

Tre modalità di gioco
BASICA, NORMALE, AVANZATA

Dagli 8 anni all'età adulta

MATHEMATICUS[®]

Il gioco della matematica

Divertiti con i numeri

*Metti alla prova le tue
conoscenze matematiche*

Istruzioni

MATHEMATICUS[®]

Il gioco della matematica



Al-Khwarizmi



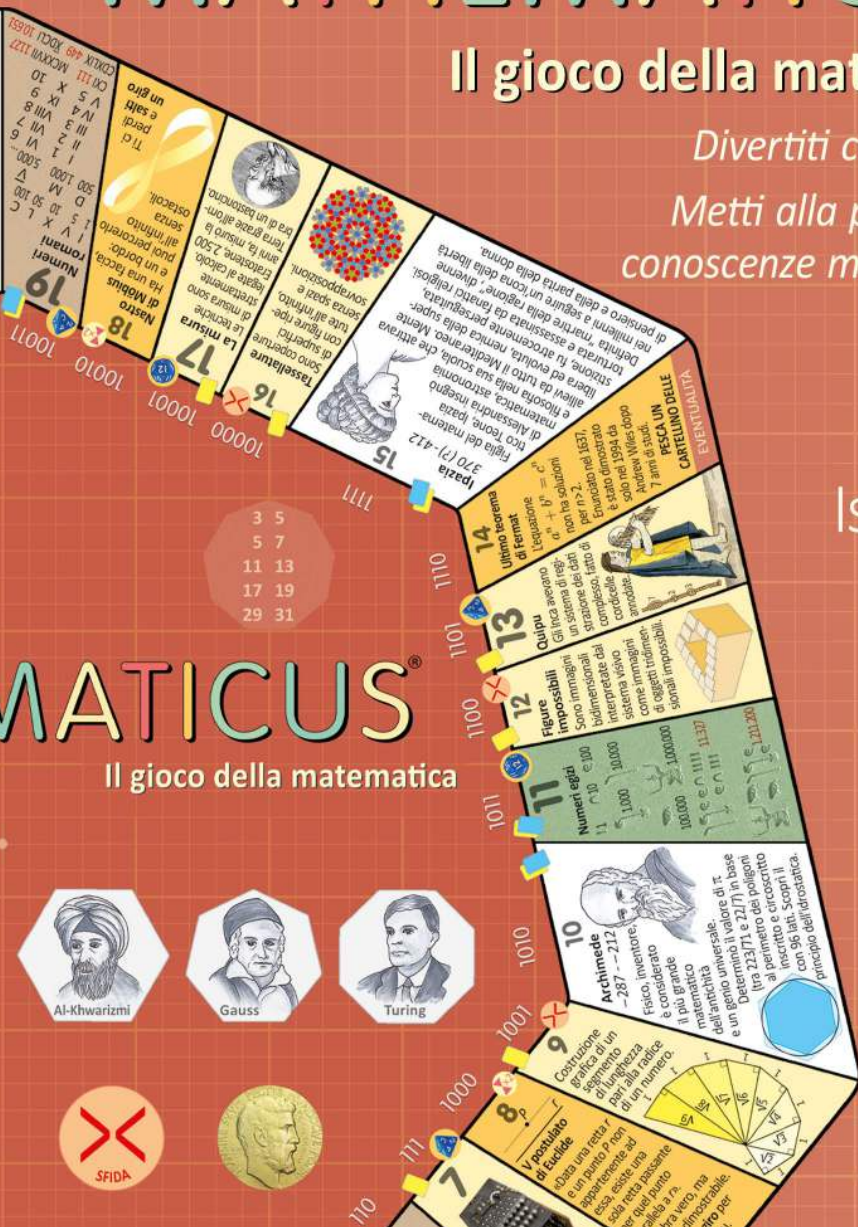
Gauss



Turing



SFIDA



**BAJ
GAMES**

Mathematicus si usa in tre modalità diverse: basica, normale e avanzata. Inoltre c'è la possibilità di usarlo in modalità "semplificata" senza la tavola da gioco, esclusivamente con i cartellini.

La tavola è unica e se ne utilizzano elementi diversi in ciascuna modalità.

In ogni modalità, inoltre, si usano specifici dadi, gettoni, cartellini e strumenti.

Il gioco in modalità basica ha regole più semplici rispetto alle altre due modalità.

Una delle caratteristiche fondamentali di **Mathematicus** è che si presta a un uso "modulare". Ciò significa che si può giocare in modalità basica, ma anche che si possono adottare man mano elementi della modalità normale.

Allo stesso modo, giocato in modalità normale, può essere integrato con uno o più dei 10 elementi della modalità avanzata. Il gioco, in altri termini, può essere calibrato a una grande varietà di livelli diversi a seconda dell'età e delle conoscenze dei giocatori, ma anche della voglia di imparare cose nuove.

Un altro aspetto interessante di **Mathematicus** è che può essere giocato contemporaneamente a diversi livelli o in diverse modalità dai diversi giocatori, ciascuno dei quali segue le regole del livello a cui gioca e risponde a domande adatte al suo livello di conoscenza. Dopo aver giocato qualche volta, si comprende facilmente la modalità e il livello di gioco adatto ad ogni giocatore.

Nel gioco basico e normale si procede rispondendo alle domande dei cartellini gialli, di quattro diversi livelli di difficoltà, mentre nel gioco avanzato si usano, oltre ai cartellini gialli, rispondendo a domande di livello 4, i cartellini azzurri.

Mathematicus può infine essere giocato in modalità "personalizzata", grazie alla preparazione di domande da parte degli stessi giocatori, quindi a qualunque livello, dal più elementare a quello più specialistico. A questo scopo l'editore fornisce, a richiesta, mazzi di cartellini bianchi scrivibili.

Il gioco in modalità basica



Al primo impiego di **Mathematicus** si spacchettano i cartellini, si toglie il cartellino 001 (che fa da copertina e riporta un estratto delle istruzioni) e si mettono i cartellini nella teca.

Mathematicus ha la struttura di un "gioco dell'oca", ovvero si tirano dadi e si avanza lungo un percorso a caselle, in ognuna delle quali si è chiamati a svolgere determinate azioni o si hanno benefici o penalità.

In **Mathematicus** si usano due diversi dadi, il dado tetraedrico (4 facce) e il dado dodecaedrico (12 facce), lasciando al giocatore di volta in vol-

domande di 4 diversi livelli

370

1. Conosci la figura che fa da base a questo prisma regolare?
2. Qual è l'area della superficie laterale?
3. Calcola il volume, presupponendo che: area dell'esagono = lato² × 2,6
4. L'axolotl (*Ambystoma mexicanum*), detto "pesce che cammina", in realtà è un anfibio ed è studiato perché ha un genoma formato da 32 miliardi di coppie di basi nucleotidiche, contro i 3 miliardi del genoma umano. È capace di rigenerare arti e parti del corpo perse e resiste ai raggi X, ma è in grave pericolo di estinzione. Dal 1998 al 2008 gli axolotl del lago Xochimilco sono passati da 6.000 a 100. A che percentuale si sono ridotti?



20 35% 21 caffettiere 1,75 - 5 - 3

esagono 180 cm² 234 cm² 1/60 = 0,016 = 1,6%

le risposte sono sul retro di ciascun cartellino

15" tempo per la risposta

267

1. Quali sono due numeri consecutivi la cui somma vale 51?
2. Bastano 25 moduli uguali al triangolo piccolo per coprire interamente il triangolo grande?
3. Ho 130 cubetti. Quanti ne uso per costruire il cubo più grande possibile?
4. La nebulosa Aquila, nella costellazione del Serpente, presenta una zona di intensa formazione di nuove stelle, tanto che queste formazioni, riprese dal telescopio orbitale *Hubble*, sono denominate "pilastri della creazione". Le dimensioni della nebulosa, che dista da noi 7.000 anni-luce, sono 70 × 55 anni-luce. Che area occupa?



più grande di 3 301 prima 2.804 km²

ta la scelta di quale usare. Se una casella interessante si trova entro 4 caselle si userà il dado tetraedrico



co (25% di probabilità di arrivarci, contro l'8,3% se usasse il dado dodecaedrico), mentre se una casella interessante è lontana si userà il dado dodecaedrico (maggiore probabilità di raggiungerla o comunque di arrivarci vicino).

Si avanza nel percorso rispondendo alle domande poste dai cartellini, che si pescano quando si arriva sulle caselle che riportano il simbolo del cartellino giallo. Se non si risponde alla domanda si ritorna da dove si era partiti senza avere alcun beneficio.

