

Matematica, Arte e Natura: un percorso interdisciplinare con l'utilizzo della LIM

Sandro Gallea¹, Roberto Gallea²

¹ITCS "Libero Grassi" di Palermo

²DINFO – Dipartimento di Ingegneria Informatica – Università di Palermo

Piazza Unità d'Italia, 11 90144 Palermo PA

{sandrogallea, robertogallea}@unipa.it

Viene presentato un percorso interdisciplinare sviluppato in una terza classe dell'I.T.C.S. "Libero Grassi" di Palermo che, traendo spunto dal libro "Il Codice da Vinci" di Dan Brown e dal film omonimo del regista Ron Howard, presenta la Sezione aurea ed il Rapporto aureo, la successione di Fibonacci, le loro rispettive caratteristiche e proprietà, i legami intercorrenti tra queste ma anche tra queste e l'architettura, l'arte (musica, scultura, pittura), la letteratura, la Natura e l'uomo stesso, utilizzando le caratteristiche di interattività e multimedialità della LIM (Lavagna Interattiva Multimediale). Ne scaturisce un percorso che affascina gli alunni, li rende consapevoli dell'importanza della Matematica come chiave di lettura del mondo che li circonda e ne motiva lo studio favorendone l'apprendimento. Alla fine del percorso gli alunni, supportati dal docente, hanno realizzato un ipermedia in PowerPoint.

1. Introduzione

“La necessità di utilizzare nella didattica percorsi interdisciplinari, che integrino cioè concetti e conoscenze sviluppati nell'ambito di più discipline, è ormai un'esigenza sentita dalla maggior parte dei docenti italiani, non in ugual misura è stata invece accettata l'idea dell'utilizzo delle Nuove Tecnologie nella didattica comune, anche se è in continuo aumento il numero dei docenti che ne fanno uso per il miglioramento dei processi di insegnamento-apprendimento” [Gallea e Gallea, 2010]. In particolare in questi ultimi anni è andato progressivamente crescendo, nella pratica didattica, l'uso di uno strumento che presenta caratteristiche di interattività e multimedialità uniche: la **LIM** [Barca, 2008].

L'interattività di questo strumento, in particolare, deve essere intesa sia tra gli attori della comunicazione discente-docente, discente-discente, ma anche tra questi e i contenuti (anche multimediali) della comunicazione (immagini, filmati, file audio, file testuali ecc.) attraverso la superficie sensibile, ma anche attraverso questa e la Rete.

Al di là delle proprietà “miracolose” che diversi docenti attribuiscono alla LIM come se questa fosse la panacea per migliorare l'attenzione, la partecipazione

e l'interesse degli studenti, è innegabile che la LIM possiede tutta una serie di caratteristiche e potenzialità che se ben utilizzate e opportunamente inserite nella progettazione delle attività didattiche possono sicuramente migliorare i risultati dell'azione didattica.

Il contributo è articolato come segue: nella Sez. 2 è presentata l'idea della lezione e la classe a cui questa si rivolge, nella Sez. 3 sono elencati gli obiettivi formativi, disciplinari, e trasversali perseguiti, nella Sez. 4 sono elencate le differenti fasi dell'attività didattica; nella Sez. 5 è descritta la sceneggiatura della lezione, nella Sez. 6 sono riepilogati i risultati ottenuti, la valutazione da parte degli alunni sull'intervento formativo e le relative considerazioni, e infine nella Sez. 7 sono discusse le conclusioni e delineati gli sviluppi futuri dell'attività presentata.

2. L'idea della lezione, classe e alunni coinvolti

La lezione, traendo spunto da un brano del libro "*Il Codice da Vinci*" e da alcuni piccoli spezzoni dell'omonimo film da questo tratto, presenta la "*Sezione aurea*", la "*Divina Proporzione*" e la "*Successione di Fibonacci*", le rispettive caratteristiche e proprietà, i legami intercorrenti tra queste ma anche tra queste e l'architettura, l'arte (musica, scultura, pittura), la letteratura, la Natura e l'uomo stesso.

