

BRICKS | TEMA

Matematica in movimento

a cura di:

Monica Terenghi



Retta, Parabola, Coding, Blockly Games Film

L'insegnamento della matematica può avvalersi ormai di una miriade di strumenti e ambienti digitali ricchi di potenzialità per quanto riguarda il coinvolgimento degli studenti in attività di esplorazione, ricerca, apprendimento per scoperta, learning by doing,

Noi insegnanti, grazie al digitale, abbiamo a disposizione molteplici risorse e occasioni per mettere in campo una vera didattica attiva.

In questo articolo racconto la mia esperienza con uno strumento, *Blockly Games - Film*, che, pur non essendo il più completo e versatile dal punto di vista del tipo di matematica che vi si può implementare, anzi per alcuni aspetti abbastanza spartano, offre la possibilità di lavorare in modo approfondito e, perché no, anche divertente, su un concetto basilare: la connessione tra registro algebrico e registro geometrico e la sua rappresentazione nel piano cartesiano.

Le attività che gli studenti sono chiamati a svolgere con questo strumento possono, in un secondo momento, essere implementate in ambienti più potenti, come ad esempio GeoGebra, per essere estese a situazioni matematiche più complesse.

Il contesto

Non so se capita anche a voi (a molti colleghi con cui mi sono confrontata in questi ultimi anni, sì), ma spesso in classe mi accorgo che diversi studenti non padroneggiano con la dovuta sicurezza il fatto che il grafico di un'equazione in due variabili è il luogo di punti del piano aventi coordinate che soddisfano l'equazione, non è altro cioè che una rappresentazione grafica delle sue soluzioni. Il concetto spesso risulta appreso in modo solo meccanico, quindi labile, anche nel caso più semplice in cui l'equazione sia esplicitabile rispetto a y .

Spesso tale connessione viene colta più facilmente quando la variabile indipendente rappresenta il tempo. Una grandezza che varia in funzione del tempo è in movimento, questo è un concetto chiaro a tutti. Ecco perché, quando qualche anno fa sono incappata in *Blockly Games - Film*, è stato, didatticamente parlando, un colpo di fulmine.

Propongo attività con questo strumento nelle classi seconde e terze dell'Istituto Tecnico nel quale insegno (indirizzi Informatica e Telecomunicazioni, Chimica Materiali e Biotecnologie), quando si iniziano ad affrontare i primi esempi di funzione (lineare e polinomiale di secondo grado) e la geometria analitica (rette e parabole).

Lo strumento

[Blockly Games - Film](#) è uno strumento gratuito che si utilizza via browser, senza bisogno di scaricare alcunché nel proprio dispositivo (anche se è possibile effettuare il download del software e utilizzarlo in locale), né di creare account.

Come suggerisce il nome, è uno strumento che ci permette di realizzare dei brevissimi *film*. Il *set* è costituito dal primo quadrante del piano cartesiano e gli attori possono essere scelti tra cerchi, rettangoli, segmenti. Il copione lo creiamo noi componendo in modo opportuno i blocchi di codice che troviamo nel pannello centrale.

Per sgomberare il campo da malintesi, dico subito che non è necessario, per utilizzare questo strumento, *fare coding*. Per un utilizzo finalizzato *soltanto* a concetti matematici è sufficiente saper comporre pochissimi blocchi di codice.

In questo articolo descriverò inizialmente alcune attività *senza coding*; successivamente descriverò invece come estendere le stesse attività *con il coding*. Ovviamente la scelta dipende dagli obiettivi didattici che ci prefiggiamo e dai tempi che intendiamo dedicare a tale attività.

L'elemento tanto semplice quanto geniale di Blockly Games-Film è la possibilità di agganciare, alle coordinate degli oggetti geometrici, un parametro/slider *time* che, una volta premuto il pulsante *play*, scorre da 0 a 100 in circa 5 secondi e mette in movimento i cerchi, i rettangoli, i segmenti.

