

Studio di caso

Patterns: configurazioni geometriche nella vita reale

di Palmira Ronchi ed Emanuele Manfredini

Introduzione



Lo studio di caso presenta un percorso didattico che ha come oggetto principale la **ricerca di patterns**, configurazioni geometriche nella vita reale e segue le "Indicazioni per il curriculum del primo ciclo di istruzione" con attività di progetto che prevedono percorsi di insegnamento-apprendimento in forma di **laboratorio**.

Obiettivo di questo studio di caso è analizzare le **potenzialità dell'uso della LIM** nell'insegnamento delle discipline scientifiche e tecnologiche e nella costruzione di ambienti di apprendimento collaborativo che permettano agli studenti concrete e significative esperienze di oggetti astratti, come sono gli oggetti matematici, in una prospettiva che, grazie all'azione dell'insegnante, vede la LIM mediatrice nel processo di acquisizione di conoscenza degli allievi.

Narrazione del caso

Il contesto

Sono arrivato in un Istituto Comprensivo della provincia di Bari all'inizio di questo anno scolastico e sono stato assegnato alla classe 2[°]A, composta da 25 alunni. La valutazione in uscita dalla classe prima è abbastanza uniforme, con qualche punta di eccellenza, ma un consistente numero di alunni che non va oltre la sufficienza.

Ho riscontrato subito una buona preparazione sulla parte aritmetica del programma, ma alcune lacune nella parte geometrica.

Sono stato informato che la classe sarebbe stata coinvolta in un progetto europeo multidisciplinare e cross-curriculare che avrebbe impegnato studenti e docenti di varie discipline ed età in una riflessione non solo su alcuni argomenti matematici, ma anche sul patrimonio culturale, storico e scientifico di ogni scuola partner.



A metà del primo quadrimestre nella classe è stata installata una LIM.

Individuazione dei bisogni

Spesso la matematica è sentita dagli allievi come una disciplina arida, piena di regole astratte e di calcoli ripetitivi e complessi.

L'obiettivo di questo percorso è risvegliare il loro interesse e motivarli allo studio della disciplina attraverso la **ricerca** e la **ricostruzione**, anche in termini personali e creativi, delle innumerevoli configurazioni geometriche presenti nella realtà che ci circonda.

Le nuove "Indicazioni per il curricolo per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo d'istruzione", ribadiscono come di estrema importanza è lo sviluppo di un atteggiamento corretto verso la matematica, inteso anche come una adeguata visione della disciplina, non ridotta a un insieme di regole da memorizzare e applicare, ma riconosciuta e apprezzata come contesto per affrontare e porsi problemi significativi e per esplorare e percepire affascinanti relazioni e strutture che si ritrovano e ricorrono in natura e nelle creazioni dell'uomo.

Una risorsa fornita dagli studenti

In occasione di precedenti esperienze didattiche mi sono reso conto di quanto i ragazzi fossero attratti dai **giochi manipolativi- astratti**.

Un alunno mi ha detto di aver scoperto il gioco del [TETRIS](#), molti conoscevano il [TANGRAM](#),

alcuni il gioco del [DOT and Boxes](#). Ho pensato che un approccio euristico all'esplorazione dei movimenti rigidi di figure nel piano, con l'uso delle tante risorse interattive reperibili online, potesse essere un buon inizio per la trattazione del tema delle isometrie del piano (vedi [I pentamini](#)).

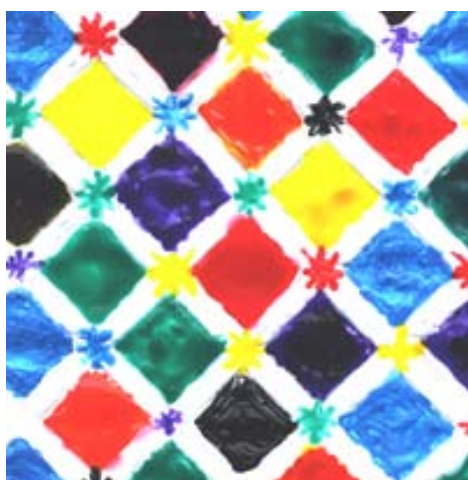
Una risorsa fornita dai colleghi

Il collega di Arte e Immagine aveva iniziato lo scorso anno scolastico un percorso di avvicinamento alla fotografia e alla lettura delle immagini, con l'utilizzo anche della macchina fotografica digitale.