Per la realizzazione dell'unità didattica sono necessari alcuni prerequisiti come la conoscenza di Excel, delle equazioni di secondo grado e alcune nozioni di geometria euclidea, per cui questa è stata sviluppata all'inizio del primo quadrimestre nella classe 3A dell'I.T.C.S. "Liberio Grassi" di Palermo. Questa è costituita da 17 alunni, dodici provenienti dalla seconda e cinque ripetenti la terza. Il primo gruppo di alunni è abbastanza omogeneo, possiede un livello di preparazione medio alto, è impegnato nello studio e motivato all'apprendimento, mentre il secondo presenta alcune problematiche di apprendimento dovute ad una carenza d'impegno e mancanza d'interesse nello studio delle differenti discipline. Si ritiene che il progetto possa favorire sia l'integrazione tra i due gruppi, ma anche motivare all'apprendimento il secondo, grazie alle modalità d'insegnamento-apprendimento utilizzate nell'unità didattica, modalità che favoriscono il lavoro cooperativo, la sperimentazione, l'interattività e l'aumento del senso di auto-efficacia, e alla presenza di contenuti dai risvolti estremamente pratici (interpretazione della realtà che ci circonda).

Una particolare attenzione deve inoltre essere posta alla presenza di un alunno diversamente abile inserito nel primo gruppo di alunni. Per questo studente, al fine di favorirne l'inclusione, cosa peraltro pienamente avvenuta nel corso dei primi due anni, sono previste nel progetto delle specifiche attività.

3. Obiettivi dell'attività didattica

Gli obiettivi perseguiti dall'azione formativa sono da riferirsi a tre differenti ambiti:

- **Obiettivi Formativi:** l'insegnamento della matematica e della geometria non deve esaurirsi nel fare apprendere agli alunni tecniche e procedure

di risoluzione più o meno standardizzate, ma deve contribuire allo sviluppo di quelle capacità inerenti alla crescita intellettuale e all'educazione dei giovani in senso lato. L'insegnante deve guidare i giovani a comprendere quelle che sono le proprie attitudini, interessi e potenzialità e aiutare a svilupparli. Inoltre egli deve mostrare l'importanza e la bellezza della matematica come strumento d'interpretazione del reale, non solo con riferimento a campi applicativi tradizionalmente ad essa vicini come la fisica, l'economia, la topografia, ecc. ma anche in campi che ad un primo sguardo sono da essa molto distanti, come l'architettura, l'arte, la musica, la stessa natura.

- **Obiettivi disciplinari:**
 - Motivare gli allievi allo studio della Matematica
 - Assimilare il metodo deduttivo e induttivo
 - Comprendere il valore della matematica come strumento per lo studio delle altre scienze ma anche dell'Arte, la Letteratura e per l'interpretazione della realtà
 - Saper affrontare criticamente situazioni problematiche di diversa natura in modo flessibile e personale, modificando opportunamente le strategie di approccio.
- **Obiettivi trasversali:**
 - Saper reperire e organizzare le informazioni attraverso l'uso consapevole delle Nuove Tecnologie
 - Saper elaborare informazioni e utilizzare in modo consapevole metodi di calcolo, strumenti informatici e software specifici come Excel, Word, Video editing, PowerPoint ecc.
 - Sviluppare le capacità logiche, di analisi e sintesi
 - Saper lavorare in gruppo nel rispetto dei ruoli e dell'opinione altrui
 - Potenziare la socializzazione, comunicazione e spirito di gruppo
 - Potenziare le capacità di progettazione
 - Stimolare negli allievi il piacere della conoscenza, della lettura, dell'approfondimento personale.

4. Fasi dell'attività

Si elencano le fasi che sono state seguite per la realizzazione del progetto:

- Stesura del progetto di massima
- Presentazione del progetto di massima al Dirigente Scolastico e agli Organi Collegiali dell'Istituto per le relative autorizzazioni
- Progettazione della "sceneggiatura" della lezione
- Realizzazione del progetto e creazione dell'ipermedia
- Valutazione dell'azione formativa

Si esaminano in dettaglio le ultime tre fasi, ritenendo le prime due triviali.

