



VISIT MATH



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le nostre città possono insegnarci la matematica

GUIDA



FERMAT SCIENCE
Une autre idée des maths



5th HIGH SCHOOL
Agrinio - Greece



LogoPsyCom



YuzuPulse



Indice

Indice	1
1. Premessa	2
2. In che modo la matematica e l'architettura sono correlate e utilizzate nell'istruzione?	6
2.1 I legami tra architettura e matematica	6
2.2 L'uso dell'architettura nell'apprendimento della matematica	16
3. I vantaggi dell'utilizzo di approcci alternativi nell'istruzione, come la gamification e gli e-book, per tutti i tipi di studenti.....	22
3.1 Gamification ed e-book per l'apprendimento della matematica	22
3.2 Inclusione	30
4. Altre risorse complementari	37
4.1 Raduni matematici	37
4.2 Passeggiate matematiche.....	39
4.3 Viaggi di istruzione	40
4.4 Caccia al tesoro	42
4.5 Cacce al tesoro cartacee.....	43
4.6 Escape games	44
5. Conclusione	46
Riferimenti.....	49
Riferimenti - Immagini.....	54



1. Premessa

Questa guida intende far luce sul contributo che il patrimonio architettonico europeo può avere nell'apprendimento della matematica attraverso un approccio innovativo.

In questo senso, è importante prima di tutto vedere il luogo e l'attuale livello degli studenti europei, per poi sapere come le azioni dovrebbero essere orientate in termini di apprendimento della matematica.

Ciò che gli studi dicono su questo argomento dipinge un quadro piuttosto negativo della situazione. Infatti, secondo i risultati dell'indagine PISA 2018 (OECD PISA results, 2018), la **performance media** nella comprensione della **matematica e delle scienze per la maggior parte dei paesi europei è piuttosto bassa**. Peggio ancora, tendono addirittura a non progredire. Secondo un altro **sondaggio PISA dell'OCSE, nel 2019 è stato osservato che circa 1 studente su 4 non aveva il livello di base in scienze (22%) o matematica (24%)** (risultati PISA OCSE, 2019), il che riflette carenze significative.

Allo stesso tempo, c'è un **divario significativo tra ragazze e ragazzi**. In effetti, le ragazze hanno nel complesso un livello equivalente a quello dei ragazzi, ma un numero inferiore di loro aspira a continuare i loro studi in questi campi, preferendo scegliere un ramo letterario o biologico. Ciò è spiegato in particolare dagli stereotipi ancorati nella nostra società che fanno credere, a torto, alle ragazze che sarebbero meno talentuose o generalmente non adatte a perseguire una carriera in campi scientifici (quotidiano Libération, febbraio 2021). La presenza di un piccolo numero di donne in questi campi spiega questa sorta di auto-censura messa in atto dalle donne.

Questo stato di cose è preoccupante, soprattutto se si considera che le materie di scienze, tecnologia, ingegneria e **matematica (STEM) sono destinate ad occupare un ruolo sempre più ampio nella società** e nelle professioni del futuro. Infatti, secondo il think tank IFTF, l'Istituto per il Futuro, a causa dello sviluppo tecnologico, molte professioni sono destinate a scomparire a favore (IFTF 2023 "Careers of the future")

di nuove che non esistono ancora e che saranno strettamente legate alle nuove tecnologie.

Quali sono **gli ostacoli che** gli studenti incontrano nell'apprendimento di queste materie, in particolare la matematica? Diversi fattori entrano in gioco ed è essenziale esaminarli in modo più dettagliato.

Gli alunni spesso si sentono disinteressati alla matematica e questo può essere spiegato in particolare perché pensano che i concetti che studiano siano inutili. Questo ragionamento riecheggia anche in pregiudizi che sono stati radicati per molto tempo, come "Se sei scarso in matematica, è normale" o "Perché fare matematica?".

Un'altra ragione è che le **materie STEM**, in particolare la matematica, **spesso appaiono astratte e difficili da imparare**. Per gli studenti, l'utilizzo pratico della matematica è troppo distante dalla vita reale.

Inoltre, non dobbiamo trascurare **l'ansia che la matematica genera**, che è un grosso ostacolo nell'acquisizione delle conoscenze. Questo si riferisce a una questione emotiva e non solo a un aspetto cognitivo. **Quest'ansia può portare a evitare lo studio della materia e a sottoperformance** (Webzine IDELLO, 2020).

Questa mancanza di motivazione per l'apprendimento può anche essere in parte spiegata dal fatto che **l'approccio pedagogico può essere inappropriato**. In effetti, il nostro sistema educativo tradizionale non è più realmente in simbiosi con l'evoluzione del nostro ambiente. Appare **spesso troppo teorico e c'è una mancanza di applicazioni pratiche per trasmettere l'apprendimento**, rendere queste materie attraenti e dare agli studenti il gusto di imparare.

È inoltre **essenziale prendere in considerazione tutti i profili dei discenti**, compresi quelli con difficoltà di apprendimento che, secondo gli studi, rappresentano circa il 15-20% della popolazione europea (INSERM Science for health, 2019). Sappiamo da diversi studi che **il metodo di apprendimento utilizzato ha un'influenza importante**

sulle attitudini, sulla motivazione e sulla capacità di apprendimento (Marylou Britt in Dumas, 2018).

Le esigenze degli studenti sono in continua evoluzione e i metodi di insegnamento devono rispondere a tali esigenze. In un mondo in continua evoluzione, il modello educativo tradizionale deve dare l'esempio, fornendo un'istruzione pertinente che consentirà agli studenti di acquisire solide competenze nelle materie STEM, che saranno loro utili per tutta la loro vita, personale e professionale.

Sembra essenziale **fornire soluzioni concrete in grado di migliorare la motivazione** degli studenti e le loro competenze.

Ecco alcuni **possibili modi** per promuovere l'apprendimento della matematica e più in generale delle STEM:

- **Impostare l'apprendimento di questa materia in modo globale, associandola ad** altre discipline come la storia, il patrimonio culturale e l'arte, che è uno strumento interessante per la riflessione e la creatività, ma anche per il supporto visivo, che consente l'illustrazione di alcuni concetti;
- **Impostare esperimenti pratici** utilizzando materiali diversi, che promuovano il coinvolgimento degli studenti, affinché considerino queste attività creative divertenti e quindi attraenti;
- **Integrare le nuove tecnologie digitali.** Oltre a essere in contatto diretto con la loro generazione, questo fornirà un'ulteriore spinta ad apprendere nuove conoscenze;
- **Organizzare attività in piccoli gruppi** a piedi o in situ per aiutare lo scambio, la riflessione e il pensiero critico;
- **Uscire dal ruolo classico dell'insegnante e diventare una guida** per gli alunni. Mostrare gentilezza, ascoltarli, conoscerli e valorizzarli.
- **Usare l'ambiente circostante** per dar senso all'apprendimento e per utilizzare differenti intelligenze.

Come ha detto il matematico Didier Dacunha-Castelle nel 2015, (Cairn info, 2016)

"La matematica riguarda molti campi, ma al college non sembrano essere in contatto con il mondo esterno, perché troppo chiusi in se stessi"

Sulla base di queste osservazioni, desideriamo in **questa guida far luce sul contributo del patrimonio culturale e della sua architettura nell'apprendimento delle nozioni matematiche**, facendo affidamento sul contributo di approcci pedagogici innovativi. Questo è infatti l'obiettivo principale del nostro progetto VisitMath: promuovere e offrire visite matematiche (digitali o meno) delle principali città europee e consentire agli insegnanti di creare le proprie visite matematiche in città, villaggi, campus...

Per prima cosa analizzeremo i legami esistenti fin dall'antichità tra architettura e matematica, e mostreremo anche in che misura il patrimonio culturale, grazie a un approccio pratico, può rendere concreto l'astratto e quindi suscitare entusiasmo tra gli studenti.

In secondo luogo, ci concentreremo sui vantaggi dell'utilizzo di approcci alternativi nell'istruzione, come il contributo di giochi e strumenti digitali, che possono migliorare la motivazione degli studenti e in particolare una migliore acquisizione di conoscenze matematiche.

Infine, nel desiderio di permettere a tutti di apprendere, mostreremo quanto questi approcci siano significativi per l'inclusione e come consentano a tutti i profili dei discenti (e in particolare a quelli che soffrono di difficoltà di apprendimento) di accedere a queste conoscenze matematiche in modo flessibile e adattato.

Infine, ci concentreremo su esempi di visite matematiche che già esistono nelle città europee per mostrare le nostre fonti di ispirazione e altre iniziative già esistenti.

2. In che modo la matematica e l'architettura sono correlate e utilizzate nell'istruzione?

2.1 I legami tra architettura e matematica

Il progetto VisitMath mira a creare approcci innovativi e pratici all'insegnamento della matematica esplorando l'ambiente circostante, i paesaggi e le città attraverso l'architettura europea. Permetterà agli studenti di comprendere e apprezzare la matematica in modo diverso, mostrando loro un aspetto più concreto, e di aumentare il loro impegno, evidenziando la diversità e la ricchezza dell'architettura europea.

Architettura e matematica sono strettamente intrecciate e questa relazione esiste da secoli. La matematica ha svolto un ruolo cruciale nella creazione di alcune delle strutture più iconiche del mondo, dagli antichi templi ai moderni grattacieli. Si pone, quindi, una domanda ovvia: **in che modo la matematica e l'architettura sono correlate?** In questa sezione risponderemo proprio a questo quesito. Forniremo una panoramica del **contesto storico** di questa relazione intrecciata e parleremo dell'uso di principi matematici come **geometria, simmetria e proporzione** nella progettazione architettonica.

2.1.1 Background storico

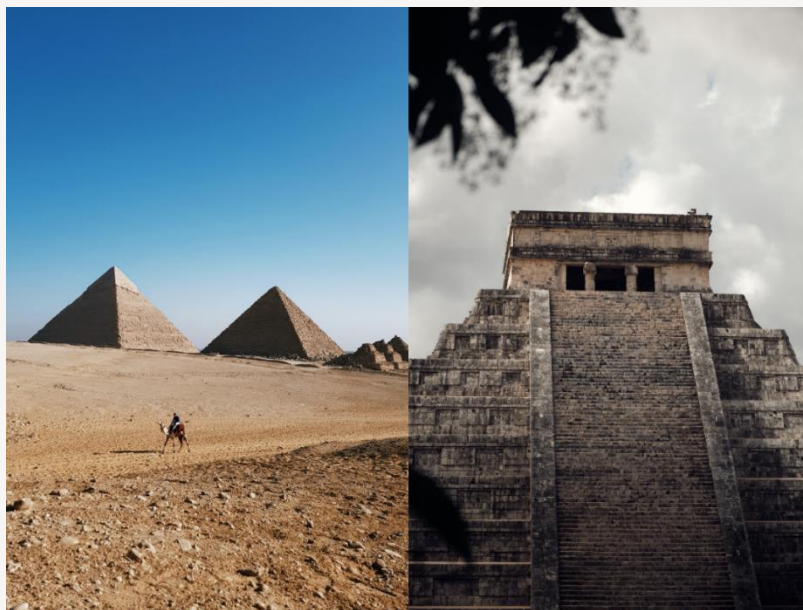
Come le antiche civiltà usavano la matematica in architettura

"Uno dei contributi duraturi che le culture antiche hanno apportato alla vita moderna è l'architettura, sia in termini di monumenti sopravvissuti che della loro influenza sugli

edifici contemporanei di tutto il mondo" (Cartwrigh, 2019).

L'uso della matematica in architettura può essere fatto risalire a civiltà antiche. È stata utilizzata come strumento per creare strutture esteticamente gradevoli e strutturalmente solide, come piramidi, templi e monumenti. Dalla cultura egizia ai Maya, la matematica ha svolto un ruolo importante nella costruzione di queste antiche meraviglie architettoniche.

