

## LA DIDATTICA DELLA MATEMATICA E YOUTUBE

**Ornella Robutti, Francesco Floris, Federica Magonara  
e Chiara Tallone**

Dipartimento di Matematica “G. Peano” – Università di Torino

*Sunto.* Con il seguente articolo si vuole presentare come YouTube possa diventare uno strumento utile per l'insegnamento-apprendimento della matematica. Il canale YouTube “Didattica della Matematica Ornella Robutti”, nato all'interno dell'omonimo corso universitario, raccoglie filmati di breve durata che possono essere utili sia all'insegnante che cerca spunti per una didattica alternativa, sia agli studenti che sempre più spesso cercano aiuto su internet per lo studio. In questa prospettiva verranno presentati brevemente sia alcuni elementi teorici presenti nella ricerca in didattica che il contesto universitario in cui sono stati applicati. Inoltre verranno analizzati nel dettaglio due video presentati durante la conferenza.

### Nuove tecnologie a scuola

Ci sono tantissimi studi da oltre trent'anni sull'introduzione delle TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) nella scuola e sul loro utilizzo.

Nonostante le numerose risorse investite in tali ricerche e la grande diffusione nella vita quotidiana, le tecnologie faticano a inserirsi nella programmazione e nella prassi didattica e l'insegnamento si mantiene per lo più tradizionale. Come rilevato da studi recenti (Clark-Wilson, Robutti & Sinclair, 2013) persino i fogli di calcolo e i software dinamici di base, potenzialmente molto efficaci nel facilitare la visualizzazione di diversi concetti geometrici e non solo, non vengono sfruttati nell'insegnamento della matematica. Tale tendenza non è esclusivamente italiana, come si può pensare, ma si registra a livello mondiale.

Negli ultimi anni sono sempre più diffusi sul web nuovi strumenti: YouTube, blog, piattaforme che fanno parte del cosiddetto *web 2.0*.<sup>1</sup> Una domanda che ha preso piede nell'ambito della ricerca in didattica della matematica è se e come

---

<sup>1</sup> “**Web 2.0** Il termine, apparso nel 2005, indica genericamente la seconda fase di sviluppo e diffusione di Internet, caratterizzata da un forte incremento dell'interazione tra sito e utente: maggiore partecipazione dei fruitori, che spesso diventano anche autori (blog, chat, forum, wiki); più efficiente condivisione delle informazioni, che possono essere più facilmente recuperate e scambiate con strumenti peer to peer o con sistemi di diffusione di contenuti multimediali come Youtube; affermazione dei social network. Nuovi linguaggi di programmazione consentono un rapido e costante aggiornamento dei siti web anche per chi non possiede una preparazione tecnica specifica. Il fenomeno è ancora in fortissima evoluzione” (<http://www.treccani.it/enciclopedia/web-2-0/>).

possano, queste nuove tecnologie, essere utilizzate per favorire l'apprendimento.

Una sfida può quindi essere quella di riuscire a trasformare strumenti di intrattenimento in strumenti didattici. Essi consentono sia un apprendimento ufficiale, istituzionale all'interno della scuola, sia un apprendimento informale fatto al di fuori delle mura scolastiche. Infatti, come sottolineato da alcuni ricercatori:

[...] con la presenza di questi nuovi strumenti tecnologici, occorre pensare a nuovi modelli di apprendimento: mentre fino al secolo scorso l'apprendimento poteva essere identificato con la scuola, oggi con la presenza del Web 2.0, ci sono varie possibilità formative a portata di un solo click non solo su computer o tablet, ma anche sugli smartphone che gli studenti hanno in tasca (Shaffer, Squire, Halverson & Gee, 2008).

