

L'argomentazione in matematica: la mediazione attraverso il digital interactive storytelling

Argumentation in mathematics: mediation by means of digital interactive storytelling

Giovannina Albano^a, Umberto Dello Iacono^b, Maria Alessandra Mariotti^c

^a *Università di Salerno*, galbano@unisa.it

^b *Università di Salerno*, udelloiacono@unisa.it

^c *Università di Siena*, mariotti21@unisi.it

Abstract

Questo lavoro è inserito in una ricerca più ampia volta a realizzare un modello di piattaforma interattiva online che implementi Learning Activity in matematica basate su un approccio vygotkiano. Questo articolo riporta uno studio pilota riguardante una prima implementazione di un task matematico, come parte di un digital storytelling interattivo in matematica, che mira a sviluppare competenze argomentative negli studenti. Presentiamo i risultati delle analisi dei protocolli e li discutiamo rispetto a due punti principali: sviluppo nella produzione di argomentazioni a supporto della risoluzione ad un quesito e diverso funzionamento del dispositivo a seconda dell'atteggiamento dello studente rispetto alla storia e al lavoro di gruppo.

Parole chiave: argomentazione; digital storytelling; didattica della matematica; approccio vygotkiano; task.

Abstract

This work is framed in a wider research aimed at outlining an online interactive platform model organizing mathematical learning activities based on a Vygotskian approach. This paper reports on a pilot study concerning a first implementation of a mathematical Learning Activity, as part of an interactive digital storytelling in mathematics, aiming at developing students' argumentative competences. We present the outcomes of the protocols' analysis and discuss them with respect two main points: the production of arguments for supporting of the solution to a question and the different functioning of the device according to the student's attitude with respect to the story and the team work.

Keywords: argumentation; digital storytelling; mathematics education; Vygotskian approach; task.

1. Introduzione

L'idea che qui presentiamo si inserisce in una ricerca più ampia, il cui obiettivo è di capire se sia possibile utilizzare, nell'ambito dell'educazione matematica, una piattaforma di e-learning per implementare una didattica vygotskiana basata sulla mediazione e sull'interazione tra pari (Vygotskij, 1934/1962). L'intero studio riguarda il disegno e l'implementazione di un Digital Storytelling Interattivo in Matematica (DIST-M), con lo scopo di delineare un modello di piattaforma che organizzi task matematici basati su un approccio vygotskiano, dove l'apprendimento è prima socializzato e poi interiorizzato. La scelta dell'uso dello storytelling è legata ad aspetti sia motivazionali che di efficacia cognitiva (Zan, 2011; Zazkis & Liljedahl, 2009). Molti studi, inoltre, evidenziano i benefici del digital storytelling in ambito didattico, sia per il docente che per lo studente, anche in matematica (Albano & Pierri, 2014; Gould & Schmidt, 2010; Inan, 2015; Petrucco, Mattioli & Loi, 2010; Ravanelli, 2012; Starcic, Cotic, Solomonides & Volk, 2015)

L'ipotesi che ispira questo lavoro riguarda la possibilità che esperienze argomentative condivise in ambienti forum possano essere rielaborate e appropriate dagli studenti coinvolti. A tal fine abbiamo disegnato e implementato uno specifico task matematico del DIST-M che mira a supportare lo studente nell'apprendimento dell'abilità di argomentare. Ogni fase del task è stata analizzata secondo la teoria della mediazione semiotica (Bartolini Bussi & Mariotti, 2008; Hasan & Webster, 2005).

La scelta del contenuto, rappresentazione ed elaborazione di grafici di statistica descrittiva, è stata dettata dal fatto che la competenza relativa alla costruzione e interpretazione di tali grafici è sempre più richiesta nei programmi scolastici e nei test di valutazione internazionali, ma la ricerca in didattica ne evidenzia la carenza nella maggior parte degli studenti (Arteaga, Batanero, Contreras & Cañadas, 2012). Nel nostro DIST-M, lo studente interagisce con la storia nel momento in cui ne fruisce. Viene catapultato in "Programma Discovery" e si trova ad assumere il ruolo di uno scienziato della NASA, membro di una equipe guidata dal Prof. Garcia (guida della storia e voce della piattaforma). Obiettivo dell'equipe è quello di analizzare i dati che provengono da una sonda lanciata su un nuovo pianeta, per cercare di capire se questo può ospitare vita. Durante la fruizione della storia lo studente si troverà ad affrontare quesiti riguardanti la statistica e la costruzione di grafici statistici, la cui risoluzione è necessaria per poter proseguire nel lavoro dell'equipe.