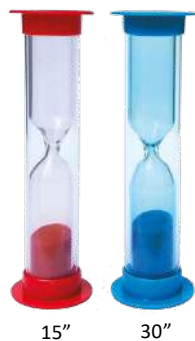
Alle domande si deve rispondere entro i tempi indicati, che sono perlopiù di 15 e 30 secondi. Per misurare il tempo si usano le clessidre.

In caso di tempi più lunghi, come 45 secondi o un minuto, si usa più volte una clessidra o una combinazione delle due clessidre.

I giocatori possono convenire di adottare una certa tolleranza sui tempi di risposta, ovvero accettare una risposta come valida anche dopo qualche secondo dalla scadenza, in particolare in presenza di giocatori molto giovani o inesperti.

I cartellini riportano domande di 4 diversi livelli di complessità. Il livello delle domande a cui ciascun giocatore deve rispondere è deciso dai giocatori all'inizio del gioco. Esso può però cambiare, con l'accordo di tutti i giocatori, se è evidente che per un certo giocatore quel livello è troppo semplice (passerà a un livello più alto) o troppo difficile (passerà a un livello più basso).

Alcune domande richiedono il lancio di uno dei





dadi in dotazione. Ad altre domande si risponde consultando il retro del Regolo Calcolatore, che è una tabella con i dati riguardanti i poligoni regolari fino a 14 lati, i solidi regolari, il cerchio e la sfera.

Le domande che si trovano su una faccia di un cartellino giallo hanno la loro risposta sul retro dello stesso cartellino, nella parte inferiore "a bassa visibilità".

Dopo aver dato la risposta il giocatore e gli avversari verificano se è corretta. Il cartellino viene poi rimesso nel mazzo.

In una normale sessione di gioco è difficile che succeda, ma se si esauriscono i cartellini, avendo letto le domande su un lato di ciascuno di essi, si gira il blocco dei cartellini nella teca, continuando ad estrarli e leggendo le domande sull'altro lato.

È comodo estrarre il cartellino dal fondo del mazzo e, una volta usato, riporlo davanti senza girarlo. Così le domande e le risposte non sono visibili ai giocatori quando i cartellini sono nella teca e i cartellini sono già ordinati se si deve girare il mazzo.

estrazione del cartellino dal fondo del mazzo

faccia con le domande da porre



cartellino rimesso nella teca dopo l'uso, in prima posizione nel mazzo

John Napier (1550-1617)
È noto per l'invenzione dei logaritmi, che resero molto più spedite le operazioni di moltiplicazione, divisione, elevamento a potenza ed estrazione di radice. Usando i logaritmi, Keplero poté studiare il moto dei pianeti ed enunciare le sue famose leggi, che a loro volta permisero a Newton di definire la legge della gravitazione universale. I logaritmi e il regolo logaritmico che ne è derivato sono rimasti i principali strumenti di calcolo fino alla diffusione delle calcolatrici elettroniche negli anni '70 del XX secolo. Inventò vari strumenti per velocizzare i calcoli e tra essi i cosiddetti "Bastoncini di Nepero" e il "Prontuario della moltiplicazione".

EVENTUALITÀ
Tira un dado. Se esce un numero dispari tira subito un dado a scelta e procedi nel gioco. Se esce un numero pari stai fermo un giro.

Riponi poi subito il cartellino nel mazzo

Il giocatore deve maneggiare il cartellino in modo che non possa vedere la risposta che sta sul retro.

Le piccole lettere azzurre (a, b, ...) non sono importanti per il gioco; sono riferimenti riguardo alle fotografie, di cui alle ultime pagine del libro.

Giungendo sulle caselle 3, 8, 18, 22 e 33 si subisce una penalità, che consiste nel saltare un giro, ma sulla casella 3 si può ricorrere a un espediente per non saltarlo. Si può evitare la penalità se si possiede e si "spende" un gettone "TIRA IL DADO".

Quando si arriva sulle caselle 0, 14 e 28 si pesca un cartellino delle eventualità, che può portare benefici o penalità di vario genere.

Alcune eventualità comportano un'azione immediata; in altri casi il cartellino può essere conservato e "speso" in un secondo tempo, quando il giocatore lo ritiene più conveniente.

TAVOLA E PEZZI DEL GIOCO IN MODALITÀ BASICA

Quando si capita su questa casella si ritira una "Medaglia Fields", se presente sulla tavola

Quando si capita sulla casella 0, 14 e 28 si pesca un cartellino delle eventualità.

Quando si capita su una casella con il cartellino giallo se ne pesca uno e si deve rispondere alla domanda. Se si sbaglia si torna sulla casella in cui ci si trovava.

Giungendo alle caselle con questi simboli, se si risponde correttamente alla domanda, si ritira il gettone indicato, se presente sulla tavola

Figure dei celebri matematici. Scopo del gioco è raccoglierne quante più possibile, una diversa dall'altra.



gettoni "TIRA IL DADO"

gettone "Medaglia Fields"

pedine



cartellini delle eventualità

classidre
30 sec. 15 sec.



dado
tetraedrico
(4 facce)



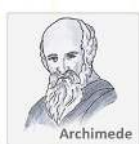
dado
dodecaedrico
(12 facce)

Le curiosità e i temi delle caselle non hanno influenza sul gioco; i temi sono ripresi e trattati in modo esteso nel libro.

I gettoni "TIRA IL DADO" si ottengono capitando sulle caselle che riportano il simbolo, sempre che ne siano presenti sulla tavola, e si "spendono" per fare un tiro supplementare, quando si è di turno, oppure per continuare il gioco normalmente quando si capita su una casella che impone di saltare un giro.

Quando si arriva su una figura di celebre matematico si prende il corrispondente gettone dalla tavola, se presente.





I gettoni “TIRA IL DADO” e le figure di celebri matematici si prendono solo se si risponde correttamente alla domanda.



La Medaglia Fields si ritira senza rispondere a domande, se presente sulla tavola, quando si capita sulla casella 21. Essa può essere usata dal giocatore di turno, quando lo ritiene opportuno, per ritirare una figura di celebre matematico dalla tavola. Se non ce ne sono del matematico desiderato il giocatore può usarla per sottrarre una figura a un altro giocatore.

Quando si “spende”, ovvero si usa un gettone “TIRA IL DADO” o una Medaglia Fields lo si rimette sulla tavola.

Regole

Inizio del gioco. All’inizio si dispone la tavola da gioco, si mischiano bene i cartellini e li si mette nella loro teca. Si sistemano i cartellini delle eventualità, le pedine, i due dadi e le clessidre.

A questo punto si dispongono sulla tavola le tre “Medaglie Fields” e gli altri tipi di gettoni e figure come è specificato nelle tabelle. Poi si dà a ciascun giocatore un gettone “TIRA IL DADO” dodecaedrico e un gettone “TIRA IL DADO” tetraedrico, che è la dotazione di partenza.

Sistematate le pedine sulla casella “0” di partenza, i giocatori tirano il dado dodecaedrico.

Chi ottiene il numero più alto o il primo che fa 12 inizia il gioco.

Ogni giocatore, al suo primo turno sceglie la pedina da utilizzare.

SULLA TAVOLA
ALL’INIZIO DEL GIOCO

		
2 giocatori	3	3
3 giocatori	4	4
4 giocatori	5	5
5 giocatori	5	5

SULLA TAVOLA ALL’INIZIO DEL GIOCO



2 giocatori

1 serie di 6 figure

3 giocatori

2 serie di 6 figure

4 giocatori

3 serie di 6 figure

5 giocatori

4 serie di 6 figure

Turni di gioco. Un giocatore è “di turno” quando è il suo turno di tirare il dado e muovere la sua pedina. I dadi passano poi al giocatore successivo in senso antiorario. Ovvero ognuno passa i dadi al giocatore alla propria destra.

Chi è di turno ma non desidera muovere la sua pedina può “passare”, anche se ha già tirato il dado, ovvero se ritiene che il punteggio ottenuto sia meno conveniente che rimanere sulla stessa casella.

Il “Mazziere”. Ciascuno dei giocatori funge da Mazziere per un numero di giri o un tempo deciso prima dell’inizio del gioco, per esempio per 30 minuti. Se c’è un volontario approvato da tutti, può anche esserci un Mazziere fisso.

Il Mazziere ha il compito, tra il resto, di estrarre il cartellino e consegnarlo al giocatore, quando questo capita su una casella con il simbolo del cartellino giallo. Il giocatore legge la domanda, ma non può voltarlo e guardare il lato delle risposte, che sono sul retro.

Il Mazziere ha anche il compito di controllare il tempo di risposta grazie alle clessidre e di controllare l’esattezza delle risposte. È l’unico che può usare una calcolatrice elettronica, ma solo per controllare la risposta di un giocatore o le proprie e non per aiutarsi a rispondere a una domanda.