Sono emerse, dunque, le seguenti domande:

- “Qual è la potenzialità per creare comunità virtuali per l'apprendimento della matematica e permettere la comunicazione tra individui di diversi contesti educativi?”
- Qual è il contributo potenziale all'apprendimento della matematica di diversi livelli di interattività e diverse modalità di interazione, e come si può realizzare questo potenziale?” (Hoyles & Lagrange, 2009)

Con la presenza di questi nuovi strumenti tecnologici occorre, quindi, pensare anche a nuovi modelli di apprendimento. È chiaro che ormai la lezione frontale non basta più e che neanche la lavagna interattiva è sufficiente ma si può andare oltre ed usare, per esempio, tablet e smartphone. In parallelo al *web 2.0* possiamo parlare di *apprendimento 2.0*. Un apprendimento, questo, di tipo diverso rispetto a quello a cui noi siamo stati abituati a scuola - che potremmo chiamare apprendimento 1.0 - fatto di sequenzialità, di lettura del libro di testo e di individualità. La nostra costruzione di conoscenza era per lo più solitaria mentre oggi sempre di più l'apprendimento è un'esperienza condivisa, come avveniva già nella “bottega rinascimentale, nella quale gli apprendisti imparavano facendo e vedendo fare, comunicando fra loro e con gli esperti” (Anichini *et al.*, 2004). Questa condivisione ora la possiamo notare dal fatto che la prima cosa che succede quando si forma un gruppo classe è quella di creare un gruppo su WhatsApp o Facebook per fare comunità immediatamente condividendo idee e sostenendosi a vicenda.

Come comunità di pratica gli studenti del corso in Didattica della Matematica 1, sotto l'invito e la guida della prof.ssa Ornella Robutti, hanno quindi cercato di sfruttare il *web 2.0*, in particolare la piattaforma YouTube, per creare uno strumento di *apprendimento 2.0*.

## Il contesto

All'interno del corso Didattica della Matematica 1 della Laurea Magistrale in Matematica dell'Università degli Studi di Torino, nell'A.A. 2012/13 è stato creato su YouTube un canale che raccoglie video prodotti dagli studenti. Tale progetto è stato portato avanti anche negli anni successivi ed è attivo tuttora. L'obiettivo a cui si mira è quello di avvicinare la matematica e renderla accessibile a tutti tramite attività pratiche e software open source, come GeoGebra, utilizzati all'interno dei video caricati. Mettendo a disposizione le competenze di studenti, principalmente appartenenti all'indirizzo Storico-Didattico, si cerca di riuscire nell'impresa di raccontare la matematica divertendo. La maggior parte delle attività proposte consiste in una rielaborazione di quelle del progetto [m@t.abel](mailto:m@t.abel)<sup>2</sup> e di quesiti delle prove INVALSI, in linea con le Indicazioni Nazionali e ricche di aspetti didattici perché in stretto contatto con la ricerca. Esse spaziano in diversi ambiti della matematica: dai numeri alla geometria, dalla probabilità allo studio di relazioni e funzioni. Sono caratterizzate da quesiti concreti e stimolanti, relativi a particolari nodi concettuali, seguendo il metodo risolutivo di tipo laboratoriale.

La produzione di questi video costituisce un compito, un *task*, per gli studenti universitari che devono sostenere l'esame del corso sopracitato e progettare il video secondo delle indicazioni metodologiche che vengono sviluppate durante le lezioni. La fase successiva consiste nel caricamento di questi video sul canale "Didattica della Matematica Ornella Robutti" libero in tutto il mondo e quindi fruibile da chiunque. Il canale attualmente contiene circa 80 video con circa 150.000 visualizzazioni e più di 500 iscritti. Nel processo di produzione e di diffusione dei video si possono individuare quattro tematiche principali:

1. *Task* per studenti universitari della laurea magistrale;
2. *Design* dei video secondo linee condivise;
3. *Condivisione* dei video in comunità di pratica;
4. *Utilizzo* dei video per la didattica.

Negli ultimi due anni di lavoro è stata posta particolare attenzione alle problematiche 1 e 2. Dopo aver individuato linee condivise per il *design* dei video, la progettazione avviene a livello individuale: ogni studente progetta e realizza il suo video e nel corso di numerose riunioni della comunità di pratica riceve dei feedback per migliorare il prodotto finale. Non c'è, quindi, soltanto il prodotto finale ma c'è il processo, c'è un percorso di progettazione che arricchisce gli studenti di competenze didattiche. I ricercatori in didattica della matematica sono coinvolti in numerosi progetti locali, nazionali e anche europei per produrre materiale per le scuole e per la formazione docente. Per esempio, la piattaforma Indire è ricca di materiali scritti, con qualche immagine e piccolissimi pezzi di video, mentre sul canale YouTube c'è l'altra faccia della

n minuscola

<sup>2</sup> Promosso dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca) e dall'Indire (Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa).

medaglia: di un'attività che è spiegata in 40 pagine il video la mostra in circa 5 minuti. In questo modo l'insegnante può disporre di una risorsa in più che ha un altro linguaggio rispetto a quello strettamente formale. La sfida educativa è quella di rendere il canale uno strumento utile sia agli insegnanti, che ne possono fare uno strumento di personalizzazione curricolare, sia agli studenti, come integrazione dei percorsi scolastici comuni con delle ricerche personali.

