BRICKS

AICA

SIe-L

FOCUS SU

DIDATTICA DELLA MATEMATICA CON LE TIC

ANNO 2 NUMERO 4

Dicembre 2012

BRICKS

www.rivistabricks.it

www.aicanet.it

www.sie-l.it

This opera is licensed under a Creative Commons Attribuzione - Non commerciale 2.5 Italia License http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/it/.

Editori

AICA - Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico
www.aicanet.it

SIe-L - Società Italiana di e-Learning
www.sie-l.it

Direttori
Giulio Occhini
Aurelio Simone

Condirettori
Antonio Fini
Pierfranco Ravotto

Redazione
Antonio Fini
Paola Limone
Pierfranco Ravotto
Nicola Villa

Editing
Nicola Villa

©2012 AICA - SIe-L

BRICKS

Anno 2 - n. 4 - Dicembre 2012

pag 5 **P. Ravotto**
In questo numero

Tema del numero: Didattica della matematica con le TIC

pag 10 **C. Palumbo, R. Zich**
Matematica ed informatica: costruire le basi di una nuova didattica

pag 20 **E. Amiotti**
La "nuova matematica" nella Scuola Primaria – Le esperienze e i progetti di alcuni maestri eccellenti

pag 32 **F. Berengo, M. Terenghi**
Matematica e tecnologie: un'interazione dinamica

pag 47 **F. Ravanelli**
Una esperienza di Matematica e Digital Storytelling nella scuola primaria

pag 78 **D. Maknouz**
Immagini, video e piattaforme digitali nella didattica della matematica; ispirazioni dall'estero e esperienze italiane

pag 89 **C. Carboncini**
Matematica C3: produzione di manuale scolastici con licenza Creative Commons

pag 98 **E. Faggiano**
"Integrare" le tecnologie nella didattica della Matematica: un compito complesso

pag 103 **M. Maschietto, S. Soury-Lavergne**
Verso buone pratiche nell'uso dei software di geometria dinamica nella didattica della matematica

M. F. Mammana
pag 114 Software di Geometria Dinamica nell'insegnamento-apprendimento della geometria: esempi

A. Montone
pag 124 Il mio nome è GeoGebra: uno strumento per migliorare le pratiche didattiche

F. Ferrara
pag 129 Sensori di moto e didattica della matematica: Esperienze dalle classi

Progetti Europei

P. Ravotto
pag 137 Il progetto ITACA

Dalla rete

A. Fini
pag 144 Google Apps for Education. Il cloud a scuola. Rifessioni di un neo Dirigente scolastico

Dall'estero

G. Fulantelli
pag 150 Supportare l'accesso universale all'educazione: la risposta del Sud-Est del mondo – Report dal World Innovation Summit for Education 2012

In questo numero

di Pierfranco Ravotto

pierfranco.ravotto@gmail.com

Alla fine degli anni ‘50 frequentavo la scuola media, non ancora la media “unificata” che, con l’abolizione della Scuola di Avviamento al lavoro, sarebbe stata introdotta solo nel 1963. Un giorno l’insegnante di matematica entrò in classe con un pannello di legno e lo appese al muro. Sul pannello, disposti ordinatamente, tanti chiodi. A noi chiese di portare elastici e di preparare piccole palline di pongo di colori diversi. Agganciando gli elastici ai chiodi avremmo realizzato triangoli: scaleni, isosceli, equilateri, acuti, rettangoli, ottusi. Con le palline di pongo ne avremmo evidenziato i vertici.
Quell’episodio mi torna in mente mentre prepariamo questo numero di Bricks dedicato alla didattica della matematica con le tecnologie. Qui ci riferiamo, ovviamente, alle tecnologie informatiche, ma era anche quello un tentativo di far meglio comprendere la matematica – in quel caso come in molti raccontati in questo numero: la geometria – permettendo di visualizzare in modo diverso che sulla lavagna o sul foglio, ma soprattutto di manipolarla. Ricordo ben poco delle lezioni di matematica o dei compiti fatti a casa. Ma ho fresco il ricordo di me che preparo le palline di pongo per la lezione e, per una volta, il senso di attesa rispetto alla lezione del giorno dopo.

Questo numero, l’ho già detto, è dedicato all’uso delle TIC per l’insegnamento (e per l’apprendimento) della matematica. Nella nostra intenzione non è rivolto solo agli insegnanti di matematica ma a tutti i nostri lettori. Visto che la matematica si insegna in tutte le scuole, ognuno di noi ne può trarre suggerimenti da dare al proprio collega. Ma

soprattutto ognuno ne può ricevere stimoli e idee di "trasferimento".

La mission di Bricks è quella di far emergere le esperienze delle scuole, di farle raccontare dagli insegnanti che ne sono i protagonisti con i propri allievi. Ma come primo articolo abbiamo scelto di mettere quello di **Carmela Palumbo**, Direttore generale MIUR, e di **Rodolfo Zick**, Presidente di AICA, per evidenziare il valore di un progetto che viene dall'alto: PPS100, ***Problem Posing & Solving 100***. Cento per il numero di scuole coinvolte nella prima fase, numero che n realtà è stato superato. Al centro del progetto il rapporto stretto fra matematica e informatica ed una scelta importante: tornare dal problema come modalità di verifica delle conoscenze al valore del problema. Dal punto di vista più "tecnologico" un ambiente di apprendimento basato su Moodle più *suite Maple*.

Enrico Amiotti è il vicepresidente della Fondazione intitolata a sua zia, Enrica Amiotti, maestra dal 1905 al 1952. Ha intervistato, sull'insegnamento della matematica nella scuola primaria, quattro maestri: **Serafino Caloi** di Tregnano (VE), **Giuliana Finco** di Selvazzano (PD), **Lorenza Scarinzi** di Soresina (CR) e **Giosuè Verde** di Scampia (NA). Ecco alcuni flash dalle loro risposte: "matematica coinvolgente", "giochi sul PC", "supermercato virtuale in cui portare gli alunni alunni a comprare, vendere, scontare, fare mutui e rate", "percorsi e idee che restituiscano una matematica utile, reale, affascinante e piacevole", "inventare problemi come sfide online"; ma anche un alert: "l'uso di una tonnellata di strumenti tecnologici non garantiscono di per sé stessi un grammo di buona didattica".

Francesca Berengo e **Monica Terenghi**, due docenti dell'ITSOS Marie Curie di Cernusco sul Naviglio, raccontano la loro lunga esperienza nella produzione di risorse didattiche di matematica, spesso finalizzate ad attività di recupero e/o di consolidamento, sempre orientate a rendere attivi gli studenti ea proporre un "contesto ludico", che si tratti di riempire cruciverba, di manipolare grafici o di orientarsi in un labirinto. Il loro racconto diventa anche una storia degli strumenti che i docenti di matematica hanno avuto a disposizione in questi anni: Cabrì, Derive, HotPotaoes, Quandary, CabrìJava, Geogebra, … e Moodle come ambiente in cui costruire percorsi didattici.

Francesca Ravanelli racconta un'esperienza di Digital Storytelling, realizzata con i suoi allievi in una scuola primaria trentina. La narrazione con gli strumenti digitali è "*un'attività collaborativa, esperienziale, situata, emotivamente coinvolgente e che utilizza la tecnologia più vicina agli studenti, quella digitale*". La prima parte della sperimentazione ha riguardato i 59 bambini di tre classi quarte della scuola primaria di Mezzocorona, fruitori partecipanti di una narrazione digitale. La seconda ha riguardato solo una delle classi: i 19 bambini sono stati, questa volta, gli alunni produttori della narrazione.

Dany Maknouz, insegnante alla scuola Ebraica di Milano, presenta, come dice il titolo del suo articolo: ispirazioni dall'estero ed esperienze italiane relativamente ad immagini, video e piattaforme digitali nella didattica della matematica.

Claudio Carboncini insegna Matematica applicata in un Istituto tecnico del settore economico. Presenta "Matematica C3", il progetto di produzione collaborativa di manuali di matematica realizzata con il supporto del sito matematicamente.it. Si tratta di testi "liberi", aperti, rilasciati sotto licenza Creative Commons.

Fra gli autori di questo numero di Bricks compaiono anche molti universitari che hanno fatto esperienze sul campo per quanto riguarda l'uso delle tecnologie nell'insegnamento della matematica.
Un grazie particolare va a **Eleonora Faggiano**, Università di Bari, che oltre a scrivere il suo articolo ci ha procurato quelli di Ferrara, Mammana, Maschietto e Soury-Lavergne, Montone coordinandone la stesura. Nel suo articolo, "*Integrare" le tecnologie nella didattica della Matematica: un compito complesso*, parla del "laboratorio di matematica" ed indica come gli strumenti tecnologici assumano un ruolo cruciale perchè possono "essere utilizzati come mediatori nei processi di insegnamento e apprendimento".

Michela Maschietto, Università di Modena e Reggio Emilia e **Sophie Soury-Lavergne**, École Normale Supérieure di Lione, presentano vari esempi di didattica con software di geometria dinamica, quali Geogebra e Cinderella. Sullo stesso argomento, ma con riferimento in particolare a Cabrì, anche **Maria Flavia Mammana**, dell'Università di Catania, racconta esperienze didattiche condotte in alcune scuole. **Antonella**

Montone dell'Università di Bari, ci parla di Geogebra, il popolare software open source che permette di "*coniugare ambiente geometrico e ambiente algebrico*". **Francesca Ferrara**, dell'Università di Torino, racconta esperienze – nella scuola primaria e nella secondaria di secondo grado – con i sensori di moto che "*possono essere annoverati tra gli strumenti atti a integrare matematica e fisica, sostenendo attività che svelano il legame esistente tra fenomeni del mondo reale e la loro descrizione matematica*".

Come sempre, accanto al tema che caratterizza ogni numero, ospitiamo alcune rubriche fisse.

Per **Progetti europei**, ho scritto io una presentazione del progetto Itaca, un LLP-Leonardo-TOI indirizzato agli istituti tecnici ad indirizzo informatico. Itaca è appena iniziato, il Kick-off meeting si è svolto a Napoli a fine novembre, quando Bricks sarà pubblicato si sarà svolto anche il primo meeting della rete italiana. Vi terrò aggiornati.

Per **Dalla rete**, a scrivere è **Antonio Fini**, che oltre ad essere codirettore di questa rivista, è un neo-dirigente scolastico. Ed è da tale ottica che prende in considerazione l'utilizzo delle Google-Apps for Education.

Infine, per la rubrica **Dall'estero**, è **Giovanni Fulantelli**, ITD-CNR di Palermo, a raccontarci l'edizione 2012 di WISE, il *World Innovation Summit for Education* che ogni anno si tiene in Qatar, quest'anno pochi giorni prima del Summit delle Nazioni Unite sull'ambiente (Kyoto bis). Molto interessanti i tre temi che Giovanni evidenzia come sua lettura del Summit: l'importanza del concetto di **Comunità** e il ruolo che le tecnologie hanno nel promuovere e supportare la comunità; il ruolo delle **donne**, tema al centro di tutti i dibattiti, sottolineato da una importante e significativa partecipazione femminile tra i relatori; il ruolo sempre più forte dei **Paesi del Sud del mondo** nel promuovere progetti di istruzione universali.