5. Progettazione della “sceneggiatura” della lezione, le differenti forme di comunicazione e realizzazione dell’ipermedia in PowerPoint

Occorre premettere che nell’utilizzo della LIM le differenti forme di comunicazione (orale, testuale, iconica), si alternano e/o s’integrano le une alle altre. In genere la comunicazione orale, usata all’inizio di ciascuno “step” in seguito descritto, ha la funzione di introdurre gli argomenti, creare curiosità e aspettative negli alunni e integrare le altre forme di comunicazione; la comunicazione testuale ha come funzione quella di fissare concetti e idee e indurre alla riflessione; quella iconica (immagini, video e audio) di documentare la lezione di catturare l’attenzione e motivare all’apprendimento. Si riportano nella tabella seguente i differenti “step” della lezione evidenziando, anche se in modo sintetico, gli obiettivi perseguiti, le attività svolte, le funzioni della LIM e i materiali utilizzati.

SCENEGGIATURA DELLA LEZIONE				
Step	Obiettivi	Attività	Funzioni LIM	Materiali utilizzati
1) Diapositive 1-5	Introdurre l’argomento, ottenere l’attenzione degli alunni, motivare all’apprendimento. Saper definire geometricamente e calcolare il valore della sezione aurea e del rapporto aureo di un segmento.	Il docente introduce la sezione aurea e la successione di Fibonacci, fornisce la definizione geometrica di sezione aurea e calcola la sezione e il rapporto aureo di un segmento. Gli alunni risolvono l’equazione di secondo grado scaturita dalla definizione.	Scrittura di un testo tramite penna e funzione OCR, inserimento immagini esterne, copia di un testo da un file esterno, registrazione file audio (lettura del testo introduttivo) collegamento a file video.	File immagine del libro “Il Codice da Vinci” di Dan Brown, testo estratto dal libro e spezzoni del film omonimo.

SCENEGGIATURA DELLA LEZIONE				
2) Diapositive 1-6	Mostrare il legame tra la matematica e il corpo umano. Saper riconoscere e costruire una successione di Fibonacci. Conoscere e saper verificare le principali proprietà della successione di Fibonacci. Saper individuare il legame tra la successione di Fibonacci e la Divina Proporzione.	Gli alunni costruiscono una tabella utilizzando alcuni loro dati antropometrici ricavati empiricamente, si rendono conto del legame intercorrente tra questi e il Rapporto Aureo. Il docente introduce la successione di Fibonacci, la definisce e ne mostra l'origine, ricerca immagini e notizie storiche su Fibonacci, presenta le proprietà della successione e le fa verificare agli alunni. Il docente mostra agli alunni il legame tra la successione e la "Divina Proporzione".	Inserimento tabella, scrittura di un testo tramite penna e tramite tastiera, uso della calcolatrice e dell'evidenziatore. Inserimento di testo e immagini dalla Rete.	Immagini e testo su Fibonacci reperiti dalla Rete, testo estratto dal libro "Il Codice da Vinci" e spezzoni del film omonimo.
3) Diapositiva 1	Saper utilizzare il foglio di calcolo per la risoluzione di classi di problemi.	Gli alunni, divisi in gruppi, realizzano un foglio di calcolo per la costruzione automatica della successione di Fibonacci e per la verifica del legame intercorrente con il Rapporto Aureo. Ciascun gruppo socializza il proprio lavoro, il docente controlla il lavoro degli alunni.	Utilizzo di Excel attraverso la funzione Sfondo trasparente e la Tecnologia Ink Aware.	Excel
4) Diapositive 1-6	Saper applicare la costruzione grafica della sezione aurea ed effettuarne la dimostrazione. Saper costruire il rettangolo e i differenti triangoli aurei. Saper individuare i legami tra il pentacolo e il Vitruviano di Leonardo da Vinci.	Il docente effettua la costruzione grafica della sezione aurea di un segmento AB e la dimostra. Il docente effettua la costruzione del rettangolo aureo, dei differenti triangoli aurei e mostra i legami tra la sezione aurea e il pentacolo.	Scrittura testo tramite penna, uso di righello e compasso, goniometro, inserimento di immagini dalla Rete.	Immagini da Web

