



VISIT MATH



Cofinanziato
dall'Unione europea

Itinerario



- 1 Camposanto
- 2 Cattedrale
- 3 La Torre
- 4 Palazzo della Carovana
- 5 Palazzo dell'Orologio
- 6 Tuttomondo

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili. Codice progetto: 2022-1-FR01-KA220-SCH-000090275



Questo lavoro è rilasciato sotto la Creative Commons Attribution-NonCommercial-Share Alike 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).



VISIT MATH



Cofinanziato
dall'Unione europea

VisitMath Tours Pisa



Step 1: Credete nella matematica

Sei nel secondo anno della Scuola di Matemagica e il tuo Professore di Algebra Runica vi dà un compito importante: recuperare rune estremamente rare sparse per la città di Pisa.



Fate attenzione: le rune sono protette da potenti incantesimi che solo un matemago eccezionale può contrastare!

Ci sono quattro tipi di rune, ognuna connessa a una caratteristica della Matemagica.



Symmetria

Variabilis

Balansius

Sequentia

Per rompere l'incantesimo che protegge le rune, dovrete risolvere esercizi nelle nuvolette come questa in basso. Se ci riuscirete, otterrete le rune scritte a lato!

C'è un set di 10 rune, composto da almeno 2 rune per tipo. Quante diverse combinazioni esistono?



Visto che non dovete preoccuparvi dell'ordine delle rune, sapete già che 8 rune su 10 sono fisse (2 per ogni tipo), perciò dovete solo contare quante combinazioni puoi ottenere con le restanti 2 rune.



Andate al Camposanto e iniziate il tour.

Step 2: Sulla sequenza

La missione ha inizio da un luogo particolare, il Camposanto di Pisa. Sapete che alcune rune sono protette da incantamenti molto potenti, antichi di secoli.



Il Cimitero della Cattedrale di Pisa, iniziato nel 1277 da Giovanni di Simone, si erge come l'ultimo tra le strutture monumentali che adornano la Piazza dei Miracoli. Rispettosamente chiamato il 'Campo Santo', si credeva che la terra proveniente dalla Terra Santa, specificamente dal Golgota, fosse stata portata qui dalle navi pisane che tornavano dalla trionfante Terza Crociata. Realizzato in marmo bianco, l'esterno presenta 43 arcate cieche e due porte d'ingresso, con un tabernacolo gotico adornato che decora l'ingresso principale. All'interno si sviluppa un suggestivo chiostro con archi acuti. I corridoi del cimitero ospitano numerosi sarcofagi romani, che fungono da ultimi luoghi di riposo per persone illustri.

Sciolto il mistero, le rune sono protette da un incantesimo lanciato da Fibonacci in persona! Riuscirete a romperlo, risolvendo tre enigmi?

All'interno del Camposanto risiede la statua di Leonardo Fibonacci, anche conosciuto come Leonardo Pisano. È accreditato per aver introdotto il sistema numerico arabo nel mondo occidentale ed è celebrato per il suo contributo alla sequenza matematica in cui "ogni numero è il risultato dei due numeri precedenti".

Algebra

Ci sono tre elementi consecutivi della sequenza: la somma del primo e del terzo è 843, il secondo elemento è 377. Calcolate il terzo elemento.



Probabilità

Immaginate di scegliere un numero a caso tra i primi venti della sequenza di Fibonacci. Qual è la probabilità che sia pari?



Analisi

Usate un foglio di calcolo per calcolare i primi 15 elementi della sequenza di Fibonacci e tracciate un grafico degli elementi.



Statua di Fibonacci

Ora andate in Piazza dei Miracoli alla ricerca di rune!

Step 3: Combattere la bestia

Alcune rune rare sono incastonate nel muro della Cattedrale. Sembra che siano lì da secoli!



La Cattedrale, concepita dalla genialità di Busketo (i cui resti trovano riposo in un sarcofago romano, una parte notevole della facciata), iniziò la costruzione nel 1063. Fu dedicata all'Assunzione in commemorazione della trionfante Battaglia di Palermo, che si svolse tra il 13 e il 18 agosto di quell'anno.

Caratteristica per il suo stile unico, la Cattedrale è classificata come romanica pisana. La facciata, un capolavoro di Rainaldo (anche se molti fregi e capitelli sono attribuiti a Guglielmo e Biduino), presenta arcate cieche adornate con rombi e intarsi, coronate da quattro livelli di logge accessibili. Con una lunghezza di circa 100 metri e una larghezza di 70 metri, la chiesa è la terza più grande dell'Europa dell'XI secolo, dietro solo a San Pietro e San Paolo fuori le mura di Roma.