2. Un caso di studio: disegno di un task sull'argomentazione

Il particolare task del DIST-M, disegnato e implementato per il caso di studio, ha come obiettivo che lo studente acquisisca una metodologia di costruzione di argomentazioni matematiche. La combinazione delle caratteristiche dei task e di quelle dell'ambiente determinano le peculiarità dell'attività individuale/collettiva, che porterà all'emergere di competenze argomentative. In particolare, per competenze argomentative intendiamo: lo sviluppo di capacità di esprimere come è stata elaborata una risposta, il perché della correttezza della risposta sulla base del ragionamento che è stato alla sua origine e un perché in un linguaggio matematico. Per fare questo, lo studente è coinvolto in fasi alternativamente individuali e sociali. In questo modo, secondo la teoria di Vygotskij, si sviluppano le "funzioni psichiche superiori" (Vygotskij, 1934/1962). Nel nostro caso ci riferiamo a esperienze di dibattito argomentato sul modo di pensare/risolvere/rispondere a un problema, perciò con funzioni mentali superiori ci riferiamo a competenze argomentative, che riguardano la necessità di supportare la correttezza delle proprie

risposte mediante argomenti pertinenti, socialmente accettabili e matematicamente accettabili. Nel seguito descriviamo brevemente i diversi componenti che supportano il processo di mediazione e le varie fasi che costituiscono il task, evidenziando gli aspetti che possono essere coinvolti nel processo di mediazione. Il funzionamento del task del DIST-M richiede diversi tipi di interazione: interazione col dispositivo e interazione con i membri del gruppo. Lo scopo è di dare una soluzione condivisa per il compito, ma il risultato principale per il singolo studente è di formulare la propria motivazione che supporta la correttezza di tale soluzione. Per il task e il dispositivo che la implementa sono stati progettati vari vincoli che ci si aspetta inducano la produzione di argomentazioni personali, il loro confronto e eventualmente l'elaborazione di una risposta finale.

2.1. I processi di mediazione semiotica nel task

Il dispositivo progettato contiene vari componenti che intendono supportare il processo di mediazione per giungere alla elaborazione di argomentazioni matematiche. Andiamo a vederli in dettaglio, evidenziando le ipotesi fatte sulla possibile mediazione:

- la chat. La sincronicità della chat supporta il confronto esplicito e media un modo di agire comune (cioè fornire una risposta, un argomento che ne supporti la correttezza, una contro-risposta che si adegui al possibile contraddittorio) che da attività sociale diventa un modo di lavorare di ciascuno;
- il forum. A differenza della chat, il forum usato nel dispositivo realizzato permette allo studente di vedere gli interventi di altri solo dopo aver inserito la propria risposta, per evitare che sia influenzato dai propri compagni. Attraverso le sue regole di utilizzo, il forum supporta la condivisione e il confronto e, in questo modo, media l'interazione, inducendo ciascuno a dare il proprio contributo e ad ascoltare quello degli altri, mediando quindi implicitamente anche il confronto con gli altri. Nel forum ogni allievo scrive una descrizione della propria soluzione, legge/interpreta gli scritti degli altri e può/deve confrontare i propri testi con quelli degli altri. Tutto questo richiede importanti processi semiotici che oltre ad essere richiesti per favorire lo sviluppo dei significati matematici, sono attesi per promuovere esperienze di argomentazione sociale che potrebbero essere interiorizzate e divenire un processo interno proprio di ciascun allievo;
- il Prof. Garcia. È il "lato umano" del dispositivo che, in maniera del tutto trasparente allo studente, ne gestisce il percorso all'interno del task. Il suo ruolo è quello di supportare il coinvolgimento dello studente nel task e, attraverso i suoi interventi e le sue richieste, media l'attivazione delle competenze individuali. Si pone anche da mediatore tra gli studenti "bravi" e gli studenti in difficoltà, chiedendo ai primi di aiutare questi ultimi, che viceversa vengono spronati a cercare supporto a chi è riuscito nel task. Infine media competenze metacognitive richiedendo a ciascuno, attraverso il diario di bordo, di riflettere su proprie azioni, errori, spiegazioni di strategie efficaci per risolvere il problema;
- il Capitano. È uno degli studenti che partecipano all'attività e viene scelto in maniera democratica all'interno del gruppo. Il suo ruolo è quello di preoccuparsi che tutti i compagni siano attivi nella partecipazione al task, sia nelle fasi di chat che di forum, gestendo le discussioni. Si pone quindi come mediatore sia tra lo studente e il dispositivo, ma implicitamente media anche la collaborazione e il clima di lavoro all'interno del gruppo, nonché l'apprendimento socializzato. Inoltre fa da portavoce di una risposta comune del gruppo e pertanto media la sintesi degli argomenti che ciascun membro ha dato;