SCENEGGIATURA DELLA LEZIONE				
<p>5) Diapositive 1-24</p>	<p>Saper utilizzare in modo proficuo i motori di ricerca avvalendosi in modo opportuno delle parole chiave, saper verificare la provenienza delle informazioni reperite, distinguendo i siti ufficiali (Università, Associazioni Culturali, Enti Pubblici ecc.) dai siti gestiti da privati. Saper verificare le informazioni trovate effettuando confronti tra differenti fonti, saper effettuare la sintesi e la rielaborazione delle informazioni.</p>	<p>Prima il docente e poi gli alunni a turno, effettuano ricerche in Internet sui rapporti esistenti tra sezione aurea e Architettura, Arte (scultura, pittura, musica) e Natura. http://www.magiadeinumeri.it/Sezione_aurea_2.htm http://it.wikipedia.org/wiki/Successione_di_Fibonacci http://www.liceoberchett.it/ricerche/sezioneaurea/sez2.htm http://it.wikipedia.org/wiki/Sezione_aurea http://www.sectioaurea.com/</p>	<p>Inserimento immagini, file video, audio e testi</p>	<p>Immagini, file audio, video dal Web</p>
<p>6) Diapositiva 1</p>	<p>Saper utilizzare un software di video editing per la realizzazione di un filmato.</p>	<p>Gli alunni divisi in gruppi realizzano a casa un video. Ciascun gruppo socializza a scuola il proprio lavoro; il docente controlla il lavoro degli alunni.</p>	<p>Inserimento di file video.</p>	<p>Movie Maker</p>
<p>Realizzazione dell'ipermedia in PowerPoint</p>				

Tabella 1: la "sceneggiatura" della lezione. I differenti step .

Nella Figura 1 sono riportate le differenti pagine del file Notebook (software proprietario della LIM SmartBoard utilizzata), suddivise nei differenti step, ed in Figura 2 una fase dell'azione formativa.