Scopo del gioco. È quello di raccogliere il maggior numero possibile di figure di celebri matematici, anche portandone via ad altri giocatori o usando eventualmente la “Medaglia Fields”. Anche alcuni cartellini delle eventualità permettono di acquisire figure di celebri matematici.

Attenzione: non si può possedere due figure dello stesso matematico. Se si capita sulla casella di un matematico di cui si ha già la figura, si lascia semplicemente la pedina sulla casella senza che succeda nulla.

Termine del gioco e vincitore. Il gioco termina:

- 1- quando un giocatore ha raccolto le sei diverse figure di celebri matematici e in questo modo vince;
- 2- quando viene tolta l’ultima figura di celebre matematico dalla tavola; vince il giocatore che ne possiede in numero maggiore;
- 3- dopo un tempo prefissato; vince il giocatore che alla scadenza del tempo possiede il maggior numero di figure di celebri matematici.

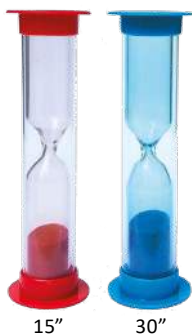
Se nei casi 2 e 3 due o più giocatori hanno lo stesso numero di figure di celebri matematici, pescano a rotazione cartellini e rispondono alle domande, come nel gioco basico senza tavola (*vedi a pag. 8*).

Chi sbaglia viene eliminato e l’ultimo che rimane vince. All’inizio della sfida i giocatori lanciano un dado; chi fa il numero più basso pesca il primo cartellino gli altri giocatori seguono in senso antiorario.

Controllo delle risposte. Compete al mazziere, che verifica la risposta leggendola sul retro del cartellino. In caso di contestazione da parte di un giocatore sulla risposta data da un altro giocatore, il parere finale è del Mazziere.

Il gioco in modalità basica con i soli cartellini

PEZZI DEL GIOCO IN MODALITÀ BASICA CON I SOLI CARTELLINI



dado
tetraedrico
(4 facce)



dado
dodecaedrico
(12 facce)



Retro del Regolo
Calcolatore

Si gioca con i soli cartellini e le clessidre.
I dadi e il retro del Regolo Calcolatore
servono per dare una risposta ad alcuni quesiti.

Mathematicus si gioca anche in una versione basica “semplificata”, che consiste nell’usare i soli cartellini, oltre ad alcuni accessori.

In questa modalità non c’è limite al numero di giocatori, mentre nelle altre modalità il numero massimo è 5.

Dal mazzo dei cartellini si tolgono i cartellini 001 (che fa da copertina e riporta un estratto delle istruzioni), i cartellini da 296 a 301, che servono giocando con la tavola, e quelli dopo il 405, che pure servono nel gioco con la tavola.

I cartellini si mischiano delicatamente, badando di non rovinarli, e li si mette nella teca.

Se rimangono nel mazzo per errore uno o più cartellini di quelli da togliere non c’è problema: si tolgono durante il gioco, quando sono pescati, e il giocatore ne pesca un altro.

Ogni giocatore pesca a turno un cartellino e rispondere alla domanda del livello al quale gioca, dei quattro diversi livelli di complessità.

Il bello di *Mathematicus*, come abbiamo già detto, è che ciascun giocatore gioca al livello adatto alla sua preparazione, ma insieme agli altri.

Il livello delle domande a cui ciascun giocatore deve rispondere è deciso dai giocatori all’inizio del gioco. Esso può però cambiare, con l’accordo di tutti i giocatori, se è evidente che per un certo giocatore quel livello è troppo semplice (passerà a un livello più alto) o troppo difficile (passerà a un livello più basso).

Alle domande si deve rispondere entro i tempi indicati, che sono perlopiù di 15 e 30 secondi. In caso di tempi più lunghi, come 45 secondi o un minuto, si usa più volte una clessidra o una combinazione delle due clessidre.

I giocatori possono convenire di adottare una certa tolleranza sui tempi di risposta, ovvero accettare una risposta come valida anche dopo qualche secondo dalla scadenza del tempo, in particolare in presenza di giocatori molto giovani o inesperti.

Il giocatore, al suo turno, pesca un cartellino e legge il quesito ad alta voce tenendo il cartellino bene in vista e senza girarlo. Infatti le risposte ai quesiti di una faccia di un cartellino si trovano sulla faccia opposta, nella parte inferiore “a bassa visibilità”.

Alcune domande richiedono il lancio di uno dei dadi in dotazione. Ad altre domande si risponde consultando il retro del Regolo Calcolatore, che è una tabella con dati riguardanti i poligoni regolari fino a 14 lati, i solidi regolari, il cerchio e la sfera.

Dopo aver dato la risposta il giocatore e gli avversari verificano se è corretta. Il cartellino viene poi rimesso nel mazzo.

In una normale sessione di gioco è difficile che succeda, ma se si esauriscono i cartellini, avendo letto le domande su un lato di ciascuno di essi, si gira il blocco dei cartellini nella teca, continuando ad estrarli e leggendo le domande sull'altro lato.

È comodo estrarre il cartellino dal fondo del mazzo e, una volta usato, riporlo davanti senza girarlo. Così le domande e le risposte non sono visibili ai giocatori quando i cartellini sono nella teca e i cartellini sono già ordinati se si deve girare il mazzo (*vedi* figura in alto a pag. 4).

Il giocatore deve maneggiare il cartellino in modo che non possa vedere la risposta che sta sul retro.

Le piccole lettere azzurre (a, b, ...) non sono importanti per il gioco; sono riferimenti fotografici, di cui alle ultime pagine del libro.

I cartellini vengono pescati a turno dai giocatori, a scelta in senso orario o antiorario, ma comunque in una sequenza fissa.

Quando un giocatore dà una risposta errata non succede nulla: il cartellino viene riposto nella teca e il gioco riprende con il giocatore successivo.

Se risponde correttamente segna un punto a suo favore su un foglio di carta che riporta il numero di risposte corrette date dai giocatori.

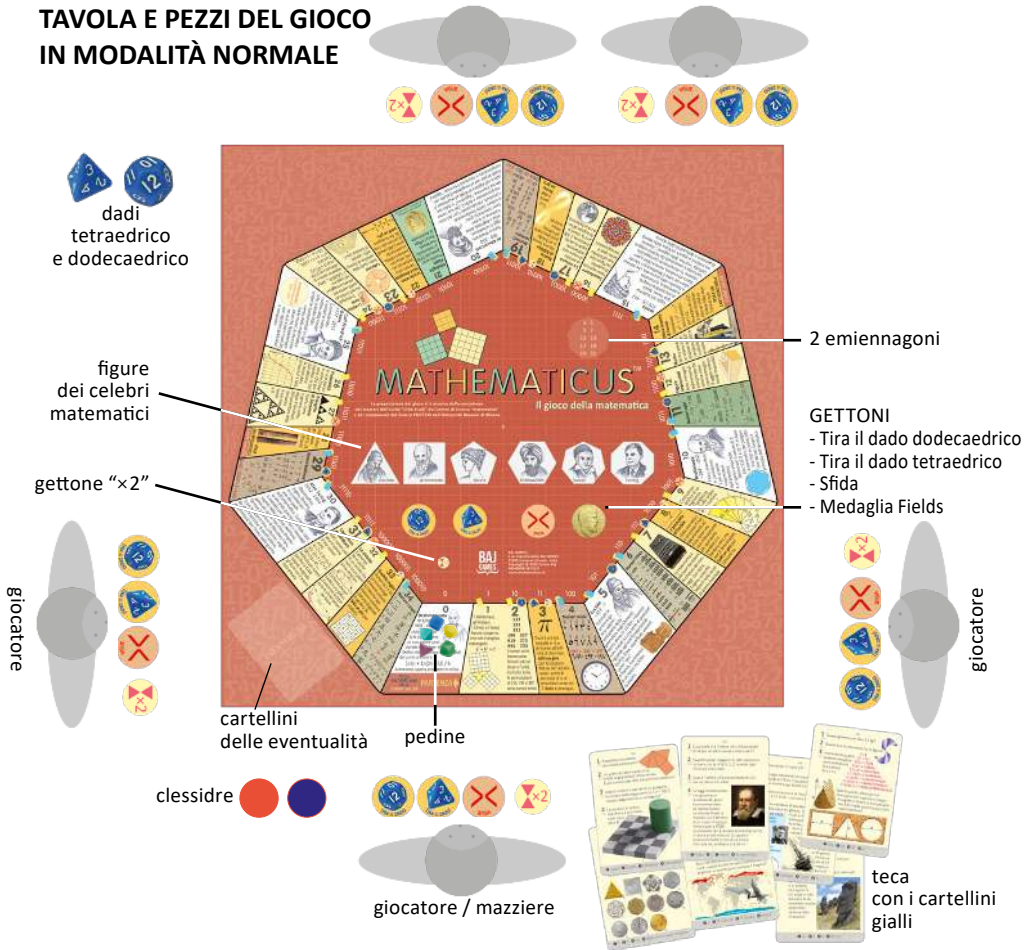
I giocatori possono decidere che dopo una risposta corretta il giocatore tenga il cartellino, così da poter avere quantificato in ogni momento e soprattutto alla fine della partita il numero di risposte corrette date.