- gli studenti “esperti”. Sono gli studenti che hanno avuto successo nel task e vengono sollecitati dal Prof. Garcia ad aiutare i compagni che non sono riusciti. Vanno quindi a mediare l’apprendimento socializzato nella zona di sviluppo prossimale;
- la domanda semiaperta interattiva. È un’applicazione costruita ad hoc (Dello Iacono, in press) che permette di costruire frasi assemblando blocchi-parole. Viene utilizzata per supportare lo studente alla riformulazione di proprie libere argomentazioni all’interno di uno schema precostituito che evidenzia la struttura causale di un’argomentazione. Il suo utilizzo, pertanto, media la capacità di esprimere con registro evoluto ciò che prima era stato espresso in un registro colloquiale (Ferrari, 2004);
- lo storytelling. La storia di un gruppo di scienziati alle prese con lo studio della possibilità di vita su un altro pianeta fa da sfondo e motiva le varie attività che lo studente compie all’interno del task. Lo storytelling media l’integrazione del pensiero logico e del pensiero narrativo (Bruner, 1986/2003): lo studente viene coinvolto in una storia che evolve e a cui partecipa in modo attivo dando il proprio contributo che si esplicita nello svolgimento di diversi task. La risoluzione dei diversi task è condizione necessaria per il proseguimento e il successo della missione “Programma Discovery”.

2.2. Descrizione del disegno del task

In seguito presentiamo una descrizione delle varie fasi del task (Figura 1). All’interno di ciascuna fase possono essere presenti uno o più processi di mediazione che si compiono, attraverso i componenti descritti in precedenza.

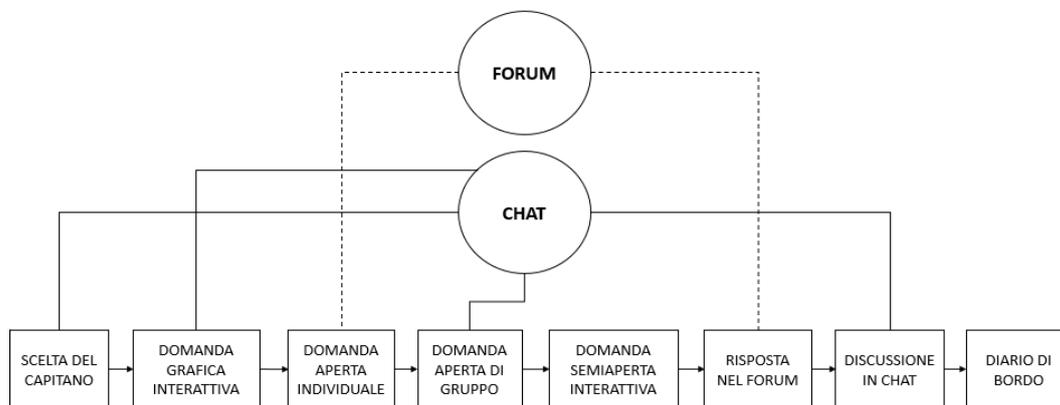


Figura 1. Disegno del task.

