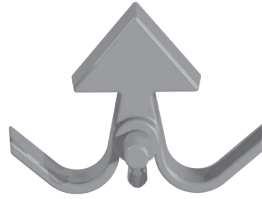
- Non è necessario che le biglie passino attraverso ogni componente presente sul tabellone di gioco. A volte le sfide presentano una configurazione iniziale che include componenti che non è necessario utilizzare.

Possibili difficoltà:

- Questa sfida ha una configurazione iniziale che include componenti che non è necessario utilizzare. Incoraggiate i giocatori a individuare il percorso che fa uso del maggior numero possibile di incroci presenti sul tabellone di gioco.

Logica dei Computer - Lezione 4: Bit

L'enigma 8 introduce il componente chiamato "bit". Ha questo aspetto:



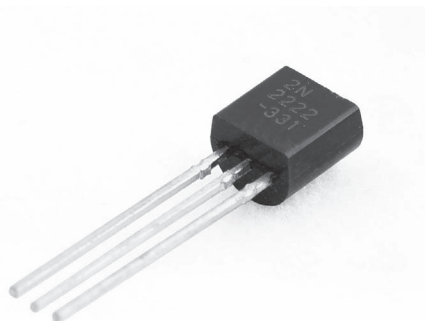
I bit sono versioni meccaniche degli interruttori elettronici presenti all'interno dei chip dei computer. Gli interruttori elettronici consentono di instradare la corrente elettrica verso la direzione desiderata in base al loro stato. Questi interruttori meccanici permettono di decidere dove far scorrere una biglia in base alla direzione verso cui puntano.

Spesso sarà possibile decidere la direzione iniziale dei bit prima dell'avvio del computer. Il bit dovrà puntare verso destra o sinistra? Se il bit punta a sinistra, la prossima biglia che lo attraversa finirà a destra. Viceversa, se il bit punta a destra, la biglia successiva andrà a sinistra.

I bit di Turing Tumble sono un po' più complicati da usare rispetto a quelli elettronici, perché il passaggio di una biglia attraverso di essi ne modifica la direzione prima del passaggio della biglia successiva. A differenza delle rampe, i bit non sono infatti dotati di un contrappeso che li faccia tornare alla posizione iniziale.

Che aspetto hanno i "bit" in un computer elettronico?

Il tipo più elementare di interruttore elettronico in un computer si chiama "transistor". Solitamente i transistor sono estremamente piccoli, ma quello nell'immagine qui sotto è inserito all'interno di un involucro di plastica relativamente grande (circa delle dimensioni dell'unghia di un mignolo).



Si possono notare tre piedini uscire dal transistor, uno dei quali è un contatto di controllo. Modificando la "forza" della corrente inviata a quel contatto (cioè il voltaggio) è possibile controllare quanta elettricità può attraversare il secondo contatto e uscire dal terzo.

Tutto molto interessante, no? Ma come fa un interruttore come questo a memorizzare informazioni? Beh, collegando quattro di questi transistor in un certo modo, è possibile creare un piccolo circuito che "*ricorda*" se è stato acceso o spento anche quando non viene più inviata corrente al contatto di controllo. I circuiti di questo tipo sono noti come "flip-flop". Si tratta di uno degli elementi basilari di ogni computer. Miliardi di flip-flop vengono usati nella memoria dei computer per memorizzare informazioni.

A cosa equivalgono i "bit" in linguaggio di programmazione?

Quando i bit vengono usati per memorizzare informazioni sono come le variabili di un programma. Ovviamente un singolo bit non può memorizzare molti dati: solo un 1 o uno 0. Ma combinando più bit in un'unica variabile è possibile rappresentare numeri, lettere o... qualsiasi altra cosa.