I giocatori, prima dell'inizio del gioco, decidono se sarà “a tempo”, nel qual caso vince chi ha il numero maggiore di risposte corrette alla scadenza del tempo convenuto, o se vincerà chi raggiunge per primo il numero prefissato di risposte corrette, per esempio 19 o 31 o 47 o altro numero convenuto.

Nel gioco “a tempo”, in caso di parità alla scadenza prefissata, i giocatori che hanno numero pari di risposte corrette continueranno una sfida tra loro ad oltranza, essendo man mano eliminato chi dà una risposta errata. Se la parità è tra due giocatori, che è il caso più frequente, il primo che sbaglia è eliminato e l'altro vince.

Il gioco in modalità normale

TAVOLA E PEZZI DEL GIOCO IN MODALITÀ NORMALE



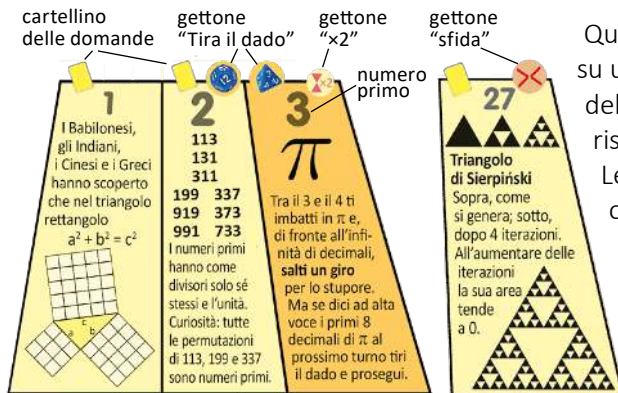
La tavola da gioco

Ha forma ettagonale e comprende 35 caselle, numerate da 0 a 34.

I numeri primi, i “mattoni del sistema numerico”, sono scritti con un carattere più grosso. Ricordiamo che i primi sono i numeri naturali diversi da 0 e da 1 che sono divisibili solo per se stessi e per il numero 1.

Il testo nelle caselle, salvo alcuni casi, non ha un'influenza sul gioco, ma presenta curiosità di carattere matematico raccontate per stimolare la fantasia dei giocatori. Un approfondimento sui temi di ciascuna delle caselle è presentato nel libro allegato al gioco, per mostrare quanto varia e vaga sia la matematica.

Gli elementi che hanno influenza sul gioco sono i simboli presenti sul bordo superiore della casella e le istruzioni incluse in alcune caselle.

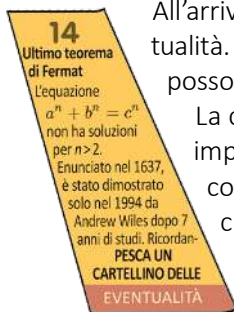


Quando il giocatore giunge su una casella con il simbolo del cartellino giallo, deve rispondere a una domanda. Le risposte sono sul lato opposto del cartellino.

Quando giunge su una casella con il simbolo del dado dodecaedrico o del dado tetraedrico o della sfida, il giocatore prende dalla tavola,

se presente, il gettone corrispondente, sempre che risponda correttamente alla domanda. Quando capita sulla casella 21 prende dalla tavola, sempre se presente, un gettone "Medaglia Fields", senza dover rispondere ad alcuna domanda.

Le caselle dei celebri matematici del passato permettono, quando ci si arriva, di prendere dalla tavola la figura del matematico rappresentato, se presente e se si risponde correttamente alla domanda. Sono caselle importanti, in quanto il giocatore che colleziona le figure dei 6 diversi matematici o quello che ne possiede di più al termine del gioco vince.



All'arrivo sulle caselle 0, 14 e 28 si pesca un cartellino delle eventualità. Alcuni di questi cartellini devono essere usati subito; altri possono essere conservati e usati quando lo si ritiene opportuno.

La casella con il numero 0 è quella di partenza e presenta un importante matematico indiano, inserito in onore del prezioso contributo che l'India ha dato allo sviluppo della matematica, che però non è una figura collezionabile; quando ci si capita, come si è detto, si pesca un cartellino delle eventualità.

Le caselle 3, 8, 18, 22 e 33 prevedono una penalità, ovvero che il giocatore stia fermo per un giro, ma danno come premio di consolazione un gettone "x2", se presente sulla tavola.

La tavola presenta sei caselle con contenuti riguardanti matematiche antiche o esotiche. Quando si gioca in modalità normale sono caselle come le altre.

I numeri binari all'interno della tavola sono usati nel gioco in modalità avanzata e non vanno considerati nel gioco in modalità normale.

Pedine

Le pedine hanno la forma dei 5 solidi platonici: tetraedro, cubo, ottaedro, dodecaedro e icosaedro, rispettivamente con 4, 6, 8, 12 e 20 facce.

Ogni giocatore, partendo dal primo che tira i dadi, sceglie una pedina e la dispone sulla casella di partenza.

Dadi

Nel gioco in modalità normale si usano i dadi tetraedrico e dodecaedrico.

Clessidre

Misurano intervalli di tempo di 15 e 30 secondi. A fianco delle domande è indicato il tempo per la risposte, che sono per la maggioranza di 15 e 30 secondi. Quando sono indicati tempi diversi è necessario girare la clessidra dei 30 secondi (1 minuto) o usare le due clessidre in sequenza (45 secondi) o la combinazione opportuna per misurare il tempo di risposta.

Figure dei celebri matematici

All'inizio del gioco sono disposte sulla tavola nel numero definito qui sotto, in base al numero dei giocatori. Importantissime, in quanto il loro possesso assicura la vittoria.

Quando se ne appropriano, i gioca-

tori tengono le figure in posizione visibile agli altri giocatori. Non possono in nessun caso essere acquisite figure di cui si possiede già un esemplare.



2 giocatori

3 giocatori

4 giocatori

5 giocatori

1 serie di 6 figure

2 serie di 6 figure

3 serie di 6 figure

4 serie di 6 figure

Gettone "Sfida"

Ogni giocatore ne riceve uno all'inizio del gioco. Quelli che avanzano stanno sulla tavola nel numero definito qui sotto. Sono presi dai giocatori quando capitano sulle caselle che ne riportano il simbolo. Un giocatore, quando decide di usarne uno per lanciare una sfida, lo rimette sulla tavola.

Gettoni "Tira il dado"

Ogni giocatore ne riceve uno per tipo all'inizio del gioco. Quelli che avanzano stanno sulla tavola nel numero definito qui sotto e sono presi dai giocatori quando

2 giocatori

3 giocatori

4 giocatori

5 giocatori



3

3

3

8

4

4

4

7

5

5

5

6

5

5

5

5

capitano sulle caselle che ne riportano il simbolo. Un giocatore, quando decide di usarne uno per effettuare una giocata supplementare, lo rimette sulla tavola.

Gettone “x2”

Permette di fruire di un tempo doppio per la risposta a una domanda. Quando è usato viene rimesso sulla tavola.

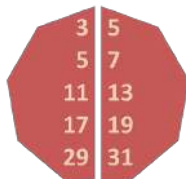


Gettone “Medaglia Fields”

All'inizio del gioco i 3 gettoni sono messi sulla tavola. Il giocatore ne prende uno quando capita sulla casella 21. Lo rimette sulla tavola quando usa il gettone per scambiarlo con una figura di celebre matematico o come gettone “Sfida”.

L'ennagono

Dovremmo dire i due emiennagoni, essendo diviso in due parti uguali simmetriche. Riporta i numeri primi gemelli inclusi nella tavola (si dicono “gemelli” i primi separati da un solo numero, che ovviamente è pari). Il giocatore pesca un emiennagono quando capita sulla casella di uno dei primi gemelli rappresentati. Lo scopo è di appropriarsi anche dell'altra metà e ricostituire l'ennagono completo.



Cartellini delle eventualità

Il giocatore ne pesca uno quando capita sulle caselle 0, 14 e 28 e ha le opportunità, i benefici o le penalità previste.