Le fasi sono:

1. scelta del Capitano. All’inizio, il Prof. Garcia introduce l’equipe al lavoro. Prima di entrare nel vivo dell’attività i membri dell’equipe devono avviare una discussione in chat per scegliere il capitano della squadra. Il capitano è il “responsabile” del gruppo, ossia colui che deve verificare l’avvenuta collaborazione in chat e nel forum. Una volta raggiunto un accordo sulla scelta del Capitano, questi deve dichiararsi in chat scrivendo “Il Capitano sono io”, in tal modo fa una “assunzione di responsabilità”;

- domanda grafica interattiva. A seguire, lo studente entra nel cuore delle attività. La piattaforma somministra una domanda grafica interattiva. Si tratta di un'applicazione, realizzata con GeoGebra, la cui risposta prevede l'interazione dello studente con un "oggetto grafico" (Dello Iacono, in press). In questo caso specifico viene fornita allo studente una porzione di areogramma che rappresenta la percentuale di roccia rossa trovata sul nuovo pianeta (20%) e gli viene chiesto di rappresentare la stessa percentuale su un altro areogramma con raggio più grande, manipolando l'applicazione GeoGebra (Figura 2). L'interazione con l'ambiente nel quale è rappresentato l'areogramma permette, attraverso il feedback fornito, un controllo sulle risposte individuali e, dunque, offre la possibilità di elaborare individualmente la propria risposta anche per prove ed errori; l'interazione con i compagni, favorita dall'organizzazione della piattaforma permette di riflettere sulla propria risposta, correggerla, ma soprattutto elaborarne una giustificazione della correttezza;

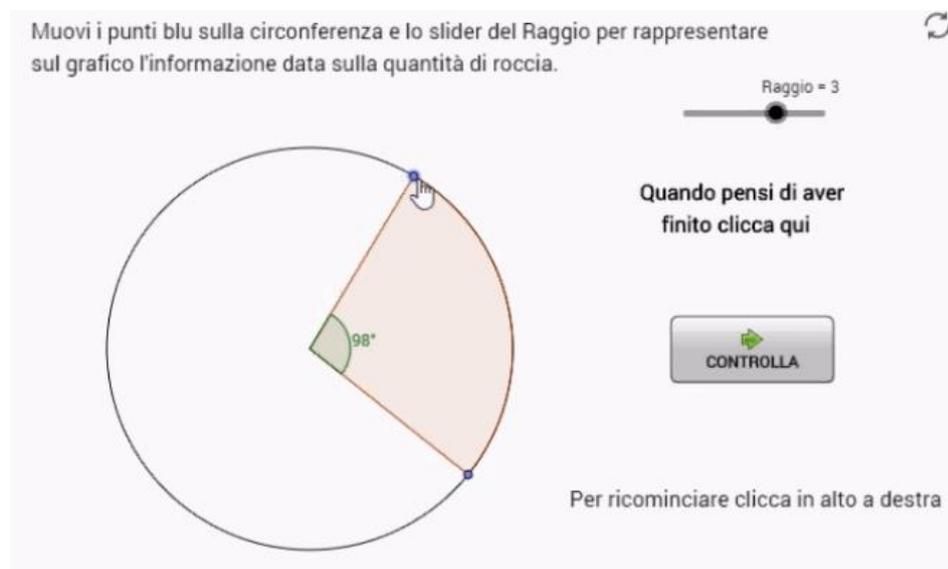


Figura 2. Domanda grafica interattiva.

- domanda aperta individuale. Lo studente risponde sul forum in maniera individuale ad una domanda aperta, che non solo è strettamente legata alla domanda precedente, ma richiede una generalizzazione della risposta precedente. In questo modo si cerca di indurre un ragionamento che superi motivazioni legate al caso specifico e che faccia riferimento a principi e concetti generali. La richiesta di generalizzazione è un compito che può indurre ad elaborare argomenti a supporto della correttezza di una risposta e favorisce l'emergere di argomentazioni. Nel nostro caso di studio la domanda posta allo studente è: "Come varia l'angolo della parte colorata al variare del raggio? Motiva la tua risposta";
- domanda aperta di gruppo. A partire dalle risposte date nella fase precedente, la piattaforma spinge i membri del gruppo ad interagire sulla chat per concordare una risposta comune alla domanda aperta già somministrata in maniera individuale. Il Capitano ha il compito di scrivere la risposta concordata in chat e media, dunque, la sintesi degli argomenti;
- domanda semiaperta interattiva. Lo studente risponde individualmente a una domanda semiaperta interattiva (Dello Iacono, in press), che consente allo studente