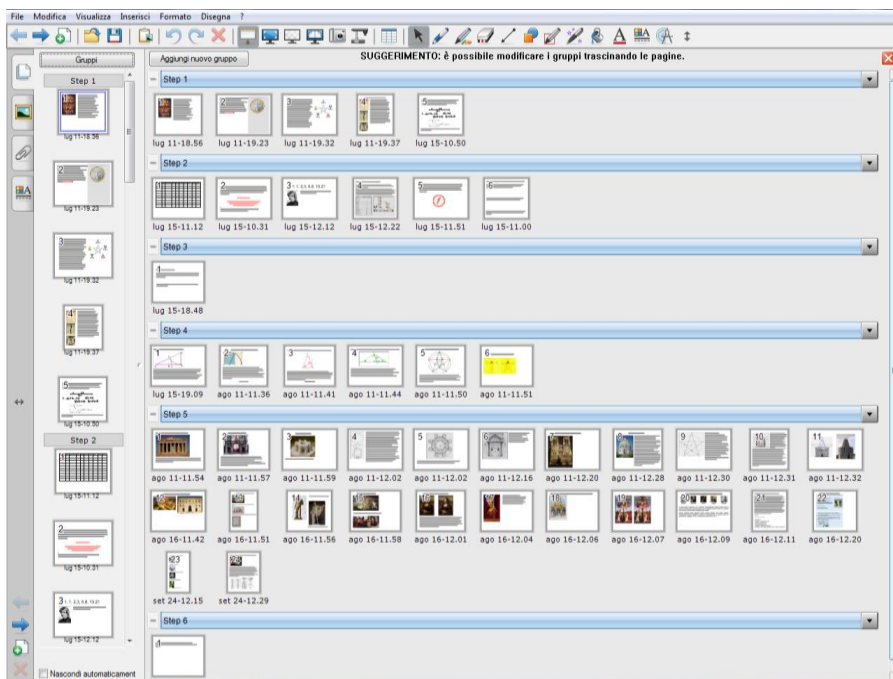


Figura 1: Quadro riassuntivo degli step

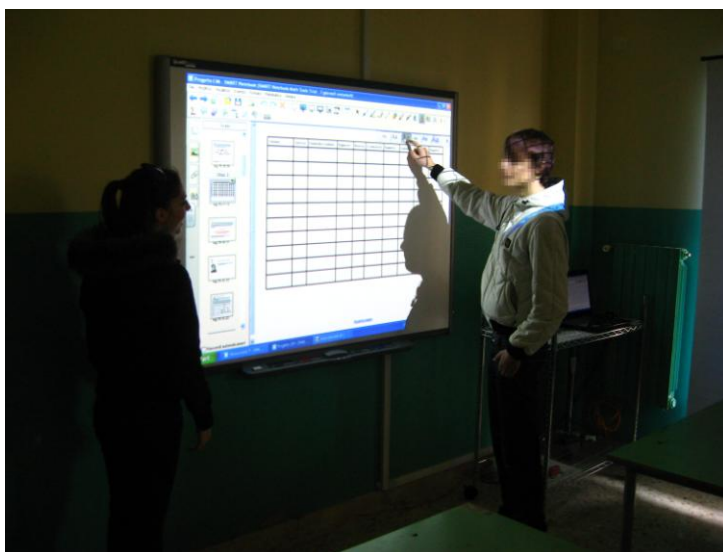


Figura 2: una fase dell'azione formativa

Nella Figura 3 sono riportate alcune pagine dell'ipermedia realizzato nel laboratorio d'informatica dagli alunni con la supervisione del docente a conclusione dell'attività didattica.

La successione di Fibonacci e la divina proporzione

0,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89.....Una successione che partendo da 0, 1 ha il generico termine uguale alla somma dei due che lo precedono. Se si calcola il rapporto tra un termine ed il precedente.....

0	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89
1/0	2/1	3/2	5/3	8/5	13/8	21/13	34/21	55/34	89/55
n.c.	2	1,5	1,666	1,6	1,625	1,614	1,619	1,617	1,618

Vale a dire in termini matematici

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F(n+1)}{F(n)} = \phi$$

Ciò il limite per n che tende ad infinito del rapporto tra un termine ed il precedente della successione di Fibonacci tende a ϕ , la Divina Proporzione.

Facciata anteriore della Zisa

La facciata della Zisa: le dimensioni rispettano le proporzioni auree.

L'annunciazione di Piero della Francesca

Piero della Francesca pittore e matematico nacque a Borgo Sansepolcro tra il 1415 e il 1420. In questo sua opera la figura e la posizione dell'angelo sono in proporzione aurea rispetto alla sua distanza dalla Vergine Maria.

Stella marina, pianta grassa pentagono e pentacolo

Il Battistero di Pisa

Misure accurate eseguite con dispositivi a raggio laser e i rilievi architettonici eseguiti dall'Opera della Primaziale confermano che la stella-pentagono costruita sulla sezione aurea è la figura geometrica di riferimento adottata per la costruzione del Battistero; in particolare si riscontra che l'angolo formato dalla cupola dodecaedra interna è di 72° e quello della punta in alto di 36°.

The Ancient of Days di William Blake (1757-1827)

Figura 3: alcune pagine dell'ipermedia realizzato

6. Valutazione dell'azione formativa

L'azione formativa è stata valutata attraverso una verifica sommativa, tendente a misurare la conoscenza e la comprensione dei contenuti erogati, l'acquisizione delle competenze previste dall'azione didattica e il raggiungimento degli obiettivi prefissati. I risultati ottenuti nelle verifiche sono presentati in Figura 4.

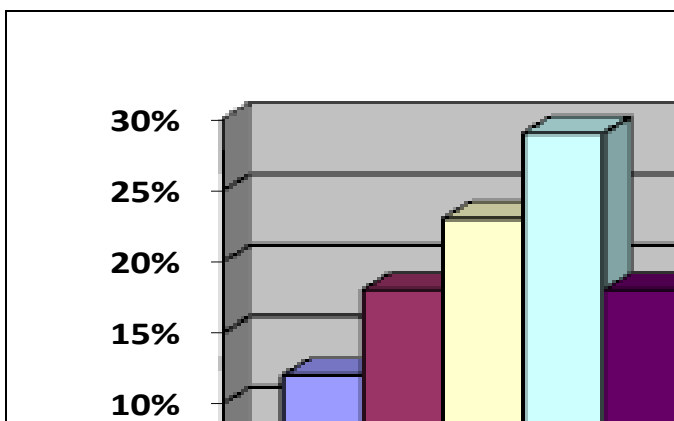


Figura 4: grafico dei risultati delle verifiche sommative

L'attività formativa è stata valutata da parte degli alunni attraverso un test di gradimento. In Tabella 4 si riportano il test e i relativi risultati.