Ci auguriamo che sia un numero di vostro interesse. Aspettiamo i vostri commenti, sia direttamente sul sito Bricks che nel nostro gruppo Facebook. Se sul tema di questo numero, Didattica della matematica con le TIC, avete altre esperienze da raccontare mandatecele, le pub-

blicheremo “fuori numero” (qui le indicazioni).

A tutti voi, da parte della redazione, cari auguri di Buon Natale e Felice Anno nuovo.

TEMA

Matematica ed informatica: costruire le basi di una nuova didattica

Carmela Palumbo[1], Rodolfo Zich[2]

[1]Direttore Generale Ordinamenti Scolastici MIUR

[2]Presidente AICA

carmela.palumbo@istruzione.it, rodolfo.zich@torinowireless.it

Risolvere problemi significa trovare una strada per uscire da una difficoltà, una strada per aggirare un ostacolo, per raggiungere uno scopo che non sia immediatamente raggiungibile. Risolvere problemi è un' impresa specifica dell'intelligenza e l'intelligenza è il dono specifico del genere umano. Si può considerare il risolvere problemi come l'attività più caratteristica del genere umano.

(G. Polya)

La **qualità del capitale umano** costituisce un nodo fondamentale intorno al quale finiscono per ruotare anche le questioni della uscita dalla crisi e della ripresa della crescita: affrontare oggi tale nodo è cruciale e richiede un forte impegno sul processo di formazione di questo capitale umano.

Il mondo del lavoro è in continua e radicale trasformazione: spariscono

professioni secolari, nascono nuove occupazioni ma soprattutto cambia il profilo culturale degli occupati.

Assistiamo all'inarrestabile espansione e diffusione della conoscenza, supportata dalla crescita e dalla pervasività delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione digitale (ICT), che ridisegna l'intero processo di sviluppo sociale ed economico investendo il rapporto tra formazione, sviluppo territoriale, mercato del lavoro e dimensione istituzionale.

La trasformazione trascende storiche costrizioni geografiche, etniche e culturali per esprimersi nell'ambito dei domini sistemici ove la capacità di accedere, interpretare, intercettare, gestire conoscenza diventa il paradigma fondamentale che connota la qualità del contesto sociale e i livelli di competitività delle strutture e dei territori.

Il **sistema istruzione e formazione** è al centro di pressanti richieste, spesso contradditorie, che promanano da una società in rapida e profonda evoluzione, sempre più complessa e incerta sul proprio futuro. L'efficacia del sistema assume una rinnovata centralità e propone l'urgente necessità di azioni ed interventi indirizzati a superare i limiti che oggi appaiono frenare il dispiegamento di tutte le potenzialità che può offrire nel cammino verso una piena affermazione della società della conoscenza.

Le considerazioni che seguono riguardano nello specifico l'Istruzione Superiore di secondo grado che è oggi attraversata da un processo di riforma che apre importanti opportunità per affrontare criticità, antiche e più recenti.

Tra le criticità antiche possiamo annoverare:

- la debolezza nella preparazione ad affrontare problemi in termini quantitativi;
- la natura quasi esclusivamente disciplinare dell'impianto formativo;
- la larga prevalenza di un approccio didattico a discendere dal generale (teoria) al particolare (applicazioni, troppo spesso confinate in un ruolo ancillare);
- la correlazione lasca tra la formazione scolastica e le culture del mondo del lavoro.

Tra quelle più recenti:

- il ritardo dell'impatto delle ICT nei contenuti e nell'organizzazione delle attività formative.

Quest'ultima questione è singolare: le ICT, nella loro valenza abilitante dell'innovazione, stanno cambiando profondamente processi e servizi, la vita del cittadino e il modo di lavorare delle persone; per contro, hanno sinora avuto un ruolo alquanto marginale nello sviluppo della scuola, pur a fronte di investimenti, anche significativi, sul piano strutturale (come ad esempio la creazione di laboratori informatici e l'introduzione su larga scala delle LIM) e di numerose sperimentazioni didattiche anche importanti.

Peraltro oggi siamo di fronte ad almeno due fattori di discontinuità radicale che prefigurano scenari molto interessanti.

Il primo concerne l'ingresso nelle aule dei nativi digitali, portatori di una notevole conoscenza implicita degli strumenti, dei prodotti informatici e delle metodologie di accesso all'informazione.

Il secondo è l'affermarsi di scenari tecnologici basati su connettività crescente, sulla vertiginosa diffusione di dispositivi portatili con prestazioni in crescita continua, sulla disponibilità, libera o a basso costo, di applicazioni di elaborazione dati sempre più sofisticate, sulla disponibilità di potenti piattaforme di interazione tra utenti che permettono una profonda riconcettualizzazione del rapporto discente/docente e della organizzazione didattica nel suo complesso.

Questo è il contesto in cui nasce il progetto "**Problem Posing & Solving 100**" **(PP&S100)**, promosso dalla Direzione generale degli ordinamenti scolastici del MIUR e partecipato da AICA, CNR, Confindustria, Università di Torino, Politecnico di Torino.

Il progetto, culturalmente incentrato sul "problem solving", intende concorrere a concretizzare il cambiamento a livello normativo con il passaggio dai "programmi ministeriali d'insegnamento" alle Indicazioni Nazionali per i Licei e alle Linee Guida per gli Istituti Tecnici e Professionali. Tale cambiamento, giocando anche sulle discontinuità nello scenario ICT, deve essere indirizzato a superare o quantomeno a mitigare significativamente le criticità che sono state evidenziate.

Il progetto si sviluppa sulla consapevolezza che è oggi possibile integrare l'attuale organizzazione disciplinare con azioni coordinate che permettano di:

- valorizzare la **dimensione trasversale della conoscenza** ovvero quella *inter*/transdisciplinare;
- abituare i soggetti, da un lato, ad acquisire/sviluppare conoscenza

a **partire dal "problema"** e dall'altro a maturare negli stessi la capacità di utilizzare/integrare le conoscenze disciplinari per individuare, formulare, formalizzare, rappresentare, simulare, analizzare il **problema** pervenendo ad identificare e a discutere le possibili soluzioni (**Problem Posing & Solving**).

La motivazione principale che spinge verso questi obiettivi è che, nella vita reale, nell'attività lavorativa e persino nel più generale vivere quotidiano, ci si deve confrontare con problemi in genere complessi e di natura interdisciplinare. Tendenza in rapida crescita, sostenuta anche dall'evoluzione della ricerca in cui gran parte della conoscenza si costruisce oggi proprio sulla dimensione trasversale a partire dai problemi così come posti dalla domanda sociale (ambiente, salute, mobilità, sicurezza, ecc).

Al raggiungimento di questi obiettivi è finalizzato il processo che il Progetto **PP&S100** sta avviando secondo 5 linee fondamentali:

1. **Rafforzare la cultura informatica nella formazione** anche nella sua **dimensione disciplinare**, sia attivando corsi di informatica nel primo biennio laddove l'insegnamento non è presente, sia rivisitando i contenuti formativi laddove l'informatica è presente in una logica troppo strumentale.
2. Affermare una cultura diffusa della **gestione della conoscenza** valorizzando l'uso dell'informatica nell'insegnamento delle altre discipline, sia tecnico-scientifiche che umanistiche.
3. **Sviluppare una adeguata cultura Problem Solving (PS)**, in primis realizzando un **segmento formativo di base (modulo PS)** in cui vengano integrate **logica, matematica ed informatica** e, a seguire, organizzando **una attività sistematica – almeno in un dominio applicativo o in un contesto disciplinare** – che utilizzi strumenti logico-matematico-informatici nella formalizzazione, quantificazione, simulazione ed analisi di problemi di adeguata complessità.
4. **Adottare una quota significativa di attività in rete** con azioni di erogazione didattica, tutoraggio, autovalutazione, per costituire, a tendere, una comunità di pratica docenti/discenti e per familiarizzare i soggetti in formazione a modalità di attività più vicine a quelle che sempre di più si impongono non solo nel mondo del lavoro.
5. **Assicurare una crescita adeguata della cultura informatica della docenza** chiamata ad un ruolo protagonista nel processo di trasformazione.

Per ciò che concerne il primo punto si deve sottolineare come l'**informatica** si ponga oggi come **scienza** con un **profilo identitario** unico fortemente caratterizzato dalla trasversalità della sua essenza che è parte del suo potere semantico, unificante nella capacità di descrivere sistemi complessi, indipendentemente dai domini di riferimento propri degli ambiti fenomenologici.

Inoltre deve essere osservato che **le abilità e le propensioni di cui sono portatori i nativi digitali** rappresentano certamente un **valore** che però non garantisce, di per sé, né l'acquisizione di una cultura informatica strutturata, né un impatto significativo nel processo di formazione; rappresentano un valore in quanto creano un contesto ricettivo e stimolante, sul quale però è necessario investire con un **insegnamento attento alle componenti fondanti dell'informatica**, che investa unitariamente logica, informazione, linguaggi, elaboratori, comunicazioni, rete e che sviluppi nei soggetti in formazione un insieme di abilità a partire dalla capacità di utilizzare ambienti di calcolo evoluto (**ACE**) e ambienti di sviluppo per applicazioni e simulazioni. Per ambiente di calcolo evoluto si intende un sistema software che integri funzionalità di calcolo scientifico e tecnico, numerico e simbolico, e in grado di visualizzare e rappresentare oggetti in 2 e 3 dimensioni.

Per lo sviluppo della cultura **problem solving** è necessario attivare un insieme di azioni coordinate che interessano tutto il percorso formativo.

E' rilevante prevedere presso ogni scuola un **Laboratorio PS** concepito in ottica interdisciplinare in cui operino insieme docenti di Informatica, Matematica e di domini specifici (Fisica, Chimica, …). Il Laboratorio **è inteso** più **nella sua dimensione/soggettività didattica che non come spazio fisico ad hoc**: sicuramente i laboratori di informatica, già presenti in molte scuole, sono ottime collocazioni, ma anche un'aula convenzionale può ospitare le attività PS, a condizione che vi sia connettività e una adeguata disponibilità di calcolatori (pc fissi o portatili, tablet, iPhone, …).

Sul piano delle attività, il **modulo PS** è il punto di partenza del percorso e ne costituisce la base conoscitiva fondante: deve essere costruito sulla convergenza di Matematica ed Informatica, convergenza che chiama in causa la logica, peraltro da sempre nei fondamenti dell'una e dell'altra

disciplina. Metabolizzate le basi, lo sviluppo della cultura PP&S richiede di strutturare un percorso specifico in un dominio applicativo o in un ambito disciplinare che:

- parta dalla scelta di una situazione problematica e dalla sua analisi in relazione al contesto e alle conoscenze del discente;
- individui preliminarmente i fattori quali/quantitativi che emergano come rilevanti rispetto all'oggetto;
- formalizzi il problema in termini quantitativi e lo rappresenti in un apposito ambiente di calcolo;
- generi, rappresenti e valuti possibili soluzioni o casi di studio;
- ritorni eventualmente alla fase di formalizzazione per rivisitazioni conseguenti ai risultati che si stanno configurando;
- concluda il processo con una analisi e discussione dei risultati assumibili come finali in relazione alle aspettative di soluzione del problema.

E' importante sottolineare che se è rilevante un approccio che in termini complementari introduca diffusamente una didattica per problemi, non è affatto necessario che l'approccio PP&S venga forzato su ogni disciplina: **la cultura PP&S è una cultura metodologica che una volta ben sperimentata e maturata in uno o più contesti, diventa patrimonio del discente, che può tranquillamente applicare e valorizzare in domini diversi.**

In tutto il percorso PP&S deve essere sottolineata **la centralità del rapporto matematica/informatica**.