Gli antichi egizi hanno dato un contributo significativo alla matematica. La costruzione delle piramidi, in particolare, ha richiesto conoscenze matematiche avanzate e precisione. Ad esempio, gli egiziani usavano un sistema di misurazione chiamato "cubito", che si basava sulla lunghezza del braccio di una persona, per garantire la coerenza nella loro costruzione. Il cubito (che è diviso in palmi, dita, ecc.) è probabilmente una delle prime unità conosciute per misurare la lunghezza.



1 Foto di Martin Widenka su Unsplash | Foto di Cody Hiscox su Unsplash

I Maya (civiltà precolombiana del Centro America) avevano le competenze matematiche più sviluppate delle civiltà nelle Americhe. Furono tra i primi a introdurre il concetto di zero, che permise loro di calcolare grandi numeri. Essi utilizzavano un sistema vigesimale e utilizzavano le dita dei piedi e delle mani per

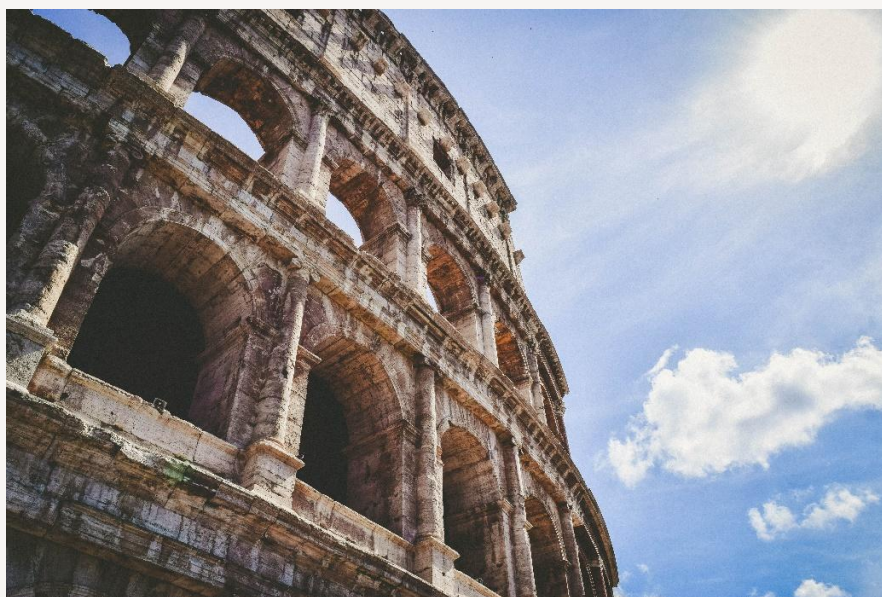
contare. Il loro sistema numerico permetteva di compiere complessi calcoli astronomici, tenendo conto dei movimenti del sole, della luna, delle stelle e dei pianeti. Le conoscenze matematiche e astronomiche dei Maya permisero loro di costruire dei monumenti, come ad esempio i loro famosi templi.

Caso di studio: Greci e Romani

I Greci e i Romani erano due delle civiltà antiche più influenti per ciò che concerne l'uso della matematica in architettura.

I Romani

Gli antichi architetti romani erano in grado di creare strutture esteticamente gradevoli, strutturalmente solide e durevoli, utilizzando principi e calcoli matematici.



2 Foto di Jace & Afsoon su Unsplash

Uno dei concetti matematici chiave utilizzati nell'antica architettura romana era la geometria. I Romani avevano una profonda conoscenza della geometria e la usavano ampiamente nei loro progetti di costruzione. Ad esempio, l'uso dell'arco, una delle caratteristiche distintive dell'architettura romana, è stato reso possibile dallo sviluppo della geometria. L'arco è una struttura curva in grado di sostenere grandi quantità di peso. È stato ampiamente utilizzato in edifici romani, tra cui acquedotti, ponti e anfiteatri.

Inoltre, i Romani usavano anche calcoli matematici per garantire l'integrità strutturale dei loro edifici. Ad esempio, l'arco è stato progettato utilizzando calcoli matematici, per garantire che potesse sostenere il peso dell'edificio sovrastante.

L'uso della matematica ha svolto un ruolo cruciale nella progettazione e costruzione dell'antica architettura romana. Dall'uso della geometria all'attenta considerazione delle proporzioni e all'uso di calcoli matematici per garantire l'integrità strutturale, i Romani facevano molto affidamento sui principi matematici per creare edifici esteticamente gradevoli, strutturalmente solidi e durevoli.

I Greci

I Greci usavano la matematica in architettura per progettare e costruire alcune delle loro strutture più iconiche. Hanno usato i principi matematici per creare edifici belli e strutturalmente solidi.

Gli architetti greci usavano la matematica per garantire che i loro edifici fossero simmetrici e proporzionati. I Greci credevano che la simmetria e la proporzione fossero elementi chiave di bellezza e perfezione e incorporavano questi principi nei loro disegni. Hanno usato una varietà di concetti matematici per raggiungere la simmetria e la proporzione nella loro architettura, compreso l'uso del rapporto aureo, un rapporto matematico trovato in natura che si ritiene essere esteticamente gradevole.

Uno degli esempi più famosi dell'uso della matematica nell'architettura greca è il Partenone, costruito nel V sec. a.C. Gli architetti che progettarono il Partenone utilizzarono principi matematici per garantire che l'edificio fosse perfettamente simmetrico e proporzionato. Ad esempio, la distanza tra le colonne del Partenone è stata attentamente calcolata per creare un'illusione di perfezione, facendo apparire l'edificio perfettamente dritto da lontano.



3 Foto di Spencer Davis su Unsplash

Un altro esempio dell'uso della matematica nell'architettura greca è il Tempio di Zeus Olimpio, anch'esso costruito nel V sec. a.C. Il tempio è stato progettato per essere uno dei più grandi edifici del mondo antico e gli architetti hanno utilizzato principi matematici per garantire che l'edificio fosse strutturalmente sano. Ad esempio, le colonne del tempio erano accuratamente distanziate e angolate per garantire che il peso dell'edificio fosse distribuito uniformemente.



4 Foto di Yang Yang su Unsplash

I Greci e i Romani erano due delle civiltà antiche più influenti per ciò che concerne l'uso della matematica in architettura. Entrambe le civiltà hanno utilizzato principi matematici per creare edifici belli e strutturalmente solidi, lasciando un'eredità duratura nell'architettura moderna.

2.1.2 Geometria in Architettura

La geometria e i modelli hanno svolto un ruolo significativo nell'architettura per secoli. Sono stati utilizzati per creare edifici visivamente sbalorditivi e strutturalmente solidi. Forme e motivi geometrici possono essere utilizzati anche per creare disegni interessanti e complessi.

Una delle forme geometriche più comuni utilizzate in architettura è il rettangolo. L'uso di rettangoli consente di costruire un edificio con linee rette e angoli retti, che possono aiutare a creare un senso di stabilità e simmetria, come ad esempio nei grattacieli.



5 Foto Sean Pollock su Unsplash

Un'altra forma geometrica comune utilizzata in architettura è il cerchio. Ad esempio, i cerchi possono essere visti nella progettazione di cupole, archi e colonne. L'uso dei cerchi può aiutare a creare un senso di unità e armonia e fornire supporto strutturale. Oltre a creare edifici visivamente mozzafiato, l'uso della geometria in architettura può anche contribuire a migliorare la funzionalità e l'efficienza di un edificio.

Nel complesso, l'uso della geometria in architettura è stata una costante nel corso della storia. L'utilizzo di questi principi di progettazione ha contribuito a creare alcuni degli edifici più belli e iconici del mondo.

Caso di studio: Casa Batlló



6 Gaudí, Foto di Sara Darcaj su Unsplash

Un buon esempio di utilizzo della geometria e del modello nell'architettura europea è la Casa Batlló a Barcellona, in Spagna.

La sua facciata presenta una serie di linee ondulate e forme organiche ispirate alle curve e ai contorni delle forme naturali. Queste forme e modelli irregolari creano un senso di fluidità e movimento.

Una delle caratteristiche più sorprendenti dell'edificio è l'uso di piastrelle di ceramica colorate, che sono disposte a mosaico sulla facciata. Le piastrelle sono disposte in una serie di scale sovrapposte, che creano un senso di profondità e consistenza e riflettono il gioco di luci e ombre sulla superficie dell'edificio.

Casa Batlló è solo uno dei tanti esempi di uso innovativo della geometria e di modelli in architettura.

2.1.3 Simmetria in Architettura

La simmetria è un principio di progettazione che è stato utilizzato in architettura per secoli. È l'idea che due metà di un edificio dovrebbero essere uguali per dimensioni, forma e proporzione. Gli edifici simmetrici sono spesso visti come piacevoli alla vista e creano un senso di equilibrio e armonia.

La simmetria non è utilizzata solo in edifici grandi e famosi. Viene utilizzato anche in edifici di uso quotidiano, come case ed edifici per uffici. L'uso della simmetria in queste costruzioni può creare un senso di calma e ordine, che è importante per creare un ambiente di vita o di lavoro confortevole.

La simmetria è un principio di progettazione che è stato utilizzato in architettura per secoli. Sia che venga utilizzato in grandi edifici o strutture di tutti i giorni, la simmetria è importante per creare uno spazio bello e funzionale.

Caso di studio: Palazzo di Versailles

Un famoso esempio di simmetria in architettura è il Palazzo di Versailles in Francia e il suo parco. Questo palazzo è stato costruito nel XVII secolo ed è noto per la sua grandezza e opulenza.



7 Foto di Armand Khoury su Unsplash

Il palazzo è simmetrico nel design, con un asse centrale che attraversa l'intero edificio. L'uso della simmetria nel Palazzo di Versailles fornisce un senso di ordine ed equilibrio, che era importante in epoca barocca. La facciata principale dell'edificio è divisa in tre parti simmetriche, con finestre, colonne e altri elementi decorativi identici.



8 Foto di Mathias Reding su Unsplash

2.1.4 Proporzioni in Architettura

Le proporzioni in architettura si riferiscono alla relazione tra diversi elementi di un edificio, come la sua altezza, larghezza e profondità. È un aspetto fondamentale della progettazione architettonica e l'uso di proporzioni ben bilanciate può migliorare notevolmente l'estetica e la funzionalità di un edificio.

Ad esempio, un edificio con finestre ben proporzionate può fornire un equilibrio ottimale tra luce naturale e ventilazione, mentre un edificio con finestre mal proporzionate può portare a problemi di riscaldamento e raffreddamento.

Oltre ai loro benefici funzionali, le proporzioni hanno un significato simbolico ed emotivo in architettura. Ad esempio, l'uso di determinate proporzioni può evocare un senso di stabilità, forza e ordine, mentre altre possono creare un senso di movimento, fluidità e dinamismo.

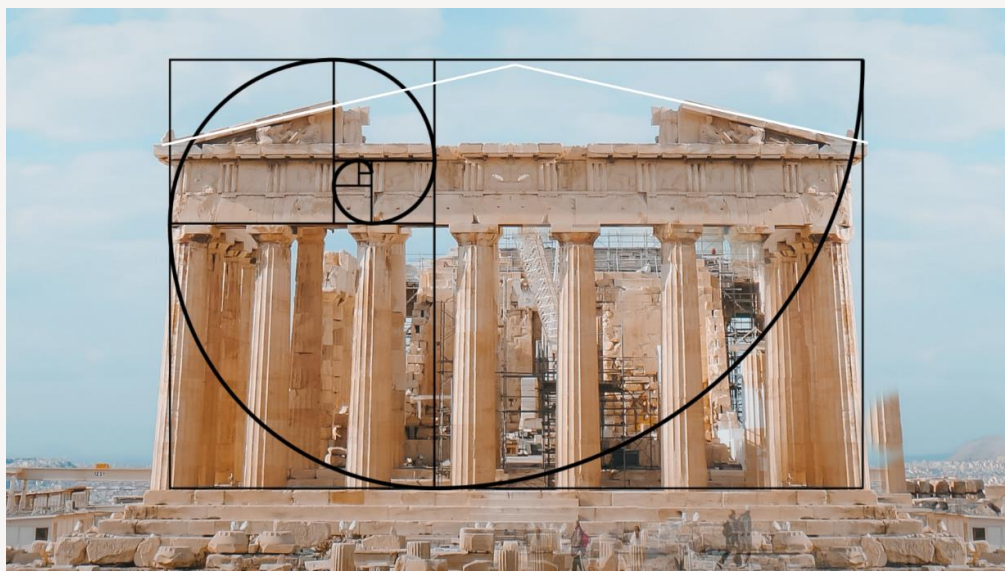
Caso di studio: la sezione aurea

I principi matematici alla base della progettazione proporzionale sono spesso basati sulla sezione aurea. In breve, il rapporto aureo (circa 1,618), noto anche come phi (ϕ), è un concetto matematico che descrive la relazione tra due quantità. Può essere trovato in molti modelli e forme in natura, arte e architettura.

