

3 Le facilitazioni per il sistema scolastico

Negli ultimi anni, la questione dell'importanza delle competenze in matematica ha guadagnato peso e presenza. Queste abilità sono adesso considerate necessarie per autorealizzazione, cittadinanza e inclusione sociale.

Il mondo della scuola non può stare fuori da questo dibattito o evitare di chiedersi in qual modo le STEM e la matematica siano coinvolte nell'educazione formale.

Secondo Anne Siéty, francese, psicologa dell'educazione:

Alcuni studenti in difficoltà soffrono nel vedere nella matematica una materia in cui non sono coinvolti e per loro priva di interesse.

Si parte dalle prime esperienze da bambini: alcuni degli studenti spaventati dalla matematica modificano addirittura la loro carriera scolastica per evitarla. Diversi approcci possono migliorare il loro atteggiamento, in modo che possano di nuovo provare il gusto della scoperta così da aumentare il proprio livello in matematica e aprire nuove e più soddisfacenti possibilità di apprendimento.

Secondo Céline Alvarez, linguista – autrice di *Les lois naturelles de l'enfant* (The Natural Laws of the Child):

La Natura incoraggia i bambini ad imparare col metodo più efficace possibile: dando loro un intrinseco desiderio di imparare di più. Essi non hanno bisogno di spiegazioni formali e complicate, ma di vivere e confrontare il continuo avvicinarsi di stimoli offerti dalla loro esperienza nel mondo.

Recentemente, abbiamo visto un cambiamento nel modo di insegnare la matematica, utilizzando un approccio non-formale, con più attività di ricerca e meno esercizi (di non chiaro interesse).

I metodi usati per scoprire la matematica possono avere un impatto significativo sulla qualità dell'apprendimento in classe. Possono infatti migliorare la comprensione di regole e procedure; ciò può influenzare il piacere degli studenti per l'apprendimento, in termini quantitativi e qualitativi.

3.1. In matematica, apprendimento non-formale e formale sono complementari?

3.1.1. Un supporto necessario per entrambi.



Fermat Science

Ai bambini piace imparare se sono seguiti e supportati. Secondo Céline Alvarez:

I bambini hanno un software di apprendimento molto potente ma necessitano della guida di qualcuno più esperto, che può segnalare loro gli elementi importanti da tenere in considerazione per proseguire.

I metodi di insegnamento possono basarsi su principi e processi matematici oppure sull'applicazione della matematica alla vita reale. Essi determinano anche la natura delle interazioni, incluse quelle fra il facilitatore e l'intero gruppo o piccoli gruppi di ragazzi, oppure col singolo. Il facilitatore deve anche incoraggiare gli scambi positivi e di comprensione fra i ragazzi e decidere entro quali limiti ciascuno sviluppi il senso dell'aiuto reciproco, naturale da un'età precoce.

E' inoltre necessario cambiare l'atteggiamento degli adulti e partire dal seguente principio (Anne Siéty)

Ciascuno studente è intelligente. Se qualcuno non è riuscito a capire un certo punto, è perché un motivo più importante glielo ha impedito.

Sta agli adulti quindi trovare i metodi per aiutare il bambino a superare gli ostacoli. Per questo è necessario proporre diversi approcci. La matematica non dovrebbe essere solo basata su uno studio ripetitivo ma sul piacere della scoperta della propria intelligenza. Riuscirvi è una valida motivazione per provarci più seriamente.

3.1.2. L'apprendimento non-formale e la matematica ludica ^[1]

Riportare il divertimento nella matematica o renderla "giocosa" non significa semplificarla, abbassandone il livello. E' incredibile vedere come il gioco aiuti ad imparare nozioni complesse; renda affascinante la matematica e spinge le persone ad approfondirne lo studio, ad accettare più facilmente regole e aspetti più tecnici.



Fermat Science

1 Viladot, P.; Stenglen, E.; Fernandez, G. – "From fun science to seductive science" –Spokes #13, nov. 2015



Fermat Science

Questo tipo di matematica sostituisce l'obbligo con l'apprendimento. I ragazzi non hanno infatti obblighi, devono solo seguire le regole di un gioco. Secondo Stella Baruk [2], professoressa di matematica e ricercatore in psicologia, essi si accorgono velocemente che una buona comprensione delle regole porta al successo. Per uno studente in una situazione di apprendimento tramite gioco, si tratta di comprensione: dal latino: *cum prehendere*, portare con sé. Questo modo di sdrammatizzare lo studio della matematica permette un tranquillo ritorno all'apprendimento formale.

Il concetto di gioco è molto ampio: tradizionale, magico, origami, puzzles o costruzione di strani oggetti. Giocare è un buon approccio per la matematica.

a. Un esempio di laboratorio-gioco: il Tangram



Fermat Science
Tangram

Il Tangram può essere usato per sviluppare lo spirito di osservazione e presentare la geometria in maniera visiva.