Cartellini delle domande

Sono 208 e presentano su ciascuna delle facce domande di aritmetica e geometria o di temi correlati aventi 4 livelli di difficoltà. In totale, tra fronte e retro, vi si trovano circa 1.600 domande. Le risposte alle domande che si trovano su un lato sono sul lato opposto, nella fascia in basso.

Quando il giocatore di turno arriva su una casella con il cartellino giallo, il mazziere ne estrae uno e lo passa al giocatore, che legge a voce alta la domanda, ma non può voltarlo e guardare il lato delle risposte, che sono sul retro.

Ottenuta la risposta, il mazziere verifica se è esatta. Se mai si esaurissero le domande su un lato, si gira il mazzo di cartellini nella teca e si continua ad estrarre i cartellini leggendo le domande sull'altro lato.

In presenza di giocatori di diversa età o conoscenza matematica, possono essere adottati livelli di difficoltà diversi da giocatore a giocatore. Un giocatore può per esempio giocare a livello 1 e gli verranno sempre poste domande di livello 1 mentre un altro che gioca a livello 3 avrà domande sempre di livello 3.

All'inizio del gioco viene deciso il livello di difficoltà delle domande adottato. Se nel corso del gioco il livello per uno o più giocatori appare inadeguato, è possibile, con l'accordo di tutti, cambiarlo.

Regole

Inizio del gioco. All'inizio si dispone sul tavolo la tavola da gioco, si mischiano i cartellini e li si dispone nella teca. Si dispongono sulla tavola anche i cartellini delle eventualità, i dadi e le clessidre.

Poi si dà a ciascun giocatore un gettone "Tira il dado" dodecaedrico, un gettone "Tira il dado" tetraedrico, un gettone "Sfida" e un gettone "x2".

A questo punto si dispongono sulla tavola le tre "Medaglie Fields", le figure dei matematici e gli altri tipi di gettoni, nella quantità specificata nella descrizione delle parti del gioco.

Sistamate le pedine sulla casella "0" di partenza, i giocatori tirano il dado dodecaedrico. Il primo giocatore che fa un numero primo (2, 3, 5, 7 o 11) inizia il gioco. Ogni giocatore, al suo primo turno, sceglie la pedina da utilizzare.

Termine del gioco e vincitore. Il gioco termina:

- 1 - quando un giocatore ha raccolto le sei diverse figure dei celebri matematici e vince;
- 2 - quando viene tolta l'ultima figura di celebre matematico dalla tavola; vince chi possiede il maggior numero di figure di celebri matematici;
- 3 - dopo un tempo prefissato; vince chi alla scadenza del tempo possiede il maggior numero di figure di celebri matematici.

Se nei casi 2 e 3 due o più giocatori hanno lo stesso numero di figure di celebri matematici si attua una sfida ad oltranza tra gli stessi giocatori. A turno pescano cartellini e devono rispondere a domande, venendo eliminati quando sbagliano. Incomincia la sfida chi, lanciando il dado dodecaedrico, ottiene il numero più basso. L'ultimo che rimane in gioco è il vincitore.

Attenzione: l'obiettivo è di raccogliere le figure dei celebri matematici, ma nessun giocatore può possedere più di una figura di un preciso matematico. In altri termini, non è consentito fare incetta di figure per impedire agli altri di acquisirne. Quando un giocatore giunge sulla casella di un celebre matematico che già possiede lascia semplicemente la pedina su quella casella.

Turni di gioco. Un giocatore è "di turno" quando è il suo turno di tirare il dado e muovere la sua pedina. A ogni turno di gioco i dadi passano al giocatore successivo. Il turno passa in senso antiorario, ovvero al giocatore che sta a destra.

Il "Mazziere". Ciascuno dei giocatori funge da Mazziere per un numero di giri o un tempo deciso prima dell'inizio del gioco, per esempio per 30 minuti.

Se c'è un volontario approvato da tutti, può anche esserci un Mazziere fisso.

Il Mazziere ha il compito, tra il resto, di estrarre il cartellino e darlo al giocatore attivo, se è arrivato su una casella con il simbolo del cartellino giallo.

Il giocatore può leggere la domanda a voce alta, ma non può voltarlo e guardare le risposte, che sono sul retro.

Il Mazziere ha anche il compito di controllare il tempo di risposta grazie alle

clessidre e di controllare l'esattezza delle risposte. È l'unico che può usare una calcolatrice elettronica, ma solo per controllare la risposta di un giocatore.

Tiro del dado e movimento della pedina. Il giocatore di turno tira un dado a scelta tra quello dodecaedrico (1-12) e quello tetraedrico (1-4), avanzando del numero di caselle pari al numero risultante dal tiro. All'inizio della partita lo spostamento della pedina avviene dalla casella di partenza in senso antiorario (verso della freccia). ~~Una volta completato il primo giro,~~ si offre al giocatore la possibilità di procedere a discrezione anche in senso orario, ma solo quando tirando il dado ottiene un numero primo (2, 3, 5, 7 o 11) e solo per il movimento della pedina conseguente a quel lancio.

Prima o anche dopo il tiro del dado il giocatore può "passare", se non ritiene di dover muovere la pedina; la lascia dov'è senza rispondere a domande.

Arrivo sulla casella. Quando si arriva su una casella sono eseguite le operazioni previste. Se sulla casella è presente il simbolo del cartellino giallo il Mazziere ne pesca uno e la passa al giocatore di turno. Il giocatore legge ad alta voce il cartellino, come si è detto, ma senza guardarlo sul retro, dove si trovano le risposte.

I tempi in cui dare la risposta sono indicati sul cartellino per ogni domanda e sono comunicati dal Mazziere o letti dal giocatore che tiene il cartellino. Il tempo parte da quando il Mazziere o il giocatore hanno finito di leggere la domanda.

Se il giocatore risponde correttamente alla domanda, lascia la sua pedina nella casella a cui è arrivato e ottiene gli eventuali benefici previsti, ovvero un gettone o, nel caso delle caselle con i celebri matematici, una preziosa figura del matematico rappresentato sulla casella, se presente sulla tavola.

Se il giocatore risponde in modo errato riposiziona la pedina sulla casella in cui si trovava prima di tirare il dado, senza poter godere di alcun beneficio previsto nella casella di arrivo. Il concetto è che si va avanti per l'ottenimento del risultato finale se si risponde alle domande correttamente. Se si sbaglia non si va avanti.

Gettoni "Tira il dado". All'inizio del gioco ogni giocatore ha in dotazione un gettone con il dado dodecaedrico e uno con il dado tetraedrico.

Capitando nelle caselle contrassegnate da numeri primi, che sono i mattoni fondamentali dell'aritmetica, il giocatore che ha risposto correttamente alla domanda ritira dalla tavola, se presente, il gettone indicato.

Il gettone potrà essere speso dal giocatore che lo possiede, quando è di turno (anche subito), per fare un tiro aggiuntivo con il dado rappresentato sul gettone. Dopo l'utilizzo, il gettone è rimesso sulla tavola nel punto che reca lo stesso simbolo, pronto per essere preso in seguito dallo stesso o da altro giocatore.

Il gettone può essere speso anche quando il giocatore capita su una casella che impone di "stare fermo un giro". In questo caso il giocatore può decidere

di spendere il gettone e al turno successivo continuerà il gioco regolarmente.

Il gettone non può essere usato dopo che il giocatore ha sbagliato una risposta.

Non c'è obbligo di utilizzo dei gettoni, che possono essere adoperati a discrezione del giocatore quando lo ritiene più opportuno.

Gettone “Sfida”. All'inizio del gioco ogni giocatore ha in dotazione un gettone con il simbolo della sfida. Inoltre, ogniqualvolta capiti su una casella con il simbolino della sfida, ritira dalla tavola un gettone, se presente e ovviamente se ha risposto correttamente alla domanda.

Il gettone può essere usato in qualsiasi momento per sfidare un altro giocatore. Non appena l'altro giocatore sia arrivato su una casella, lo sfidante deve pronunciare la parola “sfido” e rimettere sulla tavola il gettone con il simbolo sfida. La sfida non può avvenire dopo che il Mazziere ha fatto la domanda. Se due giocatori sfidano, lo sfidante è il primo che pronuncia la parola “sfido”.