In architettura, sembra che la sezione aurea sia stata utilizzata fin dall'antichità come principio di progettazione per creare edifici dall'aspetto armonioso ed equilibrato. Il rapporto può essere trovato in vari elementi dell'architettura, come le proporzioni di finestre, porte e colonne, nonché nella struttura di interi edifici.

Le nozioni matematiche - come la geometria, la simmetria e soprattutto le proporzioni - costituiscono senza dubbio la base di qualsiasi costruzione architettonica. Il rapporto tra matematica e architettura si è intrecciato per secoli, come testimoniano antiche civiltà come gli Egizi e i Maya. I Greci e i Romani usavano anche i principi matematici per creare alcune delle strutture più iconiche del loro tempo. Possiamo solo apprezzare i contributi delle antiche civiltà e continuare ad essere ispirati dalla loro eredità nell'architettura moderna e nella matematica.

Il progetto VisitMath mira a esplorare ulteriormente questa relazione, utilizzando l'architettura europea per insegnare la matematica in modo più pratico e coinvolgente, consentendo agli studenti di apprezzare la diversità e la ricchezza dell'architettura europea e di comprendere i principi matematici che ne sono alla base.



9 Rappresentazione della sezione aurea, Foto di Pat Whelen su Unsplash

2.2 L'uso dell'architettura nell'apprendimento della matematica

2.2.1 Motivazione legata all'approccio pratico della matematica.

La matematica non è più motivante? Nel 2018, l' **indagine PISA** ha mostrato che diversi paesi europei come Francia, Italia, Spagna o Finlandia hanno incontrato difficoltà nell'insegnamento delle materie STEAM. Secondo i risultati del sondaggio, le performance degli studenti sono in calo o addirittura al di sotto del punteggio medio di 500 punti. L' **indagine TIMSS 2019** ha osservato lo stesso fenomeno anche in Belgio e Danimarca, tra le altre nazioni. Inoltre, l'indagine PISA ha stimato che circa il 24% dei giovani nel mondo non possedeva le conoscenze matematiche di base.

a. Contesto teorico

L'evidenza implica che un approccio pratico della matematica ha due vantaggi principali: aumenta la motivazione degli alunni e i loro risultati nella materia. Questa teoria è stata sviluppata per molto tempo: John Dewey (1859-1952) ha sostenuto per tutta la sua carriera una **pedagogia più basata sull'esperienza**, che si sarebbe concentrata sulla teoria tanto quanto sulla pratica. Concentrarsi su un approccio più pratico della matematica mostrerebbe agli studenti che ciò che imparano ha un'applicazione nel mondo reale – e che anche la matematica può essere divertente!

Dal momento che oggi pochi studenti sono interessati alla matematica, i ricercatori tendono a sottolineare l'importanza di promuovere l'importanza della materia nella nostra vita quotidiana. Secondo Abramovich (2019), la motivazione deriva dall'azione e dalla familiarità dello studente con l'argomento studiato. Dare a un allievo un esercizio basato su qualcosa che gli è familiare, ad esempio gli edifici locali, può rimuovere la difficoltà dell'astrazione.

b. Modi per motivare gli alunni

L'approccio pratico della matematica dovrebbe essere convincente per gli studenti su entrambi i livelli di motivazione: motivazione estrinseca e intrinseca. L'aspetto gamificato del progetto dovrebbe avere come risultato studenti desiderosi di riuscire e di vincere la partita, interessandoli all'argomento quel tanto che basta per spingerli a voler imparare di più solo per pura curiosità.

La motivazione si ottiene attraverso il senso di utilità degli alunni. La matematica è spesso descritta come troppo astratta dagli adolescenti: mostrando loro che ci sono molte applicazioni nel mondo reale, potranno cambiare idea (DfE, 2020). Collegare la matematica alla vita di tutti i giorni ha un impatto positivo sulla percezione della materia da parte degli alunni, dal momento che alcuni di loro si perdono quando vengono forniti solo esempi astratti. Tuttavia, questo approccio pratico non deve diventare una distrazione per gli alunni, che devono rendersi conto di ciò che hanno imparato alla fine del gioco. In effetti, uno dei principali rischi dell'approccio pratico è quello di mantenere vivo l'interesse degli studenti solo per la durata del corso (Abrahams e Sharpe, 2010). È possibile mantenerlo vivo, invece, ricordando a tutti gli alunni perché le materie che studiano siano importanti e dove possano essere trovate, come ad esempio in architettura.

Motivazione e risultati sono fortemente legati. Gli adolescenti hanno bisogno di obiettivi chiari e di altrettanto chiari metodi di apprendimento e insegnamento per raggiungerli. Il nostro metodo farà in modo che tutti gli adolescenti abbiano informazioni sufficienti per sperimentare, allo stesso tempo, l'approccio pratico all'uso della matematica in città e una chiara serie di obiettivi che li guideranno verso una ricompensa: vincere la partita. Il risultato finale (completamento della caccia al tesoro) sarà ottenibile dopo una serie di esercizi su piccola scala che mirano a mantenere la motivazione degli adolescenti (OCSE, 2017). Il nostro obiettivo è che gli studenti si rendano conto di aver completato con successo diversi esercizi di matematica che si sono svolti nel mondo reale, che dovrebbero stimolare la loro motivazione per il resto dell'anno scolastico.



10 Alunno alle prese con esercizi di matematica.
Grabowska (s.d)

c. Parità di genere e vita professionale

L'approccio pratico e gamificato dovrebbe anche contribuire a rimuovere alcuni ostacoli all'insegnamento scolastico tradizionale. In primo luogo, il metodo alternativo può aiutare a includere di più le ragazze mostrando loro sia cosa possono ottenere quando studiano le materie STEAM, sia figure di donne che lavorano in questi ambiti. Questo approccio potrebbe anche aiutare a coinvolgere nuovamente i ragazzi che spesso sviluppano un atteggiamento di sfida nei confronti dell'autorità dell'insegnante. (OCSE 2017).

Infine, questo approccio può anche aiutare gli studenti a scegliere un **percorso di carriera legato** a materie STEAM in futuro. Poiché molti bambini non considerano la matematica o la fisica interessanti, i paesi europei hanno attualmente difficoltà a reclutare ingegneri a causa della mancanza di candidati. In Francia, uno studio ha sostenuto che il 25% delle posizioni ingegneristiche sono state lasciate vuote a causa della mancanza di candidati (Studyrama, 2022). Lo stesso problema è riscontrabile anche in Italia (EURES, s.d.) o in Belgio (Manpower, 2019). Fornendo agli adolescenti più opportunità di vedere cosa la matematica può creare e promuovendo l'interesse per le materie STEAM speriamo di motivarli a candidarsi per quei lavori.

2.2.2 Perché l'architettura può essere coinvolgente

Nell'ambito dell'approccio pratico della matematica, il nostro focus sarà su ciò che può essere trovato in città, ovvero l'architettura, nella maggior parte dei casi. L'architettura offre diversi vantaggi al nostro approccio: è visibile e palpabile, è fatta di matematica e può ispirare applicazioni in molti campi della matematica come l'aritmetica e la geometria, e può fornire abbastanza materiale per collegare la matematica ad altre materie scolastiche. Come abbiamo detto prima, l'approccio pratico è impegnativo in sé, ma l'architettura può essere utilizzata per aumentare notevolmente l'interesse degli alunni sull'argomento.

a. Architettura e matematica a scuola

In effetti, c'è una chiara differenza tra studiare matematica pratica attraverso esercizi stereotipati su quantità irreali di anguria in una cassa del supermercato e guardare la costruzione intorno a noi. Si possono facilmente immaginare esercizi che si concentrerebbero sulla torre di Pisa o sul Partenone. In realtà, molti più edifici, strade o installazioni possono essere utilizzati per la matematica, anche in aree meno turistiche. Inoltre, se agli alunni è piaciuta l'idea, gli insegnanti possono ancora fare affidamento sull'architettura per creare più esercizi di matematica: la parte principale di questa sfida è garantire che gli alunni la vedano come matematica applicata e non come una situazione immaginaria.

Inoltre, uno dei maggiori vantaggi dell'utilizzo dell'architettura nelle lezioni di matematica è la varietà di argomenti che possono essere studiati. **La geometria** è ovviamente un argomento ovvio da studiare: vengono in mente gli angoli e la simmetria tra le diverse parti di un monumento (si pensi ai giardini della Reggia di Versailles, per esempio), ma si può usare anche l'**aritmetica**. Gli studenti più giovani possono scoprire **misure** (altezza, lunghezza, volume) con edifici o strade e tempo di studio, mentre gli studenti più avanzati possono imparare di più sul numero aureo e sul **rapporto aureo**, usando il Partenone come riferimento, come ha suggerito qualcuno.



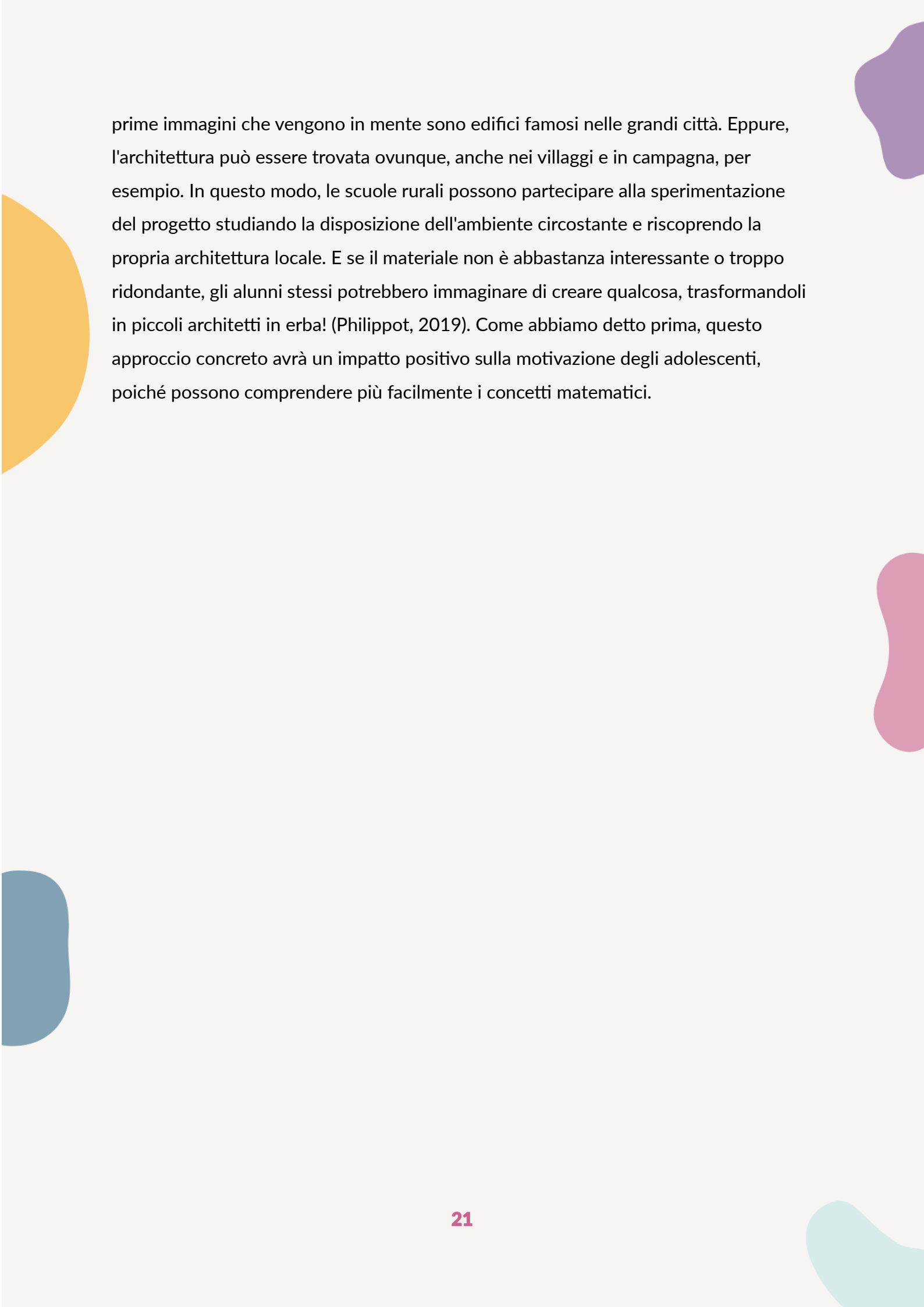
11 Città di notte, Pasać (s.d.)