Il processo è così organizzato: il primo obiettivo a cui si punta nel corso di Didattica della Matematica 1 è la formazione di una comunità di pratica facendo lavorare a gruppi gli studenti su tutta una serie di attività riguardanti concetti e quadri teorici che sono sia a fondamento della ricerca in didattica che della psicologia e presenti in tutti i contesti istituzionali. Inoltre, la spiegazione e l'utilizzo concreto di diverse metodologie didattiche e il lavorare sempre attraverso una piattaforma Moodle, non solo statica ma dinamica con la presenza di forum che permettono di lavorare in gruppo anche a distanza hanno favorito la creazione di una comunità entusiasta e in continua evoluzione. (Per approfondimenti sulle comunità di pratica si veda Wenger *et al.*, 2007)

Corsivo

### I video del canale su YouTube

primo grado

Presentiamo ora due video che sono stati analizzati durante la conferenza. Il primo tratta concetti riguardanti il nucleo *Numeri* ed è rivolto alla scuola secondaria di primo grado. Il secondo tratta nodi concettuali all'interno del nucleo *Spazio e figure* ed è rivolto alla scuola secondaria di secondo grado.

### Il teatrino matematico

<https://www.youtube.com/watch?v=QNSyV7fdIak>

*Un comunissimo pomeriggio tra coinquilini si trasforma in una singolare lezione di matematica. Azione, imprevisti e problem solving sono i protagonisti di questo video. Perché per risolvere un problema...bisogna prima capirlo!*

Il video che analizzeremo ha preso spunto dall'attività m@t.abel "Dei viaggiatori, delle patate e... altro".<sup>3</sup> Al suo interno viene proposto, in maniera simpatica e alla portata di tutti, di risolvere un problema all'apparenza complicato, la cui base è la conoscenza delle *equazioni di primo grado*. Il testo è stato leggermente modificato da quello originario in modo da contestualizzarlo nella città di Torino e rendere il problema più accattivante, elemento essenziale per poter coinvolgere il pubblico della pagina di YouTube. Il quesito, che viene proposto dalla protagonista del video ai suoi due coinquilini, è il seguente:

*Margherita esce di casa per andare all'università, a metà del percorso, però, inizia a piovere e allora decide di tornare a casa per prendere l'ombrello ma a metà del ritorno ricompare il sole allora tranquilla tranquilla si rincammina verso l'università. Quando arriva oltre ad essere infradiciata è anche un po'*

<sup>3</sup> [http://www.scuolavalore.indire.it/nuove\\_risorse/dei-viaggiatori-delle-patate-e-altro/](http://www.scuolavalore.indire.it/nuove_risorse/dei-viaggiatori-delle-patate-e-altro/)

*affaticata perché ha percorso in tutto 3 Km. Mi sai dire quanto dista la casa di Margherita dall'università?*

Il primo passo che viene richiesto ai protagonisti del video è quello di riuscire ad interpretare il testo del problema. Questa fase coinvolge l'importante passaggio dal linguaggio naturale al linguaggio matematico, particolarmente complicato per molti studenti delle scuole secondarie ed obiettivo su cui si soffermano anche le Indicazioni Nazionali. Come strumento di mediazione di questo processo entra in scena un simpatico manufatto: un teatrino, realizzato con materiali semplici quali una scatola, carta, pennarelli e un pizzico di fantasia (Figg. 1b, 1c).

n minuscola

Uniformare i riferimenti alle figure



Fig. 1a-c.

Sullo scatolone sono presenti un punto di partenza (la casa di Margherita) e di arrivo (l'università) collegati da una fenditura che funge da binario su cui si può muovere il pupazzino (Margherita) (Fig. 2a).