di manipolare dei blocchi-parole in modo da costruire la risposta alla domanda aperta somministrata già in precedenza in maniera individuale e di gruppo (Figura 3). In questa attività i blocchi-parole sono l'artefatto e il compito è la formulazione dell'argomento. Per rendere evidente la struttura causale di un'argomentazione, i blocchi-parole resi disponibili separano le congiunzioni causali dalle parole utili per costruire le frasi principali e secondarie collegate da tali congiunzioni. Lo studente, a partire dalla risposta concordata nella fase precedente, è costretto a riformulare una "sua" risposta con un linguaggio "colto";



l'angolo non varia		perché		
CONTROLLA				
al 20% dell'angolo retto	diminuisce	non è mai pari	siccome	dato che
al quadrato del raggio	alla parte colorata	al 20% dell'angolo piatto	alla circonferenza	è inversam. proporz.
è direttam. proporz.	con il cerchio		col quadrato del raggio	l'angolo aumenta
	l'angolo cambia	aumenta	con la parte colorata	al raggio
con il raggio	è sempre pari	al 20% dell'angolo giro	all'area del cerchio	può aumentare
l'angolo diminuisce	all'area del cerchio	l'angolo cresce	poiché	può essere pari

Figura 3. Domanda semiaperta interattiva.

6. risposta nel forum. Lo studente scrive sul forum la propria risposta costruita con i blocchi-parole, insieme al feedback degli scienziati, che traduce quello automatico della piattaforma. Legge quindi le risposte degli altri (il forum media il confronto implicito) e, in particolare, quella dei "più esperti", ossia di coloro che hanno risposto correttamente e che sono stati invitati dal Prof. Garcia ad aiutare implicitamente i compagni più in difficoltà;
7. discussione in chat. Il Prof. Garcia spinge ciascuno studente ad interagire sulla chat per discutere dell'intera attività svolta e, in particolare, di ciò che è avvenuto nella fase precedente, a partire dalle risposte date dagli studenti nel forum. Il Capitano gestisce la discussione, invitando ognuno ad esprimere le proprie opinioni ed idee;
8. diario di bordo. Il Prof. Garcia spinge gli studenti a scrivere sul diario di bordo individuale sia le informazioni ritenute utili per le successive attività sia le impressioni e le difficoltà incontrate e il modo in cui sono state superate.

3. Sperimentazione e analisi dei risultati

Lo studio pilota ha coinvolto 23 studenti del secondo anno del liceo scientifico di Pompei, in provincia di Napoli. Gli studenti sono stati suddivisi in sei gruppi, di cui cinque costituiti da quattro persone e un gruppo costituito da tre persone. I gruppi sono stati formati in modo casuale e gli studenti disposti uno distante dall'altro, in modo che all'inizio ciascun partecipante non sapesse chi fossero i propri compagni. Gli studenti appartenenti allo stesso gruppo potevano comunicare tra loro solo attraverso forum e chat.

Nelle due seguenti sottosezioni, analizziamo e discutiamo la sperimentazione rispetto a due punti chiave:

1. evidenza di uno sviluppo nella produzione di argomentazioni a supporto della risoluzione a un problema;
2. evidenza del differente funzionamento del dispositivo (cioè dell'implementazione dell'attività didattica disegnata) a seconda dell'atteggiamento dello studente rispetto alla storia e al lavoro di gruppo.

3.1. Produzione di argomentazioni coerenti nel problem-solving

Il confronto tra il numero e la natura degli argomenti individuali prodotto dapprima nella fase 3 e poi nella fase 6 mostra evidenza di uno sviluppo sia nella consapevolezza di cosa è una spiegazione sia di come essa possa essere formulata. Nella fase 3 pochissimi studenti supportano le proprie risposte con argomentazioni. Nella fase 6 sono comparse le argomentazioni e possiamo osservare che gli studenti riportano le proprie risposte usando i blocchi-parole forniti dalla piattaforma.