b. Insegnamento trasversale

Come affermato in precedenza, la possibilità di contenuti interdisciplinari può rendere la matematica più interessante: l'architettura si presta molto bene a questo tipo di contenuti. Di certo la storia è tra le prime materie a venire in mente (quando si parla di monumenti specifici costruiti in un determinato momento), ma anche altri argomenti possono essere affrontati. Ad esempio, ci si può collegare all'economia per studiare frazioni e percentuali, oppure alla geografia per studiare statistica. E non dimentichiamo l'arte e le possibilità dei disegni matematici o uno studio più avanzato delle onde sonore in un teatro, ad esempio per collegare matematica, fisica e musica. Poiché l'architettura può essere utilizzata come pietra angolare per molte attività intorno alla matematica, gli insegnanti avranno l'opportunità di trovare più modi per interessare tutti i propri alunni.

c. L'architettura è ovunque

L'uso dell'architettura nelle lezioni di matematica può anche prendere in considerazione l'ambiente scolastico. Dopo tutto, quando si pensa all'architettura, le



prime immagini che vengono in mente sono edifici famosi nelle grandi città. Eppure, l'architettura può essere trovata ovunque, anche nei villaggi e in campagna, per esempio. In questo modo, le scuole rurali possono partecipare alla sperimentazione del progetto studiando la disposizione dell'ambiente circostante e riscoprendo la propria architettura locale. E se il materiale non è abbastanza interessante o troppo ridondante, gli alunni stessi potrebbero immaginare di creare qualcosa, trasformandoli in piccoli architetti in erba! (Philippot, 2019). Come abbiamo detto prima, questo approccio concreto avrà un impatto positivo sulla motivazione degli adolescenti, poiché possono comprendere più facilmente i concetti matematici.

3. I vantaggi dell'utilizzo di approcci alternativi nell'istruzione, come la gamification e gli e-book, per tutti i tipi di studenti

3.1 Gamification ed e-book per l'apprendimento della matematica

3.1.1 L'importanza dei giochi nella nostra vita quotidiana

La matematica non è solitamente considerata una materia particolarmente coinvolgente. È spesso considerata come puramente teorica con poca o nessuna applicazione nella vita reale – un problema che abbiamo affrontato nella sezione precedente – ma ci deve essere più di un semplice miglioramento della materia. Anche il modo di insegnarla deve essere adattato, in modo che gli studenti possano comprenderla meglio.

a. Background pedagogico

In effetti, le teorie pedagogiche si sono progressivamente evolute da un'educazione basata sulla teoria a una più basata sulla pratica, con lo studente che diventa sempre più attivo in classe (Abramovich, 2019). L'obiettivo di questo metodo è fare in modo che lo studente provi e fallisca, con l'insegnante che a volte agisce più come una "rete di sicurezza", una risorsa che è disponibile per l'allievo da consultare se le cose diventassero troppo difficili. Tuttavia, questo metodo di insegnamento funziona solo se il gruppo è già motivato a raggiungere il compito ed è qui che le lezioni di matematica a volte presentano le maggiori difficoltà. Quando l'insegnante funge da

facilitatore (lo stile di insegnamento più "libero"), gli alunni vengono lasciati con i propri compiti e ci si aspetta che progrediscano con poco aiuto. Se la materia non è accattivante, questo metodo potrebbe non portare a un risultato molto produttivo, motivo per cui questo progetto intende gamificare le lezioni di matematica a tema architettonico.

b. Come creare un buon corso basato sul gioco



12 Città; gioco da tavolo Skyline, Thames and Cosmos, 2019

Perché i giochi? In primo luogo, i giochi rendono gli alunni attori del loro apprendimento. L'insegnante non è in una posizione di controllo, quindi gli studenti sono più liberi di agire e provare cose nuove. Contrariamente agli esercizi più tradizionali, i giochi intendono essere più avvincenti – devono essere divertenti. Gli alunni devono dimenticare che stanno lavorando mentre avanzano attraverso i passaggi del gioco: le meccaniche di gioco devono sembrare più una scusa per esercitarsi su un argomento specifico. L'approccio gamificato non deve essere una "pelle" che potrebbe adattarsi a qualsiasi tipo di esercizio, ma piuttosto un insieme di meccaniche che si adattano a situazioni specifiche. Tuttavia, non esiste una ricetta perfetta per creare un gioco perfetto: il design del gioco può essere **dall'alto verso il basso** (pensa all'impostazione che vuoi dare per prima) o **dal basso verso l'alto** (pensa agli argomenti su cui vuoi che ci si eserciti prima). Tuttavia, un gioco deve per prima cosa essere divertente: avere un argomento interessante non sarà sufficiente per mantenere viva l'attenzione dei giocatori (Mark Rosewater in GDC, 2016). I contenuti devono essere organizzati per creare un ambiente che i giocatori vorranno poi provare ancora.

Avere allievi che si dedicano a un sistema di gioco non richiede esattamente gli stessi parametri di avere persone che lo fanno con un gioco nuovo di zecca, poiché gli alunni devono andare a scuola: l'obiettivo è coinvolgerli per creare un'esperienza divertente, ma non convincerli che dovrebbero farlo per un certo periodo di tempo. Tuttavia, al fine di garantire che godano della lezione gamificata, deve verificarsi una qualche forma di **competizione**, sia tra i giocatori stessi (ognuno è da solo o in piccoli gruppi, contro gli altri) o contro il gioco (collaborazione per risolvere un problema) (Karin Tsai in GDC, 2021).



13 Joystick, juicy_fish
(s.d.)

Tuttavia, poiché ci sono tanti profili di giocatori quanti sono gli alunni (e non è poco!), alcuni aspetti del gioco devono essere presi in considerazione prima che inizi, per mantenere alta la motivazione di tutti i partecipanti. L'obiettivo è creare un'atmosfera allegra e non far sentire nessuno meno prezioso. Poiché l'obiettivo di un gioco è vincere, coloro che non hanno successo non devono essere lasciati fuori. Mettere in competizione i partecipanti tra di loro, ad esempio, può portare al risentimento (Nicholson, 2013): se tutti i successi e i fallimenti vengono visualizzati su uno schermo pubblico, il risultato più probabile sarà la mancanza di motivazione di coloro che non sono tra i primi tre o quattro giocatori (Lundin & Melkersson, 2022). Tuttavia, l'aspetto competitivo di questo metodo tende anche a motivare molti alunni, mentre l'approccio "badge" non sempre funziona. Come arbitri del gioco, è nostro compito trovare la via di mezzo per motivare tutti gli studenti a partecipare e fare del proprio meglio.

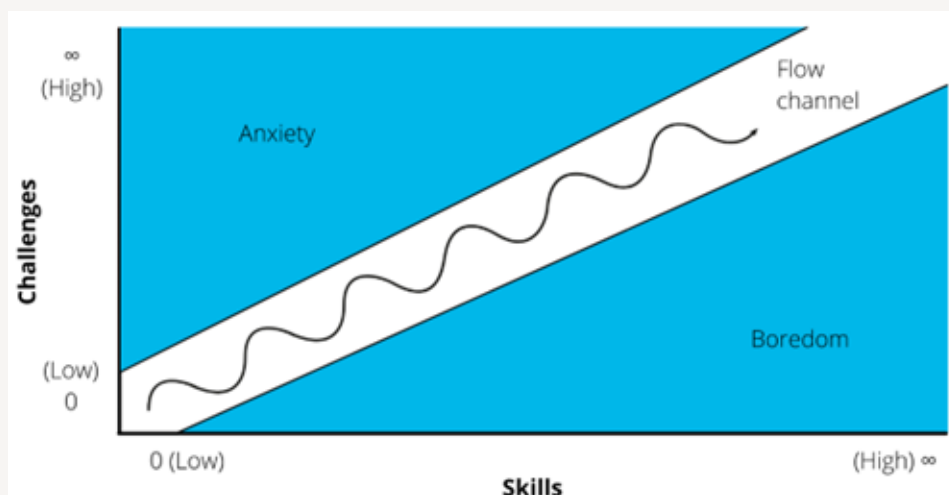
c. Struttura del gioco

Quindi, come si crea una struttura di gioco efficiente? In primo luogo, gli alunni devono sapere come funziona il gioco. Un tutorial, o un compito facile, può mettere in moto i giocatori: le regole devono essere chiare fin dall'inizio. Quindi, la difficoltà dovrebbe aumentare gradualmente: nel caso di un esercizio matematico, la prima domanda a cui rispondere dovrebbe essere piuttosto facile, per non scoraggiare il

giocatore, per poi diventare sempre più impegnativa. Se le domande sono collegate, questo è ovviamente un grande vantaggio per la coerenza. Mentre gli alunni rispondono, il gioco dovrebbe guidarli verso la fine.

Raggiungere la fine del gioco deve essere **significativo**. Questo è il motivo per cui le ricompense sono importanti: favoriscono la motivazione. La ricompensa deve sembrare interessante, quindi deve dare agli studenti una sensazione di realizzazione quando viene raggiunta, il che li manterrà motivati in futuro. Tuttavia, raccogliere ricompense frequenti con aggiornamenti di progressione regolari può coinvolgere maggiormente gli alunni. L'aggiornamento deve essere significativo e incoraggiante ("Congratulazioni, hai raggiunto...") e gli alunni devono sapere quando hanno raggiunto l'obiettivo finale.

Quando si tratta di difficoltà, il gioco deve essere **impegnativo** – non troppo facile, non troppo difficile. Ciò creerà la giusta quantità di coinvolgimento, poiché i giochi facili non vengono presi sul serio e i giochi difficili possono essere scoraggianti: rimanere bloccati (specialmente all'inizio del gioco) può portare a disamoramento, imbrogli o abbandono. Anche se ci sono molti tipi di giocatori (alcuni giocatori amano i giochi difficili in cui falliscono più e più volte prima di riuscire finalmente, alcuni giocatori amano giocare a giochi facili che consentono loro di fare qualcos'altro allo stesso tempo), questo gioco deve cercare di raggiungere tutti allo stesso tempo e quindi essere "middle-ground". Mihaly Csikszentmihalyi ha definito il perfetto livello di difficoltà di un determinato compito nel suo libro *Oltre la noia e l'ansia* nel 1975. Il **flusso**, come lo chiama lui, è ciò che motiva qualcuno a svolgere un determinato compito. Questo flusso è il livello di divertimento, che può esistere solo se il gioco è abbastanza impegnativo ma non troppo e, sebbene questo stato dipenda dal giocatore, l'insegnante deve stare attento a come pianificare il proprio gioco in modo che tutti i soggetti coinvolti si divertano a giocarlo.