Ipotesi di soluzione

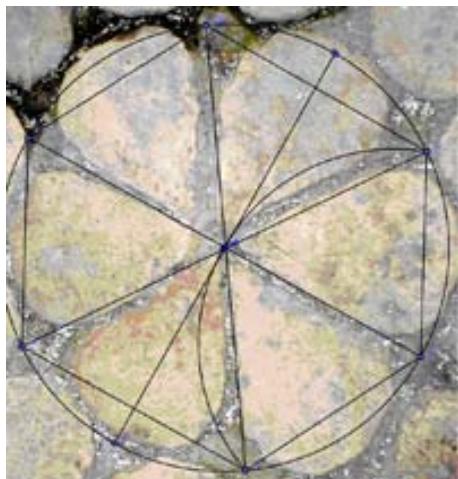
Ho deciso di elaborare una riflessione secondo tre direttrici.

Epistemologica



Se dal punto di vista istituzionale si rendono necessari per la nostra scuola progetti di ampia portata, affinché la cultura matematica e la cultura scientifica abbiano la giusta considerazione e importanza, dal punto di vista del lavoro in classe spesso la didattica della matematica non coinvolge e appassiona la maggior parte dei nostri allievi, che la vedono sempre più lontana dalla realtà, dai loro interessi e di conseguenza dai loro processi cognitivi. Si rende allora necessario un **aggancio della didattica della matematica con il vissuto quotidiano** dei nostri allievi, mediante una rivisitazione dei suoi aspetti epistemologici, che prenda le distanze da calcoli complessi, procedimenti ripetitivi e stereotipati, difficili per la maggior parte degli studenti. La matematica è creativa, abitua la mente a congetturare e a generare corrette deduzioni ed occorre fare cogliere ciò ai nostri allievi, affinché ne risultino attratti e affascinati e la vivano come indispensabile e utile per orientarsi nella vita.

Metodologica^{II}



Ho pensato di progettare delle passeggiate alla ricerca di patterns nella città o in luoghi d'arte assegnando agli alunni il compito di fotografare elementi architettonici o paesaggistici da analizzare, successivamente, in classe attraverso un lavoro cooperativo.

L'attività cooperativa promuove l'attenzione degli studenti alle modalità di lavoro in cui operano con una raccolta in un archivio dei lavori multimediali, prodotti durante le attività e con una documentazione corretta dei processi svolti attraverso la **compilazione di brevi report** (schede di fine lavoro). Durante le attività degli studenti il docente incoraggia l'interazione, prende nota attraverso un "diario" blog dei progressi interagendo con gli studenti.

Il modello è fortemente incentrato sul **discente** e il suo coinvolgimento nelle attività è atto a promuovere interesse alla matematica e alla comprensione dell'utilità delle proprietà matematiche nella risoluzione di problemi.

Nelle svolgersi delle attività l'attenzione dell'insegnante è rivolta non solo ai contenuti e alla metodologia, ma anche agli aspetti emotivi, relazionali, affettivi, che spesso condizionano la comprensione, l'apprendimento e la motivazione degli studenti allo studio.

Progettuale



Dal punto di vista progettuale, ho identificato alcuni obiettivi in termini di **ricaduta sugli studenti**. Attraverso l'osservazione, la ricerca e lo studio dei modelli geometrici presenti in natura e nella vita reale viene sollecitato l'interesse degli studenti sul **ruolo centrale delle strutture geometriche**, le loro applicazioni pratiche e la loro bellezza. Con la promozione di capacità progettuali, comunicative e di gestione, gli studenti acquisiscono una maggiore padronanza nel gestire un progetto e preparare il materiale per la sua diffusione e pervengono ad una maggiore consapevolezza della propria cultura e del loro patrimonio locale. La discussione matematica, lo

sviluppo di competenze per gli allievi, nell'applicare conoscenze e abilità relative alla matematica anche in altri ambiti, sono finalizzati a favorire in essi la maturazione di processi logici nello sviluppo di abilità progettuali, la riflessione e l'autovalutazione.