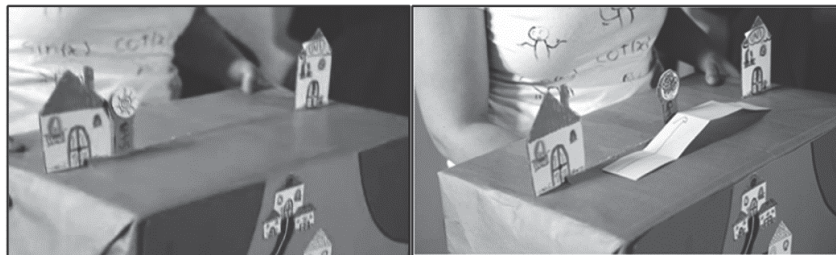


Fig. 2a-b.

Nella seconda parte del video, sfruttando questo strumento, lo spettatore viene guidato nella risoluzione del problema, seguendo due possibili percorsi: uno *aritmetico* e uno *algebrico*. Nel primo caso la protagonista, mediante l'utilizzo di una striscia di carta, facilita la visualizzazione del tragitto effettuato su una sorta di grafico unidimensionale (il binario del teatrino) (Fig. 2b). Grazie a questo cartoncino, tramite piegature, vengono individuate le varie frazioni di percorso e con un pennarello viene segnata una traccia del cammino. In questo modo la risoluzione per via aritmetica risulta semplice e naturale (Fig. 3a). Al termine del video viene mostrato il secondo procedimento: la risoluzione per via algebrica mediante l'utilizzo di un'equazione di primo grado (Fig. 3b).

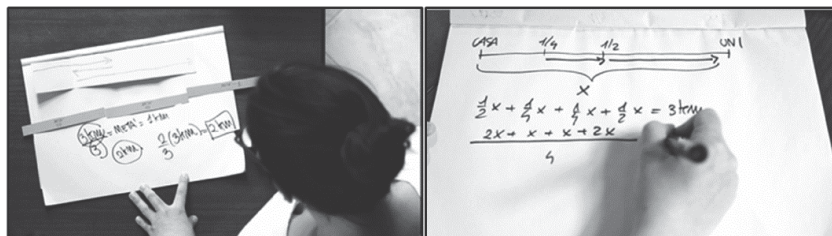


Fig. 3a-b.

Un punto di forza di questo video consiste nella possibile funzione di collegamento tra il mondo dell'aritmetica e quello dell'algebra, passaggio particolarmente delicato e importante nell'insegnamento-apprendimento della matematica.

allargare colonna  
come a pag. 150

Titolo	Il teatrino matematico
Sceneggiatura	Margherita Raspitzu
Classe	Scuola secondaria di primo grado, terzo anno
Nucleo riferimento	di Numeri
Nodi concettuali	Equazioni con frazioni, passaggio dal linguaggio naturale al linguaggio matematico
Metodologia	Problem solving, approccio laboratoriale
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretare il testo di un problema con le frazioni usando rappresentazioni grafiche;</li> <li>- passare dal linguaggio naturale al linguaggio aritmetico o algebrico;</li> <li>- utilizzare lo strumento algebrico come linguaggio per formalizzare gli oggetti dell'aritmetica;</li> <li>- usare le equazioni nella risoluzione di problemi</li> </ul>
Strumenti	Teatrino in cartone, spago, cartoncini colorati, carta e penna, pennarelli, post-it, forbici
Prerequisiti	Equazioni di primo grado; operazioni con le frazioni

Tabella 1.

L'attività didattica su cui si è fondato il video è stata realizzata concretamente (Fig. 4) durante l'iniziativa HackUnito<sup>4</sup>, promossa dall'Università degli Studi di Torino, nell'A.A. 2013/14 presso il Campus Luigi Einaudi. Tramite questa esperienza abbiamo potuto provare con mano la sua realizzazione al di fuori del contesto multimediale. Il problema sviluppato all'interno del video ben si presta infatti per la realizzazione all'interno di una classe di terza della scuola secondaria di primo grado. Grazie alla semplicità degli strumenti utilizzati si possono introdurre i nodi concettuali esposti in Tabella 1 utilizzando un approccio laboratoriale.