Le origini del gioco risalgono al VII secolo, in Cina: la leggenda racconta che un imperatore, mentre ammirava una magnifica piastrella di terracotta, la avrebbe accidentalmente fatta cadere, rompendola in 7 pezzi. Nel tentativo di ricostruirla, compose migliaia di diverse figure, senza tuttavia riuscirci. Il gioco fu importato in Occidente solo alla fine del XVIII secolo.

Le regole sono semplici: dopo aver costruito i propri pezzi, si tratta di comporre lettere, figure geometriche, animali... Il numero di possibilità è molto alto, si possono costruire più di 2000 modelli geometrici e non, più o meno complessi. Vi sono moltissime applicazioni in matematica.

Partendo da un foglio di carta, piegando e tagliando le diverse parti, si possono ottenere, una per volta, le sette forme. Questo processo permette di analizzare e confrontare ciascuna forma con le precedenti. L'insegnante può guidare l'osservazione, con domande e suggerimenti. Il curriculum di geometria descrittiva può essere introdotto o verificato in circa un'ora.

Volendo poi approfondire, sono possibili altre attività per diversi gradi scolastici:

- Rappresentazione dei numeri (la forma più piccola rappresenta l'unità)
- Rappresentazione delle frazioni (il quadrato primitivo è l'unità)
- Costruzione di poligoni convessi con le sette forme (dimostrare che si possono costruire solo 13 poligoni può essere molto interessante per gli studenti più grandi [3])

2 https://en.wikipedia.org/wiki/Stella_Baruk

3 <http://archive.bridgesmathart.org/2012/bridges2012-553.pdf>

- Costruire quadrati e/o rettangoli utilizzando da 1 a 7 pezzi.

E' importante sottolineare che tutte queste attività sono problemi aperti, a volte senza soluzione, o con più di una soluzione, in modo da poter aprire una discussione fra gli studenti, aumentando la comprensione dei concetti e le abilità comunicative.



b. Un altro approccio: la storia della matematica

La storia della matematica rende possibile la comprensione di alcune nozioni riportandole nel loro contesto. Questo approccio ne arricchisce il significato, inserendole all'interno dell'evoluzione dell'umanità e non considerandole come argomenti a sé stanti.

L'approccio storico può infatti diventare un modo per creare motivazione attraverso il racconto delle scoperte matematiche come parte dell'avventura umana, inducendo negli studenti il desiderio di capire meglio, ad esempio, Talete e la misura della the piramide, Eratostene e la misurazione della circonferenza della Terra, o il problema della curva brachistocrona, che occupò una dozzina dei più famosi matematici per paio di secoli.



3.1.3. Sinergia di queste diverse forme di apprendimento

Le opinioni sull'istruzione si sono evolute. Considerando le definizioni di apprendimento formale e non-formale, è chiaro che essa debba essere un processo continuo che li combini.



Fermat Science
Geometria e storia

a. Perché usare queste strategie?

Le inadeguatezze del "sistema scolastico classico" hanno fatto emergere un interesse crescente verso l'apprendimento non-formale come complemento alla scuola. Ciò può essere spiegato coi vantaggi dell'approccio non-formale per lo sviluppo socio-economico and socio-culturale, in particolare dopo i deludenti risultati di un modello il cui contenuto educativo è ambizioso ma non concreto, spesso lontano della vita quotidiana degli studenti. I costi restano alti e quindi limitano la sua espansione. Questi limiti rendono necessario un più ampio utilizzo di attività extra-scolastiche

b. Come può avvenire questo completamento?

Nell'apprendimento non-formale i partecipanti prendono parte attiva e sono direttamente coinvolti, con dirette conseguenze sui contenuti. A parte contenuti e abilità, esso permette di sviluppare autonomia e partecipazione. L'aiuto reciproco è essenziale e si basa sulla spontanea capacità di scambio con gli altri, una tendenza innata che può essere sviluppata col beneficio di tutti. Secondo Céline Alvarez:

Nessun insegnante può competere con la facilità di trasferimento del sapere fra i ragazzi di diverse età: il “fascino” di un bambino di 5 anni su uno di 3 è eccezionale, come lo è l’entusiasmo spontaneo di aiutare chi ne ha bisogno.

Questo implica l'introduzione di materiali di buona qualità, che siano adatti a risvegliare ed attrarre la curiosità dei bambini e che permetta loro di volersi confrontare con le difficoltà dell'apprendimento.

Di conseguenza, come suggerito, anche da Agnes Rigny and Anne Siéty, va ridefinito il significato dell'errore. Fare errori in una fase sperimentale non è un problema. Il risultato viene esaminato rispetto a quello atteso. Se questo non è stato raggiunto, il passaggio successivo è capire dove sia l'errore e ricominciare da una nuova ipotesi. Questo metodo produce un sapere reale e duraturo rispetto all'alternativa di applicare regole imposte dagli adulti, imparate senza averle realmente capite.

L'apprendimento attivo permette agli studenti un auto-apprendimento più profondo, insegna loro ad analizzare le loro iniziative prese all'interno di un gruppo e a misurarne l'impatto.

