

BRICKS | TEMA

Il Game Based Learning e la gamification nella didattica della Matematica

a cura di:

Enrica Maragliano



GBL, Gamification, Matematica

Le motivazioni pedagogiche e didattiche

Prima di introdurre esempi di situazioni in cui faccio uso dell'approccio Game Based Learning e della Gamification nella mia prassi didattica, ritengo doveroso spiegare le ragioni per cui, secondo me, è importante usare aspetti ludici nell'educazione, in particolare nell'insegnamento della Matematica, disciplina teorica per eccellenza, che spesso spaventa gli allievi.

Giocare piace a tutti e a tutte le età e dalla letteratura pedagogica¹ sappiamo ormai da molti anni che il gioco è una componente cruciale dello sviluppo cognitivo dalla nascita all'età adulta. Tuttavia noi umani non siamo le uniche creature su questo pianeta a conoscere il concetto di gioco che è ampiamente praticato da molti animali. Anche l'impulso del bambino di giocare non è un fenomeno culturale ma un'innata risposta biologica per sopravvivere nel mondo.

L'apprendimento attraverso i giochi ha diversi vantaggi:

- incoraggia l'acquisizione e lo sviluppo di varie abilità;
- stimola la risoluzione dei problemi;
- incoraggia l'apprendimento esperienziale;
- aumenta la motivazione.

Chi gioca impara attraverso la ripetizione, il fallimento, il raggiungimento degli obiettivi in un ambiente privo di rischi ed è importante che gli insegnanti usino il concetto di gioco per modellare le esperienze di apprendimento che creano per i loro studenti.

Risolvere un problema o un'equazione con strumenti matematici spesso è complesso e noioso per gli adolescenti, ma tutti quanti abbiamo provato a risolvere enigmi, posti in forma grafica o contestualizzati in modo tale da mascherare il sottofondo matematico necessario per ottenere la soluzione richiesta: basti pensare a quanta Matematica fa capolino nelle riviste enigmistiche, che molti sfogliano come passatempo.

Prendiamo in considerazione un esempio classico: sui social network spesso si trova questo rompicapo (Fig. 1), che è del tutto analogo a quello espresso accanto (Fig. 2), scritto in linguaggio matematico:

$$\begin{array}{r}
 \text{🍏} + \text{🍏} + \text{🍏} = 18 \\
 \text{🍏} + \text{🍌} + \text{🍌} = 14 \\
 \text{🍌} - \text{🍐} = 2 \\
 \text{🍐} + \text{🍏} + \text{🍌} = ?
 \end{array}$$

Figura 1 - Rompicapo virale sui social network

$$\begin{cases}
 x + x + x = 18 \\
 x + 4y + 4y = 14 \\
 4y + z = 2 \\
 z + x + 3y = ?
 \end{cases}$$

Figura 2 - Traduzione in linguaggio matematico del rompicapo

¹ Piaget 1962; Vygotsky 1962

Certamente la maggior parte delle persone sceglie di provare a risolvere il problema in Fig. 1, che è più accattivante, anche se, probabilmente, chi arriva alla soluzione corretta in tempi più rapidi lo fa usando il modello matematico opportunamente rielaborato (Fig. 3).

$$\begin{cases} 3x=18 \\ x+8y=14 \\ 4y+z=2 \\ z+x+3y=? \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x=6 \\ 6+8y=14 \\ 4y-z=2 \\ z+x+3y=? \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x=6 \\ 8y=8 \\ 4y-z=2 \\ z+x+3y=? \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x=6 \\ y=1 \\ 4-z=2 \\ z+6+3=? \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x=6 \\ y=1 \\ 4-z=2 \\ z+6+3=? \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x=6 \\ y=1 \\ z=2 \\ 2+6+3=11 \end{cases}$$

Figura 3 - Soluzione matematica del rompicapo

A maggior ragione anche gli studenti, ossia adolescenti o preadolescenti, cresciuti nella civiltà dell'immagine piuttosto che in quella del testo scritto, preferiscono un approccio del primo tipo rispetto al secondo. È importante, tuttavia, che essi capiscano che chi arriva alla soluzione corretta lo fa, volente o nolente, attraverso un ragionamento matematico, anche se è talvolta difficile raccontare in modo formale come si è arrivati dare la risposta corretta.

Il Game Based Learning (GBL) è, quindi, un grimaldello per interessare la classe, catturare l'attenzione degli studenti e permettere loro di comprendere i concetti della Matematica ed i suoi procedimenti in modo intuitivo, giungendo successivamente a definire i fondamenti teorici e le procedure astratte che permettono di creare modelli e risolvere problemi. Questo approccio didattico si può usare in qualunque disciplina e per qualunque età scolare anche se la disciplina che insegno si presta particolarmente bene.