Il legame molto stretto fra le due discipline in questi ultimi decenni è stato decisamente rafforzato dalla nascita di numerosi ambienti di calcolo evoluto (ACE) per opera proprio di gruppi di matematici e informatici che collaborano da sempre a stretto contatto nell'ambito della ricerca pura e applicata. Il fiorire di questi sistemi di calcolo simbolico e numerico è stato la reazione attenta e pronta dell'informatica alle necessità, emerse in varie aree, della matematica come il bisogno di trattare ed elaborare una grande quantità di dati, numerici e non, l'esigenza di manipolare espressioni simboliche e il desiderio di visualizzare facilmente scene in due e tre dimensioni.

Si può evidenziare come da un lato l'informatica sia cresciuta e sviluppata nell'elaborare adeguate risposte agli stimoli della matematica e dall'altro quanto questi ambienti hanno consentito sia un insegnamento

della matematica più stimolante, più efficiente, più interattivo sia una ricerca di esempi/controesempi molto utili nella ricerca. Il loro utilizzo a supporto dei processi di insegnamento/apprendimento ha permesso lo sviluppo di abilità cognitive che favoriscono l'assimilazione dei concetti. Gli ACE sono infatti caratterizzati da un legame immediato tra analisi, simulazione e rappresentazione con un impatto didattico rilevante. Inoltre rendono diretto procedere secondo gradi di complessità crescente portando i discenti a maturare confidenza sulla capacità di misurarsi con problemi inaccessibili nel passato.

Visualizzazione immediata ed interattività arricchiscono la capacità di metabolizzare ed organizzare la conoscenza. Nel *problem posing and solving* spesso la formulazione di un problema e la costruzione del modello matematico che lo descrive si traducono nella ricerca di un procedimento di risoluzione computazionale che prevede la scrittura di un algoritmo e la sua implementazione. In questa logica la mutua e feconda interazione tra informatica e matematica diventa oltre che efficace essenziale. In alcuni degli ACE oggi a disposizione recentemente è anche stato sviluppato un sistema di (auto-)valutazione automatico dell'apprendimento molto utile sia per l'insegnante che vuole verificare gli obiettivi raggiunti con i suoi alunni sia per lo studente che vuole appurare e migliorare la sua preparazione.

La sostanziale "indifferenza" del rapporto tra rappresentazione (informatica) e valutazione quantitativa (matematica) rispetto al dominio applicativo o disciplinare in esame, fa della pervasività dell'informatica anche uno strumento di pervasività della matematica, favorendo lo sviluppo di una capacità di ragionare in termini quantitativi.

Di converso la matematica offre innumerevoli spunti per far muovere ai discenti i primi passi sul cammino del *problem solving*. Con un'avvertenza: la matematica da sempre tratta problemi, ma il problema matematico, come siamo abituati a vederlo proposto, è sostanzialmente occasione per mettere alla prova, verificare la capacità dei soggetti ad applicare elementi di conoscenza: è necessaria una rivisitazione che ridia valore al problema in quanto tale, per esempio riconsiderando alcuni problemi storici (π, prede e predatori, Achille e la tartaruga, coniche e gravitazione, …).

Il progetto PP&S non è un progetto tecnologico: usa le tecnologie per una intensa attività tutta giocata sul metodo e sui contenuti.

Di seguito si presenta schematicamente l'architettura del progetto nella sua **dimensione nazionale** e in quella **locale** delle singole scuole.

La caratteristica fondamentale del progetto è lo svolgimento della attività di formazione in un "**A**mbiente di **A**pprendimento" (**AA**) costituito dall'integrazione di un ACE con una piattaforma di erogazione/ gestione/ condivisione didattica. Fondamentale è quindi la **connettività** che peraltro è oggi ragionevolmente diffusa e sufficiente per l'operatività del progetto, fatta salva la necessità di qualche potenziamento locale. Sono ovviamente possibili un certo numero di opzioni per l'AA e le scuole possono adottare scelte autonome (**AAL**, **A**mbiente di **A**pprendimento **L**ocale).

L'innovatività dell'AA richiede un'intensa azione di accompagnamento al decollo delle attività nelle diverse scuole, un tutoraggio (on-line e differito), un supporto tecnico. Si prevede la costruzione di un repository del materiale via via prodotto al fine di renderlo disponibile a tutti i partecipanti al progetto ed, eventualmente, a tutti i Docenti interessati. A livello nazionale è stata creata una piattaforma integrata che costituisce l'**ambiente di dimostrazione, proposizione e tutoraggio** in seguito definito come **A**mbiente di **A**pprendimento di **R**iferimento (**AAR**).

Per **AAR** è stata scelta l'integrazione **Piattaforma Moodle** e **Suite Maple**, sviluppata e utilizzata con successo da alcuni anni dalla Facoltà di Scienze MFN della Università di Torino con una significativa base di utilizzatori (5.000 studenti, 250 docenti).

I principali motivi che hanno portato a questa scelta sono i seguenti:

- Moodle è *open source* ed è oggi la piattaforma più efficiente di gestione/condivisione di contenuti e di attività quale la didattica prefigurata nel progetto. Ha ampia diffusione in vari contesti ed e' già utilizzata in diverse scuole.
- Maple è un ambiente di calcolo scientifico, tra i leader, fortemente orientato alla didattica, con un ottimo manipolatore simbolico, con costi di licenza molto contenuti.
- L'integrazione Moodle/Suite Maple (Maple, MapleNet, MapleTA) ha oggi caratteristiche uniche. Nello specifico permette la distribuzione e l'esecuzione in remoto di fogli di lavoro interattivi (senza la necessità di avere una copia del programma sul proprio computer), la somministrazione in classe e a distanza di test e verifiche di (auto) valutazione a risposta aperta: il motore matematico consente la correzione automatica delle risposte.

- Unicità dell'approccio nello svolgimento di un efficace tutoraggio a distanza (particolarmente utile in caso di studenti stranieri e/o diversamente abili).
- Diretta utilizzabilità, nella fase di lancio del progetto, dell'AA dell'Università di Torino e della consolidata esperienza, ivi maturata, per tutoraggio e assistenza.

Le scuole che adottano altre scelte di AA devono prevedere la gestione diretta del congiunto ACE/Piattaforma; possono ovviamente usufruire di tutto il materiale e di tutte le attività a livello nazionale, ma non possono contare sulle azioni di tutoraggio e assistenza.

In sintesi, la dimensione nazionale del progetto ha le responsabilità d'indirizzamento e presidio, con particolare riferimento all'obiettivo di costruire progressivamente una **comunità di pratica**, esaltando il contributo che l'interazione costante tra tutti gli attori fornisce all'elaborazione della conoscenza e quindi alla metabolizzazione della stessa. Il modello è quello fornito da internet e dalle reti sociali che hanno mostrato negli ultimi anni di contribuire con efficacia alla costruzione del capitale conoscitivo in cui ciascun attore diventa espressione del paradigma "produttore–consumatore" di conoscenza. L'idea di base che esso adotta è ricreare il contesto di classe (aula) in rete, mettendo a disposizione Forum di discussione in cui si può intervenire ponendo delle domande e/o dando delle risposte. Il docente assume anche il compito di supervisore, rispondendo ai quesiti irrisolti o correggendo risposte di altri. In base alle discussioni e agli errori riscontrati, è possibile capire quali informazioni siano state effettivamente apprese e quali siano i punti più critici cui dedicare ulteriori approfondimenti e spiegazioni.

Sin dall'inizio del progetto, sulla piattaforma dedicata (http://minerva.i-learn.unito.it) sono stati resi disponibili molti contenuti e sono stati attivati differenti forum tematici sia sui contenuti dei percorsi didattici, sia sulle modalità della loro costruzione.

Le singole scuole che già utilizzano Moodle, o sono intenzionate a installarlo, possono utilizzare liberamente i moduli d'integrazione con la suite Maple e possono ottenere le stesse condizioni economiche per le licenze applicate alle scuole partecipanti al progetto.

Il progetto nella sua fase iniziale valuterà anche il tipo di architettura complessiva che dovrà essere implementato allorché l'iniziativa venga portata a sistema: nello specifico verrà concluso uno studio di fattibilità

che **ipotizza una distribuzione su una rete di poli territoriali** (regionali o macro-regionali) delle funzioni e dell'infrastruttura hardware/software operante nella prima fase dall'Università degli Studi di Torino.

Nel concludere si sottolineano due macro risultati che il progetto può e deve conseguire.

Il primo è la costruzione nella scuola di una **cultura informatica** (Docenti, Struttura, Discenti) ***più matura e adattativa***:

- *più matura*, in termini di sviluppo delle abilità necessarie per l'utilizzo di ambienti di calcolo evoluti e per la gestione di attività didattiche in rete con grandi numeri di utenti;
- *più adattativa*, per sviluppare prontezza nel valorizzare gli inevitabili cambiamenti tecnologici che si succederanno.

Il secondo è **maggiore correlazione della formazione conseguita al mondo del lavoro** derivante dalla maggiore maturità della preparazione informatica, dalla significativa componente interdisciplinare, dalla aumentata capacità a pensare in termini quantitativi, dall'attitudine a ragionare per problemi ed a lavorare in rete con logiche cooperative.

Su questo tema occorre sottolineare che la qualità del progetto si misura anche dalla realizzazione di una più stretta collaborazione con il mondo dell'impresa per individuare e diffondere *best practices* su esempi di problem solving maturati in azienda e per individuare una ipotesi di **certificazione PS** che dia visibilità ad una preparazione conseguita ritenibile particolarmente qualificalificante per il mondo del lavoro.

TEMA

La “nuova matematica” nella Scuola Primaria – Le esperienze e i progetti di alcuni maestri eccellenti

Enrico Amiotti

Vice-Presidente della Fondazione Amiotti

www.fondazioneamiotti.org, www.blogmaestraenerica.org, enrico.amiotti@fondazioneamiotti.org

Abbiamo chiesto a quattro insegnanti eccellenti di commentare come la matematica viene insegnata oggi in Italia ai bambini delle Primarie, e come invece nuovi approcci educativi – anche al di là della tecnologia – possono trasformare l’insegnamento, l’apprendimento ed il gusto per una materia che dovrebbe essere alla base di una cittadinanza consapevole ed attiva.

Si tratta di quattro insegnanti particolarmente apprezzati dalla Fondazione intitolata ad Enrica Amiotti (1885-1961), maestra elementare per 47 anni, che dal 1970 è attiva per identificare e premiare le eccellenze didattiche nella Scuola Primaria. Dal 2012 la Fondazione Amiotti ha posto la sua attenzione sulla didattica supportata dalle tecnologie e dai contenuti digitali, con particolare riferimento all’insegnamento della matematica, delle scienze e della lingua inglese, ed ha lanciato con AICA e l’Accademia A. Olivetti l’iniziativa PADDI (Patente per la didattica digitale).

Giuliana Finco e **Giosuè Verde** sono i referenti dei due progetti vincitori del Bando – Concorso di Idee 2012, **Lorenza Scarinzi** è tra le

premiate del Progetto IBIDeM in ambito interculturale, mentre **Serafino Caloi** è promotore di un approccio molto innovativo, non uno di meno, per l'insegnamento della matematica.