Toccare



Fig. 4.

### Ombre e proporzionalità – Quanto sarà alto...?

<https://www.youtube.com/watch?v=DoWXOnml1efo>

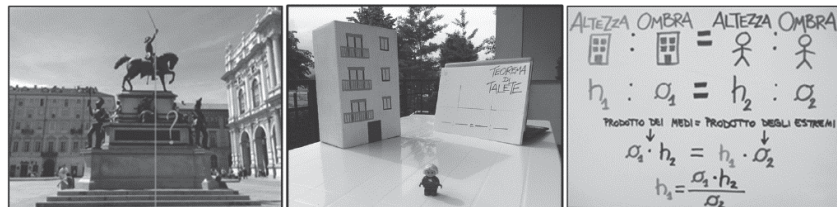


Fig. 5a-c.

*Secondo voi è possibile determinare l'altezza di un palazzo o di un monumento avendo solo a disposizione un metro e la vostra ombra?*

In questa domanda possiamo individuare il cuore del problema proposto all'interno del video. Mentre può risultare semplice stimare l'altezza di un

<sup>4</sup> #hackUniTO è un'iniziativa che rientra nelle linee d'azione del nuovo corso dell'Università degli Studi di Torino e si fonda sui principi di engagement e innovazione, a cui possono prendere parte tutti coloro che hanno idee ed abilità da condividere per attivare un processo di innovazione negli ambienti in cui vivono. L'iniziativa mira a realizzare software e applicazioni, ma anche idee, servizi e prodotti e anche trasformazioni organizzative.

palazzo calcolando il numero di piani e approssimando l'altezza di ciascuno di essi, più complicato è invece il calcolo dell'altezza di un monumento per il quale non abbiamo alcun riferimento. L'idea per la realizzazione di questo filmato è nata da un'attività m@t.abel ([http://www.scuolavalore.indire.it/nuove\\_risorse/ombre-e-proporzionalita/](http://www.scuolavalore.indire.it/nuove_risorse/ombre-e-proporzionalita/)). Il video mostra come questo problema, inserito in un contesto reale (il calcolo dell'altezza del monumento equestre presente nella piazza Carlo Alberto della città di Torino), possa essere risolto riconducendosi a un contesto matematico attraverso la costruzione e l'analisi di semplici modelli. Può risultare utile, in questo processo, l'utilizzo di strumenti informatici per la descrizione e il calcolo che ne derivano.

All'inizio del video la protagonista si trova in piazza Carlo Alberto. Dopo essersi posta il problema della determinazione dell'altezza del monumento, passa alla raccolta dei dati necessari per la risoluzione: le misure dei lati del basamento, dell'ombra del monumento e della sua stessa ombra (Figura 6).

Successivamente, attraverso un viaggio tra la Torino attuale e l'Egitto del VI secolo a.C., viene introdotto il *Teorema di Talete* mediante la narrazione di un aneddoto storico. Talete infatti riuscì a determinare l'altezza delle piramidi sfruttando la misurazione delle ombre.



Fig. 6. Fig. 6a-c

Utilizzando Sfruttando tale teorema, nodo concettuale del video, si passa alla modellizzazione del problema: prima attraverso l'utilizzo di un manufatto, un palazzo ricavato da una scatola in cartone, e un pupazetto e poi attraverso l'utilizzo di un software dinamico, GeoGebra.

Nella seconda parte del filmato si porta l'attenzione alla differente forma dei due oggetti da misurare (Figura 7). Il palazzo, come la persona (Figura 6), è verticale e i raggi del sole proiettano l'intera ombra sul suolo che può essere misurata completamente. Come per le piramidi, se immaginiamo di tracciare la verticale al suolo dal punto più alto del monumento da misurare essa cade all'interno del suo basamento e non è quindi possibile misurare, con il metro a nastro, l'intera ombra. Sarà necessario, nel calcolo dell'altezza, tenere in considerazione la presenza di quella che possiamo chiamare ombra "nascosta" (Figura 7).

da mettere in nota  
a piè di pagina  
per uniformare  
con il primo video  
(pag 144)





Fig. 7.