Test di valutazione dell'azione formativa da parte degli alunni		
Indica il tuo grado di accordo con le seguenti affermazioni. Per la valutazione usa i voti da 1 a 5 tenendo conto che i voti hanno il seguente significato: 1=Per niente, 2=Poco, 3=Abbastanza, 4=Molto, 5=Moltissimo.		
Ritieni l'argomento scelto per lo sviluppo di questa attività didattica interessante?.	Voto 1	0%
	Voto 2	0%
	Voto 3	0%
	Voto 4	29%
	Voto 5	71%
Ritieni utile l'utilizzo della LIM nell'attività didattica?	Voto 1	0%
	Voto 2	0%
	Voto 3	12%
	Voto 4	29%
	Voto 5	71%
Nel complesso ritieni utile l'attività di svolta	Voto 1	0%
	Voto 2	0%
	Voto 3	23%
	Voto 4	29%
	Voto 5	48%
Sei soddisfatto dell'ipermedia realizzato	Voto 1	0%
	Voto 2	0%
	Voto 3	0%
	Voto 4	29%
	Voto 5	71%
Rifaresti questo tipo di esperienza utilizzando gli stessi strumenti ma con argomenti differenti?	Voto 1	0%
	Voto 2	0%
	Voto 3	0%
	Voto 4	29%
	Voto 5	71%

Esprimi con una frase il tuo giudizio sull'esperienza:

1. Che sia forse vero che Dio è un Geometra?
2. La LIM è eccezionale
3. Mi piacerebbe ripetere la stessa esperienza anche in altre materie
4. Incredibile !!!
5. Troppe coincidenze, si sono accordati!!!

Tabella 2: risultati dei test di gradimento dell'attività formativa

Dai dati riportati nella Tabella 3, nel relativo grafico di Figura 3 e in Tabella 4 si evince che l'azione formativa ha avuto un successo praticamente completo sia dal punto di vista formativo sia dal punto di vista del gradimento da parte degli alunni.

7. Conclusioni e sviluppi futuri

Tutti gli obiettivi sia di tipo disciplinare sia di tipo formativo e trasversale perseguiti sono stati raggiunti per la quasi totalità degli allievi.

In particolare il gruppo degli alunni ripetenti, che normalmente è restio all'impegno, si è mostrato partecipe a tutte le attività con particolare riguardo a quelle collaborative e interattive. Questo ha favorito l'integrazione tra i due gruppi in cui era divisa la classe, anche l'alunno disabile si è sentito a suo agio nelle attività riuscendo così a migliorare il suo inserimento nel gruppo classe.

Tutte le modalità d'insegnamento-apprendimento (lezione frontale con uso della LIM, didattica laboratoriale, didattica collaborativa sia in laboratorio informatico sia in classe con l'utilizzo della LIM, problem solving...) opportunamente modulate, si sono rivelate proficue e funzionali al raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Il lavoro di gruppo ha coinvolto tutti i componenti, naturalmente a livelli differenti e secondo la capacità ed abilità di ciascuno. I ragazzi hanno valutato il lavoro svolto in modo estremamente positivo, anche perché scaturito dalla collaborazione di tutti. Si pensa di ripetere il tipo di attività anche nel secondo quadrimestre utilizzando come argomento "*Le coniche*".

Bibliografia

[Gallea e Gallea, 2010] Gallea S., Gallea R. "Dalla geometria euclidea alla geometria frattale: un ipermedia per interpretare la Natura, l'Universo e l'Uomo stesso" Didamatica 2010

[Barca, 2008] Barca D. "La lavagna magica. Studio di caso sull'uso della lavagna digitale", Agenzia Scuola MIUR, 2008.