Amiotti – Volete presentarvi? Da quanto insegnate? dove? quali sono le vostre specializzazioni?

Caloi – Mi chiamo Serafino Caloi e sono insegnante alla scuola elementare di Tregnago in provincia di Verona. Da anni mi occupo d'insegnamento e apprendimento della matematica.

Finco – Sono Giuliana Finco, docente di ruolo dal 1997, insegno nella scuola primaria dell'I.C. Selvazzano 1 (Padova). Svolgo la funzione strumentale per l'informatica dal 2003 e ho aggiornato le mie competenze informatiche con i Corsi di formazione sulle TIC C1 e C2 e con i Corsi di aggiornamento a distanza della Facoltà di Scienze della Formazione di Padova. Le mie esperienze sul campo sono iniziate nel 2001, con la partecipazione al TED di Genova come relatore, fino al 2011 come referente delle classi 2.0 alla Fiera ABCD. Sempre all'ABCD ho avuto il mio primo contatto con la robotica educativa seguendo il Seminario "Insegnare e imparare con la robotica".

Scarinzi – Sono Lorenza Scarinzi ed insegno da 37 anni nella scuola primaria, a Soresina (CR). Sono laureata in psicologia all'Università di Padova, con una tesi sulle difficoltà dell'apprendimento della matematica. Ho frequentato vari corsi di formazione sull'insegnamento della matematica e negli ultimi anni ho focalizzato la mia attenzione anche sulla didattica interculturale di questa disciplina: sono referente intercultura da 15 anni per il mio I.C. e da questo anno scolastico anche per l'UST di Cremona.

Verde – Mi chiamo Giosuè Verde, sono nato a Capri nel 1964. Sono di famiglia numerosa e resto orfano di mio padre a due anni: tutto cambia. I nonni assumono un ruolo fondamentale nella nostra vita, poi siamo costretti ad andar via dall'isola. Insegno dal 1983, ma la mia è una storia "fortunata": nel luglio del 1983 finisco di frequentare il 5° anno dell'Istituto Magistrale, a settembre mi recapitano l'avviso che sono entrato in ruolo. E' da quando ho compiuto sei anni che non lascio i banchi di scuola: fino a luglio 83 da alunno, due mesi dopo da docente. – Insegno quasi da sempre nella stessa scuola, il plesso 10H del quartiere Scampia di Napoli. Adesso ho nelle mie classi i figli dei miei alunni del passato ed è un'emozione unica.

Amiotti – Come viene insegnata oggi la matematica nella scuola primaria italiana? Quali sono i principali limiti dell'approccio che viene tradizionalmente seguito?

Caloi – Io partirei dai dati relativi alle scuole secondarie di 1° e 2° grado per dire quanto si sa ed è in vari modi documentato, cioè che i risultati delle prove in matematica non pongono il nostro Paese certo tra i primi posti, anzi … E questo è influenzato anche da come la materia viene percepita: per molti è una materia fredda, poco comprensibile, fatta di formule e algoritmi da mandare a memoria, poco creativa, poco simpatica e non proprio "bella" da fare. La scuola primaria italiana invece – è un dato riconosciuto – è tra le migliori a livello europeo. Lo "spread" – per usare un termine in voga – comincia a salire dopo questo ordine di scuola. Ma allora la scuola primaria non ha responsabilità? Cosa può fare?

Io credo che essa abbia le proprie responsabilità e possa anche fare molto proprio nella formazione della competenza matematica che va costruita fin dalla più tenera età, con percorsi che stimolano attività di pensiero produttive, non solo riproduttive.

Ma si deve andare oltre la competenza, coltivando il gusto e il piacere di fare. Sono pochi i testi scolastici in cui traspare la cura della riflessione, o la scelta di attività che favoriscano il pensiero produttivo, per esempio costruendo un ambiente di apprendimento dove si favorisca la scoperta. Certi modi di fare, come il ricorso al fare tecnico e poco "ragionato", trovano giustificazione nella credenza (falsa) che sia questa la proposta migliore per chi presenta difficoltà. Il puntare solo sulle sole abilità tecniche invece è più rassicurante per l'insegnante in quanto sembra (e sottolineo sembra) più facile lavorare su qualcosa da apprendere immediatamente e così ad esempio dire "impara a memoria le tabelline", piuttosto che lavorare sul costruirle assieme al bambino puntando sul piacere di farle.

I limiti quindi stanno soprattutto nel metodo. In questo ci può aiutare a capire Skemp che parla di conoscenza, pratica e concezione di matematica strumentale basata sull'imparare e ricordare formule, sul fare esercizi, sulla valutazione dei prodotti e la contrappone a una concezione di matematica relazionale basata su ragionamenti, sui problemi, sulla valutazione dei processi. Ecco: ambedue gli approcci sono utili, ma l'insegnante dovrebbe puntare maggiormente su quello relazionale.

Finco – La mia prima esperienza di informatica, alla fine degli anni '90 e all'interno dei primi laboratori della scuola primaria, è stata una vera e propria illuminazione e di qui la mia "conversione": dopo giorni spesi inutilmente e con grande frustrazione a spiegare concetti matematici

che sembravano particolarmente difficili ecco che venivano compresi in maniera autonoma e divertente con giochi sul PC. Da allora ho continuato a scoprire e sperimentare nelle varie discipline la grande potenzialità didattica del computer rispetto all'insegnamento tradizionale e in particolar modo per la comprensione dei contenuti dell'area logico-matematica, specie se proposti in forma di gioco.

Scarinzi – L'abolizione delle compresenze limita molto le possibilità di un insegnamento di tipo laboratoriale e le lezioni sono quasi sempre frontali.

Verde – Spesso si insegna la matematica come ci hanno insegnato i nostri vecchi maestri. Non è certo una materia amata: personalmente mi sono ritrovato tante volte a doverla insegnare nei moduli perché nessun altro la voleva fare. La cultura umanistica è ancor oggi fortissima e benché io l'abbia da sempre amata più dell'area scientifica, debbo ammettere che l'insegnamento della matematica si affronta male dalle fondamenta: non si è ancora capito che la matematica è innanzitutto concretezza, esperienza, logica, seriazione e catalogazione, ipotesi, prova e verifica … Nella scuola si fa quasi sempre e solo metodo, algoritmo, calcolo e misura. A cosa servano e quando servono è difficile che venga sufficientemente insegnato.

Quali sono i principali limiti dell'approccio che viene tradizionalmente seguito? Permane un errore di fondo nell'impostare il lavoro scolastico: tutto ciò che non è lezione frontale e compiti scritti sui quaderni viene spesso inteso come perdita di tempo. E sovente anche da alunni e genitori! Il buon lavoro di una docente viene "comprovato" da quanti quadernoni fa consumare, quante prove di verifica produce. La matematica va invece vissuta, sperimentata, emulata e questo accade soprattutto nel gioco. Se faccio costruire un supermercato virtuale nella mia scuola per portarci i miei alunni e giocare a "fare i grandi" e comprare, vendere, scontare, fare mutui e rate … lo devo fare fregandomene dei quaderni e dei compiti scritti. Sono esperienze fondamentali che danno agli alunni la capacità di trasferire le loro conoscenze matematiche alla realtà quotidiana di tutti i giorni: ed è lì e solo allora che essa può trasformarsi in astrazione, non prima! Altrimenti si tratta di una matematica meccanica, non metabolizzata. E infatti quando poi gli alunni si trovano a dover risolvere situazioni problematiche si scoprono molto in difficoltà: sanno anche eseguire benissimo addizioni e divisioni, ma non sanno quando applicarle, non posseggono i percorsi logici per individuarne un uso proficuo e consapevole.

Amiotti – Come avete cercato nella vostra attività quotidiana di insegnanti di fare una "bella matematica"?

Caloi – Nel mio fare ho sempre cercato strategie e percorsi in modo da coltivare oltre che la competenza matematica anche il piacere di farla, in ogni bambino, non uno di meno.

"Non uno di meno" è il nome di un progetto che sto portando avanti grazie anche alla Fondazione Amiotti e con il quale intendo arrivare a tutti i bambini con quella che chiamo "la miglior scuola".

Cercare, come ho sempre fatto, e trovare percorsi e idee che restituiscano una matematica utile, reale, affascinante e piacevole che sappia costruire una vera competenza (non solo scolastica ma spendibile pure fuori dall'aula) e soprattutto che sappia sviluppare le potenzialità di ognuno, è possibile. E questa possibilità cerco di mostrarla anche negli incontri di formazione per l'obiettivo di arrivare pure ad ogni insegnante prima che ad ogni bambino, con una matematica che sia bella intelligente e soprattutto fattibile in ogni classe. Ora trovo che le possibilità che ci offre la tecnologia nel supportare l'azione d'aula volta a proporre un certo modo di fare matematica siano notevoli.

Finco – In "Contro l'ora di matematica" Lockhart afferma che lo studente apprende solo quando deve risolvere un problema che per lui è interessante, coinvolgente e che rappresenta una sfida, per cui deve elaborare una sua soluzione e poi una sua dimostrazione. Ho fatto mio questo approccio all'insegnamento della matematica cercando di trasferirlo nella prassi didattica anche aderendo ad iniziative ed esperienze finalizzate ad un apprendimento attivo ed eperienzale.

Per esempio inventando problemi come sfide online nel bel blog "Che problema" dei maestri Paola Limone e Maurizio Zambarda, a cui ho partecipato con la mia classe 2.0 l'a.s. 2011-12, o costruendo le città della geometria: da "Solidopoli" la città dei solidi a "Pianopoli" la città delle figure piane.

Fig. 1 – Solidopoli, la città dei solidi

Verde – Purtroppo le due "matematiche" – quella dei programmi e quella coinvolgente – devono marciare alla pari. Quando ti ritrovi in un contesto socio-culturale molto degradato, come il mio di Scampia, dove gli alunni giungono nelle classi quinte senza conoscere le tabelline, poi diventa tutto più difficile. Io cerco di presentare molta parte del mio lavoro didattico sotto forma di gioco, per far sì che gli alunni si appassionino alla matematica e non la vivano come una cosa astratta e difficile. Trasporto ogni esperienza che accade nella classe e a casa sul piano scientifico o matematico e cerco di abituare i miei alunni a porsi domande, a non dare nulla per scontato. Non do problemi per casa da risolvere: li devono inventare loro! Solo se li sanno inventare li potranno risolvere. Cerco di metterli in difficoltà con i miei centomila perché, in modo tale che capiscano che tutto ha una ragione, tutto ha un'origine, una causa, un'influenza: il caso non esiste. Forse.

Scarinzi – Io, come altre colleghe, cerchiamo di sopperire alla riduzione delle risorse umane allungando il nostro tempo a scuola in modo volontario per realizzare attività con i ragazzi (es: se per un primo approccio ai solidi decidiamo di costruire "scatole" con i bambini, ci fermiamo oltre il nostro orario per riuscire a far completare ad ogni alunno le manipolazioni e le attività di progettazione e ritaglio necessari).

Amiotti – Come avete integrato le tecnologie digitali (LIM, PC, tablet, robot) ed i contenuti disponibili in rete o sviluppati da

voi stessi per migliorare l'apprendimento della matematica ed il coinvolgimento degli alunni?