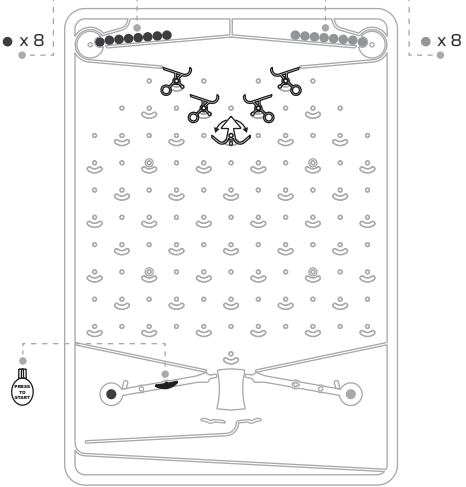

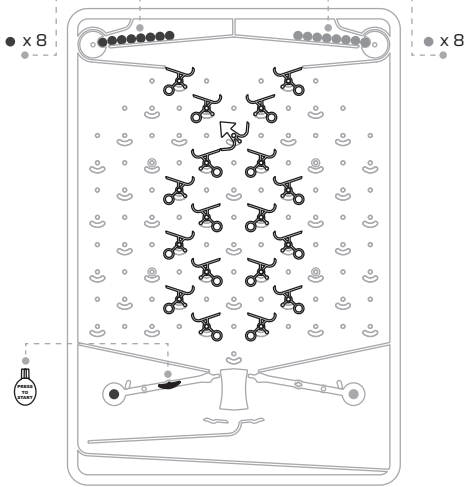
I bit rappresentano inoltre il comando più basilare nella programmazione: l'istruzione "if". È possibile pensare a un singolo bit come segue:

```
If (direzione.bit = destra) Then
  invia.biglia_sinistra()
Else
  invia.biglia_destra()
```

Sfida 8: Depolarizzazione



(pagina 26 del Manuale degli enigmi)

Sfida 8: Depolarizzazione		Soluzione della sfida 8	
<p>Obiettivo: realizzare la sequenza blu, rosso, blu, rosso, blu, rosso...</p> <p>Risultato da raggiungere:</p> 		<p>Spiegazione: il bit viene usato per alternare il colore delle biglie rilasciate.</p>	
<p>Configurazione iniziale</p> 	<p>Componenti disponibili</p>  x 14		

Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- I bit sono versioni meccaniche degli interruttori elettrici presenti all'interno dei computer. Gli interruttori elettrici all'interno dei computer determinano il percorso seguito dalla corrente elettrica. In Turing Tumble, la direzione dei bit determina il lato verso cui le biglie cadranno. Se il bit punta a sinistra, la biglia che lo attraversa finirà a destra. Se il bit punta a destra, la biglia che lo attraversa finirà a sinistra. Tuttavia, i bit di Turing Tumble sono leggermente più difficili da usare degli interruttori presenti nei chip dei computer, in quanto a differenza di questi ultimi, cambiano direzione ogni volta che una biglia li attraversa.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

- La posizione iniziale di un bit è molto importante. Se il bit punta a sinistra, la biglia che lo attraversa finirà a destra. Se il bit punta a destra, la biglia che lo attraversa finirà a sinistra. In questa sfida, i giocatori dovranno scegliere la posizione iniziale del bit.

- Quando una biglia attraversa il bit, la direzione verso cui esso punta cambia e resta tale. Ciò differenzia i bit dalle rampe, che invece sono dotate di un contrappeso che le fa tornare sempre nella loro posizione originale.

Possibili difficoltà:

- Il simbolo del bit nella "Configurazione iniziale" lo mostra con la punta rivolta verso l'alto, ma con due frecce curve sopra di esso che puntano a destra e a sinistra. Ciò sta a significare che il giocatore dovrà *scegliere* la direzione iniziale verso cui farlo puntare.
- Vi consigliamo di incoraggiare i giocatori a usare un dito per tracciare il percorso delle biglie attraverso i componenti e notare la differenza di comportamento dovuta ai contrappesi delle rampe rispetto ai bit, che invece restano nella nuova posizione assunta.

Sfida 9: Dimeri



(pagina 27 del Manuale degli enigmi)

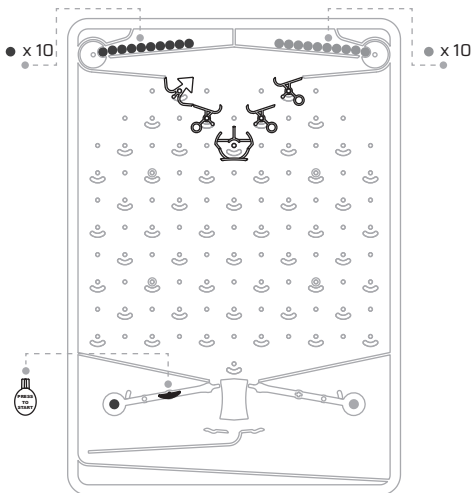
Sfida 9: Dimeri

Obiettivo: realizzare la sequenza blu, blu, rosso, blu, blu, rosso...

