

2

I benefici del coinvolgimento del discente

Per iniziare questo capitolo, usiamo alcuni esempi concreti di apprendimento dalla vita quotidiana per fare un semplice confronto e rispondere alla nostra domanda.

2.1. La scuola inibisce la creatività? ^[1]

È spesso significativo parlare con bambini di 4-5 anni di ciò che apprendono a scuola. Sareste stupiti nel sentirli usare un vocabolario preciso per raccontare queste scoperte, contare, declamare una filastrocca, parlare dell'evoluzione dell'umanità, del corpo umano... Eppure, questi bambini non hanno un taccuino nelle loro borse e tornano a casa senza compiti. Entrare in una scuola materna ci illumina: le pareti, i tavoli, gli scaffali sono coperti di materiali, di pannelli che consentono ai bambini di vedere, ascoltare, toccare, sentire e persino gustare. Tutti i cinque sensi sono stimolati ^{[2] [3]}.



Lavoro creativo
La Maison des Maths

In effetti, alcune indagini nelle neuroscienze, e in particolare nella Programmazione Neurolinguistica, suggeriscono che il processo di apprendimento è più efficace se vengono stimolati più sensi. Gli insegnanti di scuola materna usano regolarmente questo principio. Per un bambino di questa età tutto è gioco. La scoperta attraverso la manipolazione è il vettore dell'apprendimento.

Funziona anche per l'apprendimento di concetti astratti (come alcuni contenuti matematici)? Forse ci stiamo concentrando troppo su precedenti approcci per ribadire che l'indagine sperimentale è importante a scuola.

Alcuni autori sottolineano che gli studenti delle scuole superiori sono meno creativi ^[4] e la difficoltà a risolvere compiti complessi cresce durante il liceo ... La scuola inibisce la creatività?

2.2. Musica e matematica.

L'apprendimento della musica è parte dell'apprendimento formale. In effetti, l'esecuzione di una partitura richiedeva l'assunzione dei codici di decifrazione: il solfeggio. Qualsiasi strumento scegliamo, le basi sono fisse e bisogna solo cercare il giusto modo di produrre un Do, un Re, un Sol...

1 http://www.huffiowh_b_1409138.html

2 Stein BE, Stanford TR, Rowland BA (December 2009). "The neural basis of multi-sensory integration in the midbrain: its organization and maturation". *Hear. Res.* 258 (1-2): 4-15.

3 Stein BE, Rowland BA (2011). "Organization and plasticity in multisensory integration: early and late experience affects its governing principles". *Prog. Brain Res.* 191: 145-63.

4 <https://people.goshen.edu/~marvinpb/11-13-01/Effects-of-Stereotypes.html>
<http://www.sheknows.com/parenting/articles/1024783/kids-are-getting-smarter-but-less-creative>
http://faculty.ucr.edu/~aseitz/pubs/Shams_Seitz08.pdf
<https://www.mpg.de/8934791/learning-senses-vocabulary>

Il sistema formale della partitura musicale sarà evidenziato usando uno strumento di rappresentazione concreta: lo strumento. Un primo contatto con lo strumento, precedente alla codifica esatta della partitura, potrebbe essere considerato un approccio non formale alla musica. Forse non aumenta il numero di musicisti professionisti, ma forse quello dei giovani che possono apprezzare la musica. La manipolazione dei materiali e l'enfasi sulla stimolazione dei sensi fanno riferimento all'importanza di disporre di strumenti adeguati per rappresentare concretamente i sistemi formali. Un approccio non formale all'apprendimento della matematica si basa sulla conoscenza matematica funzionalizzata, sottoforma di decisioni, formulazioni o argomenti ragionevoli. Porta a creare situazioni in cui gli studenti costruiscono conoscenze matematiche senza prima essere insegnate direttamente e formalmente.

La matematica non formale solleva il problema del perché e del modo di raccogliere le conoscenze e organizzarle in una gerarchia per facilitarne l'uso, approfondirne l'apprendimento e adattarlo ad altre situazioni.



Apprendimento diversificato
La Maison des Maths

2.3. Il sistema formale è l'unico modo per imparare?

Il metodo per "tentativi ed errori" è molto importante per l'apprendimento dei bambini e attraversa la storia dell'umanità, che ha scoperto, manipolato e modellato i concetti. Quindi, perché nei nostri paesi occidentali continuiamo a credere che l'apprendimento formale sia l'unica via per la conoscenza?