Scarinzi – Utilizzo la LIM ogni giorno: permette di aprire gli occhi sul mondo, offre stimoli percettivi chiari e sussidi di disegno utilissimi, memorizza i vari passaggi di una elaborazione …

Caloi – La tecnologia può essere quanto mai utile nel potenziare l'intervento dell'insegnante ora che anch'egli, come tutti del resto, deve fare sempre di più con meno. Dico però una cosa: la tecnologia è strumento nelle mani dell'insegnante e il suo valore aggiunto rispetto alla didattica tradizionale dipende dall'uso che ne fa. Se essa infatti serve ad ampliare, per capirci, un fare strumentale anziché relazionale proponendo solo esercizi, più che attività che sollecitino riflessione e partecipazione alla costruzione del proprio apprendimento, allora servirà a ben poco.

La tecnologia d'altra parte può anche essere leva efficace per modificare lo stile anche dell'insegnamento oltre che di apprendimento, se sa entrare in punta di piedi nel fare dell'insegnante e nella sua mentalità.

E per questo non basta mettere una LIM dietro ad ogni cattedra. Io penso che l'uso di una tonnellata di strumenti tecnologici non garantiscono di per sé stessi un grammo di buona didattica. Lo psichiatra infantile Serge Tisseron dice: "Prendiamo ad esempio le costruzioni. Le mamme sono molto impressionate per come i loro bambini impilano blocchi sui tablet ma quando un pediatra tira fuori una scatola di blocchi veri, il bambino non è in grado di impilarli".

Lo stesso può succedere con la matematica. Noi potremmo potenziare una matematica solo "scolastica" non spendibile.

Per questo servono degli applicativi che non addestrino la capacità di giocare ma che creino la competenza. Servono programmi che non siano solo dei giochini ma che siano dei veri e propri ambienti di apprendimento. Servono dei programmi che suggeriscano percorsi che guidino alla scoperta che coinvolgano nella costruzione dell'apprendimento, che mostrino una matematica semplice e bella da fare per il bambino e per l'insegnante. Una matematica che stupisca, nel vero senso della parola. La tecnologia ora lo permetterebbe. Strumenti touch screen consentirebbero livelli manipolativi veri e propri ed esperienze non fattibili realmente, funzionali allo sviluppo di una vera competenza. Anzi: saprebbero andare oltre la competenza per costruire il piacere di fare una materia finalmente bella.

Verde - Ho la fortuna di lavorare in una scuola dove il mio DS crede nell'informatica e nelle nuove tecnologie e mi asseconda nelle mie richie-

ste in merito. Oggi mi ritrovo già a sperimentare la LIM e presto avrò 20 tablet per far lavorare i miei alunni non più sui quadernoni o alla lavagna. Sto perciò creando tutta una serie di minigiochi in Flash che sto trasferendo sul mio sito www.atuttalim.it di prossima apertura (a proposito, scusate la pubblicità … lo inaugurerò il 25 dicembre!). Per me la LIM rappresenta un'occasione storica per qualsiasi docente che ha tempo libero e crede nella propria "mission": la Costituzione italiana mi garantisce il diritto alla libertà di insegnamento, la LIM lo concretizza incredibilmente, laddove mi consente di trasformarmi anche in autore dei miei testi ed editore di un "libro" che quotidianamente creo sfruttando risorse mie e quelle del web, infinite. Tutto questo richiede però un impegno di tempo enorme e capisco che tantissime colleghe non possono permetterselo. Esse sono oltre che maestre anche mogli, madri e figlie, con piccoli da allevare, case da curare e genitori anziani che non si possono abbandonare. Va offerta loro una piattaforma sulla quale ritrovare belli e pronti esercizi ed attività già formattati, tutti sotto forma di giochi, da proporre ai propri alunni semplicemente accedendo ad internet e recandosi sul sito che è a loro disposizione.

Se i miei alunni avranno la possibilità di ritrovarsi a casa sul pc a fare compiti divertenti è giusto che la cosa valga anche per gli altri. Un dvd interattivo avrebbe avuto i suoi limiti di distribuzione, un sito web garantisce invece una portabilità eccezionale. Non è un caso che si va spediti verso il cloud. Sul sito ci saranno inizialmente circa 100 giochi riguardanti tutte le materie, ogni mese ne saranno aggiunti almeno 4, uno a settimana. Proprio la sezione matematica è la meno ricca, in quanto i mini giochi che sto creando fanno parte del lavoro che dovrò produrre per la Fondazione Amiotti "Touch math": saranno loro poi a decidere se potrò inserire anche questi sul sito.

Finco - Nel nostro laboratorio di informatica, dalla classe 4° della primaria, si impara ad utilizzare *Google Sketchup*, software libero, per fare geometria in 3D e ad utilizzarla con fantasia e creatività:

- Progettare e realizzare la città ideale, la smart city del futuro. Vedi qui.
- Ricostruire i più importanti monumenti delle antiche civiltà. Vedi qui.

Il percorso viene realizzato in modalità collaborativa all'interno di un *wiki-webquest* dedicato dove i ragazzi possono trovare i materiali e le indicazioni di percorso necessari.

Viene invece realizzato in tutte le classi dal 2009 un progetto di robotica con kit Lego Wedo e NXT. Usando questo materiale i bambini costruiscono e programmano semplici robot: collegando i modelli dotati di motori e sensori a un computer e utilizzando un software di facile utilizzo si possono programmare i robot in maniera da effettuare operazioni differenti. I set consentono ai bambini di svolgere un'ampia gamma di attività interdisciplinari lavorando in gruppo e di sviluppare conoscenze di scienza, tecnologia, ingegneria e meccanica, oltre che linguistiche (italiano e inglese) comunicative e di *problem solving*.

- Il progetto ha come obiettivo l'introduzione della robotica educativa nell'intero curricolo per
- acquisire competenze scientifiche e tecnologiche,
- acquisire la capacità di risolvere problemi,
- imparare a lavorare in gruppo,
- acquisire la capacità di comunicare e documentare,
- fare esperienza di robotica applicata alle nuove fonti di energia rinnovabili: apprendere il funzionamento delle nuove fonti di energia come quella solare ed eolica.

Ideare, disegnare, progettare, costruire e programmare robot significa confrontarsi con numerosi concetti di matematica, fisica, informatica, biologia, tecnologia che da concetti astratti diventano per gli studenti concetti concreti da gestire, da raccontare, da documentare. Nei percorsi di comunicazione e di documentazione entrano in gioco molte altre competenze, come quelle linguistiche, letterarie ed artistiche. L'uso della robotica educativa è finalizzato a migliorare l'apprendimento delle scienze e della tecnologia, attraverso la metodologia del problem solving. I kit di robotica utilizzati trascendono l'aspetto ludico e possono consentire di abbinare alla ricostruzione del sapere accumulato durante le varie attività scolastiche la dimensione della creazione, dell'invenzione, della riproposizione in nuove chiavi dei concetti e delle tecniche acquisite.

Caloi – Quel che faccio ora è come sempre cercare, trovare e mettere a punto i migliori percorsi per "la miglior matematica" anche con la produzione di software specifico, in quanto la tecnologia, nei termini che ho descritto, può aiutare moltissimo.

Mi piacerebbe per questo creare, non da solo ovviamente, ambienti di apprendimento nuovi, di elevata qualità tecnica e didattica da portare in ogni classe:

- elevata qualità tecnica significa che il sofware deve consentire la

"manipolazione" tramite *touch screen* di oggetti come se fossero fisici ed esperienze non possibili realmente; con LIM, PC, tablet o quant'altro si può cioè mostrare quello che nella realtà si potrebbe solo far immaginare ad un bambino come ad esempio la possibilità di fare un tuffo nella linea dei numeri;

- elevata qualità didattica significa ad esempio che l'effetto appena descritto deve far parte di un percorso di apprendimento che comprenda anche livelli manipolativi come già detto, che conducano all'astrazione, ed esercitativi laddove si possano poi stampare schede per il lavoro di rinforzo, recupero, ecc.

In questo senso il software si basa su contenuti di eccellenza ed esclusivi che non si trovano in giro, sono stati testati in classe, sono stati proposti in parte ad un certo numero di insegnanti negli incontri di aggiornamento e hanno raccolto il loro favore.

Ma c'è di più. La tecnologia, in questo nuovo mondo di facile connessione, potrebbe consentire di creare un ambiente dove mettere in comune buone pratiche e così far crescere idee e percorsi anche per la formazione a distanza.

Verde – Ho partecipato, specialmente nei primi dieci anni, a tantissimi corsi di formazione, ma NESSUNO mi ha dato niente: i corsi di formazione nelle scuole sono fatti male, molto male e spesso si risolvono solamente in uno spreco di danaro e tempo. Decido così di specializzarmi in informatica, studiando per conto mio e approfondendo lo studio della programmazione ad oggetti e delle animazioni web. Dal 2007 produco un CD o un DVD interattivo all'anno, spesso gratuitamente, riuscendo a vincere tre premi negli ultimi 4 anni.

Amiotti – Quanti alunni stranieri hai in classe? su quanti alunni in totale? hai notato una diversità di atteggiamento, motivazione e capacità tra alunni italiani e stranieri (e di quali nazionalità / culture)? credi che una "bella matematica" possa avere un impatto positivo per l'intercultura?

Scarinzi – Il 50% dei miei scolari è di origine straniera.

Vi sono differenze negli atteggiamenti, negli approcci, nelle metodologie apprese, nei simboli numerici appresi, nelle strategie empiriche del far di conto. Sono uno stimolo al confronto e alla ricerca di queste diversità anche tra gli scolari italiani (penso al pensiero divergente, all'analisi del compito, …).

Caloi – Per quanto riguarda la questione dei bambini stranieri a scuola io credo che la matematica aiuterebbe molto l'integrazione scolastica ad un primo impatto essendo linguaggio comprensibile a tutti. Ma non farei distinzioni tra stranieri e non. Ci sono bambini stranieri in tutte le classi. Il problema non è il loro numero ma il fatto che a scuola si ha a che fare con concezioni diverse della scuola stessa. E questo influisce molto sulla partecipazione. Un bambino straniero può dare molti meno "problemi" di un bambino viziato abituato ad avere tutto e subito e senza fatica.

Un'insegnante, ad un corso di formazione dove si era accennato alle difficoltà di lavorare in pluriclasse, ha detto: "Ma noi lavoriamo tutti in una pluriclasse".

L'insegnante in ogni classe ha a che fare non solo con diverse concezioni della scuola ma anche con diversi livelli di apprendimento, bambini con disturbi specifici, con problemi di vario genere, …

L'insegnante lavora in classi che sembrano scoppiare sempre più di problemi che di opportunità e fatica sempre di più ad arrivare a tutti con la miglior scuola.

Percorsi belli e intelligenti adeguatamente supportati da una tecnologia anch'essa intelligente, sortirebbero lo scopo di portare tutti, non uno di meno, bambini ed insegnanti, alla matematica, ad una matematica anche diversa da come la si concepisce ora.

Amiotti – Avete dei suggerimenti – validi per la scuola primaria italiana e per l'insegnamento della matematica e delle scienze in particolare – che vi sentite di passare al MIUR, ed in particolare al sottosegretario Rossi Doria?