14 La teoria del flow di Mihaly Csikszentmihalyi tratto dal progetto Gaming for skills

d. Matematica nella formazione alla cittadinanza

I giochi consentono agli studenti di allenare abilità aggiuntive soprattutto quando giocano in gruppo. Visto che la matematica si basa spesso su esercizi individuali e poca o nessuna comunicazione, i giochi possono invece consentire agli studenti di lavorare in gruppo e condividere le loro idee. In questo modo, praticano le proprie **soft skills** insieme alle loro abilità matematiche (hard skills). Le soft skills sono "abilità che si riferiscono al modo in cui lavori e interagisci con le altre persone" (Herrity, 2023). Di solito non vengono insegnate a scuola e sono, in realtà, raramente esercitate.

Consistono in capacità di comunicazione, lavoro di squadra, gestione delle attività o risoluzione dei problemi ecc. Ci definiscono come dipendenti e cittadini e sono grandi risorse a scuola e nel mondo del lavoro. Gli alunni di solito non si rendono conto che stanno esercitando le proprie abilità quando lavorano in gruppo, ma renderli attori del proprio apprendimento ha sempre un impatto positivo su di loro. Questo tipo di attività può aiutarli a conoscere meglio se stessi e i loro compagni di classe!

3.1.2 Guide per i giochi

a. Che cos'è una guida?

Una guida è "un libro che fornisce informazioni per i visitatori su un luogo, come una città o un paese" (Cambridge Dictionary). Il suo obiettivo è mostrare le parti importanti di un luogo che le persone vogliono visitare o mostrare dettagli su una struttura.



15 Audioguida di Kalimnos, 2006

Nel nostro caso, la guida presenterà i **luoghi** che gli alunni dovrebbero visitare e fornirà loro indicazioni su come raggiungerli. Possono anche contenere gli **enigmi** matematici che gli alunni dovranno risolvere per accedere a quello successivo. Naturalmente, il ruolo di una guida non è quello di mostrare tutto, ma di essere uno strumento complementare, che possa arricchire l'esperienza della visita. Ha più un ruolo pubblicitario che descrittivo.

b. Perché le guide sono utili?

Come accennato in precedenza, le guide mostrano le principali attrazioni della città. Il loro ruolo è quello di selezionare ciò che è importante per guidare il turista in quel luogo. Nel caso di una caccia al tesoro che si svolge in un "mondo aperto", un luogo quasi senza confini, la guida deve agire come un modo per mantenere gli studenti sulla strada giusta. Funziona come una escape room cartacea o un master di un gioco di ruolo, in un certo senso: i giocatori devono essere guidati per godersi l'esperienza, altrimenti potrebbero perdersi. E poiché alcune città possono essere piuttosto vaste, avere una linea guida non danneggerà certamente gli alunni!

Inoltre, le guide di solito forniscono informazioni sui luoghi da vedere. Aiuteranno gli alunni a essere più **immersi nella** loro caccia al tesoro: non devono sentirsi come in un altro tipico lavoro scolastico, come se stessero rispondendo a domande o risolvendo problemi. L'aspetto culturale della guida è essenziale per garantire che tutti si divertano a praticare le loro abilità matematiche. Nelle città più piccole o in campagna, se non ci sono monumenti importanti, cerca di aggiungere **fatti divertenti** o evidenziare **cose interessanti da fare** nei dintorni. Qual è la storia del luogo? Ci sono bei negozi nella zona? Un caffè o un ristorante che valga la pena menzionare? Cosa fanno le persone qui? Le persone possono fare escursioni o andare in bicicletta nei dintorni? C'è un paesaggio da vedere? Tutte queste idee possono aiutare a commercializzare la tua piccola città e renderla più attraente per gli adolescenti!

La guida può essere utilizzata come strumento pedagogico. Deve essere creata pensando alla risoluzione dei problemi, quindi gli alunni devono essere in grado di usarla quando rispondono alle domande, leggendola per trovare informazioni o scrivendoci sopra. Può anche contenere suggerimenti su come risolvere i problemi o consigli dell'insegnante.

c. Il vantaggio di utilizzare un eBook

Gli eBook – abbreviazione di libri elettronici – sono testi digitali che possono essere letti su dispositivi elettronici. Sebbene il contenuto rimanga lo stesso, gli eBook possono consentire un'esperienza più divertente e inclusiva.

Il primo grande vantaggio è il fatto che gli eBook sono interattivi. Scrivere su un pezzo di carta può diventare complicato, soprattutto quando il contenuto deve essere cancellato e riscritto. Gli studenti possono scrivere annotazioni sul documento, eliminarle e aggiungerne altre senza interferire con la sua leggibilità. Possono anche **cercare** direttamente all'interno del documento: una guida alla caccia al tesoro potrebbe contenere molti passaggi e gli alunni potrebbero perdersi. La funzione di ricerca li aiuterà a trovare ciò che stanno cercando più rapidamente. Quindi, consente anche agli insegnanti di memorizzare più informazioni o di nascondere alcune fino al momento giusto. L'interattività in un eBook può includere

fare clic sugli elementi per rivelare informazioni, spostare gli elementi da un luogo all'altro o anche, se necessario, aggiungere un po' di suono!



16 Utilizzatore di eBook,
Cameron (s.d.)

Inoltre, poiché gli eBook sono digitali, insegnanti e alunni possono **caricare immagini** o video sul proprio dispositivo. Per alcuni esercizi specifici (per esempio: sulla simmetria) possono scattare una foto della struttura dell'edificio e rispondere all'esercizio sul loro eBook. Come accennato in precedenza, la prima funzione di una guida è quella di mostrare informazioni su luoghi importanti: in questo caso le informazioni possono essere supportate da contenuti esterni, migliorando così la sensazione di un tour educativo piuttosto che di una semplice classe matematica.

L'inclusività è data dalla possibilità dell'utente di **ingrandire** o modificare la **luminosità dello schermo** (Digital Unit, 2022). Ciò è particolarmente importante per le persone ipovedenti, ma può rivelarsi utile anche quando si esplora l'esterno in inverno, ad esempio, quando cala la notte. Gli alunni che faticano a leggere le informazioni visualizzate possono anche ascoltare le linee guida poiché la trascrizione audio è disponibile su tali dispositivi.

Tali parametri devono essere presi in considerazione nella progettazione di contenuti accessibili a tutti. In effetti, l'utilizzo degli eBook in questo progetto fa parte del nostro

impegno per includere tutti i bambini nei contenuti gamificati.

3.2 Inclusione

Cosa significa essere inclusivi? L'inclusione, soprattutto nell'istruzione, non riguarda solo l'adattamento dei materiali per tutti i profili degli alunni per accedere a questi materiali ed essere in grado di seguire tutto. Garantisce inoltre che gli alunni che incontrano difficoltà sappiano come utilizzare tali materiali. Inoltre, l'inclusione consiste anche nel cambiare il modo in cui le cose sono organizzate a scuola per soddisfare le esigenze degli studenti senza che altri studenti siano ostacolati nel loro apprendimento.

Fondamentalmente **rende l'apprendimento flessibile** e richiede un pensiero costante sulla pratica dell'insegnante e sul modo in cui gli alunni acquisiscono le conoscenze.

Il progetto VisitMath mira a rendere le materie STEM - in particolare la matematica - accessibili a tutti gli studenti. Il progetto affronterà l'inclusione sociale, assicurandosi che nessuno venga lasciato indietro, come ad esempio gli alunni che in genere si sentono meno sicuri e impegnati con le scienze o la matematica, come i bambini con disturbi specifici dell'apprendimento (DSA), ad esempio, o qualsiasi alunno che incontri difficoltà in matematica e scienze. Ciò consentirà un'istruzione completa e inclusiva.

Si pensa che le persone con DSA rappresentino circa il 9-12% della popolazione totale (European Dyslexia Association, n.d.) e stiano vivendo in un mondo che non è particolarmente attento alle loro esigenze. La percentuale di alunni che potrebbero avere problemi a seguire materiali non adattati è quindi più alta di quanto la maggior parte delle persone si aspetterebbe. Poiché l'istruzione dovrebbe essere accessibile a tutti gli alunni, cercheremo di adattare il più possibile i nostri contenuti.

3.2.1 Cosa sono i DSA?

Innanzitutto, è importante capire che i DSA non derivano da una menomazione fisica, da un disturbo emotivo o da uno svantaggio di natura economica, ambientale o culturale. I DSA hanno una **causa neurobiologica** che influenza il modo in cui il cervello elabora le informazioni: come riceve, integra, conserva ed esprime le informazioni. Questo può **disturbare lo sviluppo cognitivo delle capacità di apprendimento**, come leggere, scrivere, parlare, fare matematica o pianificare e coordinare compiti motori.

Ecco i diversi disturbi specifici dell'apprendimento qui di seguito elencati:

- **La dislessia** causa difficoltà nella lettura e nelle capacità di elaborazione basate sul linguaggio. Questo disturbo è il più comune e non è raro che si sovrapponga a un altro. Concretamente, influisce sulla capacità dell'allievo di imparare a leggere e scrivere. Queste abilità sono già difficili da acquisire, ma con la difficoltà cognitiva di decifrare un testo aggiunto, gli allievi hanno bisogno di raddoppiare lo sforzo per imparare;
- **La disgrafia** è un disturbo specifico dell'apprendimento che influenza la capacità di una persona di scrivere in modo leggibile e coerente. Influisce sulle capacità motorie fini e sulla capacità di organizzare pensieri e idee in un linguaggio scritto;
- **La discalculia** influisce sulla capacità di una persona di comprendere i numeri e apprendere fatti matematici. Gli alunni con discalculia spesso perdono il conto durante il conteggio, sbagliano i numeri durante le operazioni e hanno difficoltà a memorizzare e ricordare procedure e regole matematiche. Possono anche avere difficoltà a parlare e stimare il tempo;
- **La disfasia** riguarda lo sviluppo del linguaggio orale e può influenzare gli aspetti ricettivi e/o espressivi. In altre parole, si traduce in difficoltà nel parlare e comprendere le parole pronunciate;
- **La disprassia** causa problemi di coordinazione, movimento e linguaggio. In genere colpisce le capacità motorie fini e il controllo muscolare (incluso il

controllo degli occhi), portando a problemi di movimento e coordinazione, in particolare movimenti occhio-mano e linguaggio;

- **Disturbo da deficit di attenzione / iperattività (ADHD)** è un disturbo del neurosviluppo caratterizzato da problematiche nel mantenere l'attenzione, iperattività e impulsività nel controllare il proprio comportamento.

Molto spesso, vari disturbi coesistono all'interno dello stesso discente. Ad esempio, l'Associazione europea per la dislessia ritiene che dal 20 al 40% delle **persone con dislessia abbia anche discalculia** (European Dyslexia Association, n.d.).

L'identificazione del DSA è fondamentale per poter fornire loro un supporto adeguato. Un DSA non identificato causerà agli studenti maggiori difficoltà in quanto le loro difficoltà non saranno prese in considerazione dagli insegnanti, dagli educatori o dai genitori. Pertanto, vi è scarsa possibilità che ricevano le attenzioni necessarie o abbiano la possibilità di andare a scuola con metodi o strumenti adattati.



17 Fonte: Canva

Prima viene effettuata questa diagnosi, prima è possibile lavorare con gli studenti per compensare le loro difficoltà, trovare meccanismi di adattamento pertinenti, stabilire un dialogo con le scuole ecc.

3.2.2 Qual è l'impatto a scuola?

Il primo vero problema che uno qualsiasi di questi DSA causa agli alunni è che devono fare uno sforzo in più in ogni momento per seguire il ritmo, perché il loro cervello è permanentemente in modalità doppio compito. Spesso, uno specifico disturbo dell'apprendimento può essere osservato quando c'è l'incapacità di automatizzare un tipo di compito che la maggior parte dei bambini e delle persone hanno automatizzato rapidamente o all'inizio.

Gli ambienti della classe possono spesso essere opprimenti per gli alunni con DSA. Di solito sono luoghi affollati che hanno molte distrazioni.