Per i docenti, invece, il progetto prevede che tutte le discipline curriculari, oltre la matematica, abbiano un ruolo centrale al fine di sviluppare attività cross-curricolari e multidisciplinari da trasferire nel proprio insegnamento

Le attività del progetto

Il progetto europeo a cui la scuola ha aderito consisteva nella ricerca di "Pattern", configurazioni geometriche nella vita reale e nel tentativo di riprodurli fedelmente, mettendone in evidenza le **forme** e le **proprietà geometriche** attraverso attività laboratoriali di disegno tecnico e l'utilizzo di risorse multimediali e software didattici e grafici (optando per soluzioni OpenSource).

Step 1 - La costruzione di figure e loro trasformazioni



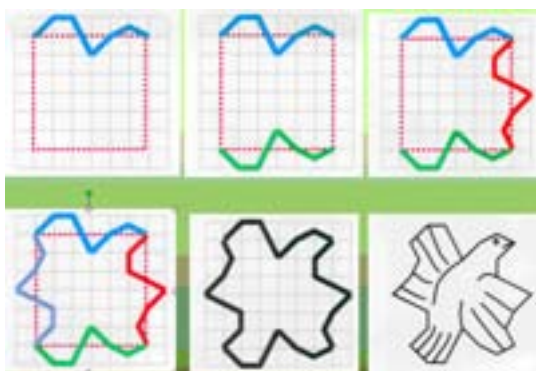
Prima di assegnare agli studenti il compito di ricercare configurazioni geometriche nei loro contesti quotidiani, ho ritenuto utile svolgere attività di **costruzione di figure** e di loro **semplici trasformazioni** (traslazioni e simmetrie) nel piano mostrandole con l'uso della LIM.

Durante la lezione ho chiesto agli studenti di riprodurre gli stessi movimenti utilizzando gli strumenti tradizionali: foglio da disegno, riga, squadra, compasso e... matita! Gli allievi hanno costruito figure isometriche con proprietà assegnate.

Utilizzando la LIM ho potuto rendere **dinamica** l'illustrazione di questi movimenti. Il software autore, infatti, permette, con alcune semplici operazioni di traslare, ruotare e duplicare le figure. Questo mi ha permesso di proporre numerose situazioni diverse nel breve arco di tempo che dura una lezione. Gli studenti sono stati stimolati a riprodurre la costruzione necessaria per generare il movimento. Attraverso questa procedura si sono appropriati dei concetti che sottendono alle trasformazioni introdotte ed hanno iniziato ad acquisire la capacità di riprodurle mentalmente e quindi di riconoscerle.



Step 2- Esplorazione di figure



Per la lezione successiva ho svolto attività di esplorazione guidata di figure e di loro semplici trasformazioni nel piano mostrandole agli allievi con l'uso della LIM, al fine di cogliere le proprietà invarianti delle figure geometriche, la misura e la verifica di loro specifiche proprietà geometriche.

Per rinforzare la padronanza del concetto e delle procedure ho utilizzato lo **svelamento progressivo**, così da stimolare la formulazione di ipotesi.

In seguito sono stati evidenziati i **legami funzionali** (quali oggetti variano in dipendenza di quali altri oggetti) e **variazionali** (descrizione di come tali oggetti variano) operando con le simmetrie.

Utilizzando la **funzionalità di registrazione del software della lavagna**, ho preparato una serie di video che mostrano le procedure da seguire per costruire figure simmetriche di figure date. Ho inoltre trovato utile registrare alcune parti della lezione per poterle richiamare durante le lezioni successive e per metterle a disposizione degli alunni assenti.