Altra premessa importante ai fini delle esemplificazioni successive è chiarire la differenza fra GBL e Gamification.

- L'approccio GBL è una tecnica didattica che, come accennato prima, permette di rovesciare la sequenza cognitiva introducendo elementi di gioco nella soluzione di problemi: in questo modo ogni studente arriva ad un metodo risolutivo personale, che poi il docente può integrare, correggere o riassumere in un contesto teorico, discutendo su quali strategie risolutive adottate dai diversi allievi o dai vari gruppi in cui si è suddivisa la classe siano migliori e portino alla soluzione in modo più sicuro e rapido. I giochi, quindi, sono usati per introdurre, applicare o arricchire concetti di apprendimento in modo simile alla visione di un film o alla lettura di un libro, con la notevole differenza che in questo caso gli studenti sono attivi: il docente deve contestualizzare e sviluppare l'apprendimento che è avvenuto durante il gioco attraverso una discussione successiva all'attività.
- La *gamification*, invece, non agisce in generale sul modo in cui si arriva alla soluzione di un problema, ma è un modo per valutare (anche, anzi spesso, informalmente) le competenze acquisite dagli studenti: spesso si mette in palio un premio che viene dato a chi risolve un problema proposto nel tempo minore o nel modo più efficiente. Nella gamification si usano elementi coinvolgenti tipici del gioco (sfida, casualità, competizione, cooperazione, premi, desiderio di vittoria) adattati al processo di insegnamento. Un esempio di gamification si può

trovare nei videogiochi: quando si “perde una vita” non è un dramma, ma gli studenti imparano le regole, prendono rischi, capiscono che si può sbagliare e riprovare successivamente, sviluppando così doti di resilienza.

Le due strategie, quindi, sono diverse, pur essendo possibile abbinarle in uno stesso percorso didattico.

Esempi di GBL nella didattica della Matematica

Insegno Matematica da quasi 20 anni. Precedentemente sono stata docente di Informatica per 15 anni e prima ancora ho lavorato come analista-programmatrice in grandi aziende della mia città, Genova.

Fin da subito, insegnando in un liceo umanistico in cui le discipline scientifiche non sono caratterizzanti del curriculum dei miei allievi, ho capito che era importante “fare toccare la Matematica”, renderla concreta e manipolabile dagli studenti.

Negli anni, quindi, ho sviluppato alcune strategie didattiche che ritengo efficaci. Una di queste è la partecipazione a progetti internazionali (eTwinning ed Erasmus+) attraverso i quali ho condiviso esperienze ed attività con partner internazionali, dai quali ho imparato moltissimo.

Uno dei progetti a cui tengo di più, che ha ottenuto una menzione speciale eTwinning nel 2018, è stato il progetto “[Escape from Maths](#)”, realizzato con due colleghe di Matematica: una lavora al Lycée Saint Exupéry di La Rochelle in Francia e l'altra alla Sophie Scholl Realschule di Karlsruhe in Germania.

Questa è stata la mia prima esperienza di GBL nella didattica e da lì ho sviluppato alcune idee, rielaborate e adattate in seguito in altri progetti eTwinning e nella prassi quotidiana con le classi.

Nei paragrafi che seguono spiegherò in dettaglio alcune di queste attività realizzate in classi di un liceo umanistico.

Tarsia e le scomposizioni in fattori di polinomi

La prima attività che voglio illustrare richiede l'uso di competenze informatiche da parte del docente, ma gli studenti lavorano in modo *unplugged*, con carta e forbici.

Il docente deve scaricare gratuitamente sul proprio computer *Tarsia*² sviluppato da Hermitech Laboratory: questo software non è utile solo per la Matematica, ma per altre discipline come ad esempio Chimica, lingue straniere o nell'insegnamento CLIL per consolidare il lessico su oggetti concreti, dato che permette non solo di manipolare formule ma anche di inserire immagini, associando, quindi un oggetto al suo significato o al suo nome.

² Solo per PC con Windows <http://www.mmlsoft.com/index.php/products/tarsia>

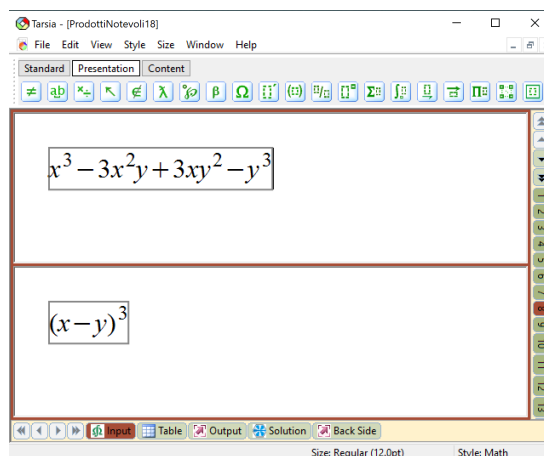


Figura 4 - Una pagina usata per l'inserimento delle formule in Tarsia

In [questo](#) video-tutorial, realizzato da me proprio per il progetto menzionato in precedenza, sono illustrate alcune della possibilità di Tarsia, che permette di realizzare puzzle o domino, con cui fare giocare gli studenti.