Consideriamo il caso del gruppo 2. Nella fase 3 soltanto lo studente S7 motiva la sua risposta, anzi è quello che attira l'attenzione degli altri su questa richiesta. Infatti, replicando a un compagno che gli dice che ha avuto dalla piattaforma un feedback di risposta corretta, in chat sostiene:

1. S7: "Anche a me, però poi dobbiamo motivare la risposta".

La sua risposta nel forum è:

2. S7: "La grandezza da rappresentare equivale al 20%".
3. $360^\circ : 100\% = x : 20\%$
4. $x = (360 \times 20) : 100 = 72^\circ$
5. "Anche se il raggio cambia, l'ampiezza dell'angolo non cambia".

Vediamo che all'inizio lo studente riformula i dati del problema (frase 2), poi fa dei conti (frasi 3 e 4) e infine trae una conclusione dai calcoli fatti.

Quello che viene riportato nel forum è più o meno un report del suo ragionamento (come se stesse pensando ad alta voce). Comunque, un tale ragionamento personale viene trasformato quando viene postato nella chat dove dovrà essere condiviso con gli altri membri della gruppo.

6. S7: "L'angolo della parte colorata non cambia al variare del raggio"
7. "Perché in una circonferenza l'angolo è sempre 360° e quindi il 20% è
8. sempre 72° "

Osserviamo che qui la conclusione precedente diventa la prima affermazione che esprime la risposta da dare (frase 2), mentre i calcoli precedenti vengono interpretati come spiegazione (frase 3).

Il ragionamento personale riportato nel forum viene trasformato in un'argomentazione: la sequenza affermazione-calcoli-conclusione è diventata una affermazione a cui segue un'argomentazione che spiega. In realtà, la richiesta di condividere la propria risposta personale sembra aver indotto lo studente ad articolare meglio il processo di risoluzione che trasforma i calcoli in testo verbale fornendo la ragione di tali calcoli.

Nella fase 6, osserviamo un netto miglioramento: quattro studenti (cioè tutti i membri della gruppo) producono una risposta che comprende anche una motivazione. In particolare, due studenti (S5 e S8) che nella fase 3 non avevano giustificato, riportando la risposta a blocchi, non solo motivano, ma entrambi vanno oltre la richiesta fatta e, oltre a riportare la risposta così come costruita coi blocchi, riformulano la motivazione a parole loro. Ecco di seguito i loro interventi nel forum:

9. S8: "L'angolo non varia perché è sempre pari al 20% dell'angolo giro".

10. "Gli altri scienziati sono pienamente d'accordo con me in quanto variando

11. il raggio si ha solo un prolungamento di esso e l'angolo rimane

12. invariato".

La prima frase è quella costruita coi blocchi. Poi lo studente si riallaccia alla storia e sembra coinvolto, facendo riferimento agli scienziati, perché spiega a parole sue il motivo per cui gli scienziati sono d'accordo con lui, cioè produce la propria motivazione della sua risposta.

13. S5: "L'angolo non cambia poiché è sempre uguale al 20% dell'angolo giro

14. tutto il mio gruppo ha la mia stessa idea

15. l'angolo è sempre uguale poiché in una circonferenza l'angolo è

16. sempre di 360° , quindi il 20% di 360° è sempre lo stesso".

Anche lo studente 5 riporta inizialmente la risposta a blocchi, ma dopo fa riferimento alla storia e sembra così coinvolto da chiamare "il mio gruppo" quello degli scienziati di cui fa parte nella storia, e quando fa riferimento alla storia riformula a parole sue la risposta data insieme alla motivazione.

Perciò sembra che il funzionamento del dispositivo, basato sulla condivisione delle risposte e dell'incitamento a trovare un accordo potrebbe portare ad appropriarsi del significato di argomentazione come spiegazione e supporto alla correttezza di una soluzione.

Un comportamento simile può essere osservato negli altri gruppi: abbiamo solo otto studenti tra tutti gruppi che producono argomentazione all'inizio, mentre alla fine tutti i 23 studenti lo fanno. In particolare, la richiesta di condividere sulla chat sembra avere una funzione di mediazione che porta a trasformare un ragionamento personale in un'argomentazione pubblica.

