

## **DIST-M: script collaborativi computer-based per mediare l'argomentazione in matematica**

*Umberto Dello Iacono*

Questa tesi è parte di una ricerca che mira a comprendere se sia possibile utilizzare, nell'ambito dell'educazione matematica, una piattaforma di e-learning per realizzare un insegnamento basato sulla mediazione e sull'interazione tra pari (Vygotsky, 1980). Vogliamo esaminare se e in che misura è possibile trasferire il ruolo di mediatore, assunto classico dall'insegnante, al gruppo di pari online, supportato dalla piattaforma. Questa ricerca ha portato alla definizione di una metodologia per l'apprendimento della matematica competence-oriented in ambiente e-learning, che abbiamo definito DIST (Digital Interactive Storytelling). Si basa sul presupposto che un buon utilizzo degli strumenti offerti dalla piattaforma e una collaborazione ben strutturata tra i coetanei possano agire come un supporto agli studenti per raggiungere il loro obiettivo di apprendimento (Dello Iacono, 2015; Albano, Dello Iacono, Mariotti, 2016, Albano, Dello Iacono, Fiorentino, 2016). L'approccio teorico si basa su una visione socio-costruttivista dell'apprendimento, dove gli studenti costruiscono la propria conoscenza, attivamente impegnati in interazioni sociali e interiorizzando successivamente tali pratiche (Vygotsky, 1980). Il DIST-M consiste in script collaborativi, volti a regolare e strutturare ruoli ed interazioni in un ambiente collaborativo (King, 2007). La metodologia descritta è implementata in un framework di storytelling, dove gli studenti assumono il ruolo di un personaggio di una storia con l'obiettivo di risolvere i problemi proposti. Tale scelta consente, da una parte, di motivare gli studenti e, dall'altra, consente l'integrazione tra pensiero narrativo e logico-scientifico (Zan, 2011).

Il DIST è organizzato come un insieme di frames. Ogni frame è un insieme di script, ognuno dei quali costituito da uno o più task, in cui il task è un'attività di apprendimento atomico. Il primo frame è il "Frame Introduzione" e mira a far familiarizzare lo studente con il DIST, con la storia e con gli strumenti offerti dalla piattaforma. Tutti gli altri frames sono etichettati come "Frame di Livello" poiché mirano a mediare diversi livelli della competenza specifica in gioco. Ciò significa che si prevede un frame del livello 1, che medierà un livello di base di competenza, un livello di livello 2, che media la stessa competenza ad un livello superiore e così via. L'attività può essere individuale, collaborativa o mista. Nei singoli compiti, lo studente lavora da sola e si richiede di non comunicare con i suoi coetanei e di consegnare individualmente il proprio lavoro. Nelle attività collaborative, lo studente dovrebbe condividere il lavoro e la consegna con i suoi coetanei utilizzando gli strumenti disponibili nella piattaforma (chat, forum, wiki, ecc.). Nei compiti misti, lo studente può comunicare con i suoi coetanei (di solito per chiacchierata) ma egli consegna individualmente il proprio lavoro. Lo script è stato progettato come sequenza di compiti collaborativi e individuali in modo che l'apprendimento sia socializzato e poi interiorizzato, secondo una visione Vygotskian (Vygotsky, 1980). Quando un DIST riguarda una competenza matematica, verrà chiamato DIST-M, il che significa Digital Storytelling Interattivo in Matematica.

In questa tesi presentiamo un'implementazione del DIST-M, relativamente alla competenza argomentativa in matematica. I risultati PISA mostrano che la capacità di esprimere argomentazioni in forma scritta è un punto critico (Turner e Adams, 2012). Dall'altra parte, in una cornice di approccio discorsivo all'apprendimento della matematica (Sfard, 2001), Ferrari mostra che il linguaggio matematico e i registri evoluti condividono molte

caratteristiche. Così, egli conclude che avere familiarità con le comunicazioni scritte è un prerequisito per promuovere il pensiero matematico avanzato (Ferrari, 2004). Scopo del nostro DIST-M è, dunque, quello di avviare lo studente alla costruzione di argomentazioni verbali in matematica, attraverso la produzione personale, il confronto e la mediazione tra pari per giungere a enunciato comune. L'obiettivo, infatti, è quello di trasferire al gruppo di pari on-line e alla piattaforma il ruolo vygostkiano dell'esperto.