A questo punto il Mazziere procede nella lettura della domanda rivolgendosi al giocatore sfidato. Se questo risponde correttamente vince la sfida e lo sfidante ha semplicemente perso il suo gettone “Sfida”. Il vincitore avrà poi i benefici derivanti dall'arrivo sulla casella. Se lo sfidato risponde in modo errato o fuori tempo, riporta la pedina alla casella da cui si era mosso. Il Mazziere estrae un nuovo cartellino e pone la domanda allo sfidante. Se anche questo dà una risposta errata o fuori tempo la sfida si conclude con un nulla di fatto, con lo sfidante che ha perso il gettone e lascia la pedina dove si trova. Se invece lo sfidante risponde correttamente vince la sfida, salta con la sua pedina nella casella a cui era giunto lo sfidato e otterrà i benefici connessi con l'arrivo sulla casella.

È evidente che le sfide sono particolarmente interessanti quando un giocatore giunge su una delle caselle dei celebri matematici, sulla quale può acquisire uno dei preziosi gettoni; infatti lo sfidante può vincerlo al suo posto.

C'è un altro importante caso in cui un giocatore può dar corso a una sfida. Se è in possesso di un gettone “Sfida” e capita sulla casella di un celebre matematico di cui non possiede il gettone, ma non ci sono più gettoni disponibili di quel matematico sulla tavola, può sfidare uno dei giocatori che ne siano in possesso. Dunque pronuncerà la parola “Sfido” seguita dal nome del giocatore.

Il Mazziere leggerà la domanda allo sfidato e si procede come è stato detto qui sopra. Lo sfidato, se risponde correttamente, vince, lasciando la sua pedina dov'è, mentre lo sfidante ha perso il suo gettone. Se lo sfidante vince, guadagna la figura che era in possesso dello sfidato e lascia la sua pedina sulla casella del celebre matematico in cui si trova, di cui ha acquisito la figura.

Gettone “Medaglia Fields”. Il gettone riproduce la medaglia del più prestigioso premio che viene dato ai matematici ed è disponibile in tre esemplari, che all'inizio del gioco sono disposti sulla corrispondente immagine della tavola.

Quando un giocatore giunge sulla casella 21 ritira un gettone, che potrà usare

per scambiarlo con un gettone dei celebri matematici a scelta, purché presente sulla tavola. Quando il giocatore in possesso del gettone è di turno e lo decide, prima di tirare i dadi rimette il gettone “Medaglia Fields” sulla tavola e ritira il gettone del celebre matematico desiderato.

Se al momento in cui capita sulla casella 21 non vi sono gettoni “Medaglia Fields” disponibili sulla tavola, può sfidare un giocatore che ne sia in possesso anche se non possiede gettoni “Sfida”. Se vince ottiene il prezioso gettone, se perde lascia la sua pedina sulla casella 21 con nulla di fatto. Il gettone “Medaglia Fields” può essere usato, a discrezione del giocatore, anche come gettone “Sfida”.

L’ennagono. Ogni volta che il giocatore capita sulla casella di uno dei numeri primi gemelli e risponde correttamente alla domanda, prende dalla tavola, se presente, l’emiennagono che reca quel numero. L’obiettivo è di acquisire anche l’altra metà e quindi completare l’ennagono, andando sulla casella di uno dei numeri che vi sono riportati (sempre che si risponda correttamente alla domanda). Chi completa l’ennagono può sottrarre a un altro giocatore, a propria scelta, una figura di celebre matematico o, se nessun altro giocatore ne è in possesso, ne preleva una dalla tavola.

I due emiennagoni vanno acquisiti il più velocemente possibile. Il giocatore che ne possiede uno deve adoperarsi per capitare il prima possibile su una casella il cui numero sta sull’altro emiennagono. Infatti se un giocatore è in possesso di una metà e un altro giocatore acquisisce l’altra metà, il primo giocatore è costretto a riporre sulla tavola la parte di cui è in possesso. Quindi un emiennagono viene tenuto da un giocatore solo fino a quando abbia l’ennagono completo o fino al momento in cui un altro giocatore acquisisce l’altro emiennagono. Il giocatore che completa l’emiennagono deve servirsene immediatamente acquisendo la figura di celebre matematico e rimettere le due parti sulla tavola.

Gettone “x2”. Permette di raddoppiare il tempo di risposta. Si acquisisce capitando sulle caselle che ne portano il simbolo, se ne sono presenti sulla tavola, e si conserva fino al momento dell’uso. Dopodiché lo si rimette sulla tavola.

Strategia di gioco. Il numero delle serie di celebri matematici presenti sulla tavola è inferiore al numero dei giocatori e comunque il primo che completa la serie o ne possiede in numero maggiore al termine del gioco vince. Dunque ogni giocatore dovrà attivarsi con le sfide e il completamento dell’ennagono per sottrarre figure ad altri giocatori e dovrà cercare di procurarsi “Medaglie Fields”.

Abbiamo visto che il gioco prevede vari elementi di casualità riguardo al possesso delle figure e i cartellini delle eventualità ne introducono di ulteriori. Quanto al momento in cui lanciare una sfida o usare una “Medaglia Fields”, ogni giocatore cercherà di individuare la strategia più conveniente.

Controllo delle risposte. Compete al mazziere, che verifica la risposta leggendola sul retro del cartellino.

Le risposte che sono il risultato di operazioni aritmetiche potrebbero essere espresse in forma diversa. Per esempio $1/4$ si esprime anche come 0,25; 64 come 8^2 ; $0,\overline{3}$ (ovvero 0,3 periodico) come $1/3$; 0,015 come 1,5%. Le risposte si considerano corrette se esprimono il valore corretto, anche se in forma diversa.

Contestazioni sulle risposte. In caso di contestazione da parte di un giocatore sulla risposta data da un altro giocatore, il parere finale è del Mazziere.

Varianti. *Mathematicus* è un gioco articolato e si presta ad avere flessibilità nelle regole, ma una variante alle regole del gioco, per essere adottata, richiede l'assenso preventivo della totalità dei giocatori. Queste varianti si possono applicare anche per giocatori che giocano in una determinata modalità e sono valide per tutti coloro che giocano in quella modalità.

Esempio di gioco in diverse modalità e a diversi livelli. In presenza di giocatori di esperienza molto diversa potrebbe verificarsi, per fare un esempio, la situazione qui di seguito descritta, che viene annotata dal Mazziere all'inizio del gioco. Il giocatore A gioca in modalità basica, rispondendo a domande di livello 2, ma fruendo anche dei gettoni " $\times 2$ " e degli emiennagoni. Il giocatore B gioca in modalità normale rispondendo a domande di livello 3, ma risponde anche a domande della modalità avanzata che richiedono l'uso del Regolo Calcolatore e calcoli nei sistemi di numerazione arabo e cinese. Il giocatore C gioca a livello avanzato, quindi rispondendo a domande di livello 4 dei cartellini gialli e alle domande dei cartellini blu, ma con l'esclusione delle domande che richiedono calcoli nel sistema Maya, babilonese e binario.

Strumenti usabili. Il giocatore, per rispondere alle domande, può usare carta e penna e servirsi, se capace, del Regolo Calcolatore, sia per fare calcoli sia per ripassare i dati riguardanti le figure geometriche, tema di alcune domande.

Il gioco in modalità avanzata

Le regole fondamentali sono le stesse del gioco in modalità normale.

Tutte le conoscenze necessarie per il gioco avanzato, così come vari esempi di risoluzione di problemi, sono dati nella parte iniziale del libro. Qui sono presentati solo i materiali e le regole specifiche riguardo al gioco avanzato.

Dadi

Nel gioco in modalità avanzata si usano, oltre ai dadi tetraedrico e dodecaedrico, anche quelli icosaedrico e binario.



Numeri binari

Sopra ad ogni casella si trova il numero binario corrispondente a quella casella, da 0 (0) a 34 (100010).

101	110	111	1000	1001
-----	-----	-----	------	------

Regole

Il gioco in modalità avanzata permette di prendere familiarità con strumenti di calcolo antichi, che sono i Bastoncini di Nepero e il Regolo Calcolatore, e con interessanti sistemi di numerazione usati da varie civiltà del passato, ma anche con il calcolo binario, essenziale nell'attuale mondo dell'elettronica e dell'informatica. Il gioco avanzato comporta anche l'esecuzione di semplici calcoli mentali, che il giocatore può eseguire con le tecniche illustrate nel libro.

Nel gioco avanzato, il giocatore che giunge su una casella contrassegnata dal solo cartellino giallo risponde alle domande di livello 4. Quando giunge su una casella contrassegnata dai cartellini azzurri deve



rispondere a una domanda posta da un cartellino avanzato, di colore az-

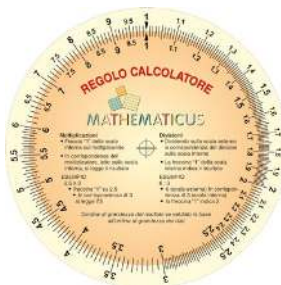
zurro. Il risultato dei calcoli nei diversi sistemi di numerazione si compone usando le tessere riportanti le cifre in quei sistemi, da disporre sul

tavolo in modo ordinato all'inizio del gioco. Il tempo per rispondere scatta dal momento in cui il giocatore ha lanciato i dadi necessari per il calcolo o, nell'uso dei Bastoncini di Nepero, da quando li ha disposti sul tavolo per il calcolo.