La misura dell'ombra "nascosta" viene calcolata nel video mediante l'utilizzo del Teorema di Pitagora sfruttando le misure precedentemente effettuate dei lati del basamento (Figura 8). Ad essa si aggiunge, in un secondo momento, l'ombra all'inizio misurata determinando così l'ombra totale del monumento (Figura 8) da cui, applicando il Teorema di Talete, si calcola l'altezza.

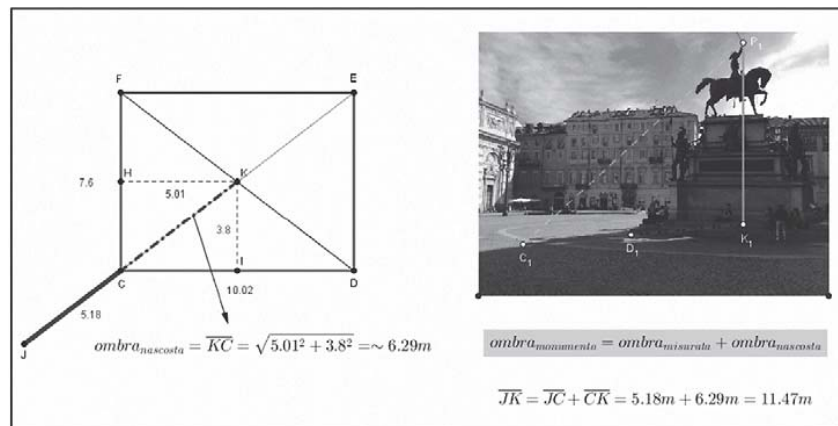


Fig. 8.

Sfruttando la dinamicità del software viene mostrato che il procedimento eseguito è valido in quasi tutte le ore del giorno (escluso il mezzogiorno e la notte). Variando la posizione del sole varia anche la lunghezza dell'ombra ma rimane invariata l'altezza calcolata. Si può notare che posizionando il sole in modo tale che i raggi siano inclinati di  $45^\circ$  rispetto al terreno l'altezza e l'ombra sono uguali, in questo caso, infatti, non c'è bisogno di eseguire alcun calcolo, occorre solo misurare la lunghezza dell'ombra dell'oggetto (Figura 9).

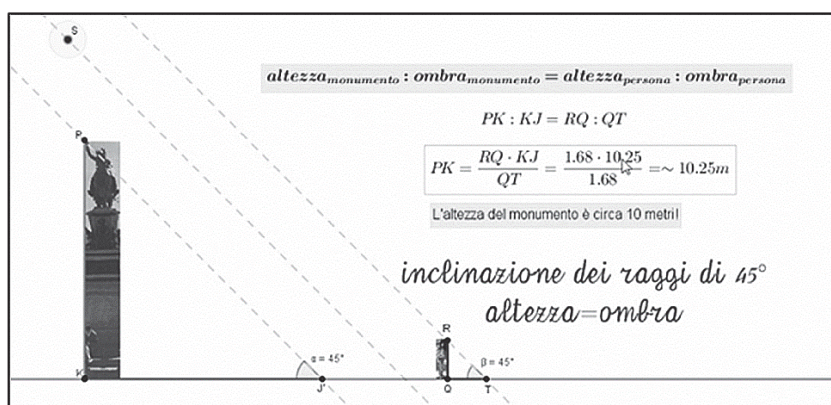


Fig. 9.

Titolo	Ombre e proporzionalità - Quanto sarà alto...?
Sceneggiatura	Chiara Tallone
Classe	Scuola secondaria di primo grado, I biennio
Nucleo di riferimento	Spazio e figure
Nodi concettuali	Similitudini, proporzionalità, Teorema di Talete, stime e approssimazioni
Metodologia	A partire da un contesto reale si conduce il pubblico a un contesto matematico attraverso la costruzione e l'analisi di semplici modelli matematici che rappresentano il fenomeno, utilizzando anche gli strumenti informatici, il software GeoGebra, per la descrizione e il calcolo
Obiettivi	- individuare nel mondo reale situazioni riconducibili alla similitudine

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere e comprendere il significato del Teorema di Talete e applicandolo risolvere problemi in contesto urbano</li> <li>- individuare le relazioni significative tra grandezze di varia natura (proporzionalità diretta)</li> <li>- analizzare e risolvere semplici problemi mediante l'applicazione delle similitudini</li> </ul>
Strumenti	<p>Un metro, una penna, eventualmente una calcolatrice per i calcoli, software dinamico (GeoGebra)</p> <p>(per l'attività in ambiente chiuso: una lampada da scrivania, un modellino di un palazzo o un monumento e di una persona, un righello, software dinamico)</p>
Prerequisiti	<p>Proporzioni, triangoli rettangoli, similitudine, parallelismo, perpendicolarità, traslazioni, angoli</p>

Tabella 2.