Step 3 - Le Walking partner tour

Eravamo finalmente pronti per dare un contributo significativo al progetto e per dialogare con gli altri partner europei.

In particolare, utilizzando le risorse digitali (ricerche su Internet, macchina fotografica digitale, microscopio digitale, software didattico e di grafica) abbiamo ricercato, ad esempio, la geometria presente nell'arte locale, le simmetrie che si possono trovare in biologia, chimica e nelle arti figurative.

Ho allora organizzato una lezione fuori dalla scuola, una passeggiata alla ricerca di patterns, dove gli studenti, divisi in gruppi di lavoro e dotati di fotocamere digitali, sono stati invitati a "catturare" tutte le configurazioni geometriche che fossero stati in grado di riconoscere.



Step 4 - Our world of patterns

A questo punto abbiamo raccolto tutte le immagini/fotografie e le abbiamo catalogate per tipologia di trasformazione.



Il passo successivo è stato quello di verificare e analizzare, utilizzando gli strumenti del software della lavagna e/o di GeoGebra, la configurazione geometrica rilevata, le sue caratteristiche e le relazioni tra le figure (nella figura a fianco riportata si è utilizzato l'open source Geogebra, scaricabile dal sito www.geogebra.org; l'insegnante ha evidenziato le proprietà geometriche caratterizzanti la simmetria centrale e assiale).

La LIM facilita il processo di apprendimento per imitazione, in quanto il docente può mostrare e non solo spiegare il procedimento, ma occorre che nella scelta dei software siano privilegiati quelli che ne esaltino l'**interattività** e, nel contempo, siano di facile utilizzo per le rappresentazioni geometriche e significativi per le manipolazioni simboliche da operare.

Step 5 - Le simmetrie e noi!



Per ampliare il campo d'azione e d'accordo con la collega di Corpo, movimento e sport abbiamo pensato di "costruire" *patterns* durante le attività ginniche.

Gli allievi, utilizzando il proprio corpo, hanno costruito il pattern precedentemente definito che è stato poi fotografato entrando a far parte delle attività di progetto. La fotografia riportata, ad esempio, è stata visualizzata sulla LIM durante una lezione di matematica ed è stata oggetto di una domanda stimolo: "Quanti triangoli riconoscete in questa figura?"

Per le attività di scienze, tenendo presente di quanto previsto dalle "Indicazioni per il curricolo" ho utilizzato uno **stereomicroscopio** USB collegato al PC e, con il software di gestione delle immagini in dotazione, si sono osservate e memorizzate immagini in tre dimensioni di oggetti di varia natura, ingranditi da 20x a 200x e progettate attività di scoperta guidata di patterns "misteriosi e nascosti" in "frammenti" della realtà intorno a noi.



L'uso della LIM in questa attività di scoperta e catalogazione ha catalizzato la meraviglia e lo stupore degli allievi nell'osservare l'infinitamente piccolo, su una superficie grande e digitale, e mi ha aiutato a guidare la ricerca e la condivisione delle esperienze. Le funzioni della LIM utili in questa attività sono quelle di "fermo immagine" e di ritaglio e selezione per costruire una sequenza delle immagini osservate e le funzioni di editing per l'inserimento di note a commento alle immagini e la costruzione di attività di scoperta guidata. Dov'è stato "catturato" il seguente pattern?



...Dalla tela jeans del giubbotto di un allievo (si noti lo scolorimento delle fibre più esposte rispetto a quelle più interne).

Step 6 - Attività finali

Da quanto illustrato, con l'uso della LIM e di altre risorse digitali si è costituito un ambiente attivo-manipolativo, dove l'allievo non acquisisce solo contenuti, ma ha la possibilità di mostrare quanto ha appreso in modo originale e personale attraverso la **produzione di un proprio elaborato** (artefact) - nel nostro caso di "cartoline digitali", che sono state in seguito stampate diventando cartoline postali, - o veri e propri percorsi fotografici, frutto delle "passeggiate" alla ricerca di *patterns*, corredati da note, rielaborazioni grafiche e approfondimenti tematici da stampare o pubblicare sul sito della scuola.