Tutti i calcoli che fanno uso delle cifre nei diversi sistemi di numerazione danno un risultato che non supera mai il numero 240. Il Mazziere o un giocatore, per controllare una risposta, possono consultare la tavola posta alla fine del libro, che elenca tutte le cifre da 1 a 240 nei diversi sistemi di numerazione.

Il Mazziere può invece verificare con una calcolatrice elettronica la correttezza delle risposte relative ai calcoli mentali e a quelli fatti con il Regolo Calcolatore e con i Bastoncini di Nepero. I risultati dei calcoli binari possono essere verificati grazie alle tavole in fondo al libro, ma anche grazie a una qualunque applicazione di calcolo binario per smartphone. Nell'uso del Regolo Calcolatore la risposta si considera esatta se lo scarto con quella corretta non è superiore al 5% (cioè per compensare piccole imprecisioni di impostazione o errori strumentali).

Riguardo ai diversi sistemi di numerazione antichi o esotici, i giocatori hanno sempre in vista le cifre coinvolte nelle caselle 4, 6, 11, 19, 29 e 34, che possono consultare con una semplice occhiata per aiutarsi nelle risposte.



Sopra, Regolo Calcolatore. Sul retro, informazioni su figure piane e solidi. Sotto, Bastoncini di Nepero.

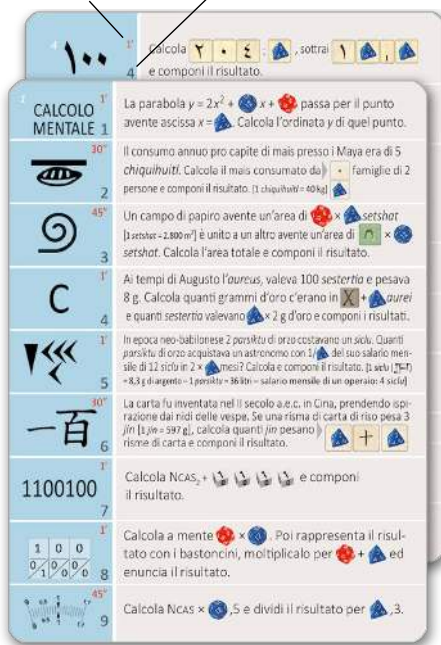
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
1	0	0	1	0	2	0	4	0	6	0	8							
2	0	0	0	2	0	4	0	6	1	2	1	6	8					
3	0	0	0	0	6	0	1	2	1	5	1	2	4	7				
4	0	0	0	0	0	1	2	1	6	0	2	4	3	2	6			
5	0	0	0	5	1	0	1	5	2	0	2	5	3	4	0	5		
6	0	0	0	6	2	8	0	4	0	3	6	4	2	8	4	4		
7	0	0	0	7	1	4	2	2	8	3	5	4	4	9	5	6	3	
8	0	0	0	8	1	6	2	4	2	0	8	5	6	7	2	2	2	
9	0	0	0	9	1	8	2	7	3	6	4	5	4	6	3	7	2	1

CARTELLINO AVANZATO

tempo per la risposta numero della domanda

- problema con numeri arabi
- problema di calcolo mentale
- problema con numeri Maya
- problema con numeri egizi
- problema con numeri romani
- problema con numeri babilonesi
- problema con numeri cinesi
- problema con numeri binari
- problema con i Bastoncini di Nepero
- problema con il Regolo

*La legenda
nei cartellini
riporta
il numero 100
nei vari sistemi
di numerazione*



Cartellini delle domande avanzate

Nel gioco in modalità avanzata vengono usati quando il giocatore di turno arriva su una delle caselle in cui compare il simbolo del cartellino azzurro (che sono le caselle dei diversi sistemi di numerazione antichi o esotici e le caselle dei celebri matematici). Ogni cartellino delle domande avanzate propone problemi da risolvere con il calcolo mentale o grazie al Regolo Calcolatore o ai Bastoncini di Nepero o servendosi, per rappresentare i numeri, delle speciali tessere recanti numeri di sistemi di numerazione diversi.

I numeri dei calcoli da fare non sono determinati a priori, ma si ottengono con il lancio dei dadi indicati. Nei calcoli può essere usato anche il numero della casella su cui il giocatore è giunto, in cifre indo-arabe (NCAS) o in cifre binarie (NCAS₂). Per esempio il problema di calcolo con i Bastoncini di Nepero indicato in questo

cartellino richiede di calcolare il prodotto dei numeri derivanti dal lancio dei dadi icosaedrico e dodecaedrico, di rappresentare il risultato con

Calcola a mente 12×10 . Poi rappresenta il risultato con i bastoncini, moltiplicalo per $12 + 10$ ed enuncia il risultato.

i Bastoncini di Nepero e infine, sempre usando i Bastoncini, moltiplicarlo per la somma dei numeri ottenuti con il lancio dei due dadi indicati.

Per fare un altro esempio, il problema di calcolo binario rappresentato richiede di comporre con le tessere il numero binario ottenuto sommando

Calcola $NCAS_2 +$  e componi il risultato.

il numero binario della casella su cui si trova la pedina (se fosse la 25 il numero è 11001) e il numero binario le

cui cifre si ottengono con 4 lanci successivi del dado binario. Se i lanci dessero come numero 1011 il problema da risolvere sarebbe trovare il risultato della somma $11001 + 1011$. Se la prima o le prime cifre date dal dado sono zeri si considerano solo le successive a partire dal primo 1 che esce. Se i lanci danno tutti zeri la somma coincide con il numero binario della casella.

I cartellini portano numeri diversi (da 1 a 9) per uno stesso tipo di calcolo e sono tenuti coperti dal mazziere. Quando il giocatore di turno arriva su una delle caselle che presentano il simbolo del cartellino azzurro il Mazziere pesca un cartellino avanzato e, senza mostrarglielo, chiede al giocatore di dire il numero della domanda da porre (da 1 a 9). Ciò per garantire la casualità dei problemi che vengono posti al giocatore. Dopo la risposta del giocatore che ha scelto il numero della domanda, il mazziere può mostrare e far tenere il cartellino al giocatore.

Ogni volta che un cartellino avanzato viene usato, il mazziere mischia il mazzo e lo ripone a faccia in giù, così che i giocatori non possano determinare il cartellino che verrà estratto la volta successiva.

Per ogni altro aspetto valgono le regole del gioco in modalità normale.

La natura è un libro scritto in caratteri matematici.

Galileo Galilei

Scendi abbastanza in profondità in qualsiasi cosa e troverai sempre matematica.

Dean Schlicter

La matematica non conosce razze o confini geografici; per la matematica il mondo culturale è una singola nazione.

David Hilbert

Chi non conosce la matematica difficilmente riesce a cogliere la bellezza, la più intima bellezza, della natura.

R. P. Feynman

La matematica sembra dotare una persona di qualcosa come un nuovo senso.

Charles Darwin

[Come]... insegnare ai giovani gli elementi della geometria ... risalire alle fonti e seguire il cammino delle nostre scoperte e dei bisogni che le hanno prodotte.