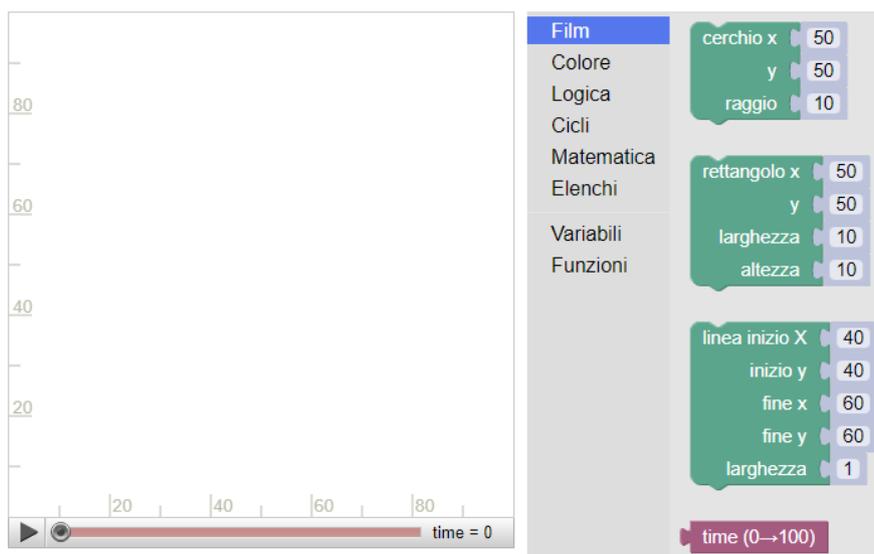


Figura 1 - Il quadrante di Blockly Games - Film, gli oggetti che vi si possono inserire e il blocco *time*

Questo ambiente di lavoro ci permette di proporre attività molto varie agli studenti i quali, spesso divertendosi, hanno modo di consolidare significativamente la loro comprensione delle interazioni tra il registro algebrico e quello geometrico.

Presentazione di Blockly Games - Film alla classe

La prima volta preferisco che gli studenti non abbiano a disposizione dispositivi, per evitare che inizino a smanettare da soli e da subito. Preferisco gestire il primo approccio facendo in modo che la loro attenzione sia rivolta alla LIM, alla quale eventualmente posso chiamarli a intervenire.

Presento lo strumento aprendo inizialmente il livello 1, utile per capire in pochi minuti come impostare la posizione e le dimensioni degli oggetti geometrici.

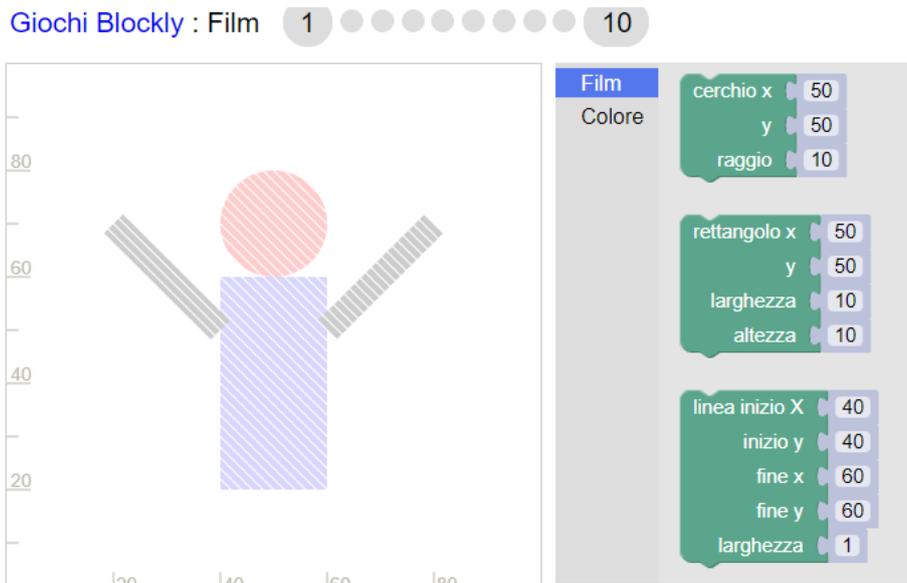


Figura 2 - Il livello 1 di Blockly Games - Film (non compare ancora il blocco *time*)

Nei livelli dal 2 al 9 vengono proposti dei *film* da replicare mediante un utilizzo opportuno del blocco *time*; nel caso si intenda fare *solo* matematica, senza coding, si possono tralasciare.

Passo quindi direttamente al [livello 10](#) che corrisponde a un pannello di lavoro completamente bianco.

Dal menu *Film*, trascino nel pannello di destra il blocco *cerchio* e il blocco *time*.