Caloi – Al Sottosegretario Rossi Doria potrei dire solo che nella scuola primaria ci sono moltissimi insegnanti ancora innamorati del loro lavoro e dell'idea di voler arrivare a tutti. Insegnanti la cui passione va ricaricata, rimotivata, sostenuta anche con valide occasioni di aggiornamento e con validi strumenti di lavoro quali possono essere anche i percorsi dei quali ho parlato prima. Insegnanti che cercano occasioni di formazione per essere sempre il miglior insegnante possibile. Personalmente avrei un progetto per tutto questo, per arrivare a tutti gli insegnanti e tutti i bambini con la miglior matematica e la miglior scienza. Se avrà il tempo e la voglia di ascoltare un insegnante …

Scarinzi – Ho incontrato il sottosegretario il mese scorso a Napoli al convegno Maestri del mondo (sono stata invitata da MIUR!) e durante il suo intervento mi sono commossa.

Lo stimo molto. E' una persona competente e con un'esperienza notevole. Concordo con lui quando afferma che la scuola dovrebbe essere messa al centro. Per ogni disciplina negli anni '80si organizzavano corsi di formazione obbligatori e per tutti: iniziativa da ripetere!

TEMA

Matematica e tecnologie: un'interazione dinamica

Francesca Berengo, Monica Terenghi

Insegnanti di matematica presso l'IIS ITSOS M.Curie di Cernusco s/N (MI)

francesca.berengo@gmail.com, monica.terenghi@gmail.com

Introduzione

Senza la pretesa di rifare qui la storia dell'uso della tecnologia per "fare matematica", dagli stanzoni delle università interamente occupati da enormi elaboratori e da perforatrici di schede degli anni '70 siamo passati ai laboratori di informatica dotati di PC nelle scuole, fino ad arrivare alle LIM, ai netbook e ai tablet che gli studenti usano direttamente in classe senza nemmeno più bisogno delle *aule di informatica* collegandosi direttamente alla rete wireless.

Il PNI (Piano Nazionale dell'Informatica) del 1985 è stato il primo tentativo di introdurre l'informatica nei programmi di matematica delle scuole superiori. Si mirava a fornire allo studente strumenti utili per l'analisi dei problemi "*attraverso sia la costruzione di un programma e il controllo della sua esecuzione, sia l'utilizzo di programmi già disponibili e di software di utilità*"[1].

A questo sono seguiti nel tempo decine di altri progetti e sperimenta-

[1] C.M. 6 febbraio 1991, n. 24.

zioni per l'insegnamento della matematica con le tecnologie che hanno coinvolto scuole di ogni ordine e grado. Di pari passo si sono evoluti e incrementati i software disponibili per produrre materiali didatticamente validi.

Gli strumenti di ieri

Dalle risorse per la matematica prodotte nel tempo nel nostro istituto si può vedere come i software che abbiamo utilizzato si siano modificati con l'andare degli anni, sia perché sono stati creati nuovi software specificatamente dedicati a certe attività, sia perché magari i software disponibili erano proprietari oppure non semplici da utilizzare.

Fin dall'inizio ci è sembrato che una delle grandi opportunità offerte dalle tecnologie fosse quella di rendere possibile la produzione di oggetti didattici **interattivi**. Al di là degli ipertesti, ci interessava in particolare creare **attività guidate** di geometria e di algebra da proporre agli studenti del biennio nell'ora curricolare di laboratorio, dove erano installati i software ***Cabri*** e ***Derive*** oltre che al pacchetto Office della Microsoft.

In molti casi siamo state costrette a piegare software, programmati per altre funzionalità, alle esigenze che avevamo in quel momento. Per esempio in uno dei primi progetti cui abbiamo partecipato[2] abbiamo utilizzato Excel per produrre il *crucinumero* (Figura 1) oppure le verifiche di autovalutazione (sorta di tutorial in cui a seconda delle risposte digitate si aprivano dei fogli diversi che fornivano un feedback allo studente).

[2] Progetto RAP-Recupero/Approfondimento di Matematica nel biennio, iniziato nel 1999 e portato avanti fino al 2005 http://bbs.tes.mi.it/RAP/rapweb/home.htm

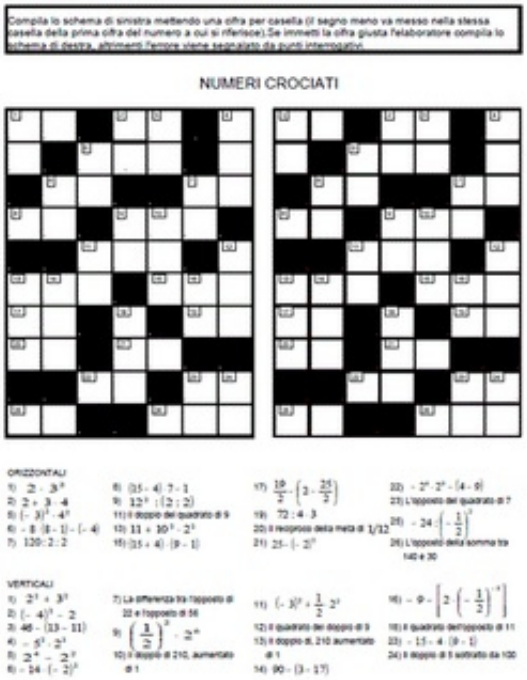


Fig. 1 – Crucinumero

La conoscenza di *Hot Potatoes*, che permette di realizzare test con feedback automatico o cruciverba, e per di più di trasformarli in pagine web, ci avrebbe sicuramente risparmiato una gran mole di lavoro, tant'è che alcuni anni dopo le verifiche di autovalutazione sono state trasformate in test Hot Potatoes a risposta multipla da svolgere online anziché in locale.

Sempre nello stesso progetto con Excel o con Paint e successivamente con ***Quandary***, che allora richiedeva l'acquisto della licenza, sono state realizzate le verifiche di fine percorso mascherate sotto forma di gioco (Figura 2).

Fig. 2 – Labirinto La grande piramide realizzato con Quandary

Via via però che si diffondeva il possesso di un computer nelle famiglie, abbiamo cercato delle soluzioni che ci permettessero di realizzare oggetti digitali da proporre per **attività di recupero/consolidamento** da svolgere anche a casa e che fossero quindi fruibili a prescindere dal fatto che sul computer fosse installato un particolare software, soprattutto se proprietario.

Ci servivano quindi programmi che fossero in grado di esportare in formato html i file creati, in modo che fossero riproducibili da un qualunque browser.

Poiché Derive non permetteva la trasformazione dei suoi file in pagine web, mentre CabriJava consentiva di farlo con i file di Cabri, in due progetti successivi[3] [4] ci siamo industriate per piegare ***Cabri***, programma proprietario pensato per lo studio dinamico della geometria, all'utilizzo nella rappresentazione grafica di funzioni. Il software ci ha dato enormi

[3] SiR2 Intranet regionale per la didattica e la formazione in rete (2001-2003) http://www.tes.mi.it/sir2portale/home.htm

[4] BiTE Bridging the gap between the Traditionale and the E-Learning environment (2001-2003) http://bbs.tes.mi.it/biteweb2/

problemi sia per quanto riguarda l'uso in locale che per la trasformazione in pagina web attraverso CabriJava. Per esempio, almeno nelle prime versioni, per ottenere il grafico di una funzione era necessario procedere alla sua costruzione come luogo di punti. Inoltre, dato che i luoghi geometrici non erano riconosciuti come oggetti, non era possibile fare intersezioni e quindi disegnare per esempio una tangente resistente al trascinamento del punto sul grafico della funzione se non con artifici che abbiamo dovuto architettare per raggiungere il nostro scopo (Figura 3).

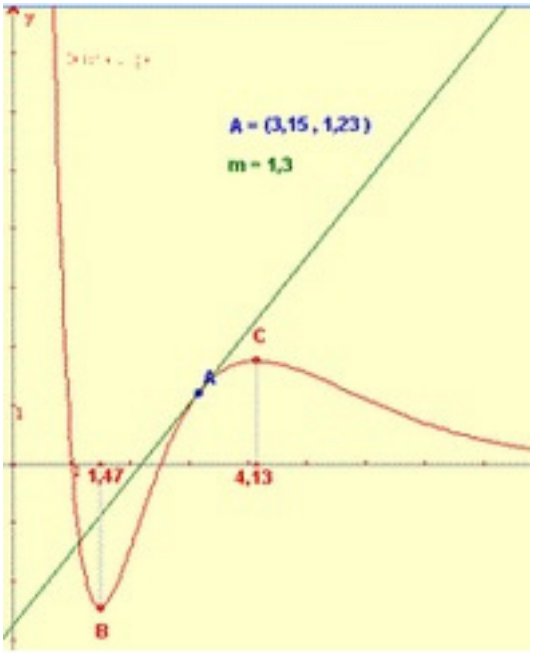


Fig. 3 – Utilizzo di Cabri piegato allo studio di funzioni

La possibilità di svincolare la fruizione della risorsa didattica dal software con il quale era stata creata, mediante la sua trasformazione in pagina web, ci dava inoltre la possibilità, anche se con qualche difficoltà in più, di far fare un po' di matematica con le tecnologie anche a quelle classi di triennio per le quali non era prevista l'ora di laboratorio di matematica. L'organizzazione di questa parte di attività didattica avveniva quindi mediante interazioni su classi virtuali, ai tempi ospitate, nel nostro istituto, dalla piattaforma First Class (cfr. *Quasi vent'anni di classi virtuali*

all'ITSOS di Cernusco).

Gli strumenti di oggi

La comparsa e il diffondersi di software versatili e free, come ad esempio ***GeoGebra*** ed ***eXelearning***, ci consentono di realizzare molto facilmente e confezionare più efficacemente risorse digitali adatte al *learning by doing* e all'apprendimento per scoperta.

GeoGebra è un software estremamente flessibile che nasce per lo studio della geometria dinamica ma consente l'analisi di funzioni, riconosce i luoghi geometrici, consente non solo di inserire immagini ma anche di scriverci sopra; nella sua ultima versione permette anche di operare con i numeri complessi e di rappresentarli sul piano di Gauss o in coordinate polari, è integrato con un editor di formule (in linguaggio ***LaTeX*** con i comandi più comuni in un menu a tendina) e con un foglio di calcolo, consente infine l'esportazione dei fogli di lavoro come pagine Web con commenti e indicazioni di lavoro. Ma soprattutto è un software gratuito che gli studenti possono scaricare e utilizzare a casa per svolgere i compiti o comprendere meglio quanto fatto in classe.

Exelearning è un software dedicato agli insegnanti, semplice da usare, attraverso il quale è possibile sviluppare risorse didattiche anche molto articolate ed esportarle in formato HTML o SCORM; è inoltre possibile integrare file prodotti con GeoGebra.

Nei progetti più recenti[5] [6]abbiamo inserito all'interno di pagine web o di test interattivi, creati con eXelearning, grafici e attività dinamiche realizzate con GeoGebra.