L'attività che trovo più interessante da realizzare con Tarsia è quella legata alle scomposizioni in fattori di polinomi con un approccio bottom-up.

Dopo aver introdotto agli studenti i prodotti notevoli principali (quadrato e cubo di binomio, quadrato di trinomio, somma per differenza di due monomi) ed aver verificato che la maggior parte della classe abbia acquisito i concetti minimi, chiedo agli alunni, organizzati in gruppi, di risolvere un puzzle abbinando i prodotti notevoli alle loro espansioni di 2, 3, 4 o 6 termini. Distribuisco alcuni fogli ottenuti con la visualizzazione *Output* di Tarsia in cui sono tracciati tanti triangoli che costituiscono le tessere del puzzle e che gli studenti devono ritagliare (Fig. 4). La maggior parte dei prodotti sono noti agli allievi, ma non tutti: questa per me è l'occasione di introdurre anche altre scomposizioni non ancora spiegate nelle lezioni frontali come la somma e la differenza di cubi, il trinomio particolare ed i raccoglimenti a fattor comune e a fattor parziale. Lo scopo dell'attività è completare il puzzle (Fig. 5) e scrivere una tabella in cui ad ogni prodotto è associata la sua espansione polinomiale (Fig. 6). Al termine del tempo assegnato (di solito in meno di 60 minuti tutti i gruppi hanno terminato il lavoro) si verifica che tutti i puzzle siano stati risolti correttamente (Fig. 7) e si discutono i risultati riportati nella tabella che riassume tutti i tipi di scomposizione che si vogliono presentare. Avendo svolto questa attività diverse volte, ho notato che gli studenti sono sempre molto interessati al compito proposto, anche chi di solito ha un atteggiamento passivo durante le lezioni. La discussione coinvolge tutta la classe ed i tempi di assimilazione di questo argomento normalmente ostico si accorciano sensibilmente.

[Qui](#) si possono scaricare sia il file Tarsia che gli output prodotti, ossia le tessere del puzzle, la tabella con le scomposizioni e l'immagine della soluzione.

Pagina 1

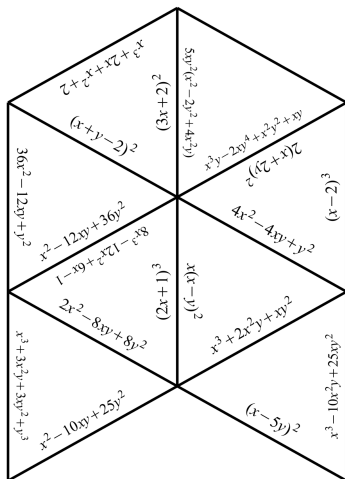


Figura 5 - Un esempio del foglio da ritagliare

Pagina 1

$3xy - 6y^2$	$3y(x-2y)$
$x^2 + xy$	$x(x+y)$
$x^3 - xy^2$	$x(x+y)(x-y)$
$x^3 - 2x^2y + xy^2$	$x(x-y)^2$
$x^3 + 2x^2y + xy^2$	$x(x+y)^2$
$x^2y - 4y$	$y(x+2)(x-2)$
$4x^2y - y^3$	$y(2x-y)(2x+y)$
$x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - y^3$	$(x-y)^3$
$x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$	$(x+y)^3$
$x^2 - 10xy + 25y^2$	$(x-5y)^2$

Figura 6 - La tabella con le soluzioni

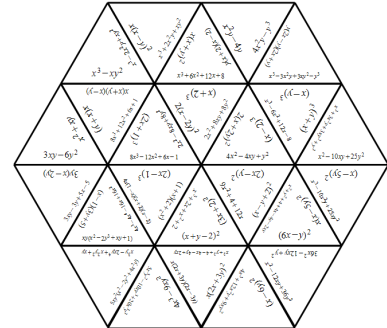


Figura 7 - La soluzione del puzzle

Le escape room virtuali

Per realizzare questo tipo di attività ho usato vari strumenti software (Google.Sites, Thinglink, Genially) ed attualmente quello che mi sembra più semplice, versatile ed immediato da usare è proprio [Genially](#): questa applicazione è anche particolarmente adatta nei progetti eTwinning perché consente la collaborazione a distanza dei gruppi internazionali di studenti.