Nella maggior parte dei curricula delle scuole occidentali, la matematica occupa un posto di rilievo e il suo apprendimento è progettato su questo modello. Forse più di ogni altra disciplina, appare come un insegnamento scientifico che trasmette gli obiettivi, la conoscenza universale e fondamentale. La cosiddetta matematica formale e / o accademica è considerata uno strumento indispensabile che ogni alunno deve acquisire e quasi padroneggiare alla fine della scuola obbligatoria. Senza considerare la cultura dei risultati quantificabili, l'esame delle conoscenze, le certificazioni... Il mantenimento di queste credenze culturali è un fallimento: questo è dimostrato nelle indagini sui risultati scolastici e, nel caso della matematica, dai risultati dei nostri studenti rispetto a quelli di altri paesi dell'OCSE.

PISA 2015 fornisce risultati su 540 000 studenti di 15 anni in 72 paesi dell'OCSE e paesi partner non appartenenti all'OCSE. Un panel considerato rappresentativo dei 29 milioni di alunni di questa età istruiti in questi 72 paesi ed economie. La suddetta classificazione è riprodotta come presentata nello studio PISA. Si basa su punti acquisiti nella scienza, il "dominio principale" dello studio

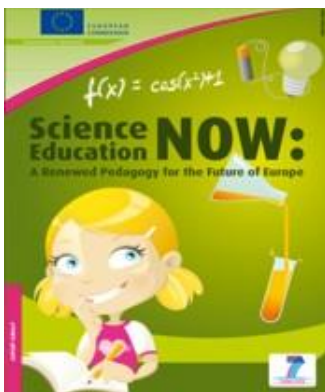
#	STATO	PUNTEGGIO	#	STATO	PUNTEGGIO	#	STATO	PUNTEGGIO
1	Singapore	564	6	Macao (China)	544	15 ex	Germany	506
2	Japan	532	7	Canada	516	20	Belgium	507
3	Estonia	520	8	Vietnam	495	26 ex	France	493
4	Taipei (China)	542	9	Hong-Kong	548	28 ex	Spain	486
5	Finland	511	10	China	531	34	Italy	490

Questa lista riunisce paesi con situazioni sociali ed economiche molto diverse, rendendo i confronti ingiusti, così che questi risultati dovrebbero essere presi con una certa cautela. In ogni caso, ci costringe a porre la questione della stagnazione nell'apprendimento formale degli alunni. Certo, sarebbe impensabile non insegnare contenuti, metodi o addestrare abilità specifiche, ma la riproduzione di modelli obsoleti di educazione è suicida.

Questa differenza nei risultati tra paesi potrebbe essere il risultato di un apprendimento diverso e più efficace? Cosa fanno i paesi che ottengono i risultati migliori?

2.4 - Qual è il modo migliore per imparare?

Secondo il rapporto di Rocard "Science Education: Now" [5] e il rapporto Eurydice "L'insegnamento della matematica in Europa: sfide comuni e politiche nazionali" [6], un insegnamento efficace della matematica include l'uso di vari metodi di insegnamento.



Esiste un consenso generale sul fatto che alcuni metodi come l'apprendimento basato sui problemi, l'investigazione e la contestualizzazione sono particolarmente efficaci per ottenere risultati e migliorare l'atteggiamento degli studenti nei confronti della matematica. Sebbene la maggior parte delle autorità centrali europee affermi di fornire alcune indicazioni su come insegnare la matematica, è necessario rafforzare il sostegno a metodi che incoraggino la partecipazione attiva degli studenti e il pensiero critico



È ovvio che, come nell'esempio dell'apprendimento della musica, aver assimilato i codici della decifrazione della matematica (riconoscimento dei numeri, operazioni di base ...) è un vantaggio. Ma che dire della musica autodidatta? Paul McCartney non ha frequentato scuole di musica formale: è forse meno competente nel suono, nel ritmo, nella metrica...? Altri musicisti famosi hanno un solido background formale, quindi tutte le opinioni rimangono aperte e molto spesso intrecciate.

In ogni caso, vale la pena di riflettere su come l'avvento della tecnologia, anche semplice, da una calcolatrice a un correttore di testo, abbia cambiato il valore delle componenti essenziali per una buona prestazione. Gli aspetti più tecnici e meccanici sono stati delegati alla macchina, mentre gli esseri umani sono fondamentali per la creatività, la concettualizzazione e, ultimo ma non meno importante, il controllo di qualità del prodotto, facilitato anche dalla velocità con cui le macchine forniscono risultati .

Nel campo della creazione musicale ci sono programmi (come Sibelius, Finale Note-Pad, MuseScore ...) che, attraverso una dinamica euristica, trascrivono composizioni fatte a orecchio su un materiale musicale, consentendo un ascolto immediato, anche se meccanico, e opportune regolazioni.