3.2. Relazione tra atteggiamento dello studente e funzionamento del dispositivo

I protocolli mostrano evidenza del fatto che l'efficacia dell'attività è fortemente influenzata dall'atteggiamento degli studenti rispetto alla storia e al lavoro di gruppo. Il lavoro del gruppo 2 sembra efficace perché tutti i membri sono coinvolti nella storia e condividono

un buon clima che permette collaborazione. Infatti, in alcuni altri casi, possiamo vedere che l'attività fallisce se questo non accade. Consideriamo, per esempio, il gruppo 5. La fase 3 sembra funzionale bene, gli studenti sono coinvolti nell'attività e producono argomentazioni abbastanza diverse, come si vede nei protocolli seguenti:

17. S17 "360 : 100"

18. "3,6 x 20 = 72"

19. "al variare del raggio l'angolo non cambia perché la percentuale è

20. sempre la stessa".

21. S20 "al variare del raggio l'angolo che indica la percentuale della

22. roccia considerata non varia perché il 20% di 360° è sempre 72°"

23. "360,1 / 5 = 72".

Arrivando alla fase 6, troviamo che gli studenti sembrano aver perso interesse nell'attività. Guardando ai protocolli della chat, troviamo evidenza di un cambiamento del clima del gruppo. In realtà gli studenti cominciano a diventare nervosi alla fine della fase 4:

24. S18 "Siamo d'accordo sullo scrivere che la variazione

25. del raggio non ha come conseguenza la variazione

26. dell'angolo della parte colorata?"

27. S20 "Ma non abbiamo ancora dato la prima risposta concordata ***"

28. S18 "La stiamo facendo ora la risposta concordata"

29. S20 "Sei un genio del male, connetti il cervello".

Il clima del gruppo peggiora fino all'inizio della fase 6:

30. S18 "Avete capito?!"

31. fatelo tutti e 4 se non lo avete già fatto!"

32. S20 "Ho condiviso?"

33. ***

34. S18 "Ti ho detto nella sezione condividiamo,

35. non negli appunti, ne ero certo che lo facevi

36. muoviti a scriverla nel condividiamo".

37. S20 "dove *** sta"

38. S18 "Ci sono due sessioni del ***"

39. S17 "ma S20 chi è"

40. S18 "L'altra allora sarà quella condividiamo e poi c'è

41. scritto

42. S18 "Dite i nomi veloci"

43. S20 "Chi sei?"

Alla fase 6 gli studenti hanno perso il loro iniziale coinvolgimento e non soddisfano completamente le richieste. Infatti, si limitano a riportare la risposta con i blocchi-parole senza il feedback degli scienziati, impedendo di fatto l'avvio di un confronto all'interno del gruppo. Sembra evidente che il modo di operare è stato fortemente influenzato dall'atteggiamento negativo, in particolare del Capitano, che ha reso difficoltosa se non impossibile la collaborazione.

4. Conclusioni e idee future

In questo lavoro abbiamo riportato uno studio pilota riguardante una prima implementazione di un task online in matematica, come parte di un digital interactive storytelling in matematica, che mira a sviluppare competenze argomentative negli studenti. I protocolli degli studenti sono stati analizzati rispetto a due punti chiave: sviluppo nella produzione di argomentazioni a supporto della risoluzione di un problema e diverso funzionamento del dispositivo a seconda dell'atteggiamento dello studente nei confronti della storia e del lavoro di squadra.

Per quanto riguarda il primo punto, i primi risultati danno prova del successo dell'attività di apprendimento, in quanto c'è un aumento nel numero di studenti che producono argomenti alla fine dell'attività rispetto alla fase iniziale. Inoltre, i protocolli mostrano un'evidenza di miglioramento della qualità delle argomentazioni: dall'assenza di argomentazioni alla loro produzione grazie all'utilizzo dei blocchi-parole, e, in alcuni casi, anche alla presenza di riformulazioni personali.