Ogni DSA può generare una propria serie di sfide:

- Con la **dislessia**, il cervello impiega più tempo a collegare lettere e parole con altri tipi di conoscenza, e questo può influenzare la fluidità della lettura, la decodifica, la comprensione della lettura, il richiamo, la scrittura, l'ortografia e talvolta il discorso. Inoltre, a scuola gli studenti dislessici possono avere difficoltà a prendere appunti, mancanza di impegno nella lettura e nella scrittura, fraintendere le istruzioni ecc. Poiché la maggior parte del nostro attuale sistema educativo si basa sulle capacità di lettura e scrittura, un disturbo cognitivo che colpisce quelle aree può essere una vera sfida;
- La **disgrafia** porta a difficoltà a ricordare specifiche combinazioni ortografiche, ortografia, pianificazione spaziale su carta, sequenziamento delle frasi in parole, composizione o pensiero e scrittura contemporaneamente, nonché una tendenza a sovrapporre lettere, parole e spaziatura incoerente. La disgrafia è più evidente quando la scrittura a mano è illeggibile.
- La **discalculia** ha molte conseguenze sulla vita quotidiana. Concretamente, gli alunni discalculici hanno difficoltà a manipolare i numeri in generale, vale a dire denaro, tempo, quantità, distanza, ecc. A scuola, se il materiale non è adattato, può tradursi in una cattiva esecuzione di test, cosa che porta alla facile frustrazione e allo sviluppo di un'ansia riguardo alla matematica. Imparare materie STEM con discalculia è ancora più difficile del solito.

- **La disfasia** caratterizza alunni che in genere mostrano difficoltà a parlare e comprendere le parole pronunciate, il che può essere una sfida negli esercizi orali e nelle presentazioni spesso richieste in classe. Questo può assumere la forma di difficoltà nel sequenziare le frasi in parole quando ascoltate. Può sembrare di ascoltare una lingua straniera e non sapere quando una parola finisce e quando inizia la successiva. Le persone disfasiche di solito presentano difficoltà nel costruire la struttura di una frase o di una storia.
- **La disprassia** influisce sulla capacità di svolgere compiti che richiedono abilità motorie fini o grossolane, come legare i lacci delle scarpe, scrivere o praticare sport. Le persone con disprassia possono anche avere difficoltà con la consapevolezza spaziale, la percezione e l'organizzazione, rendendo difficile svolgere le attività quotidiane;
- In pratica il **Disturbo da deficit di attenzione (con o senza iperattività - ADHD)** consiste nella difficoltà di rimanere a sedere, concentrarsi e ignorare stimoli esterni (rumore, luci ecc.). Studenti con ADHD sono più propensi a parlare in classe o dimenticare il materiale scolastico a casa.

LE SFIDE DEI DSA

• Calcolo • Operazioni • (de) composizione dei numeri • Memorizzazione

DISCALCULIA

DISLESSIA

- Lettura
- Linguaggio
- Memorizzazione
- Spelling



DISGRAFIA

- Motricità fine
- Grafia
- Spazialità sul foglio

DISPRASSIA

- Motricità fine
- Coordinazione
- Movimento
- Eloquio

DISFASIA

- Comprensione parlato
- Produzione orale



3.2.3 I vantaggi dell'inclusione

Non solo gli alunni con DSA sono intelligenti, pieni di potenziale e meritevoli di un'istruzione adeguata, ma hanno anche una visione unica dei concetti e della vita a causa del modo in cui vivono il loro ambiente. Le differenze individuali tra gli alunni sono una fonte di ricchezza e diversità. Pertanto, è necessario essere aperti al dialogo in modo da poter esplorare ciò che possono offrire in termini di idee, percezioni e pensiero fuori dagli schemi. Molteplici modi di affrontare idee e problemi, così come il pensiero fuori dagli schemi, dopo tutto, sono ciò che l'apprendimento delle materie STEM incoraggia.

Optare per metodi alternativi per includere alunni con DSA o qualsiasi studente che affronta sfide consente loro di sviluppare le competenze necessarie per aver successo nella loro vita personale e in quella professionale futura. Saranno in grado di interagire con una società che non è intrinsecamente adattata alle loro esigenze e acquisire alcuni strumenti che li aiuteranno a vivere con maggiore autostima. Si sentiranno anche più integrati all'interno del gruppo e saranno in grado di aver successo a livello personale, accademico o professionale.

3.2.4 Come adattare il materiale didattico in generale

Ci sono diverse tecniche e piccoli adattamenti ragionevoli che possono essere fatti, di cui tutti beneficeranno in classe senza ostacolare il processo di apprendimento generale:

- **Struttura:** è sempre meglio iniziare la lezione con una spiegazione esplicita dell'attività, impostare linee guida chiare e suddividere i compiti in piccoli passi chiari, se necessario. Si consiglia l'uso di elementi visivi per illustrare i concetti ed elenchi puntati per strutturare la lezione. Assicurati di dare abbastanza tempo per ogni compito e che tutti gli alunni abbiano capito in anticipo cosa devono fare;

- **Ambiente:** deve essere silenzioso, ma con stimoli multisensoriali sufficienti per consentire un apprendimento approfondito. Gli stimoli dovrebbero essere pertinenti alla lezione, senza inutili distrazioni. Lo spazio dovrebbe essere sgombro e non sovraffollato per favorire l'orientamento spaziale degli alunni e la loro messa a fuoco. Si consiglia inoltre di evitare la necessità di lunghi movimenti oculari e di fornire un supporto speciale agli studenti con compiti che riguardano la gestione dello spazio;
- **Compiti:** è meglio moltiplicare le tipologie di esercizi per allenare gli alunni a elaborare situazioni diverse, concentrandosi su un compito alla volta. Per tutti gli esercizi, è sempre meglio concentrarsi sulla logica piuttosto che sulla memoria. Soprattutto per tutti i compiti che coinvolgono abilità motorie fini, cercare di ridurre la quantità di compiti di scrittura ed evitare manipolazioni difficili, in modo che gli alunni possano concentrarsi sul contenuto delle lezioni più che sull'esecuzione di un compito di supporto;
- **Materiali scritti:** Poiché la lettura è di solito una fonte di sfida, si consiglia di utilizzare un carattere adattato per le linee guida scritte, come Arial, Century Gothic o OpenDys. La spaziatura tra le righe deve essere di 1,5, con una dimensione del carattere compresa tra 12 e 14. Il testo non dovrebbe essere giustificato, ma allineato a sinistra. Il testo dovrebbe anche essere suddiviso in paragrafi più piccoli e frasi chiare.

In conclusione, gli approcci innovativi possono svolgere un ruolo essenziale nell'includere una più ampia varietà di alunni. In effetti, si deve dare priorità a un approccio all'apprendimento più flessibile, accessibile e comprensibile, massimizzando la possibilità di offrire un metodo di apprendimento che sfrutti i punti di forza di ogni individuo, rendendo l'apprendimento più fluido, sostenibile e gratificante per il discente, così da migliorare la sua autostima: questo è esattamente lo scopo del progetto VisitMath.

4. Altre risorse complementari

Al fine di **fornire ulteriori informazioni** a questa guida, vorremmo condividere **le iniziative che fanno parte della stessa idea di approccio**, vale a dire la scoperta del patrimonio culturale, della matematica e della cultura in Europa attraverso varie cacce al tesoro.

Sono disponibili diversi formati. Alcuni possibili esempi:

4.1 Raduni matematici

Questi raduni o sentieri esistono dal 1980 e **prendono la forma di una passeggiata attraverso la città o la campagna o nella scuola**, consentendo agli studenti di scoprire il contesto circostante mentre risolvono problemi matematici. **Un modo per introdurre gli studenti a esperienze di vita reale che integreranno i concetti trattati nel loro programma scolastico**. Di solito i concetti che vengono affrontati richiedono la conoscenza della geometria e del calcolo, ad esempio l'altezza di un edificio o il volume in un corpo d'acqua. Possono essere adattati al livello degli studenti in modo da poter includere la risoluzione di problemi più complessi come frazioni o statistiche.

4.1.1 MathCityMap (Progetto ERASMUS+)

Questo progetto creato nel 2012 continua ad evolversi nel corso degli anni. L'idea è quella **di inviare enigmi che gli alunni dovranno risolvere, spostandosi in luoghi diversi. È stata sviluppata un'applicazione mobile** che consente di **geolocalizzare gli alunni in tempo reale**. A monte, il docente avrà definito le modalità di **risposta alle domande poste** (ad esempio un intervallo, un numero fisso di risposte o risposte multiple), nonché il livello richiesto per poter risolvere i puzzle presenti nel corso.

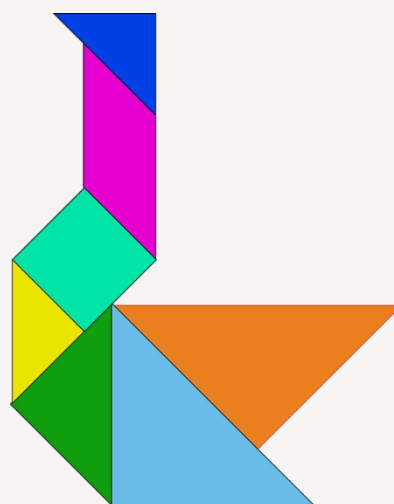
Se più gruppi completano lo stesso percorso contemporaneamente, possono vedere il punteggio delle altre squadre, il che consente la competizione tra gruppi. Possono anche comunicare in diretta tramite l'applicazione con il loro insegnante.



18 Westhafen Tower, crediti per la foto: Wikipedia / Pavimento della Strada Antica in Francia, crediti per la foto: Freepik

4.1.2 IREM di Lille (Istituto di Ricerca sull'Insegnamento della Matematica)

In collaborazione con attori locali, questo istituto organizza da diversi anni il Mathematics Rally per gli alunni delle scuole medie. Inizia in diverse scuole e termina con una finale accademica. Le squadre devono risolvere i puzzle entro un limite di tempo. I puzzle sono vari e corrispondono a tutti i livelli del corso universitario.



19 Puzzle vettore, crediti per la foto: Freeimages.com

4.2 Passeggiate matematiche

4.2.1 M@ths en-vie

Nel desiderio di sviluppare la **pedagogia non formale nella risoluzione dei problemi matematici**, l'associazione M@ths'nCo propone, attraverso questo dispositivo creato nel 2016, di collegare la matematica alla realtà degli alunni. **Questo collettivo è composto da insegnanti e formatori**, ognuno dei quali utilizza gli strumenti per coinvolgere gli studenti in una visione attiva dell'apprendimento della matematica. Questi attori, quindi, uniscono le loro conoscenze e il loro feedback in questo collettivo.

Gli insegnanti sono incoraggiati a organizzare uscite matematiche con piccoli gruppi di alunni. I concetti trattati sono vari: i numeri visibili sui cartelli stradali, le forme geometriche, le linee rette grazie alle linee tracciate a terra ecc... Ci sono così tante cose da scoprire al di fuori della classe per un collegamento diretto con l'ambiente familiare degli alunni.



20 Matematica in città, crediti per la foto: Adobe Stock

4.3 Viaggi di istruzione

Alcune **strutture turistiche** offrono agli alunni l'opportunità di viaggiare in tutta Europa e in altri paesi, affrontando un'ampia varietà di argomenti e attività coinvolgenti.

Questo è il caso di **WorldSrides** che offre viaggi educativi per gli alunni. È un modo per loro di conoscere la cultura, la storia e il patrimonio culturale, sperimentando attraverso la scoperta di diversi paesi.

La loro offerta include un viaggio a tema materie STEM in Grecia per gli alunni delle scuole superiori. **Scopri la cultura** di questo paese e **familiarizza con i principi matematici e le sue innovazioni**, ma partecipa anche ad attività culturali e crea addirittura i tuoi giochi olimpici.



21 Tempio di Poseidone, crediti per la foto: Wikipedia

4.3.1 Objective Science International

Dal 1992, questa associazione offre **vacanze in famiglia**, corsi di formazione o gite scolastiche scientifiche per tutti e per tutti i livelli. **Accompagnati da educatori scientifici**, i partecipanti potranno immergersi in avventure uniche.

Le attività proposte **sono direttamente collegate a progetti di ricerca scientifica** e i partner affiliati forniscono attrezzature tecnologiche all'avanguardia. Questo è un modo divertente per essere coinvolti nella ricerca scientifica, dal momento che tutti i dati raccolti vengono poi condivisi con ricercatori professionisti.