Da questo video è nata un'attività laboratoriale all'interno del progetto "Matepraticamente... a scuola!", di cui si parlerà in seguito.

dell'attività didattica presentata nel video

Uno dei punti di forza **del video** sta sicuramente nella sua possibile realizzazione sia *all'aperto*, per esempio nel cortile delle scuole, sia *all'interno* sfruttando una semplice lampada da tavolo, che fa le veci del sole, e modellini come quelli citati, un palazzo o una piramide costruiti con una scatola in cartone e un pupazzetto.

Questa attività, così stimolante, può essere utilizzata non solo per portare gli studenti a modellizzare delle situazioni concrete collegate al Teorema di Talete, ma può essere anche direttamente utilizzata per introdurlo in classe in modo innovativo. Possiamo infatti notare che il teorema non compare nei prerequisiti richiesti per lo svolgimento dell'attività didattica.

(Tabella 2)

### **Matepraticamente... a scuola!**

Dalla realizzazione dei video del canale, prodotti all'interno del corso universitario Didattica della Matematica 1, è nato un progetto in collaborazione con una scuola secondaria di secondo grado che ha visto la partecipazione di una decina di studenti universitari (Figura 10a).

L'11 aprile 2015 si è tenuta una mattinata, presso l'ITC Bonelli di **Cuneo** in cui sono stati coinvolti 180 ragazzi della classe seconda, nella quale si sono realizzate attività didattiche che hanno concretizzato le idee esposte nei video presenti su YouTube. L'ambiente in cui si sono svolte le attività è stato la palestra dell'istituto in cui sono stati allestiti 8 stand (Figura 10b). I ragazzi sono

Cuneo,

stati suddivisi in gruppi da circa una decina di persone e hanno potuto partecipare attivamente alle attività ruotando tra 4 stand (uno per ogni nucleo: Spazio e figure, Numeri, Relazioni e funzioni e Dati e previsioni).

Per la preparazione e la realizzazione di questo progetto fondamentale è stata la collaborazione e la condivisione di idee tra gli studenti universitari e i docenti dell'istituto. Visto l'ottimo risultato, dato dalla partecipazione e soddisfazione di studenti, è stato richiesto dai docenti dell'istituto cuneese una seconda realizzazione nell'A.S. 2015/16. Si auspica di poter estendere tale progetto anche in altre scuole secondarie.



Fig. 10a-b

### Conclusioni

Questi brevi video di soli 5 minuti sono in realtà il risultato di più di quarant'anni di storia di ricerca in didattica della matematica sviluppata in Italia, poiché prendono spunto dalle attività frutto delle sperimentazioni dei primi nuclei di ricerca e formalizzate nei lavori dell'UMI Matematica 2001, 2003 e 2004 che rappresentano il punto di partenza innovativo di tutto questo tipo di attività laboratoriali nonché di proposte ministeriali.

Un'ultima osservazione che si può fare riguarda la presenza nel mondo di YouTube di altre esperienze simili come per esempio la Khan Academy, un canale ricco di centinaia di video di didattica della matematica. Confrontando i due canali possiamo notare l'evidente differenza di approccio utilizzato. Pur avendo lo stesso supporto, infatti, la metodologia è fondamentalmente diversa: la Khan Academy sfrutta la lezione frontale con spiegazione verbale puntando ad un apprendimento simbolico-ricostruttivo, mentre nei nostri filmati c'è un approccio laboratoriale che spinge verso un apprendimento percettivo-motorio che non esclude quello simbolico-ricostruttivo (Antinucci, 2001).

C'è una profonda innovazione nei nostri video non solo dal punto di vista della concezione dell'attività ma anche dal punto di vista della metodologia, frutto di anni e anni di sperimentazione, progettazione e ricerca in didattica.