Ci sono molti piccoli fori in un pezzo di marmo posto sul fianco nord della Cattedrale. Molte persone si fermano lì e cercano di contarli, ma sembra che ogni volta si ottenga un numero diverso. Un mistero circonda l'origine di questi piccoli buchi, noti come 'Unghiate' o chiodi del diavolo. La leggenda narra che il diavolo salì lungo il fianco della cattedrale fino al tetto per impedirne la costruzione, ma, scacciato dalla potenza divina, lasciò un segno indelebile sulla pietra.



In realtà, la creatura che ha lasciato le unghiate è l'Avatar dell'Incontabile, che ha imbevuto il muro di un potente incantesimo: chiunque conti direttamente i buchi sbaglierà! La Matemagica ti aiuterà, chiedendo a due ragazzi del posto, Alice e Bob, quanti buchi hanno contato.

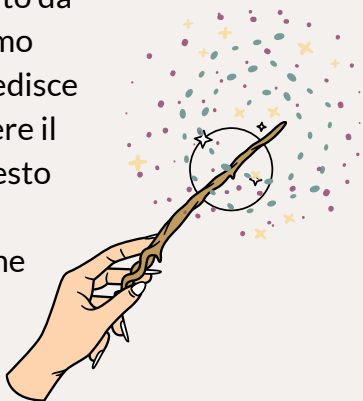


Alice conta 3 unghiate in più, Bob 2 in meno. Il doppio delle unghie contate da Alice più la metà di quelle contate da Bob somma a 380. Quante unghie ha davvero il muro?



Step 4: Tenete la Torre

Che cos'è? Come si tiene in piedi? L'edificio singolare nella piazza è permeato da un potente incantesimo matematico che impedisce che cada. Comprendere il funzionamento di questo incantesimo secolare sbloccherà alcune rune incorporate nelle sue fondamenta



Il 9 agosto 1173, ebbe inizio l'impresa di costruire il campanile per la Cattedrale di Santa Maria, probabilmente supervisionato dall'architetto Diotisalvi, che aveva avviato la costruzione del Battistero nelle vicinanze.

Tuttavia, questa fase iniziale fu interrotta al livello del terzo anello a causa del cedimento del terreno che ha influenzato le fondamenta su cui si erge la torre.

Struttura autonoma, il campanile raggiunge un'altezza di circa 56 metri e vanta un peso di 14.453 tonnellate.



L'instabilità del terreno, esacerbata dalla storica tortuosità del fiume Serchio vicino alla Torre, ha portato a una fondazione instabile, causando alla fine la famosa inclinazione. Queste sfide di stabilità hanno posto significativi ostacoli, rallentando notevolmente il progresso della costruzione per un lungo periodo. La ripresa della costruzione nel 1275, supervisionata da Giovanni di Simone e Giovanni Pisano, ha coinvolto l'aggiunta di tre piani extra ai tre anelli originali. Nel tentativo di contrastare l'inclinazione, questi piani supplementari sono stati progettati per inclinarsi nella direzione opposta.

L'esatta inclinazione rispetto alla verticale è di $3,97^\circ$.



Se il diametro alla base è di 15,484 m, qual è la differenza di altezza tra il punto più basso e quello più alto della base?



Se la Torre è alta 56,705 m (considerando il punto più alto dell'ultimo anello) o 55,863 (se consideriamo il punto più basso dell'ultimo anello) quanto misura il raggio di quest'anello?



La missione continua in Piazza dei Cavalieri.

Step 5: La scuola più forte

Arrivate in Piazza dei Cavalieri, di fronte al Palazzo del Carovane, sede della scuola più potente di Matemagica a Pisa! La tua matemagica sarà all'altezza del prestigio della scuola?



Il Palazzo del Carovane si erge come uno degli edifici su Piazza dei Cavalieri a Pisa. Originariamente sede dell'Ordine dei Cavalieri di San Stefano, è diventato la sede principale della Scuola Normale Superiore di Pisa dal 1846. L'istituzione della Scuola Normale risale al decreto di Napoleone dell'18 ottobre 1810, relativo agli 'istituti di istruzione pubblica' in Toscana. Questo decreto istituì l'istituzione a Pisa come una 'scuola interna accademica' per gli studenti universitari. Notevoli successi nel campo della matematica sono dovuti alla Scuola Normale, come dimostrano i recenti riconoscimenti, come la Medaglia Fields assegnata ad Alessio Figalli per i suoi contributi al settore del trasporto ottimale.