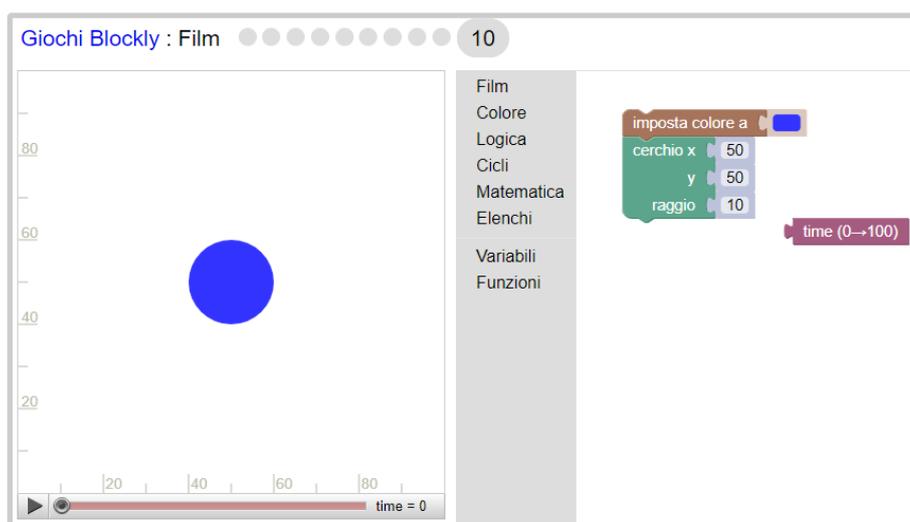


Figura 3 - Il livello 10 è inizialmente vuoto e ci permette di creare un *film* personalizzato

Premendo il tasto *play* in basso a sinistra: il tempo scorre velocemente da 0 a 100, ma il cerchio non si muove, non succede niente. Per fare in modo che il cerchio si muova, bisogna agganciare il blocco *time* ad almeno uno dei suoi tre elementi: x , y , raggio.

Per coinvolgere attivamente gli studenti nella realizzazione dei primissimi *film*, pongo loro delle domande-stimolo:

- che film otteniamo se agganciamo il blocco *time* alla misura del raggio?
- e se invece lo agganciamo all'ascissa del centro?
- e se lo agganciamo all'ordinata del centro?
- e se inseriamo il blocco *time* sia nell'ascissa che nell'ordinata del centro?

Si verifica, premendo il tasto *Play* di volta in volta, se ci si è prefigurati il *film* corretto.

Infine, un dettaglio tecnico importantissimo per non perdere il proprio lavoro: per prelevare il link del proprio *film*, non bisogna copiarlo dalla barra del browser, ma dal pannello che si apre cliccando sul simbolo con la catenella in alto a destra. E' bene ricordarlo agli studenti tutte le volte.

Struttura delle lezioni

In questo articolo descrivo le attività didattiche in modo discorsivo; in classe seguo invece uno schema preciso, ritmando la lezione in diversi segmenti:

- Restituzione sull'attività della lezione precedente (se necessaria)
- Breve lezione dialogata per introdurre nuovi elementi
- Assegnazione dell'attività da svolgere individualmente o a coppie; condivido, in classe virtuale, il link al *set* di lavoro
- Svolgimento attività da parte degli studenti; al termine consegnano, in classe virtuale, i link ai propri *film*
- Raccolta feedback sull'attività appena conclusa (commenti/osservazioni da inserire su una bacheca virtuale)

Matematica in movimento senza coding

In questo tipo di attività la variabile indipendente è sempre il tempo.

Come primo *set* di lavoro, solitamente assegno un Blockly Games-Film nel quale sono presenti un percorso rettilineo già tracciato, una *variabile* x agganciata al blocco *time*, una pallina (cerchio) con

l'ascissa del centro agganciata alla variabile x e l'ordinata impostata a 50 (<https://blockly.games/movie?lang=it&level=10#7hqf7>).

L'attività consiste nel modificare l'ordinata del centro in modo che la pallina rotoli sopra il percorso tracciato; sarà sufficiente impostare la y del centro secondo l'equazione esplicita della retta corrispondente al percorso, anzi, della retta parallela sollevata quel tanto che basta a dare l'impressione del rotolamento della pallina lungo una pedana. Per comporre l'equazione della retta, si prelevano due blocchi per le operazioni dal menu *Matematica* e si incapsulano uno dentro l'altro.