Per quanto riguarda il secondo punto, sembra che il dispositivo funzioni bene se si crea un clima positivo all'interno del gruppo e questo permette di collaborare e di coinvolgersi nella storia. Al contrario, un clima negativo del gruppo può compromettere il successo dell'attività di apprendimento. Da questa prima analisi, sembrerebbe che il clima negativo possa dipendere da almeno tre competenze che entrano in gioco: una competenza matematica (math literacy), una competenza nell'uso degli strumenti informatici (digital literacy) e una competenza sociale (social literacy). Per questo, crediamo che, per un clima positivo all'interno del gruppo, tutte e tre vadano opportunamente mediate. A questo scopo, il gruppo potrà scegliere, analogamente a quanto fatto per il Capitano, che è colui che media la social literacy, dei responsabili all'interno del gruppo, che abbiano il compito di mediare la math literacy e la digital literacy.

Infine, stiamo valutando l'idea di disegnare ulteriori *learning activities* che integrino modelli di apprendimento cooperativo, dove ciascuno studente contribuisce all'apprendimento di tutto il gruppo con un suo compito specifico.

Bibliografia

Albano, G., & Pierri, A. (2014). Digital storytelling for improving mathematical literacy. In S. Carreira, N. Amado, K. Jones & H. Jacinto (eds.), *Proceedings of the Problem@Web International Conference: technology, creativity and affect in mathematical problem solving*. Faro, Portugal. http://eprints.soton.ac.uk/369507/1/Problem@Web_Intl%20Conf_Proceedings_2014.pdf (ver. 15.04.2016).

- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J.M., & Cañadas, G.R. (2012). Understanding statistical graphs: a research survey. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 28(3), 261–277.
- Bartolini Bussi, M.G., & Mariotti, M.A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: artefacts and signs after a vygotskian perspective. In L. English, M.G. Bartolini Bussi, G. Jones, R. Lesh, B. Sriraman & D. Tirosh (eds.), *Handbook of international research in mathematics education* (2nd ed.) (pp. 746-783). New York, NY: Routledge.
- Bruner, J. (2003). *La mente a più dimensioni* (R. Rini, Trans.). Bari: Laterza (Original work published 1986).
- Dello Iacono, U. (in press). Un modello di attività vygotskijana integrando Moodle e GeoGebra. In M. Rui, L. Messina & T. Minerva (eds.), *Teach different! Proceedings della Multiconferenza EMEMITALIA 2015*. Genova University Press.
- Ferrari, P.L. (2004). Mathematical language and advanced mathematics learning. In M. Johnsen Høines & F. Berit (eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the international group for the psychology of mathematics education*. Cape Town, South Africa.
- GeoGebra. <http://www.geogebra.org/> (ver. 15.04.2016).
- Gould, D., & Schmidt, D.A. (2010). Trigonometry comes alive through digital storytelling. *Mathematics Teacher*, 104(4), 296–301.
- Hasan, R., & Webster, J. (2005). *Language, society and consciousness*. London: Equinox.
- Inan, C. (2015). A digital storytelling study project on mathematics course with preschool pre-service teachers. *Educational Research and Reviews*, 10(10), 1476–1479.
- Petrucchio, C., Mattioli, M., & Loi, O. (2010). Una esperienza di digital storytelling sulla didattica della matematica. *Convegno Didamatica 2010*. Roma. <http://didamatica2010.di.uniroma1.it/sito/autori.html> (ver.15.04.2016).
- Ravanelli, F. (2012). Un'esperienza di matematica e digital storytelling nella scuola primaria. *Bricks*, 2(4).
- Starcic, A.I., Cotic, M., Solomonides, I., & Volk, M. (2015). Engaging pre-service primary and preprimary school teachers in digital storytelling for the teaching and learning of mathematics. *British Journal of Educational Technology*, 47(1), 29–50.
- Vygotskij, L.S. (1962). *Thought and language* (E. Hanfmann & G. Vakar, Trans.). Cambridge, MA: MIT Press (Original work published 1934).
- Zan, R. (2011). The crucial role of narrative thought in understanding story problems, *Proceedings of MAVI-16 Conference*. Tallin.
- Zazkis, R., & Liljedahl, P. (2009). *Teaching mathematics as storytelling*. Dordrecht: Sense Publishers.