Entrati a scuola, un docente vi sfida immediatamente.



Ora invece di un problema sul trasporto ottimale, dovrete risolvere un problema di ottimizzazione sui trasporti!

Sarete capaci di risolvere il problema e ottenere le rune?

Una compagnia aerea, su un volo con n passeggeri, sostiene un costo del carburante di volo di $40.000 + n^2$ euro e fissa il prezzo del biglietto per passeggero a $400 + 6000/n$ euro. Qual è il numero ottimale di passeggeri che dovrebbe avere per massimizzare il profitto?



Se scrivete correttamente la funzione costo, forma una parabola, perciò il massimo è un punto notevole... il vertice!

Step 6: Cifra dell'Orologio

Mentre restate in Piazza dei Cavalieri, notate un edificio particolare, incantato con energia matematica arcana.



Il Palazzo dell'Orologio in Piazza dei Cavalieri è un'antica struttura medievale che fungeva da residenza per il Capitano del Popolo, risalente almeno al 1357. Originariamente di proprietà della famiglia Gualandi, la costruzione del palazzo comprendeva anche la rinomata torre della Muda o 'Torre della Fame'. Questa torre ha acquisito importanza storica quando, nel 1289, il Conte Ugolino Della Gherardesca morì al suo interno insieme ai suoi figli e nipoti.



Il Conte Ugolino è diventato una figura importante nella Commedia di Dante, nel Canto XXXIII dell'Inferno. Qui Dante pone i traditori della patria e il Conte Ugolino è il protagonista di questo canto



Un antico messaggio è stato codificato utilizzando un cifrario polialfabetico di tipo Vigenère, che utilizza come chiave i versi del XXXIII canto della Divina Commedia che si riferiscono al Conte Ugolino.

**Tu dei saper ch'i' fui conte Ugolino,
e questi è l'arcivescovo Ruggieri:
or ti dirò perché i son tal vicino.**

Sembra che decifrare questo messaggio possa svelare preziose e rare rune!

Il messaggio è:
'UKUP KBEA GNGMZ CGJGZT'.
Che significherà mai?



Poiché si tratta di un cifrario di Vigenère, dovete associare ad ogni lettera il numero corrispondente seguendo l'ordine alfabetico, partendo da A → 0. Quindi A → 0, B → 1, ..., Z → 25, e poi fare la somma tra le lettere corrispondenti del messaggio e della chiave. Ad esempio, per calcolare la prima lettera, prendete la prima lettera del messaggio che è U, la prima della chiave che è T, e fate la somma $U+T=20+19=39$; poiché è più grande di 25, sottraete 26, quindi la prima lettera è $39-26=13=N$.



Infine recatevi alla Chiesa di S. Antonio.