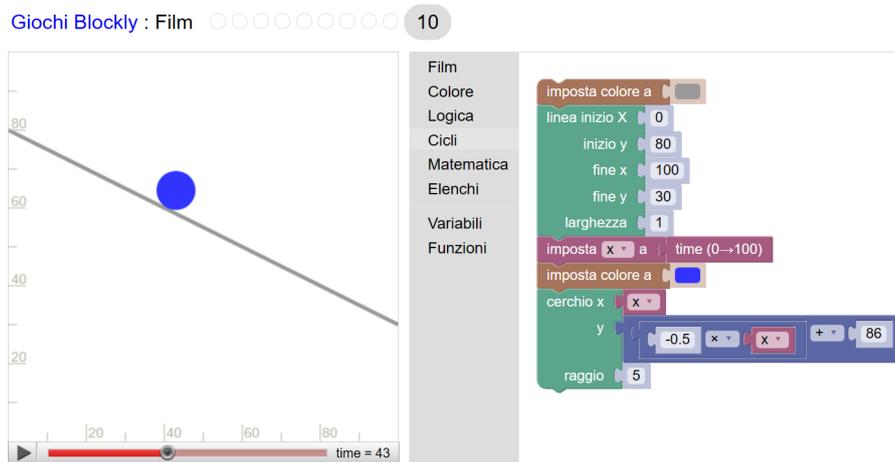


Figura 4 - La pallina scorre in discesa lungo la retta <https://blockly.games/movie?lang=it&level=10#mm63py>

I due elementi nuovi di questa prima attività, la creazione di una variabile e l'utilizzo del blocco per le operazioni, vengono presentati in pochi minuti all'inizio della lezione. Il fatto che la y vada impostata secondo una retta parallela al percorso già tracciato deve invece essere una scoperta autonoma degli studenti.

Le attività successive possono coinvolgere *film* con più palline che devono rotolare su più pedane diverse (Figura 5) oppure ancora un'unica pallina che però deve rotolare lungo una spezzata (Figura 6).

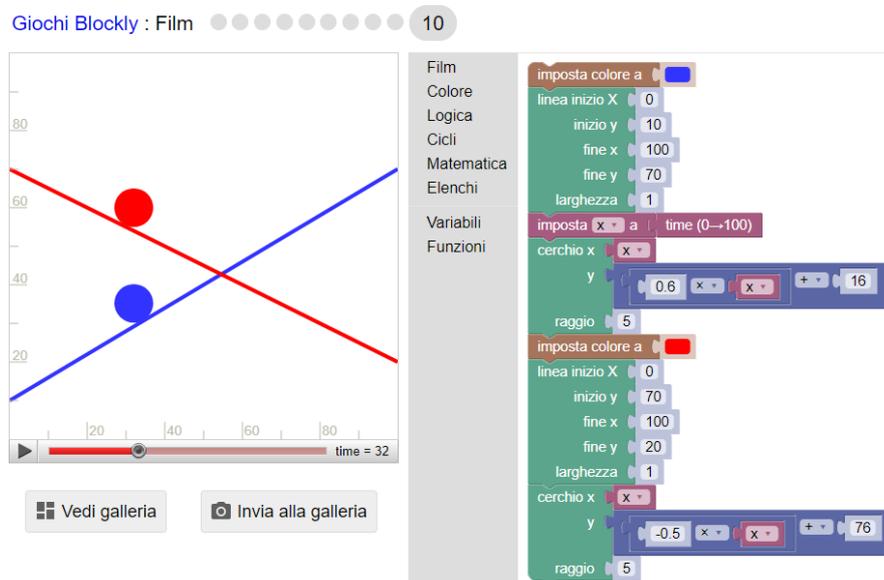


Figura 5 - Due palline e due pedane <https://blockly.games/movie?lang=it&level=10#wdy3tk>

Nel caso di percorso spezzato, è necessario impostare l'ordinata del centro secondo una funzione definita a tratti: lo possiamo fare, ad esempio, utilizzando il blocco *test* prelevabile dal menu *Logica*.