Riflessioni sul caso

Gli obiettivi del docente

Nel realizzare questa attività ho mirato a creare un ambiente per l'insegnamento apprendimento della matematica centrato sull'**alunno** e volto a cogliere gli aspetti che rendono tale disciplina linguaggio universale atto a sviluppare **attività interdisciplinari** (con le scienze, la storia, l'arte e la musica) in ambito sia curricolare che di progetto extra-curricolare. Il percorso didattico ha avuto i seguenti obiettivi:

1. introdurre gli studenti al mondo della geometria euclidea ed offrire loro attività di esplorazione in contesti motivanti per l'apprendimento;
2. permettere di cogliere le proprietà invarianti delle figure geometriche, la misura e la verifica di loro specifiche proprietà geometriche con gradualità attività programmate con la LIM;
3. individuare e ricostruire relazioni all'interno di una configurazione geometrica, con l'uso di software di geometria dinamica open source e della LIM;
4. evidenziare i legami funzionali (quali oggetti variano in dipendenza di quali altri oggetti) e variazionali (descrizione di come tali oggetti variano) operando con le simmetrie;
5. sviluppare negli allievi capacità comunicative nel formulare congetture e confrontarle con quelle prodotte da altri in attività collaborative con l'uso della LIM;
6. stimolare l'allievo a una rielaborazione personale e una produzione creativa di materiali in attività laboratoriali e collaborative.

Il rapporto con la programmazione curricolare

Non è stato richiesto uno stravolgimento della programmazione in termini di contenuti, bensì una più forte **collaborazione tra docenti** delle varie discipline e la promozione di attività laboratoriali volte alla produzione di materiali di progetto (disegni, cartoline, poster) e di ricerche di materiale iconografico o di fotografie.

Riflessioni sul ricorso alla strumentazione tecnologica

Infine, alla luce del lavoro svolto, ritengo opportuno evidenziare le potenzialità riscontrate nell'utilizzo della LIM:

- la lavagna è risultata essere un elemento catalizzatore di **attenzione** della classe e di **cambiamento** delle dinamiche comunicative e relazionali tra docente-alunno e alunno-alunno;
- la possibilità di utilizzare le risorse multimediali del PC e della rete in attività di classe ha contribuito a stimolare un **apprendimento attivo e collaborativo**;
- la possibilità di utilizzare software didattici disciplinari come Geogebra e Wiris con la LIM in attività di classe mi ha agevolato nella creazione di ambienti di apprendimento atti a promuovere la **costruzione di significato di oggetti matematici**;
- l'opportunità di archiviare e organizzare le lezioni e di utilizzare la registrazione video/audio delle attività di classe mi ha facilitato nella **documentazione del percorso**, ma anche nel permettere agli allievi di rivedere quanto da loro svolto al fine di individuare gli eventuali errori commessi, correggerli e migliorarsi

Proposta di attività

Nelle risoluzioni di problemi sono note le difficoltà incontrate dagli studenti nel tradurre dal linguaggio naturale a quello algebrico durante la fase di matematizzazione e ricerca della eventuale soluzione.

Recenti studi hanno rivalutato l'approccio didattico dell'algebra geometrica di Euclide in cui si usa la visualizzazione geometrica anche per dimostrare delle proprietà algebriche.

Gli studi riguardanti l'Early Algebra dimostrano, inoltre, come attività che prevedono un approccio costruttivo all'algebra, sin dalla prima infanzia, possono eliminare le radici di molte difficoltà d'apprendimento dovute a un insegnamento dell'aritmetica, di tipo meramente calcolativo e promuovono una ristrutturazione didattica di tale insegnamento proiettata verso l'individuazione di relazioni ed analogie strutturali.