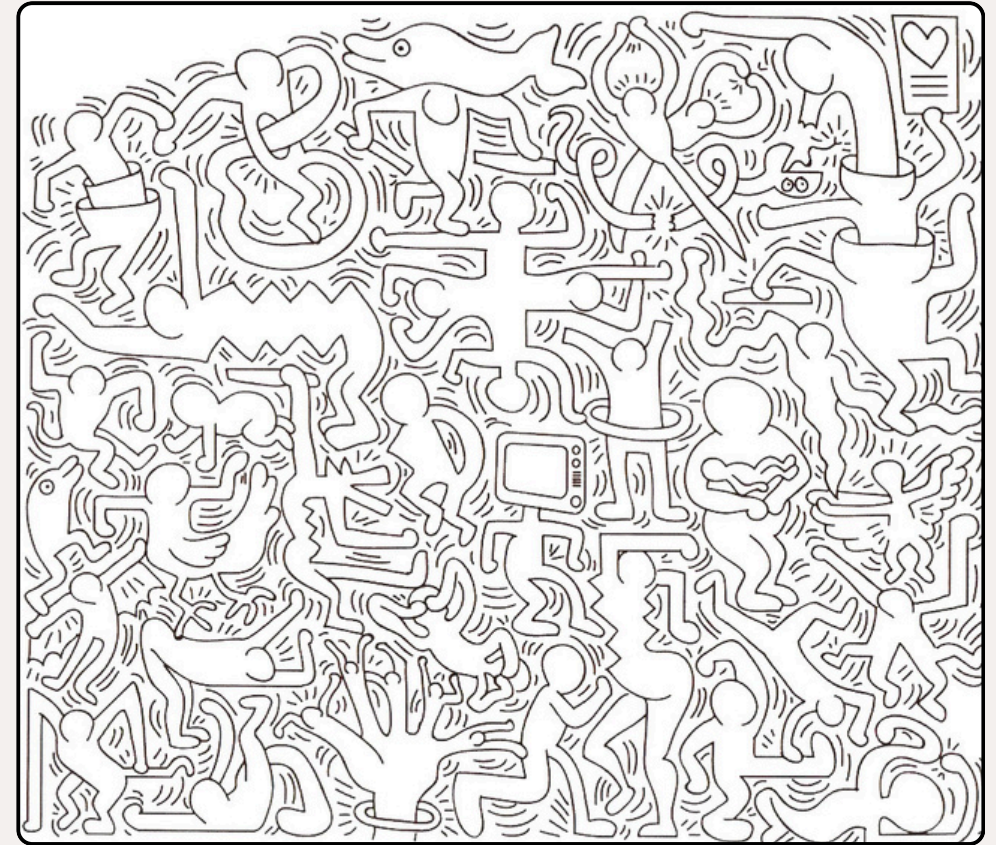
Step 7: Magia dei colori

Nella Chiesa di S. Antonio, vi rendete conto che le ultime rune sono protette da un potente incantesimo di matematica cromatica. Per rompere il legame cromatico creato dal murale di Keith Haring, dovete utilizzare meno colori di quanti ne abbia usati lui!



Un murale distintivo adorna la parete posteriore del convento appartenente ai frati 'Servi di Maria' presso la Chiesa di S. Antonio. Nel 1989, Keith Haring immortalò la sua arte a Pisa realizzando il murale intitolato 'Tuttomondo', lasciando un'impronta indelebile nel panorama cittadino.

Qui sotto il murale Tuttomondo senza colori




Provate a colorare il murale di Keith Haring con il minor numero di colori, in modo tale che nessuna zona di un colore ne tocchi un'altra con lo stesso colore.



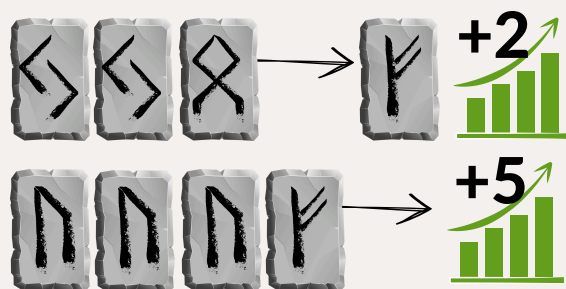
Ricordate che il teorema dei quattro colori afferma che è sempre possibile farlo con solo 4 colori.

Step 8: Combinazione di rune

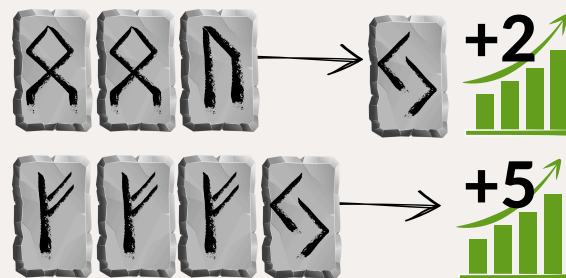
Ora potete usare le rune ottenute a Pisa per fronteggiare le sfide poste dai Grandi Matemaghi. Scegliete una sfida, sottraete il numero delle rune richieste e ricevete la ricompensa! Potete sfidarne quanti ne volete, finché avete rune. Che livello di magia  avete raggiunto?



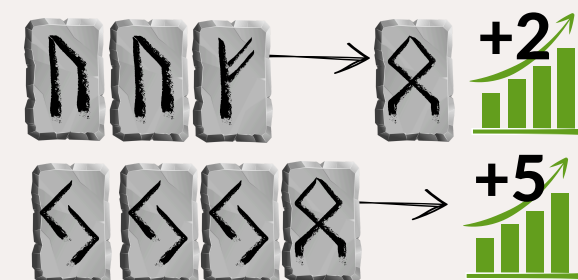
Diofanto



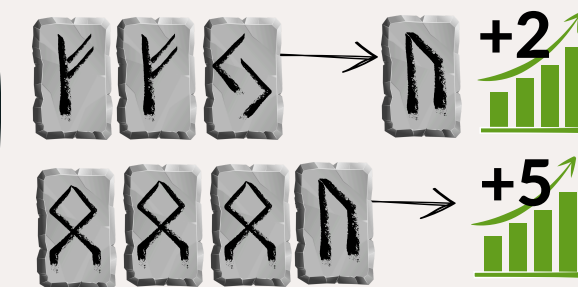
Pitagora



Archimede



Talete



Euclide