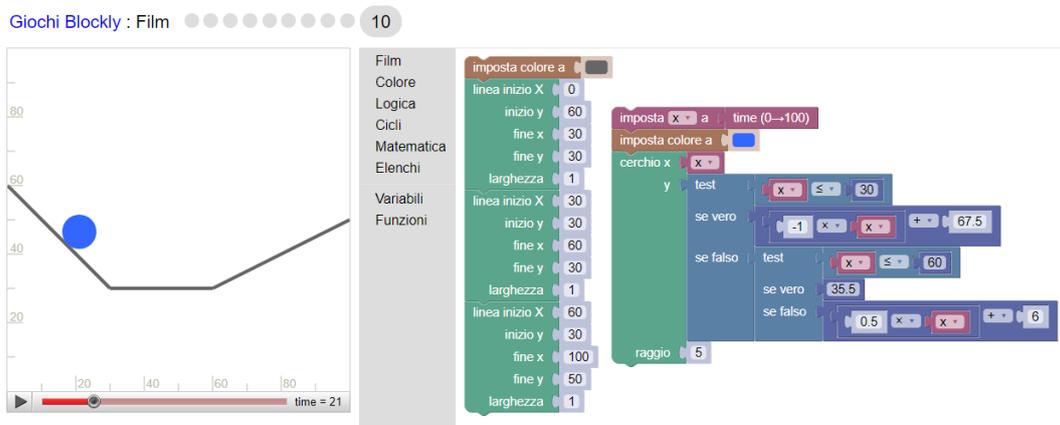


Figura 6 - Funzione a tratti scritta con due blocchi *test* <https://blockly.games/movie?lang=it&level=10#couimt>

Attività analoghe possono essere proposte per quanto riguarda la parabola; poiché Blockly Games-Film non permette di tracciare grafici (se non con artifici abbastanza laboriosi), non sarà possibile tracciare un percorso parabolico e chiedere di operare in modo tale che la pallina lo segua; si potranno dare allora alcune indicazioni rispetto, ad esempio, ai rimbalzi che deve effettuare una pallina che cada dal punto più in alto a sinistra (Figura 7) o da un trampolino (Figura 8).

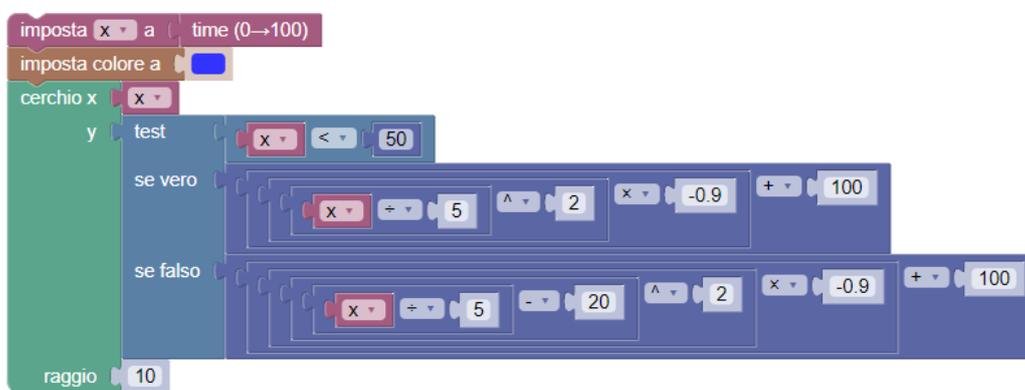


Figura 7 - Funzione a tratti con due parabole <https://blockly.games/movie?lang=it&level=10#kn7uw6>



Figura 8 - Funzione a tratti con retta e due parabole <https://blockly.games/movie?lang=it&level=10#akjtfk>

Per trovare più velocemente l'equazione di una parabola, dati il vertice V e un punto P , è utile che gli studenti conoscano la *vertex-form* e il fatto che il parametro a (coefficiente del termine di secondo grado) si possa calcolare come rapporto tra la differenza delle ordinate di P e V e il quadrato della differenza delle loro ascisse.

Matematica in movimento & coding

In questo tipo di attività la variabile indipendente non è necessariamente uguale al tempo.

Qualcuno di voi avrà forse pensato che l'introduzione della variabile x , nelle attività descritte sopra, sia un elemento inutile. Il film sarebbe perfetto anche inserendo direttamente il blocco *time*, senza il passaggio dalla variabile x .