### Ringraziamenti

Si ringraziano per la preparazione e la partecipazione attiva alla conferenza le studentesse universitarie: Alice Battaglio, Giulia Ferrari e Margherita Raspitzu. Un ringraziamento particolare si rivolge inoltre ai professori Paolo Romeo e

Danilo Dotta, rispettivamente Dirigente Scolastico e insegnante di matematica dell'ITC Bonelli di Cuneo, per aver reso possibile e aver collaborato alla realizzazione del progetto "Matepraticamente... a scuola!".

#### Riferimenti bibliografici

- ANICHINI G., ARZARELLO F., CIARRAPICO L. & ROBUTTI O. (a cura di) (2002), *Matematica 2001. Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curriculum di matematica (scuola primaria e scuola secondaria di primo grado)*. Lucca: Matteoni Stampatore.
- ANICHINI G., ARZARELLO F., CIARRAPICO L. & ROBUTTI O. (a cura di) (2004), *Matematica 2003. Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curriculum di matematica (ciclo secondario)*. Lucca: Matteoni Stampatore.
- ANICHINI G., ARZARELLO F., CIARRAPICO L. & ROBUTTI O. (a cura di) (2006), *Matematica 2004. Raccolta di attività di supporto curricolare per la scuola secondaria di secondo grado, Quinta classe*. Lucca: Matteoni Stampatore.
- ANTINUCCI, F. (2001). *La scuola si è rotta – Perché cambiano i modi di apprendere*. Roma: Laterza.
- CLARK-WILSON, A., ROBUTTI, O., SINCLAIR, N. (2013) Introduction. In: *The Mathematics Teacher in the Digital Era. An International Perspective on Technology Focused Professional Development*. London: Springer Dordrecht Heidelberg New York.
- HOYLES, C., & LAGRANGE, J.-B. (2009). *Mathematics Education and Technology: Rethinking the Terrain – The 17th ICMI Study*. The Netherlands: Springer.
- SHAFFER, D.W.; SQUIRE, K.R.; HALVERSON, R.; GEE, J.P. (2008). *Video games and the future of learning*. Madison, WI: University of Wisconsin-Madison and Academic Advanced Distributed Learning Co-Laboratory.
- WENGER E., MCDERMOTT R. & SNYDER W.M., 2007, *Coltivare comunità di pratica. Prospettive ed esperienze di gestione della conoscenza*. Milano: Guerini associati.

#### Riferimenti sitografici

- GEOGEBRA  
<http://community.geogebra.org/it/>
- DI.FI.MA  
<http://difima.i-learn.unito.it/>
- KHAN ACADEMY – versione italiana  
<https://it.khanacademy.org/>
- Pagina FACEBOOK del Canale YOUTUBE  
<https://www.facebook.com/pages/Matematica-in-5-minuti/603498306336233>
- KHAN ACADEMY – versione inglese  
<https://www.khanacademy.org/>

M@t.abel

<http://www.scuolavalore.indire.it/superguida/matabel/>

L'attività "OMBRE E PROPORZIONALITÀ"

[http://www.scuolavalore.indire.it/nuove\\_risorse/ombre-e-proporzionalita/](http://www.scuolavalore.indire.it/nuove_risorse/ombre-e-proporzionalita/)

L'attività "DEI VIAGGIATORI, DELLE PATATE E... ALTRO"

[http://www.scuolavalore.indire.it/nuove\\_risorse/dei-viaggiatori-delle-patate-e-altro/](http://www.scuolavalore.indire.it/nuove_risorse/dei-viaggiatori-delle-patate-e-altro/)

ENCICLOPEDIA TRECCANI

<http://www.treccani.it/enciclopedia/web-2-0/>

Il canale YOUTUBE: "DIDATTICA DELLA MATEMATICA ORNELLA ROBUTTI"

<https://www.youtube.com/user/DIFIMARobutti>

Il video "IL TEATRINO MATEMATICO"

<https://www.youtube.com/watch?v=QNSyV7fdIak>

Il video "OMBRE E PROPORZIONALITÀ – QUANTO SARÀ ALTO...?"

<https://www.youtube.com/watch?v=DoWXOnm1efo>

Torino, 16 aprile 2015