Per implementare il DIST-M, per il caso specifico di studio, abbiamo utilizzato la piattaforma Moodle (<https://moodle.org>), che mette a disposizione diversi strumenti per la collaborazione: Chat, Forum, Wiki, Lesson, Compito e altro. Per implementare la storia abbiamo utilizzato i fumetti (per mezzo dell'ambiente on line gratuito Toondoo ([www.toondoo.com](http://www.toondoo.com))), poiché il rapporto diretto tra parola e immagine può favorire il processo di apprendimento, rendendolo meno faticoso e più piacevole (Marrone, 2005). Per la realizzazione delle attività interattive abbiamo utilizzato il software di matematica dinamica GeoGebra (<https://www.geogebra.org>) come linguaggio di programmazione per implementare applicazioni interattive integrate all'interno delle pagine Moodle.

Per l'implementazione di DIST-M sono state definite tre nuove risorse, quali Tutorial, Domande Grafiche Interattive e Domande Semiaperte Interattive.

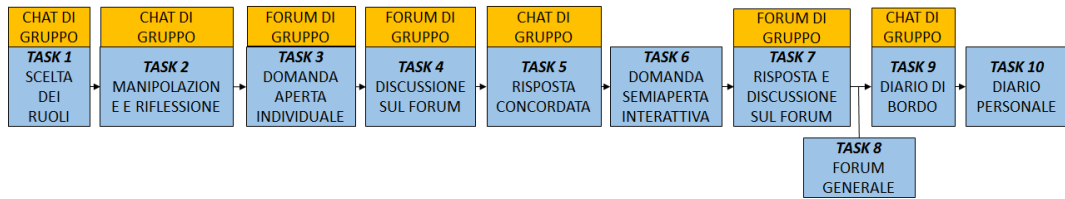
Il Tutorial è un'applicazione che prevede l'interazione dello studente con un oggetto interattivo (grafici, caselle di testo, tabelle, ecc.), per trovare una configurazione dell'oggetto come risposta a una data domanda.

La Domanda Grafica Interattiva (DGI) è una risorsa simile al Tutorial, ma il codice restituito dall'applicazione non corrisponde solo alle due opzioni risposta corretta o risposta errata, ossia più di una configurazione degli oggetti grafici può essere corretta. Inoltre il codice dipende dal movimento di alcuni parametri e, quindi, una configurazione può essere esatta (tutti i parametri sono corretti), semi-esatta (un sottoinsieme dei parametri è corretto), errata (nessun parametro è corretto).

La Domanda Semiaperta Interattiva (DSI) consente di costruire la risposta a una data domanda assemblando alcuni blocchi-parole o tessere disponibili mediante trascinamento. Aggregando opportunamente le tessere, lo studente costruisce un enunciato composto da una proposizione principale (risposta alla domanda), una subordinata (motivazione), unite tra loro da una congiunzione causale (perché, poiché, dato che, siccome, ...). L'applicazione riconosce enunciati di tipo causale, quindi è in grado di stabilire l'equivalenza tra congiunzioni diverse e l'equivalenza tra le due tipologie di enunciati *proposizione principale - congiunzione causale - proposizione subordinata e congiunzione causale - proposizione subordinata - proposizione principale*.

L'attuale implementazione del DIST-M include il Frame Introduzione, costituito da un solo script e il Frame di livello 1, costituito da due script, denominati Capitolo 1 e Capitolo 2.

La figura seguente mostra la progettazione dello script Capitolo 1.



All'inizio gli studenti scelgono i ruoli, negoziandoli all'interno del gruppo, comunicando nella chat. I ruoli previsti sono 4:

- Il Capitano: è il leader del gruppo e ha il compito di promuovere la partecipazione di tutti i compagni nelle discussioni e nei processi decisionali;
- L'Ufficiale Scientifico: ha il compito di raccogliere e sintetizzare i contributi di ciascuno alla risoluzione dei quesiti;
- L'Ufficiale di Rotta: aiuta i compagni ad utilizzare in modo efficace gli strumenti ICT;
- L'Ufficiale delle Comunicazioni: ha il compito di sintetizzare i discorsi dei compagni e formalizzarli attraverso social media.