22 Uomo vestito da scienziato,
crediti per la foto: Freepik

4.3.2 Soggiorni educativi

La piattaforma "Séjouréducatif.org" del campionato dell'istruzione in Francia offre una **vasta gamma di soggiorni in Francia e all'estero dalla scuola materna al liceo**. Qui vengono proposti temi molto diversi, come la scienza e la sperimentazione, o gli sviluppi e il progresso scientifico in architettura, lo sviluppo sostenibile, la storia, la cittadinanza, ecc.

4.3.3 Monument Tracker

Questa applicazione disponibile **sul tuo smartphone**, ti permette di localizzare gli edifici nei dintorni.

Si concentra sulla voglia di conoscere monumenti degni di interesse e la loro storia grazie alla geolocalizzazione, ma anche al gioco.

L'utente può scegliere questi centri di interesse in anticipo o essere guidato dall'applicazione, che invia una notifica quando ci si avvicina a un luogo da visitare.

Quindi Monument Tracker offre diverse scelte:

- Audioguide narrate da attori;
- Commenti scritti da giornalisti;
- Giochi, sotto forma di quiz, sfide o anche competizioni;
- Visite tematiche.

Più di **75 destinazioni sono elencate in tutto il mondo** e offrono una versione offline, quindi non è necessario disporre di una rete Internet: è sufficiente scaricare la mappa della città in anticipo.

Questa applicazione può supportare l'apprendimento di alcuni concetti matematici che possono essere aggiunti durante la visita alla città.

4.4 Caccia al tesoro

4.4.1 MyCityHunt

Autonomamente grazie ad un semplice **smartphone**, tutti possono accedere ad una delle attività offerte direttamente su internet.

Questa struttura offre una vasta scelta di attività in molte città in Francia e in Europa, offrendo **un'immersione nelle città attraverso l'implementazione di uno scenario che sfrutta l'immaginazione dei giochi di ruolo...**

Il centro della città diventa quindi un vero e proprio parco giochi per i partecipanti. Questo è particolarmente vero nella città di Tolosa, nel sud della Francia, dove questa

caccia al tesoro viene presentata grazie alla storia di un manoscritto molto antico con disegni enigmatici e lettere, che porteranno a un tesoro nascosto da qualche parte nella città. Una volta che un ruolo è stato assegnato a ciascun partecipante e fornito con l'applicazione per smartphone, la caccia può iniziare!

4.4.2 Caccia al tesoro

Questa struttura **riunisce le cacce al tesoro esistenti in diversi paesi**. Sono classificati in quattro categorie, a seconda che siano permanenti, temporanei o legati a un particolare evento.

I temi sono molto vari e alcuni **addirittura offrono veri e propri tesori da vincere** sotto forma di denaro o premi più o meno importanti, a seconda del livello di difficoltà degli enigmi da trovare.



23 Lo scrigno del tesoro, crediti per la foto: ludeek.com

4.5 Cacce al tesoro cartacee

4.5.1 Bello Monte

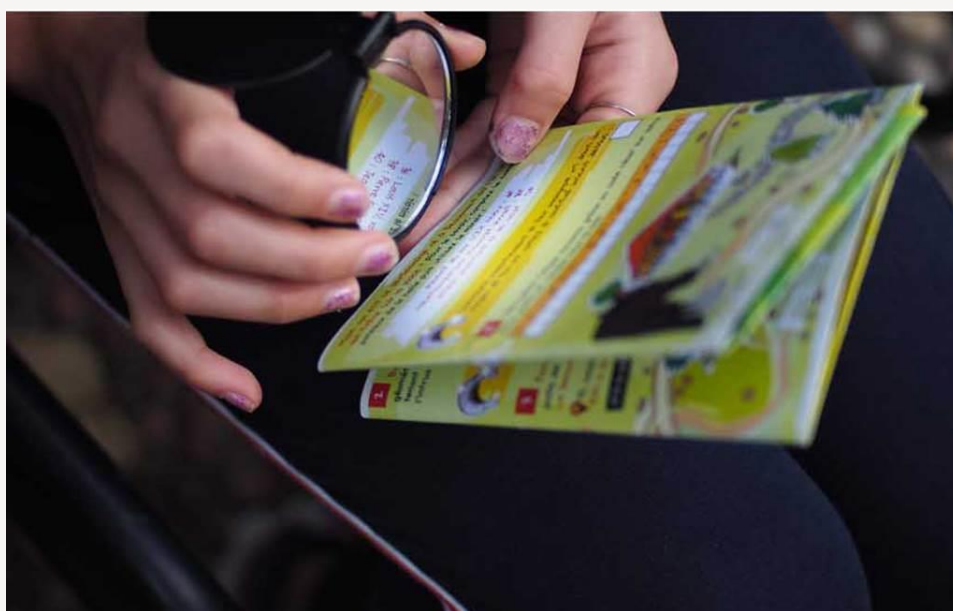
Attraverso i vicoli della **Bastide de Beaumont-de-Lomagne in Francia**, i bambini piccoli e grandi possono rispondere agli enigmi lungo un percorso per sperare di raggiungere

l'enigma finale e quindi completare la propria missione.

Proposto dall'"Office intercommunal de la Lomagne tarn-et-garonnaise" e composto da 5 fasi, **questo gioco sulla matematica e sul patrimonio culturale dà la possibilità di visitare un villaggio medievale, patria del matematico Pierre de Fermat, risolvendo enigmi matematici.**

Un sacchetto composto da accessori complementari come una corda a 13 nodi, una bussola, uno specchio ecc. aiuterà i partecipanti ad affrontare la sfida.

Questo gioco si svolge principalmente in piccoli gruppi e a tutti può essere affidata una delle sottomissioni, per prendere nota delle risposte o per essere responsabile degli accessori della borsa avventura.



24 I ferri magici di Bello Monte a Beaumont-de-Lomagne, crediti per la foto: Malomagne.com

4.6 Escape games

4.6.1 S'CAPE

Questa **piattaforma offre una scelta molto ampia di giochi di fuga su molti argomenti** che vanno dalla storia, letteratura, scienza, sport, matematica ecc...

Inoltre, è possibile (e persino consigliato) scegliere la categoria corrispondente a un livello, una disciplina e una specialità.

Ad esempio:

Livello universitario:

- disciplina o fase di apprendimento “scienze” “revisione”.

Il suo database è ampio e può ospitare una vasta gamma di partecipanti.

Ecco un esempio per un pubblico di studenti delle scuole superiori in scienze e tecnologia per scoprire e approfondire le nozioni in una particolare disciplina:

"Alan Turing e le saline"

Script:

Alan Turing ha scoperto un messaggio in codice che menziona una bomba nascosta in questa fabbrica. Localizzarla e disinnescarla.

Gli alunni dovranno scavare in una fabbrica abbandonata e poi dovranno trovare un codice perso in mezzo ad altri elementi.

Durante l'indagine ci sono codici da trovare, lucchetti da aprire, cifre binarie da convertire...

I puzzle del gioco sono di livello variabile, che permette di dare fiducia ai partecipanti e di rendere l'attività attraente e stimolante.

Ti è piaciuta la nostra selezione di tour? Trovali, insieme a molti altri, su Internet!

5. Conclusione

La reputazione della matematica come soggetto "astratto" o "superfluo" è giustificata? In questa guida, abbiamo prodotto molti elementi di prova che suggeriscono esattamente il contrario. La matematica è, infatti, tutta intorno a noi: negli edifici davanti ai quali passeggiamo o nelle strade in cui camminiamo. Gli insegnanti possono aiutare gli studenti a rendersi conto dei concetti matematici presenti nel loro ambiente. Tutto ciò che noi studenti dobbiamo fare è **prestare attenzione**.

Evidenziare l'onnipresenza della matematica nella nostra vita quotidiana ha diversi vantaggi: in primo luogo, rimuovendo lo stereotipo del soggetto come troppo astratto, possiamo ricollocare la matematica nella nostra realtà. Questa materia è esistita fin dall'antichità, forse anche prima, ma al giorno d'oggi è considerato non abbastanza interessante. La materia era stata persino rimossa dalle scuole superiori francesi tra il 2019 e il 2023, ad eccezione degli studenti che la sceglievano come opzione. Nel complesso, il livello matematico europeo era in calo, secondo l'indagine TIMSS 2019. Ma la matematica è al centro di molti, se non tutti, i lavori legati a materie STEAM.

Anche le materie STEAM fanno parte delle priorità europee: **la matematica sviluppa il pensiero analitico** e competenze trasversali come la risoluzione dei problemi e la curiosità generale. Allo stesso tempo, molti paesi europei faticano a trovare ingegneri qualificati sul mercato del lavoro, come affermato nelle recenti relazioni EURES.

Questa mancanza di dipendenti, insieme alle disuguaglianze nella rappresentanza di genere negli studenti e nei lavoratori correlati a materie STEAM, ci hanno aiutato a scrivere questa guida, con la speranza che possa essere utile per molte persone e dare agli studenti il gusto di studiare la matematica.

L'architettura è ovunque, o meglio, tutto ciò che costruiamo è stato realizzato grazie all'architettura, che rende lo studio degli edifici e della pianificazione urbana molto più "reale". E poiché l'architettura esiste da molti secoli, ogni allievo può essere interessato

a questo approccio. Che siano appassionati di **teatri dell'antica Grecia, palazzi rinascimentali o grattacieli moderni**, tutti i tuoi studenti saranno in grado di vedere mentalmente ciò che l'architettura può aiutare a costruire. Gli esercizi correlati a questo argomento diventano quindi applicazioni reali dei concetti matematici. Sia che la lezione riguardi la simmetria, la geometria o le proporzioni, tutti gli argomenti appariranno molto più realistici ai tuoi alunni e quindi li motiveranno ad avere successo.

Sebbene la matematica sia resa più concreta con l'esempio dell'architettura, alcuni studenti potrebbero ancora trovare questo approccio noioso. Introdurre un approccio gamificato intende convincere coloro che non lo sono ancora. Rendendo la matematica più divertente, miriamo a convincere una parte più ampia degli studenti a continuare a studiare l'argomento all'università e nelle loro carriere professionali. L'approccio gamificato mira a motivare gli alunni in modo che si comportino meglio in classe senza nemmeno accorgersene. Inoltre, l'aggiunta di contenuti digitali aiuterà a includere coloro che hanno più difficoltà in classe, come ad esempio **gli alunni con DSA**.

I vari problemi che i disturbi specifici dell'apprendimento creano non sono spesso affrontati a scuola. Gli alunni che ne sono affetti hanno bisogno di un aiuto extra per avere successo nelle loro carriere scolastiche e fornire quell'aiuto fa parte della nostra missione durante la progettazione di questa guida. Perché non rendere la matematica divertente per tutti? L'approccio digitale e l'**uso degli eBook** in particolare possono aiutare gli studenti che hanno difficoltà nel visualizzare le informazioni come desiderano e nell'organizzare le loro lezioni in modo adattivo. Avere un font leggibile, contenuti facilmente accessibili e un modo per organizzare le attività renderà il loro tempo a scuola più piacevole.

Inoltre, per diversificare, abbiamo fornito una guida su varie attività che si stanno già concentrando sulla matematica o che possono essere adattate alle tue esigenze come insegnante. Ancora una volta: la matematica può essere divertente, quindi perché non

risolvere enigmi, godersi passeggiate matematiche ricreative o addirittura... andare a **caccia di tesori** che ruotano attorno alla matematica?

Se stai cercando nuove idee per le tue prossime lezioni di matematica o stai cercando di trovare un modo per adattare i tuoi corsi a tutti gli alunni, speriamo che questa guida sia stata utile! Non esitare a leggere le nostre altre guide se vuoi saperne di più su come collegare architettura, matematica e qualsiasi altra materia scolastica attraverso cacce al tesoro e molti altri giochi!