Risultato da raggiungere:



Configurazione iniziale



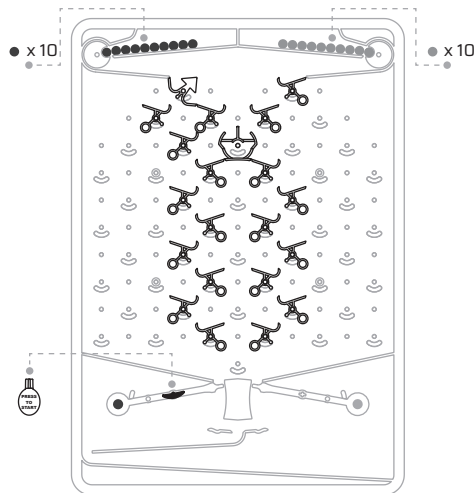
Componenti disponibili



Soluzione della sfida 9

Spiegazione: il bit fa in modo che ogni due biglie blu ne venga rilasciata una rossa, e che ogni biglia rossa ne rilasci una blu.

È possibile notare come il bit divida il percorso delle biglie blu nelle due direzioni opposte. Questo aspetto sarà di vitale importanza anche negli enigmi successivi.



Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- I bit sono versioni meccaniche degli interruttori elettrici presenti all'interno dei computer. Gli interruttori elettrici all'interno dei computer determinano il percorso seguito dalla corrente elettrica. In Turing Tumble, la direzione dei bit determina il lato verso cui le biglie cadranno. Se il bit punta a sinistra, la biglia che lo attraversa finirà a destra. Se il bit punta a destra, la biglia che lo attraversa finirà a sinistra. Tuttavia, i bit di Turing Tumble sono leggermente più difficili da usare degli interruttori presenti nei chip dei computer, in quanto a differenza di questi ultimi, cambiano direzione ogni volta che una biglia li attraversa.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

- La posizione iniziale di un bit è molto importante. In questa sfida la posizione iniziale del bit è predeterminata, e dovrà puntare a destra. Dato che il bit punta a destra, la biglia che lo attraversa finirà a sinistra.

- Quando una biglia attraversa il bit, la direzione verso cui esso punta cambia e resta tale. Ciò differenzia i bit dalle rampe, che invece sono dotate di un contrappeso che le fa tornare sempre nella loro posizione originale.
- La configurazione iniziale definisce anche il numero di biglie con cui iniziare nella parte superiore del tabellone. Questa è la prima sfida che fa uso di dieci biglie su ogni lato.
- Il bit e l'incrocio insieme consentono di creare uno schema più complesso, in quanto sarà possibile dirigere le biglie in tre direzioni diverse man mano che cadono dall'alto.

Possibili difficoltà:

- Il simbolo del bit nella "Configurazione iniziale" lo mostra con la punta rivolta verso destra. Ciò significa che in questa sfida i giocatori NON potranno scegliere la posizione iniziale del bit. Dovrà essere rivolto a destra prima di iniziare.
- Questa è la prima volta in cui i giocatori utilizzano insieme bit e incrocio. Potrebbe volerci un po' per riflettere sui diversi percorsi seguiti dalle biglie quando il bit punta a destra (posizione iniziale) o a sinistra. Incoraggiate i giocatori a usare le dita per tracciare i percorsi seguiti dalle biglie.

Sfida 10: Doppio legame

(pagina 28 del Manuale degli enigmi)



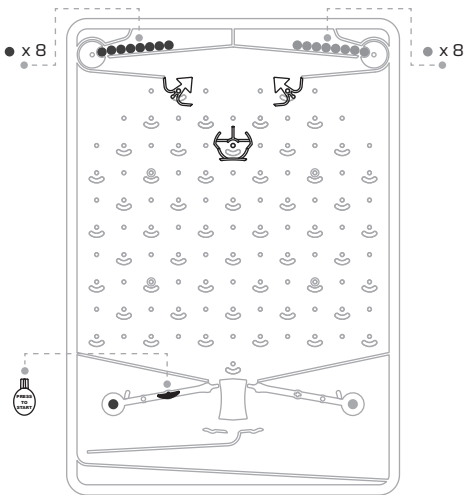
Sfida 10: Doppio legame

Obiettivo: realizzare la sequenza blu, blu, rosso, rosso, blu, blu, rosso, rosso...