E' vero, ma è una scelta che ho fatto per due motivi: il primo è che utilizzando x , l'equazione della retta o quella della parabola sono immediatamente riconoscibili, nella loro forma tradizionale, all'interno del codice che è stato composto; il secondo motivo è che nel momento in cui si vogliono introdurre alcuni cambiamenti in un film già prodotto, è sufficiente andare a modificare l'impostazione della variabile x lasciando inalterato tutto il resto del codice (e questo non è un vantaggio da poco).

Riprendiamo la prima attività descritta (cfr Figura 4 e relativo link), chiediamo agli studenti di modificare il codice in modo che la pallina inverta il movimento e che quindi percorra la pedana da destra a sinistra. Facciamoli lavorare in microgruppi e indirizziamo eventualmente quelli più in difficoltà con alcune domande-guida:

- quando $time=0$ in che punto deve stare la pallina?
- e quando $time=100$?
- e quando $time=50$?
- e con $time=30$?

provate a compilare una tabella....

Gli studenti dovrebbero arrivare a notare che la somma tra x e $time$ è sempre 100 o relazioni equivalenti a questa. E dovrebbero anche notare che il legame tra la x e la y del centro rimane esattamente lo stesso di prima, quindi l'equazione della retta non cambia.

(film risultante: <https://blockly.games/movie?lang=it&level=10#bbh5zo>).

Eventualmente si può fare notare che l'equazione $x=100-time$ rappresenta anch'essa una retta (su un piano $time-x$), perché la x dipende dal tempo in modo lineare: in questo caso la pendenza (il coefficiente angolare) è -1 perché la x decresce di 1 ogni volta che il tempo aumenta di 1 e la quota è 100, perché quando il tempo è zero, la x è 100.

Un'ulteriore variazione consiste nel richiedere che la pallina rotoli lungo tutto il percorso due volte, la prima da sinistra a destra e poi al contrario. In questo caso, l'intuizione cui devono pervenire gli studenti è che la x del centro della pallina deve muoversi a una velocità doppia rispetto a prima e che a metà film deve invertire la rotta.

Si tratta di capire che nella prima metà del film la x sarà uguale al doppio di $time$, nella seconda metà del film sarà uguale al doppio di $(100-time)$. E l'equazione della retta, ancora una volta, non cambia

(film risultante: <https://blockly.games/movie?lang=it&level=10#jpu2ic>).

Un'altra attività proponibile, sempre a partire da una di quelle già svolte, ad esempio quella della Figura 6 e relativo link, consiste nel richiedere che le palline che percorrono la pedana siano più di una, magari due, o tre, o molte di più.

Questo risultato lo otteniamo inserendo un ciclo che ha la funzione di creare più palline con l'ascissa del centro sfalsata, ad esempio di 10, rispetto alla precedente. Le equazioni della funzione definita a tratti rimangono, ovviamente, ancora le stesse.

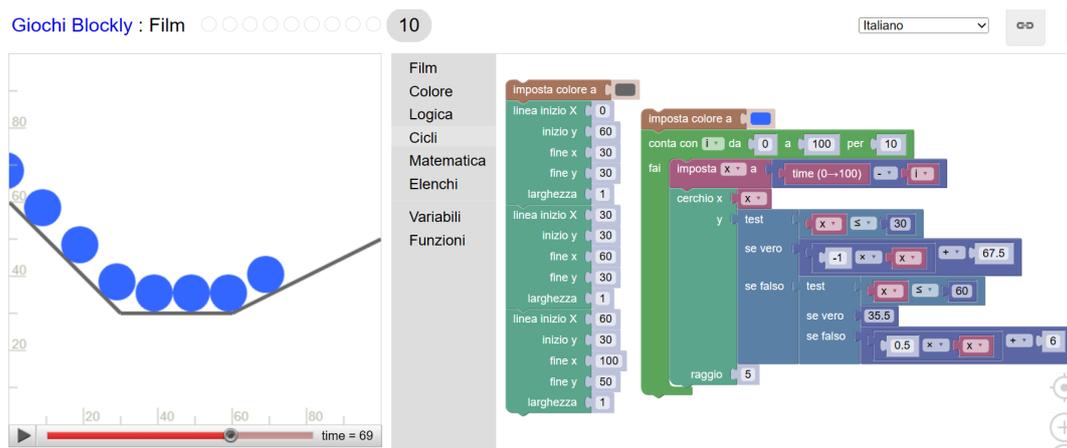


Figura 9 - Funzione a tratti con ciclo <https://blockly.games/movie?lang=it&level=10#3nw6y4>

Infine, se vogliamo, possiamo abbandonare le palline e creare film più creativi, chiedendo di fare lo stesso ai nostri studenti: si possono comporre figure assemblando cerchi, rettangoli e segmenti e creare film in cui si muovano o restino statiche in maniera coerente a ciò che vogliamo rappresentare.