Voltaire che cita Alexis Clairaut

UN GIOCO ALLA PORTATA DI TUTTI

Per giocare a *Mathematicus* e apprezzare i contenuti del libro allegato sono necessarie le cognizioni di matematica elementari che tutti abbiamo imparato nei primi cicli didattici e che sono qui di seguito elencate:

- Conoscenza delle quattro operazioni: addizione (+), sottrazione (−), moltiplicazione (×) e divisione (:). Per il segno di divisione è usato anche il simbolo /. Quindi $6:4$ può essere scritto anche come $6/4$. La moltiplicazione è indicata con il segno ×, ma nel caso in cui un numero sia rappresentato da una lettera il simbolo × può essere omesso; per esempio $2 \times a$ è anche scritto come $2a$.
- Conoscenza del significato di uguale (=), maggiore di... (>), minore di... (<), percentuale (%).
- Conoscenza dell'operazione di elevamento a potenza. La notazione n^2 significa che il numero n è elevato alla seconda potenza o al quadrato, ovvero moltiplicato per sé stesso; $n^2 = n \times n$. La notazione n^3 significa che il numero n è elevato alla terza potenza; $n^3 = n \times n \times n$. E così via. Esempi: $3^2 = 3 \times 3 = 9$; $3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$; $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$.
- Conoscenza dell'operazione di radice, intesa come l'operazione inversa dell'elevamento a potenza. Trovare la radice quadrata del numero n significa trovare il numero che elevato al quadrato dà n . La radice quadrata di 9 è 3 perché $3^2 = 9$; in simboli: $\sqrt{9} = 3$. Analogamente per la radice cubica, quarta, ecc. La radice cubica di 27 è 3 perché $3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$; in simboli: $\sqrt[3]{27} = 3$.
- Conoscenza della media aritmetica tra due o più numeri. Si ottiene sommando i numeri e dividendo il risultato per il numero dei valori considerati. Per esempio la media dei numeri 7, 18, 3 e 40 si ottiene così: $(7 + 18 + 3 + 40)/4 = 17$. La media dei numeri 4 e 5 è $(4 + 5)/2 = 4,5$.
- Conoscenza del concetto di reciproco o inverso. Il reciproco del numero a è $1/a$, ovvero è il numero che moltiplicato per a dà come risultato 1.
Esempi: $1/4$ è il reciproco di 4 (infatti $1/4 \times 4 = 1$); il reciproco di 20 è $1/20 = 0,05$.
- Conoscenza del simbolo "fattoriale". Il fattoriale di un numero naturale n , indicato con $n!$, è il prodotto dei numeri interi positivi minori o uguali a tale numero. Esempio $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$.
- Nel gioco sono usate parentesi tonde e quadre. I calcoli si fanno prima all'interno delle parentesi e il valore determinato è usato nel seguito del calcolo con i valori fuori dalle parentesi. Esempio: $3 + [50/2 - (3 \times 4)]$: si esegue prima 3×4 ; poi $25 - 12$; poi $3 + 13 = 16$. L'ordine delle operazioni da eseguire quando non ci sono parentesi è: 1) elevamento a potenza e radice; 2) divisione e moltiplicazione; 3) addizione e sottrazione. Nell'esempio fatto qui sopra, quando si arriva a $50/2 - 12$, si esegue prima la divisione $50/2 = 25$ e poi la sottrazione $25 - 12 = 13$. A volte nella documentazione del gioco si usano parentesi anche quando sono superflue per evidenziare le operazioni da eseguire per prime.
- Nel gioco i punti nei numeri separano le migliaia e i decimali sono separati dalla virgola. Notiamo che nel mondo anglosassone ci si comporta nel modo opposto. Quello che in Italia o in Francia si scrive 52.318,74 in Inghilterra, negli USA o in Cina si scrive 52,718.74.

Nelle caselle e nel libro sono presentate curiosità matematiche che implicano talvolta concetti più complessi, la cui comprensione non è però necessaria per il gioco. Tali concetti sono in ogni caso spiegati partendo dalle nozioni di base esposte in queste pagine.

Abbreviazioni e simboli	min. minuto sec. secondo h ora	m metro g grammo t tonnellata	ft piede °C grado Celsius °F grado Fahrenheit	l litro HP cavallo a.e.c. avanti l'era comune
----------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	---	---

Termini ricorrenti

complemento Il complemento di un numero n rispetto al numero m (maggiore di n) è il numero a tale che $n + a = m$. Esempi: 2 è il complemento di 8 a 10; 21 è il complemento di 79 a 100.

numero decimale periodico Numero che dopo la virgola presenta una stringa di cifre che si ripetono all'infinito. Questa stringa è detta **periodo**. Molti numeri periodici hanno una stringa finita di cifre prima del periodo, detta **antiperiodo**. Il periodo è indicato con una linea continua sovrapposta alle sue cifre. Esempi: 4,333... si rappresenta con $4,\overline{3}$; 8,43555... con $8,4\overline{35}$.

numero intero Numero nullo o positivo (numero naturale) o negativo: ...-2, -1, 0, 1, 2, ...

numero naturale Numero intero nullo o positivo: 0, 1, 2, ...

numero negativo Numero minore di 0.

numero palindromo Numero che ha lo stesso valore se le cifre sono lette da sinistra o da destra. Esempi: 1331; 5678765.

numero pandigitale Numero che include almeno una volta tutte le cifre dallo 0 al 9.

numero positivo Numero maggiore di 0.

numero primo Numero naturale diverso da 0 e da 1 che ha come divisori solo sé stesso e l'unità. Due numeri primi che si presentano a coppie, separate da un solo numero pari, sono detti **primi gemelli**. Esempi: 5 e 7; 17 e 19.

Si dice **semiprimo** un numero che è il prodotto di due numeri primi, non necessariamente distinti. Esempi: $4 = 2 \times 2$; $21 = 7 \times 3$.

Un **primo reversibile** o **omirp** è un numero primo le cui cifre, scritte in ordine inverso, danno origine a un altro numero primo. Esempio: 157 e 751 sono primi e omirp. In inglese è noto come emirp (*prime* scritto al contrario).

radice numerica La radice numerica di un numero è il risultato della somma delle sue cifre, reiterata fino ad ottenere un valore monocifra, quindi compreso fra 0 e 9. La radice numerica di 358 è 7. Infatti $3 + 5 + 8 = 16$ e poi $1 + 6 = 7$.

valore assoluto È il valore di un numero indipendentemente dal segno. È indicato ponendo il numero tra due linee verticali; dunque $|a|$ è il valore assoluto di a e di $-a$. Esempio: $|4|$ rappresenta il valore assoluto di 4 e di -4.

NOTE

I cartellini riportano informazioni numeriche riguardo a molti fatti e fenomeni. In alcuni casi questi dati sono stati lievemente arrotondati per limitare il numero di cifre significative nei calcoli da effettuare.

Nel gioco le date prima dell'era comune sono indicate con la dicitura a.e.c. (avanti l'era comune) o talvolta con il segno -. Si ricorda che il calendario gregoriano comunemente usato non contempla l'anno 0.

L'editore e l'autore saranno grati a giocatori, scuole, associazioni che vorranno proporre questi per i cartellini, con o senza illustrazioni, che potranno eventualmente essere adottati per future edizioni del gioco.

Ringraziamenti

Alla preparazione di *Matematica* hanno collaborato, oltre alle persone citate qui a fianco, **Morgan Rogers** e **Roos Decaestecker**.

Mario Pittorelli e **Bianchi Group** hanno fornito un essenziale ed eccellente servizio per tutta la logistica connessa alla produzione e ai trasporti.

Tomaso Baj ha collaborato per la grafica e ha progettato e amministra il sito web.

Cristina Baj ha collaborato per l'esecuzione dei disegni.

L'autore

Cesare Baj ha dedicato la sua vita alla divulgazione della scienza. Ha collaborato con la *EST - Enciclopedia della Scienza e della Tecnica*, con *Le Scienze* e ha scritto opere di astronomia, pubblicate da Hoepli. Ha diretto la rivista di scienza per ragazzi *Newton*. Esperto di calcolo analogico, ha progettato centinaia di regoli calcolatori.

Nel 1981, con Bruno Munari, ha organizzato il workshop *Strumenti di carta per insegnare la scienza*. Pilota di idrovolante, ha scritto molti libri tecnici e storici sull'aviazione idro. È socio emerito del CICAP, Comitato Italiano per il Controllo delle Affermazioni sulle Pseudoscienze.

La preparazione del gioco si è avvalsa della consulenza e del fondamentale apporto di **Simonetta Di Sieno**, già direttore del Centro di ricerca "matematita", dei membri dell'Unità di Milano-Città Studi dello stesso Centro e dei membri del Centro PRISTEM dell'Università Bocconi di Milano.

INFORMAZIONI DI SICUREZZA

Età consigliata: dagli 8 anni in su.

ATTENZIONE! Non adatto ai bambini di età inferiore a 3 anni.

Contiene piccole parti che potrebbero essere ingerite provocando il soffocamento.

Da usare dai bambini sotto la diretta sorveglianza di un adulto e da riporre in luogo ad essi inaccessibile.

L'utilizzo del gioco avviene sotto la completa responsabilità dell'acquirente.

Per informazioni riguardanti la sicurezza rivolgersi al produttore:

Baj Sas di Tomaso Baj & C.

Via Raimondi 8 - 22041 Colverde (Co)

Italy

info@mathematicus.it

Questo libretto è parte integrante del gioco da tavolo MATHEMATICUS®

© Copyright 2020

Cesare Baj

Progettato in Italia

Stampato in Cina

Il gioco è stato progettato in funzione del rispetto dell'ambiente e della riciclabilità dei materiali ed è prodotto in osservanza dei regolamenti italiani e comunitari in vigore nel settore.