Risultato da raggiungere:



Configurazione iniziale



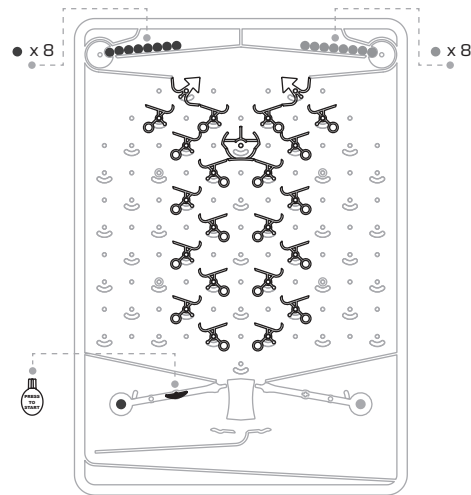
Componenti disponibili



x 22

Soluzione della sfida 10

Spiegazione: stavolta sono presenti bit sia nel percorso delle biglie blu, sia di quelle rosse. I bit fanno in modo che una biglia ogni due finisca sull'altro lato del tabellone.



Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- I bit sono versioni meccaniche degli interruttori elettrici presenti all'interno dei computer. Gli interruttori elettrici all'interno dei computer determinano il percorso seguito dalla corrente elettrica. In Turing Tumble, la direzione dei bit determina il lato verso cui le biglie cadranno. Se il bit punta a sinistra, la biglia che lo attraversa finirà a destra. Se il bit punta a destra, la biglia che lo attraversa finirà a sinistra. Tuttavia, i bit di Turing Tumble sono leggermente più difficili da usare degli interruttori presenti nei chip dei computer, in quanto a differenza di questi ultimi, cambiano direzione ogni volta che una biglia li attraversa.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

- La posizione iniziale di un bit è molto importante. In questa sfida la posizione iniziale dei bit è già stata scelta per il giocatore.
- Quando una biglia attraversa il bit, la direzione verso cui esso punta cambia

e resta tale. Ciò differenzia i bit dalle rampe, che invece sono dotate di un contrappeso che le fa tornare sempre nella loro posizione originale.

- La configurazione iniziale definisce anche il numero di biglie con cui iniziare nella parte superiore del tabellone. In questa sfida si torna al numero iniziale di otto per ogni lato.
- I due bit consentono di creare uno schema più complesso, in quanto i giocatori potranno dirigere le biglie in quattro direzioni diverse man mano che cadono dall'alto.

Possibili difficoltà:

- Il simbolo del bit nella "Configurazione iniziale" ne mostra uno con la punta rivolta verso destra e un altro verso sinistra. Ciò significa che in questa sfida i giocatori NON potranno scegliere la posizione iniziale del bit.
- Anche se esistono quattro percorsi diversi per le biglie, ai giocatori in realtà ne serviranno soltanto due: uno per azionare la levetta di sinistra (blu) e un altro per la levetta di destra (rosso).

Sfida 11: Selettività



(pagina 29 del Manuale degli enigmi)

Sfida 11: Selettività

Obiettivo: girare i bit 2 e 5 verso destra.

Configurazione iniziale

Componenti disponibili

x 15

23

Soluzione della sfida 11

Spiegazione: il bit in alto divide i percorsi delle biglie blu. Uno conduce verso il bit 2, l'altro verso il bit 5.

23

Cosa imparano i giocatori sulla logica dei computer?

- I bit sono versioni meccaniche degli interruttori elettrici presenti all'interno dei computer. Gli interruttori elettrici all'interno dei computer determinano il percorso seguito dalla corrente elettrica. In Turing Tumble, la direzione dei bit determina il lato verso cui le biglie cadranno. Se il bit punta a sinistra, la biglia che lo attraversa finirà a destra. Se il bit punta a destra, la biglia che lo attraversa finirà a sinistra. Tuttavia, i bit di Turing Tumble sono leggermente più difficili da usare degli interruttori presenti nei chip dei computer, in quanto a differenza di questi ultimi, cambiano direzione ogni volta che una biglia li attraversa.

Cosa imparano i giocatori sul gioco?

- La configurazione iniziale definisce anche il numero di biglie con cui iniziare nella parte superiore del tabellone. In questa sfida i giocatori avranno a disposizione soltanto due biglie blu.

- La posizione iniziale di un bit è molto importante. Se il bit punta a sinistra, la biglia che lo attraversa finirà a destra. Se il bit punta a destra, la biglia che lo attraversa finirà a sinistra. In questa sfida, i giocatori potranno scegliere la posizione iniziale del bit in alto. La posizione iniziale dei bit dall'uno al cinque è a sinistra.
- Non è necessario che le biglie passino attraverso ogni componente presente sul tabellone di gioco.

Possibili difficoltà:

- La configurazione iniziale definisce anche il numero di biglie con cui iniziare nella parte superiore del tabellone. In questa sfida i giocatori avranno a disposizione soltanto due biglie blu.
- Questa sfida ha una configurazione iniziale che include componenti che non saranno mai attraversati dalle biglie.