Riferimenti

- Abasi, A. U., Ado, I. B. (2014). Effect of Practical Approach on Basic 7 Mathematics Students' Interest and Performance in Fraction in Uyo Akwa Ibom State of Nigeria.
<https://core.ac.uk/download/pdf/234636341.pdf#:~:text=Practical%20approach%20is%20a%20situation%20in%20which%20teachers,patterns%20in%20mathe%20leading%20to%20rules%20and%20formulae>.
- Abrahams, I., Sharpe, R. (2010). Untangling what teachers mean by the motivational value of practical work. Association for Science Education.
https://core.ac.uk/display/29175721?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1
- Abramovich, S. Grinshpan, A.Z. Milligan, D.L. (2019). Teaching mathematics through concept motivation and action learning, Education Research International, 19. <https://doi.org/10.1155/2019/3745406>
- Abramovich, S. Grinshpan, A.Z. Milligan, D.L. (2019). Teaching mathematics through concept motivation and action learning, Education Research International, 19. <https://doi.org/10.1155/2019/3745406>
- Best, J. (2019). The Value of Games and Gamification with Mathematics.
<https://www.mathletics.com/blog/educators/value-of-games-in-mathematics/>
- Cairn Info. Orientation scolaire et professionnelle des filles et des garçons au collège, (2016) from <https://www.cairn.info/revue-les-sciences-de-l-education-pour-l-ere-nouvelle-2016-1-page-91.htm>
- Cambridge Dictionary. (n.d.). Guidebook. In Cambridge Dictionary.org. Retrieved April 6, 2023, from <https://dictionary.cambridge.org/fr/dictionnaire/anglais/guidebook>
- Cameron, J.M. (n.d.). Figure 16. Pexels. <https://www.pexels.com/fr-fr/photo/internet-et-re-assis-technologie-ipad-4145151/>
- Cartwright, M. (2019, August 27). Architecture in the Ancient World (Collection)—World History Encyclopedia.
<https://www.worldhistory.org/collection/56/architecture-in-the-ancient-world/>

- Cartwright, M. (2013, January 6). Greek Architecture. World History Encyclopedia. https://www.worldhistory.org/Greek_Architecture/
- Cartwright, M. (2018, March 14). Roman Architecture. World History Encyclopedia. https://www.worldhistory.org/Roman_Architecture/
- Chasses-au-trésor. Chasse au trésor mathématique, March 2018 from Chasse au trésor mathématique 2018 - Chasse au trésor (chasses-au-tresor.com)
- Climb Kalimnos. (n.d.). Climb Kalimnos 3rd edition (2006). <https://climbkalymnos.com/new-guidebook-revisiting-the-history-of-kalymnos-guidebooks/>
- Condroyer, C. (2022). Enquête IESF 2022 : bilan sur la situation des jeunes ingénieurs diplômés. Studyrama. <https://grandes-ecoles.studyrama.com/ecoles-d-ingenieurs/actualites/enquete-iesf-2022-bilan-sur-la-situation-des-jeunes-ingenieurs-diplomes-10514.html>
- Department for Education (2020). Principles and practice: Motivating and engaging students in further education maths. https://www.et-foundation.co.uk/wp-content/uploads/2020/03/CfEM_Motivation-and-Engagement_Handbook.pdf
- Digital Unite (2022, July 13). What is an EReader?. <https://www.digitalunite.com/hobbies-interests/reading-learning/what-ereader>
- EURES (n.d.). Labour market information : Italy. https://eures.ec.europa.eu/living-and-working/labour-market-information/labour-market-information-italy_en
- European Dyslexia Association. What is dyslexia. (n.d.). Retrieved 21 March 2023, from <https://eda-info.eu/what-is-dyslexia/>
- Fédération Française des DYS. Troubles DYS. (2008, October 13). Retrieved 08 May 2023, from <https://www.ffdys.com/troubles-dys>
- Gaming for Skills (n.d.). Game balancing theory. https://www.gaming4skills.eu/wp-content/uploads/2022/01/Creator21_EN.pdf
- GDC. (2016, May 2). 'Magic: the Gathering': 20 Years, 20 Lessons Learned. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QHHg99hwQGY>
- GDC. (2021, December 8). Lessons from 'Duolingo': How to Make Learning Hard Things Easy. [Video]. YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=i7_8TODHWRs&list=PL2e4mYbwSTbaXCp0QL8Pxr8PduktnXr4f&index=42

- Gill, E. (2020). What is Your Teaching Style? 5 Effective Teaching Methods for Your Classroom. <https://resilienteducator.com/classroom-resources/5-types-of-classroom-teaching-styles/>
- Grabowska, K. (n.d.). Figure 10. Pexels. <https://www.pexels.com/fr-fr/photo/bureau-mathematiques-crayon-table-6958537/>
- Herrity, J. (2023, March 17). What Are Soft Skills? (Definition, Examples and Resume Tips). LinkedIn. <https://www.indeed.com/career-advice/resumes-cover-letters/soft-skills>
- IFTF 2023. Careers of the future (2023, February 13) from <https://elabedu.eu/careers-of-the-future/>
- Juicy_fish. (n.d.). Figure 13, "Game". FlatIcon. https://www.flaticon.com/fr/icone-gratuite/manette-de-jeu_1729449?term=game&page=1&position=7&origin=search&related_id=1729449
- Lavoué, E. (n.d.). Impact de la ludification des séquences de cours sur la motivation. <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/impact-de-la-ludification-des-sequences-de-cours-sur-la-motivation.html>
- Le Cam, M., Salles, F. (2020). Note d'information n°20.47. Direction de l'évaluation de la prospective et de la performance (DEPP). <https://www.education.gouv.fr/timss-2019-mathematiques-au-niveau-de-la-classe-de-quatrieme-des-resultats-inquietants-en-france-307819>
- Libération. Les femmes ne s'intéressent pas aux sciences ? Vraiment ?, (2021, February). https://www.liberation.fr/idees-et-debats/tribunes/les-femmes-ne-sinteressent-pas-aux-sciences-vraiment-20210210_ULZNLP7N25EWJLTLKKWXQKYANU/
- Lundin, J., Melkersson, J. (2022). Gamification: Badges vs leaderboards as a motivational tool for university students learning a second language. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1670386/FULLTEXT02>
- M@ths en-vie. Ancrer les mathématiques au réel ! from <https://www.mathsenvie.fr/le-grand-rallye-mths-en-vie-pour-la-semaine-des->

mathematiques-2021/

- MacTutor History of Mathematics Archive. (2000). Mayan mathematics. Retrieved 27 March 2023, from https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/HistTopics/Mayan_mathematics/
- Manpower (2019). 45% des employeurs belges éprouvent des difficultés à remplir leurs postes vacants. <https://www.manpowergroup.be/fr/2020/01/29/45-des-employeurs-belges-eprouvent-des-difficultes-a-remplir-leurs-postes-vacants/>
- MathCityMap. Popular mathtrails from <https://mathcitymap.eu/en/>
- McCray, B. (2013). How to market a small town. SmallBizSurvival. <https://smallbizsurvival.com/2013/03/how-to-market-a-community.html>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- myCityHunt. Jeux de piste numériques from <https://www.mycityhunt.fr/>
- Nicholson, S. (2013). Exploring Gamification Techniques for Classroom Management. <https://scottnicholson.com/pubs/gamificationtechniquesclassroom.pdf>
- Objective Science International. Voyages scientifique from <https://www.vacances-scientifiques.com/>
- OECD (2017). Students' motivation to achieve. PISA 2015 results (Volume III): Students' well-being. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264273856-9-en.pdf?expires=1680527650&id=id&accname=guest&checksum=E6220632A5316B9D2534966C682EB3A8>
- OECD (2018). PISA 2018 results: Combined executive summaries. https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf
- OECD Pisa results. Résumés, (2018) from https://www.oecd.org/pisa/PISA2018%20_Resum%C3%A9s_I-II-III.pdf
- OECD Pisa results. The difficulties of young people in the digital age, (2019) from La dernière enquête PISA de l'OCDE met en lumière les difficultés des jeunes à l'ère du numérique - OCDE (oecd.org)
- Office de tourisme de Beaumont-de-Lomagne. Les fers magiques de Bello

Monte from https://tourisme.malomagne.com/fr/fiche/equipement/jeu-de-piste-les-fers-magiques-de-bello-monte-beaumont-de-lomagne_TFO5846140/

- Parlock, J. (2021, December 7). Magic The Gathering: What Are Top-Down And Bottom-Up Sets?. Thegamer. <https://www.thegamer.com/magic-the-gathering-top-down-bottom-up-sets/>
- Pasaric, A. (n.d.). Figure 11. Pexels. <https://www.pexels.com/fr-fr/photo/photo-de-batiments-pendant-la-nuit-2603464/>
- Philippot, Y. (2019). L'enfant qui regarde l'architecture, graines de citoyenneté semées dans les campagnes : expériences pédagogiques de l'architecture en Bretagne. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02090368/document>
- Ratmelia, B. (2019). Review and summary: flow by Mihaly Csikszentmihalyi. NTU Library. <https://blogs.ntu.edu.sg/ntulibrary/2019/06/24/review-and-summary-flow-by-mihaly-csikszentmihalyi/>
- Rossi, C. (2004). Architecture and mathematics in ancient Egypt. Cambridge University Press.
- S'CAPE. Escape games pédagogiques from <https://scape.enepe.fr/>
- Séjours éducatifs. La ligue de l'enseignement from <https://www.sejours-educatifs.org/vv/voyage-scolaire/votre-recherche/>
- TOM.travel - Monument Tracker. L'application pour repérer les édifices alentours from <https://www.tom.travel/2016/03/09/monument-tracker-application-reperer-edifices-alentours/>
- Université de Lille. Rallye mathématiques des collèges from <https://rallye-irem.univ-lille.fr/>
- Webzine IDELLO 2020. Aimer les maths, (2020, October) from <https://webzine.idello.org/anxiete-mathematique-et-reussite-des-eleves-entretien-avec-le-professeur-daniel-ansari/>
- WorldStrides. Educational Travel & Educational Tours Abroad from <https://worldstrides.com/>

Riferimenti - Immagini

1 Foto di Martin Widenka su Unsplash Foto di Cody Hiscox su Unsplash	7
2 Foto di Jace & Afsoon su Unsplash.....	8
3 Foto di Spencer Davis su Unsplash.....	10
4 Foto di Yang Yang su Unsplash	10
5 Foto Sean Pollock su Unsplash.....	11
6 Foto di Sara Darcaj su Unsplash.....	12
7 Foto di Armand Khoury su Unsplash.....	13
8 Foto di Mathias Reding su Unsplash	14
9 Rappresentazione della sezione aurea, Foto di Pat Whelen su Unsplash.....	15
10 Alunno alle prese con esercizi di matematica. Grabowska (s.d)	18
11 Città di notte, Pasařic (s.d.).....	20
12 Città; gioco da tavolo Skylines, Thames and Cosmos, 2019	23
13 Joystick, juicy_fish (s.d.).....	24
14 La teoria del flow di Mihaly Csikszentmihalyi tratto dal progetto Gaming for skills	26
15 Audìoguida di Kalimnos, 2006	27
16 Utilizzatore di eBook, Cameron (s.d.).....	29
17 Fonte: Canva.....	32
18 Westhafen Tower, crediti per la foto: Wikipedia / Pavimento della Strada Antica in Francia, crediti per la foto: Freepik.....	38
19 Puzzle vettore, crediti per la foto: Freeimages.com	38
20 Matematica in città, crediti per la foto: Adobe Stock	39
21 Tempio di Poseidone, crediti per la foto: Wikipedia	40
22 Uomo vestito da scienziato, crediti per la foto: Freepik.....	41
23 Lo scrigno del tesoro, crediti per la foto: ludeek.com	43
24 I ferri magici di Bello Monte a Beaumont-de-Lomagne, crediti per la foto: Malomagne.com	44



VISIT MATH



Cofinanziato
dall'Unione europea

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



Quest'opera è pubblicata sotto licenza Creative Commons Attributi - Non
Commerciale - ShareAlike 4.0 Licenza Internazionale
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

<https://visitmath.eu/it>



FERMAT SCIENCE
Une autre idée des maths