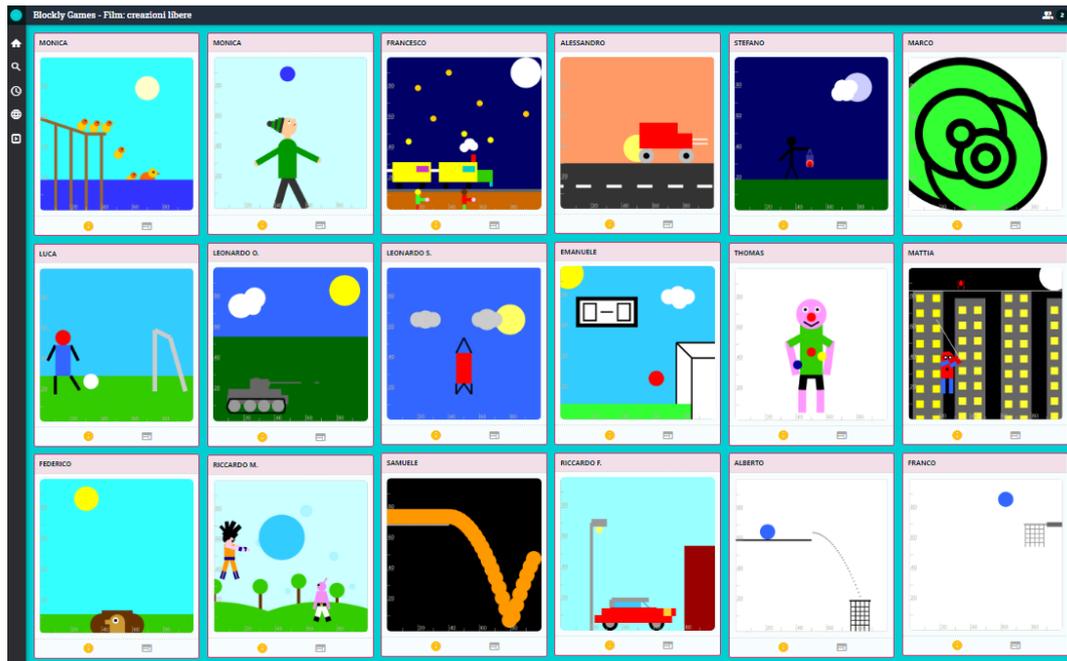


Figura 10 - Raccolta di creazioni libere <https://digipad.app/p/416921/058624d275b56>

Conclusioni

Il tempo che si *perde* nel proporre queste attività, secondo la mia esperienza in diverse classi, è ampiamente ripagato dal fatto che gli studenti acquisiscono un'abilità finalmente apprezzabile nel gestire le connessioni tra equazione e grafico, abilità che saranno soddisfatti di ritrovare quando si affronteranno altri tipi di funzioni.

L'elemento vincente di un *allenamento* con Blockly Games-Film consiste nel fatto che gli studenti, ogni volta che commettono un errore, hanno modo di vedere immediatamente, nel *film*, che qualcosa non funziona: la pallina sale invece di scendere, oppure non segue il percorso tracciato ma si muove su un'altra traiettoria, ecc. Il fatto di avere un riscontro visivo immediato, li abitua anche a verificare e controllare quello che hanno fatto, li rende consapevoli di eventuali errori ricorrenti ai quali devono porre più attenzione.



Monica Terenghi

monica.terenghi@gmail.com

ITSOS Marie Curie, Cernusco s/N
 Laureata in Matematica, insegno da tanti anni in un Istituto Tecnico della provincia di Milano, prevalentemente nelle classi dell'indirizzo Informatica e Telecomunicazioni. Ho ricoperto il ruolo di Animatrice Digitale e di FS, attualmente sono Referente alla Formazione. Sono formatrice sui temi della didattica innovativa e potenziata dal digitale. Mi piace continuare a imparare e condividere idee e spunti con studenti e colleghi.