[5] SLOOP Sharing Learning Objects in a Open Perspective (2005-2007) http://www.sloopproject.eu/sloop/

[6] SLOOP2desc Sharing Learning Objects in an Open Perspective to Develop European Skills and Competences (2009-2011) http://www.sloop2desc.eu/

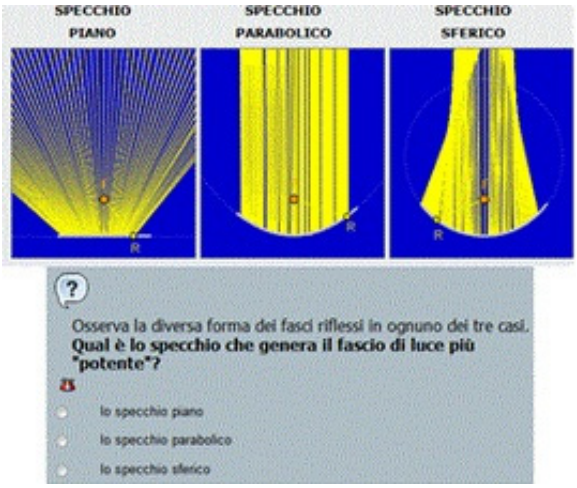


Fig. 4a – Uso integrato di eXelearning e GeoGebra

Fig. 4b – Uso integrato di eXelearning e GeoGebra

Il diffondersi tra i ragazzi del possesso di *telefoni cellulari con videocamera integrata* ci ha dato l'opportunità di far loro filmare alcune attività laboratoriali svolte in classe (è vero che l' utilizzo dei cellulari a scuola era vietato da una direttiva ministeriale, ma l'*incriminazione* riguardava un uso scorretto dello strumento durante l'attività didattica).

I commenti audio ai video, anch'essi fatti dai ragazzi, erano inseriti in un secondo momento e affiancati da immagini dinamiche create con GeoGebra. Il tutto veniva poi catturato da uno screencast *free*, Camstudio, che ai tempi aveva però il difetto di deformare leggermente le immagini (difetto non da poco quando si stanno studiando i poligoni regolari!) - Vedere a tal proposito "Costruire un ottagono regolare"

Il fatto inoltre che, in questo esempio specifico, comparissero solo le mani dei ragazzi e non il volto né altri elementi che li rendessero riconoscibili, ci ha svincolato da eventuali problemi o restrizioni per la loro pubblicazione su YouTube.

Oggi sono disponibili diversi software *free* che permettono di realizzare *screencast* di ottima qualità.

Anche i software che gestiscono le LIM offrono la possibilità di registrare il contenuto della lezione (compreso l'audio) e di renderla quindi disponibile in momenti differiti.

L'ambiente

Di fondamentale importanza è anche l'ambiente che si utilizza per proporre le attività didattiche.

Una piattaforma come consente:

- allo studente di disporre di materiali organizzati per argomento sia per l'attività da svolgere in classe che per i compiti da eseguire a casa,
- all'insegnante di interagire direttamente con gli studenti anche in momenti al di fuori dell'orario scolastico.

Negli ultimi anni, a partire dal 2007, abbiamo creato per le nostre classi ambienti Moodle, in cui sono stati inseriti link a materiali selezionati presenti nella rete, o proposte attività da svolgere in laboratorio o a casa con l'uso di software opportuni, oppure pacchetti SCORM di nostra creazione completi di lezioni, attività interattive, test di verifica (Figura 5).

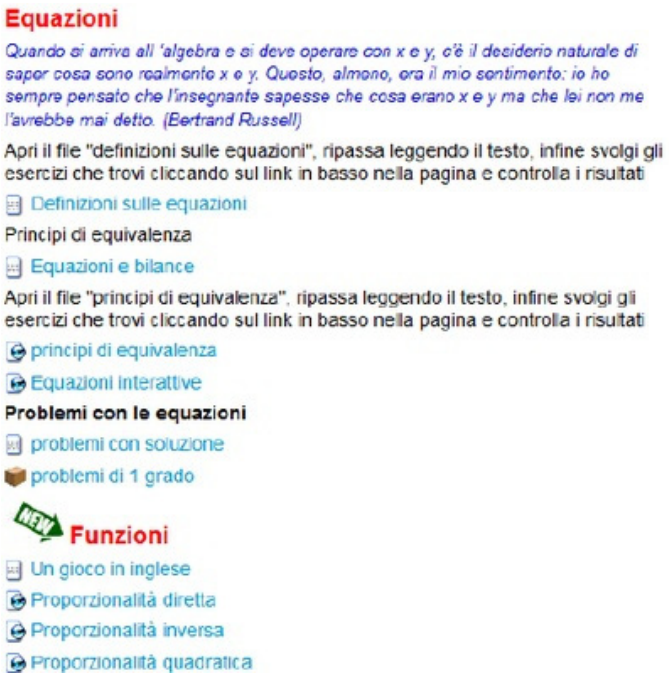
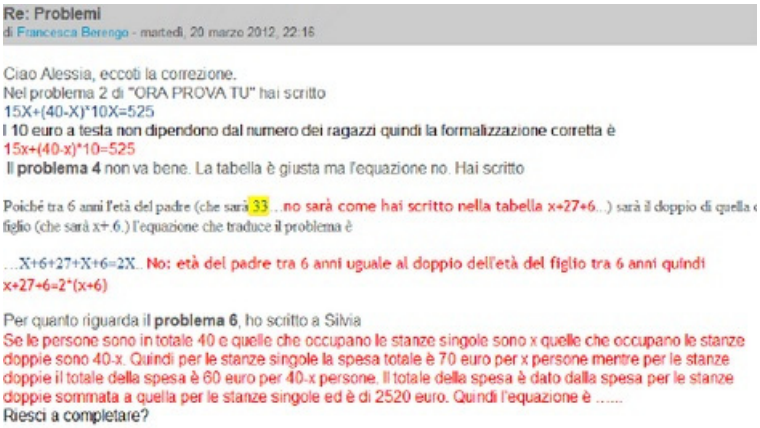


Fig. 5 – Una sezione di corso Moodle

L'ambiente Moodle permette di costruire percorsi didattici finalizzati non solo a proporre attività che integrano la lezione in presenza ma anche al **recupero**. Diverse volte abbiamo proposto corsi misti online e presenza o interamente online in cui lo studente interagisce con il docente attraverso il forum a cui invia gli elaborati richiesti che vengono corretti e rispediti nel forum, nell'ottica di un recupero individualizzato ma anche collettivo dato che sia i lavori dello studente che le osservazioni dell'insegnante sono disponibili per tutti (Figura 6).



Re: Problemi
di Francesca Berengo - martedì, 20 marzo 2012, 22:16

Ciao Alessia, eccoti la correzione.
Nel problema 2 di "ORA PROVA TU" hai scritto
15X+(40-X)*10X=525
I 10 euro a testa non dipendono dal numero dei ragazzi quindi la formalizzazione corretta è
15x+(40-x)*10=525
Il **problema 4** non va bene. La tabella è giusta ma l'equazione no. Hai scritto

Poiché tra 6 anni l'età del padre (che sarà 33 ...no sarà come hai scritto nella tabella x+27+6...) sarà il doppio di quella
figlio (che sarà x+.6.) l'equazione che traduce il problema è

...X+6+27+X+6=2X.. No: età del padre tra 6 anni uguale al doppio dell'età del figlio tra 6 anni quindi
x+27+6=2*(x+6)

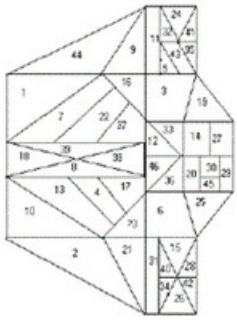
Per quanto riguarda il **problema 6**, ho scritto a Silvia
Se le persone sono in totale 40 e quelle che occupano le stanze singole sono x quelle che occupano le stanze doppie sono 40-x. Quindi per le stanze singole la spesa totale è 70 euro per x persone mentre per le stanze doppie il totale della spesa è 60 euro per 40-x persone. Il totale della spesa è dato dalla spesa per le stanze doppie sommata a quella per le stanze singole ed è di 2520 euro. Quindi l'equazione è .....
Riesci a completare?

Fig. 6 – Forum per il recupero

Sono stati inoltre realizzati dei corsi/contenitori di materiali riusabili e/o modificabili da altri docenti.

Le tecnologie per potenziare le strategie didattiche

Uno dei *trucchi* che abbiamo spesso utilizzato per coinvolgere i ragazzi nelle attività didattiche è stato, soprattutto al biennio ma non solo, quello di immergerle, con l'aiuto delle tecnologie (nuove e meno nuove), in un **contesto ludico** o comunque più accattivante del solito esercizio di matematica: ad esempio i già menzionati *crucinumero* e *labirinto*, ma anche test sotto forma di disegni celati (Figura 7a) o problemi proposti a *fumetti* (Figura 7b) e così via.



Per ogni quesito sono indicate due risposte, ognuna è contrassegnata da un numero scritto tra parentesi tonde. Scegli la risposta esatta e colora nel disegno solo lo spazio che reca il numero corrispondente. Alla fine, se hai risposto esattamente, otterrai un disegno che dovresti riconoscere.

1) Nell'uguaglianza $(a - b)\cdot(2c + d) = a\cdot(2c + d) - b\cdot(2c + d)$
è stata applicata la proprietà associativa della moltiplicazione (21)
oppure la proprietà distributiva della moltiplicazione
rispetto all'addizione (8)

Fig. 7a – Disegno celato

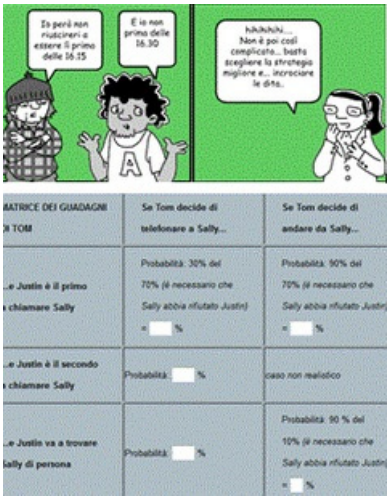


Fig. 7b – Matematica a fumetti

Ma le maggiori potenzialità che le tecnologie oggi offrono alla didattica sono essenzialmente queste:

- la disponibilità di ambienti come la piattaforma Moodle, che consen-

tono non solo di organizzare percorsi didattici strutturati consultabili in qualsiasi momento, ma anche di stimolare e facilitare il confronto fra gli alunni attraverso i forum di discussione, di attivare dinamiche di cooperazione nella creazione di wiki, glossari, ecc.;
- l'interattività, che permette il *learning by doing* e l'apprendimento per scoperta;
- i video e le animazioni, che permettono di creare tutorial (procedure, dimostrazioni guidate), lezioni (ripasso/recupero, ma anche flipped-classroom) o documentare esperienze didattiche;
- la massiccia presenza di software free (che permettono anche agli studenti di utilizzare le nuove tecnologie per imparare e creare i propri elaborati, anche fuori dall'orario scolastico).

E' probabile che nel prossimo futuro uno strumento principe per realizzare risorse didattiche innovative sarà un software (*free!*) per creare ipervideo.

E in ultimo... una proposta didattica

Gli strumenti di cui abbiamo parlato finora, però, sono davvero efficaci nel potenziare l'apprendimento e la motivazione dei ragazzi se l'attività didattica che prevede il loro utilizzo è ben congegnata.

Una figura dinamica costruita con GeoGebra, ad esempio, può davvero promuovere un apprendimento per scoperta, se riesce a provocare nei ragazzi quel senso di stupore che ogni scoperta porta con sé.