Dopo che i ruoli sono stati assegnati, lo studente lavora con un oggetto interattivo (Domanda Grafica Intertattiva) la cui manipolazione appropriata dà la risposta a una domanda posta (task 2 parte 1). Come già descritto, ogni configurazione dell'oggetto corrisponde ad un codice che viene restituito allo studente. A seconda del codice inserito nella casella di testo, viene somministrata allo studente una domanda di riflessione personalizzata (task 2 parte 2). Lo scopo di tale domanda è quello di permettere allo studente di concentrarsi su ulteriori possibili configurazioni esatte dell'oggetto, in caso di risposta esatta, e di spingerlo a riflettere su eventuali errori, in caso di risposta semi-esatta o errata, guidandolo verso processi di autoregolamentazione. A questo punto, lo studente è tenuto a rispondere ad una domanda aperta individuale, volta a generalizzare l'esperienza precedente (task 3). Ogni studente deve riportare la sua risposta in un Forum Domande e Risposte, che consente di vedere gli interventi altrui solo dopo aver postato il proprio. Dopo che tutti gli studenti hanno inviato le loro risposte, inizia una discussione nello stesso forum, per elaborare una risposta condivisa (task 4). L'uso del forum garantisce il completamento della fase precedente, poiché gli studenti per discutere hanno bisogno di accedere alle risposte dei pari e, dunque, devono riportare necessariamente il proprio intervento. Il forum consente anche un passaggio verso un registro più evoluto. Una volta concordata la risposta da dare come condivisa, gli studenti sono tenuti a consegnarla usando il modulo Compito di Moodle (task 5). Nella fase successiva, lo studente lavora individualmente (task 6) per convertire la risposta condivisa precedentemente trovata in un registro più evoluto, assemblano blocchi - parole disponibili (Domanda Semiaperta Interattiva).

Una volta terminata la fase precedente, lo studente dovrà riportare la risposta costruita con i blocchi-parole sul forum di gruppo Domande e Risposte (task 7), correlata di ragionamento. In caso di successo nell'attività, viene attribuito allo studente il titolo di Campione. Tutti gli studenti sono tenuti a discutere le risposte nel forum. I Campioni di tutti i gruppi (eventualmente anche un insegnante, che può intervenire in assenza di Campioni) hanno il compito di aiutare, nel Forum Generale, chiunque sia in difficoltà (task 8).

Al termine dell'attività, gli studenti sono tenuti a compilare un Diario di Bordo di gruppo (task 9) e un Diario Personale (task 10). Il primo, implementato attraverso un wiki collaborativo di Moodle, ha come obiettivo quello di raccogliere tutte le informazioni cognitive che gli studenti ritengono utili per il prosieguo della missione. Il secondo è una riflessione metacognitiva dello studente sull'attività, sulle difficoltà incontrate e su come le ha superate.

Il DIST-M è stato testato in uno studio pilota che ha coinvolto studenti del Liceo Classico "Virgilio" di San Giorgio del Sannio (BN). Gli studenti coinvolti sono stati 11, suddivisi in 4 gruppi, di cui 3 di 3 membri ed uno di 2. Nei gruppi di 3 membri, uno degli studenti ha giocato 2 ruoli (task 1), mentre nel gruppo di 2 membri, ogni studente ha giocato 2 ruoli. Gli studenti sono stati divisi in gruppi in modo casuale dal ricercatore e i membri dello stesso gruppo hanno comunicato solo attraverso gli strumenti della piattaforma. Ogni studente ha lavorato al suo PC. Il ricercatore ha supportato gli studenti nella fase iniziale di accesso alla piattaforma fornendo indicazioni preliminari. Ogni studente ha avuto accesso alla piattaforma tramite username e password. Gli studenti sono apparsi in forma anonima, cioè, durante le attività, è stato visualizzato soltanto lo username.

Lo scopo del nostro DIST-M è quello di facilitare la costruzione di argomentazioni e perciò siamo interessati alla produzione di testi scritti da parte dello studente per sostenere la soluzione ad un problema. Alcuni modelli teorici di analisi delle argomentazioni non si riferiscono alla lingua, ma un argomento scritto è, innanzitutto, un testo scritto. Così la produzione, da parte dello studente, di un testo corretto e di una spiegazione accettabile sono strettamente intrecciati. È per questo motivo che abbiamo scelto di utilizzare un approccio linguistico per analizzare i dati, attraverso strumenti specifici, come la coesione testuale, che consente di creare la tessitura di un testo, rendendolo una singola entità piuttosto che un insieme di parole e frasi disorganizzate (Halliday e Hasan, 1976).

Guardando allo script, possiamo notare che il miglioramento nella produzione di argomentazioni è stato sostenuto principalmente da due punti chiave:

- i task sociali, che richiedono la negoziazione di un consenso condiviso da parte di tutti i membri del gruppo, sembrano sottolineare allo studente la necessità di produrre argomenti per sostenere la propria risposta; questa richiesta era presente fin dall'inizio, ma molti studenti non hanno fornito argomentazioni nei task individuali;
- il task 6, guidato dal dispositivo, che supporta il passaggio dell'argomentazione da un registro colloquiale ad uno più evoluto, ha favorito non solo un raffinamento dell'argomentazione, ma soprattutto ha consentito allo studente di riflettere su concetti matematici.

I risultati ci incoraggiano a continuare ad approfondire l'efficacia del DIST-M progettato, per promuovere la capacità di costruzione di argomentazioni espresse attraverso testi coesi.