Di solito preparo un esempio di escape room con cui i miei allievi possono giocare, quindi li organizzo in gruppi e chiedo loro di crearne una ex-novo su un tema che intendo consolidare o approfondire. L'attività si può fare in classe durante un modulo di lezione: a me è capitato anche di fare lavorare i miei allievi con i partner in vista nella mia scuola durante una mobilità Erasmus+: questo facilita un po' il lavoro, ma non è indispensabile lavorare assieme in presenza.

Come strutturare una escape room virtuale? Per prima cosa bisogna creare una sceneggiatura, decidendo in anticipo il tema e quindi l'ambientazione e gli sfondi, i personaggi e gli oggetti da posizionare sulla scena (che con Genially si possono spostare: questo permette di nascondere dietro ad essi gli indizi e la chiave per accedere alla stanza successiva), i testi attraverso i quali dare indicazioni (si possono usare anche file audio per rendere l'esperienza più interattiva) e naturalmente i giochi e i quiz. È possibile disattivare la modalità di avanzamento sequenziale fra le pagine, costruendo un grafo per la navigazione, ed usare gli enigmi per ottenere il codice di accesso impostato per giungere al passo seguente: in ogni pagina bisogna posizionare uno o più quesiti che abbiano attinenza con il tema che si vuole fare studiare. Le parole crociate o la ricerca di parole sono tra i miei preferiti e, ad esempio, [LearningApps](#), mette a disposizione parecchie diverse possibilità di sfida, molte delle quali permettono di ottenere al termine del gioco una parola chiave da usare come password di accesso al passo successivo.

Per avere personaggi ed oggetti da inserire nella escape room è necessario rimuovere gli sfondi: ho imparato ad usare [Remove Background](#), che è davvero intuitivo, affidabile e rapido. Ci tengo qui a sottolineare che uno dei vincoli imposti agli allievi nella scelta delle immagini è che queste abbiano licenza Creative Commons e siano possibilmente rielaborate rispetto all'originale: un modo per acquisire o consolidare competenze trasversali di educazione alla cittadinanza e di informatica.

Una volta che i gruppi hanno terminato il lavoro (che può anche proseguire come compito a casa, se il tempo in classe non fosse sufficiente), ogni gruppo cercherà di risolvere l'escape room creata da un altro team. Anche in questo caso il lavoro termina con una discussione sulle scelte adottate (fra i rilievi più frequenti ci sono quelli su quesiti troppo facili o troppo difficili, una logica non adeguata, domande non pertinenti al tema, una sceneggiatura povera).



Figura 8 - La pagina iniziale di una escape room virtuale

Naturalmente non è questa la sede per spiegare nei dettagli come realizzare una escape room virtuale, però, per fare capire le potenzialità che può avere un oggetto di questo tipo nella didattica, inserisco [qui](#) il link ad un prototipo creato da me per fare giocare i miei studenti del primo anno di un liceo classico sulla terminologia relativa agli insiemi.

Un'ultima riflessione sui vantaggi dell'usare escape room nella didattica: in primo luogo gli studenti acquisiscono competenze logiche e di sceneggiatura, lavorando in gruppi imparano ad organizzarsi e a suddividersi i compiti in base alle competenze valorizzando il ruolo di ciascuno, la rielaborazione dei contenuti avviene in modo soft e al ritmo di ciascuno, quindi questa attività risulta inclusiva e permette di recuperare concetti magari sottovalutati nelle lezioni più tradizionali. Anche le competenze informatiche sono potenziate, così come quelle linguistiche se l'attività viene svolta a distanza, ad esempio in un progetto eTwinning in cui gli studenti debbano lavorare con partner stranieri.

Sitografia

Aaron Baum - [Legends of Learning](#)

Bartosz Mierzejewski - [Gamification vs Game-based Learning: what's the difference?](#)

Enrica Maragliano - [Gamification in High School Math classes](#)



Enrica Maragliano

enrica.maragliano@gmail.com

Liceo Classico e Linguistico "G.Mazzini" - Genova

Laureata in Matematica, è docente di Matematica e Fisica nei licei umanistici della sua città, Genova. È animatrice digitale e referente Erasmus+ nella sua scuola, formatrice ed ambasciatrice eTwinning/Erasmus+ e Scientix ed è sempre disposta ad apprendere e sperimentare nuove metodologie didattiche. In passato è stata analista programmatrice in grandi aziende, collaborando anche con importanti imprese negli USA, ed ha insegnato Informatica. I suoi progetti hanno vinto numerosi premi europei e nazionali.