5 http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

6 http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/134EN.pdf

La migliore tecnologia (programmi interattivi, aperti, comunicativi) ha interessanti aspetti pedagogici. Parte della creatività umana risiede nella rottura con i modelli prestabiliti[7]. La capacità di parlare di qualcosa che non esiste o di mentire, dimostrazioni per assurdo, prove di contraddizione, rovesciamento di basi teoriche ... possono far leva sulla rigidità dei vincoli tipici delle prestazioni meccaniche. Quindi, aumentare le sfide e affrontare compiti coerenti può migliorare l'acquisizione di abilità tecniche da parte del musicista professionista o dilettante.

2.5. Matematica non formale al centro dell'apprendimento.



Exhibit
La Maison des Maths

Molti studi (ad esempio Carraher & Schliemann) [8] [9] [10] riaffermano l'idea che la matematica non formale può fornire una base su cui gli studenti possono fare affidamento per costruire conoscenze matematiche più sofisticate. Questi due autori ritengono che le attività in classe possano essere trasformate in modo da consentire allo studente di sperimentare una pluralità di situazioni matematiche, strumenti e concetti che rendono espliciti i collegamenti tra la matematica della vita quotidiana e quelli sviluppati a scuola. Con la matematica non formale, gli studenti sono al centro dell'apprendimento: scoprono, gestiscono e modellano. L'approccio non formale può essere basato sull'apprendimento individuale e di gruppo come parte di un miglioramento collettivo generale. È partecipativo e centrato sul discente, basato sull'azione e sull'esperienza. I vantaggi di questo modello sono numerosi e addirittura superano le abilità strettamente matematiche, toccando le capacità di cooperazione, creatività, libertà, comunicazione...

2.6. Un must per la nostra società.

In conclusione, lavorare con la matematica non formale risponde soprattutto a un'esigenza sociale di motivare i giovani, senza discriminazioni di sesso, reddito e origine, nelle branche STEAM, che sono utili per la manutenzione e lo sviluppo delle nostre società.

La motivazione e l'autostima crescono perché si può scegliere quale sfida risolvere, da soli o in gruppo, pensando, discutendo, spiegando, usando il tempo di cui hanno bisogno, se limitarsi alla risoluzione della sfida o approfondire lo studio del soggetto.

-
- 7 We have to learn the rules well, so we can break them in the right way. Dalai Lama.
 - 8 Carraher, D. & Schliemann, A.D. (2002). Empirical and Logical truth in Early Algebra activities: From guessing amounts to representing variables. Symposium paper NCTM 2002 Research Pre-session. Las Vegas, Nevada, April 19-21. [View abstract]
 - 9 Schliemann, A.D. & Carraher, D.W. (2002). The Evolution of Mathematical Understanding: Everyday Versus Idealized Reasoning. *Developmental Review*, 22(2), 242-266. [View abstract]
 - 10 Carraher, D.W. & Schliemann, A.D. (2002). Is everyday mathematics truly relevant to mathematics education? In J. Moshkovich & M. Brenner (Eds.) *Everyday Mathematics*. Monographs of the Journal for Research in Mathematics Education, 11, 131-153



Racconti matematici
La Maison des Maths

Attivando il principio del processo sperimentale per “tentativi ed errori” lo studente può, per certi aspetti, diventare autodidatta in matematica. Le attività universali legate alla matematica (contare, misurare, situare nello spazio, disegnare e costruire, giocare e spiegare) possono essere sviluppate in base a diversi modelli culturali. Secondo il costruttivismo, ogni utente inizia il processo di concettualizzazione della matematica e dell'astrazione.

Questo primo passo prepara l'intervento dell'insegnante, che mira a sistematizzare le conoscenze acquisite, proporre generalizzazioni, formule e algoritmi e analizzare i teoremi. Può continuare a cercare relazioni con altre discipline, anche non scientifiche, come applicazione e arricchimento dei contenuti.

È quindi possibile “pesare” il teorema di Pitagora, avere accesso a un vocabolario matematico facendo uno slalom sui coni o lanciando un pallone sferico o ellissoidale, per disegnare schemi simmetrici, per misurare l'ingresso di un palazzo delle “Mille e una notte” ...

Il futuro non appartiene a nessuno. Non c'è nessun precursore, ci sono solo i ritardatari.

Jean Cocteau

Sta a noi usare le lezioni della nostra storia, le nostre esperienze da bambini, le nostre scoperte personali per vivere e far vivere la gioia della matematica nel prossimo futuro.