È proprio questo processo di partecipazione che rende l'educazione non-formale una formidabile scuola di cittadinanza. Non ci sono standard imposti, risposte obbligatorie in un tempo limitato e “sanzioni”. Lo stesso sviluppo personale viene rispettato. La sfida non è prendere un buon voto, imparare e dimenticare, ma provare il piacere della scoperta, la soddisfazione di superare un ostacolo ed arrivare alla conoscenza.

3.1.4. Eliminare il rischio della disuguaglianza

Possiamo notare un aumento nelle scuole private e università che soddisfa desideri e necessità di studenti privilegiati (e dei loro genitori), mentre l'istruzione pubblica resta fondamentale per la maggioranza dei meno privilegiati. Il gap crescente tra pubblico e privato minaccia sia l'istruzione formale sia quella non-formale.

Inoltre, per gli studenti socialmente distanti dalla cultura, il linguaggio matematico può essere una fonte di fraintendimento, può generare fallimenti e stress a causa della discrepanza fra matematica and realtà. Se il formalismo diventa l'elemento essenziale, può solo riprodurre quei meccanismi che hanno reso la matematica uno dei maggiori elementi di selezione di classe. Optare per un approccio più vicino alla realtà non significa abbandonare il linguaggio corretto o i concetti astratti, ma migliorarne lo sviluppo e mostrare il suo significato ed utilità.

Per eliminare questo rischio, è necessario sviluppare:

- Attività non-formali accessibili a tutti e ovunque fuori dalle scuole
- La formazione degli insegnanti e dei mediatori verso i metodi dell'educazione e del linguaggio matematici.

3.2. Successi

3.2.1. Motivazione degli studenti

Il livello di motivazione nell'apprendimento della matematica è determinante per la riuscita dello studente. Strategie nazionali per aumentare la motivazione sono in atto in circa metà dei Paesi europei.

Atteggiamenti positivi verso la matematica e la sicurezza nel suo studio vanno di pari passo con risultati migliori.

La motivazione influenza la scelta di studi in cui la matematica è una materia importante: gli atteggiamenti possono essere fondamentali in questa scelta.

La ricerca sui fattori che influenzano questi atteggiamenti positivi verso la matematica suggerisce che i metodi di insegnamento dovrebbero essere stimolanti, diversi e legati alla vita quotidiana. L'approccio non-formale crea quindi le condizioni necessarie per aumentare la motivazione e le performance.

3.2.2. Miglioramento del livello

L'aumento dei risultati non è immediato ma è realistico che l'autostima e la padronanza di più abilità e strumenti migliorerà sia approccio sia risultati.

3.3 Come coordinare queste diverse forme di istruzione?

3.3.1. Approccio all'istruzione non-formale nelle scuole

L'utilizzo di giochi, materiali hands-on e altre esperienze di tipo non-formale è realizzabile in classe.

Non significa solo risolvere le difficoltà. Si tratta anche di aiutare gli studenti a costruire un sapere matematico appropriato articolando sessioni "regolari" e di gioco il più vicine possibile.

L'insegnante deve valutare l'evoluzione di dinamiche e risultati per organizzare le diverse fasi e introdurre nuovi temi, sfide e proposte.

Le sessioni di gioco non sono una ricompensa dopo "una fatica", riservata ai più veloci o ai più bravi; essi hanno il loro ruolo e tutta la classe partecipa allo stesso tempo. Il fine infatti non è giocare ma imparare attraverso la manipolazione, dando un altro valore all'errore, usando nozioni concrete per arrivare gradualmente verso più astrazione.

Gli strumenti possono essere presi dalla cultura e dai musei matematici oppure si possono creare laboratori e piccole mostre nelle classi.

3.3.2. Attori della cultura matematica e musei matematici

Le esperienze non-formali fuori dall'ambiente scolastico sono scarsamente capite, in special modo se si tratta del lavoro di associazioni non-statali o locali. Ci sono strutture, associazioni, musei della matematica in tutto il mondo; essi forniscono alle scuole attività e strumenti educativi, utilizzando metodi della matematica non formale.

Per scoprirle, potete visitare il database di tutte queste organizzazioni:

<http://www.mathcom.wiki>

3.3.3. Una scelta politica: un esempio di proposte in Francia.

A Dicembre 2014, Najat Vallaud-Belkacem, Ministro dell'Istruzione Francese, ha presentato il progetto "*Stratégie Mathématiques*", che dovrebbe migliorare il livello degli studenti.

Dieci le misure chiave annunciate su 3 direzioni principali:

- Programmi matematici ispirati alla contemporaneità,
- Insegnanti più preparati per il successo dei loro studenti
- Una nuova immagine della matematica

In quest'ultima, troviamo l'azione 7: la promozione di un ambiente più favorevole all'apprendimento. La dimensione ludica della matematica e l'uso dei media digitali saranno sviluppati per motivare di più gli studenti e incoraggiare la loro autonomia. Il ruolo del gioco nell'insegnamento sarà rinforzato, soprattutto nella scuola.

I dettagli del Progetto:

<http://www.education.gouv.fr/cid84398/strategie-mathematiques.html>

» L'école
change
avec
vous »
**STRATÉGIE
MATHÉMATIQUES**