Il corsista, prendendo spunto dal percorso sui "patterns" illustrato nello studio di caso, potrà elaborare alcuni esempi di attività relative ai nuclei "spazio e figure" e/o "relazioni e funzioni" da svolgere in classe, corredate da commenti relativi a quello che ci si aspetta possa accadere. In particolare, la progettazione delle attività riguarderà:

1. l'individuazione dei contenuti di geometria e/o algebra riguardanti particolari nodi didattici della matematica;

2. le scelte effettuate relativamente alle strategie e alle tecnologie da utilizzare;
3. il ruolo assunto dalle tecnologie e in particolare del software didattico che si è deciso di utilizzare;
4. le modalità di valutazione previste.

Documentazione

- Dalle nuove Indicazioni per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione:
 - o http://www.pubblica.istruzione.it/news/2007/indicazioni_nazionali.shtml
 - o http://www.pubblica.istruzione.it/normativa/2007/allegati/dir_310707.pdf
- AAVV, *Matematica 2001*. Materiali per un nuovo curricolo di matematica con suggerimenti per attività e prove di verifica (scuola elementare e scuola secondaria di primo grado).
<<http://umi.dm.unibo.it/italiano/Matematica2001/matematica2001.html>>
- A Profile of Student Performance in Mathematics (The PISA approach to assessing mathematics performance <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/58/41/33917867.pdf>)
- PISA items <http://pisa-sq.acer.edu.au/> (versione in inglese)
 - o <http://www.invalsi.it/ric-int/Pisa2006/sito/>
 - o http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2009.php?page=pisa2009_it_09
- Hans Freudenthal, *Ripensando l'educazione matematica* a cura di Carlo Felice Manara, Ed. La Scuola, Brescia, 1994
- Emma Castelnuovo e Mario Barra, *Matematica nella realtà*, Bollati Boringhieri, Torino, 1976, ristampa 2000
- Annamaria Arpinati, Mariarosa Musini, *Matematica in azione*, Zanichelli, Bologna, 2005
- Elettra Morini "La grammatica dell'interattività" in "A scuola con la lavagna interattiva multimediale" a cura di Giovanni Biondi, Editore Giunti, Firenze 2008 [pag. 90-94]
- Palmira Ronchi "La LIM per potenziare l'interazione e l'apprendimento attivo" in "A scuola con la lavagna interattiva multimediale" a cura di Giovanni Biondi, Editore

Giunti, Firenze 2008 [pag. 150-153]

- Doris Schattschneider: *"VISIONI DELLA SIMMETRIA - I disegni periodici di M.C.Escher"*, 1992 Italia, Zanichelli
- GeoGebraWiki – Italiano
<<http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Italian#Geometria>>
- Disegni e tassellazioni di Peter Raedschelders <http://home.scarlet.be/~praedsch/>

[Applets per la matematica](#) - Gli applets sono stati sviluppati dal "Freudenthal Institut Researchgroup in Mathematics education" di Utrecht, in Olanda nel corso di parecchi anni di ricerca e di sperimentazione.

- [Applets per la matematica. Algebra geometrica](#) - Parte del sito sopra riportato con applet interattive dedicate ad esempi di algebra geometrica.

ⁱ Le foto digitali presentate a corredo dello studio di caso sono state effettuate dagli studenti europei e da quelli italiani durante le attività di progetto e, in alcuni casi, sono state inserite nell'ambiente LIM dove, col software in dotazione della LIM o con il software matematico open source Geogebra, si sono evidenziate maggiormente le proprietà geometriche rilevate in maniera intuitiva dagli studenti.

ⁱⁱ Dalle nuove Indicazioni per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione *“La scelta di introdurre gli argomenti in tema attraverso attività laboratoriali vuole favorire l'operatività e allo stesso tempo il dialogo e la riflessione su quello che si fa. L'acquisizione dei saperi richiede un uso flessibile e polivalente degli spazi usuali della scuola, ma anche la disponibilità di luoghi attrezzati che facilitino il processo di esplorazione e di ricerca: per le scienze, l'informatica, le lingue comunitarie, la produzione musicale, il teatro, le attività pittoriche, la motricità.*