Un geniale esempio di questo genere è il problema che pone questa situazione:

> *Ariele ha trovato una mappa del tesoro che riporta le seguenti indicazioni: vai sull'isola segnata sulla carta. Appena sceso sull'isola troverai un melo M un pino P e una quercia Q. Da M dirigiti in linea retta fino a giungere in P. Qui gira verso la tua sinistra di 90 gradi e percorri un segmento di lunghezza uguale a quella di MP. Pianta in questa posizione un paletto P1. Quindi ritorna in M e da qui dirigiti verso Q in linea retta. Giunto in Q gira a destra di 90 gradi e percorri un segmento di lunghezza uguale a quella di MQ. Pianta, in questa posizione un paletto Q1. Il tesoro T si trova nel punto medio del segmento P1Q1. Ariele giunto sull'isola del tesoro ha la brutta sorpresa di*

non trovare più il melo M. Ci sono P e Q ma non c'è M

Ecco la conseguente proposta di lavoro di gruppo:

- *Ariele potrà trovare ugualmente il tesoro?*
- *Se la risposta è affermativa, qual è la procedura per trovare il tesoro?*
- *Dimostrate la validità di tale procedura.*

Ai tempi della pubblicazione del *Quaderno interattivo di geometria* (originariamente su CD, poi sul web) da cui è tratto il problema, non si parlava ancora né di LIM, né di ambienti di apprendimento/condivisione che oggi il web 2.0 offre. Pertanto gli autori del Quaderno documentano la sperimentazione di questa attività in alcune classi citando, come unico strumento tecnologico utilizzato, Cabri.

I ragazzi possono realizzare il disegno (Figura 8) con un qualsiasi software di geometria dinamica e accorgersi (con sorpresa!) che il punto in cui è nascosto il tesoro è indipendente dalla posizione del melo.

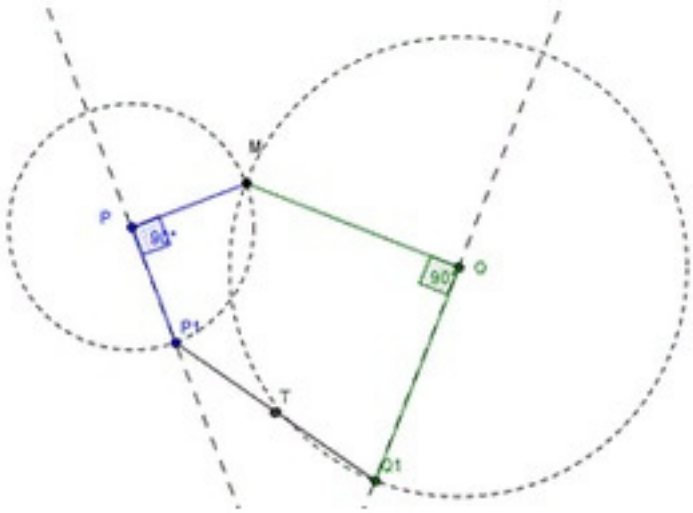


Fig. 8 - Ariele potrà trovare ugualmente il tesoro?

Oggi è possibile proporre la stessa attività arricchendola ulteriormente, ad esempio utilizzando la LIM per la discussione e la presentazione al resto della classe delle strategie risolutive progettate dai singoli gruppi di

lavoro, o predisponendo un wiki per avviare la costruzione collaborativa di una possibile dimostrazione.

Nel caso poi la classe non fosse sufficientemente attrezzata per giungere autonomamente a una dimostrazione, l'insegnante potrebbe fornirne una guidata, o una dimostrazione semi-guidata (immagini animate senza spiegazioni testuali) e chiedere agli studenti di corredarla con un commento audio appropriato.

Dulcis in fundo … si può chiedere ai ragazzi se la dimostrazione guidata proposta dall'insegnante contiene qualche difetto… e scoprire qual è il caso particolare in cui non funziona (Figura 9).

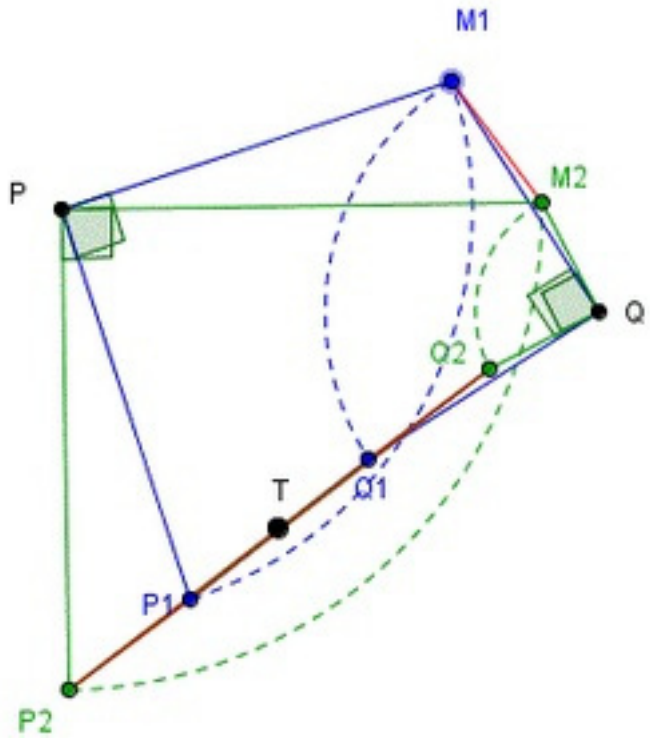


Fig. 9 – Caso in cui la dimostrazione non funziona

A questo punto rimane ancora da dimostrare il caso particolare e l'esplorazione della figura (Figura 10) con GeoGebra è illuminante per arrivare alla soluzione …

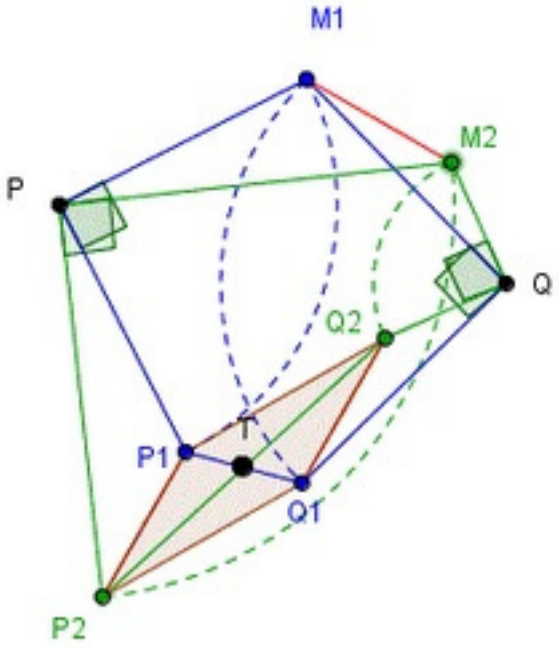


Fig. 10 – Cosa succede quando il parallelogramma scompare? Avanzare fino all'ultimo passo della costruzione e manipolare in modo opportuno il grafico

Provare per credere!

TEMA

Una esperienza di Matematica e Digital Storytelling nella scuola primaria

Francesca Ravanelli

Scuola Primaria Mezzocorona (Trento)

Phd presso Università di Bolzano, Scienze della Formazione, sede Bressanone

francescaravanelli@yahoo.it

Le premesse

Mi piace introdurre la nostra esperienza (mia e dei miei alunni) con alcune citazioni esplicative degli approcci teorici che stanno alla base di tutto questo lavoro: un lavoro che coinvolge la narrazione, la multimedialità realizzata con l'uso degli strumenti tecnologici, e le emozioni, intese come stati psicofisici che sostengono l'apprendimento con influenze positive sulla motivazione e sulla resilienza.

Narrazione: "*Le storie … ci pongono di fronte a un quadro di persone reali, nella loro lotta con problemi reali … ci invitano a riflettere su cosa potrebbe essere cambiato … e con quali effetti*" (C. Witherell-C. Noddings).

Multimedialità: "*Come si può adattare la tecnologia multimediale per aiutare cognizione umana?*" (Richard Mayer).

Emozioni: "*Intelligenza emotiva: capacità di riconoscere i nostri sentimenti e quelli degli altri, di motivare noi stessi, e di gestire positivamente le nostre emozioni, tanto interiormente, quanto nelle relazioni sociali.*" (D.Goleman).

Digital storytelling: si configura come "*blended telling stories with digital technology*" (Ohler, 2007), una modalità di racconto di storie miscelate con la tecnologia digitale.

1. Digital Storytelling

Il Digital storytelling può essere descritto come una moderna espressione dell'arte antica della narrazione.

Gli strumenti e mezzi tecnologici attuali, grazie anche all'avvento del web 2.0, consentono una trasformazione sostanziale rispetto all'uso dei media: utenti non più "consumatori", ma insieme "consumatori e produttori", se non addirittura "produttori-autori".

La caratteristica e la forza delle storie digitali deriva dalla tessitura, dall'intreccio di immagini, narrazione e voce insieme, musica, dando così profonda dimensione e colore psicologico intenso ai personaggi, alle situazioni, alle esperienze, agli stati d'animo, con effetti emozionali importanti sul lettore con il quale riesce a stabilire un rapporto empatico, un forte legame sul quale costruire il senso della comunità.

Narrazioni efficaci, intuitive, che colpiscono i canali principali dell'apprendimento, quello visivo e quello uditivo, per ampliare le capacità comunicative, conoscitive, immaginative, riflessive, che uniscono i partecipanti, in una storia della comunità stessa, da leggere e ri-scrivere in continuazione (Paul Ricoeur 1989 in De Rossi-Petrucco 2006).

1.1 Digital Storytelling per l'apprendimento

Il racconto di storie, lo storytelling è utilizzato da sempre nella didattica, anche se spesso inconsapevolmente e, soprattutto, nell'intento di creare motivazione. Studiosi di neuroscienze affermano l'importanza della narrazione nei processi di apprendimento, altri definiscono il lavoro dell'insegnante come una forma evoluta di storytelling.

E' suggestivo pensare alla didattica come ad un flusso narrativo e dialogico, al curricolo come un insieme di storie, ognuna delle quali racconta un aspetto della nostra cultura, in un contesto di senso condiviso. E in questa dimensione, ogni disciplina può costruire la sua storia, con il contributo e la partecipazione degli alunni, che possono in tal modo identificarsi, partecipare emozionalmente e raggiungere in modo più efficace il concetto veicolato.

Si tratta di utilizzare il pensiero narrativo anche per spiegare la scienza.

Come afferma **Bruner** "*separare la scienza dalla narrazione è stato un errore*" (in De Rossi-Petrucco, 2009), in quanto il pensiero narrativo non è alternativo, ma complementare a quello analitico-paradigmatico. Storytelling che si configura come una strategia didattica di matrice costruttivista, in un contesto di apprendimento attivo, situato, significativo, intenzionale e riflessivo. In questi termini **Schank** parla di "*story-centered curriculum*" (in De Rossi-Petrucco 2009).

La pratica qui proposta concernente il digital storytelling coinvolge in maniera importante anche gli aspetti tecnologici, qui utilizzati non tanto per trasportare contenuti, ma per dare senso ed efficacia alla narrazione.

Gli strumenti diventano, a tutti gli effetti, parte integrante del racconto, contribuiscono a situarlo, a conferire significato, ad implementare l'aspetto narrativo ed emotivo ma anche a potenziarne gli effetti percettivo-cognitivi; permettono inoltre la negoziazione, la revisione collaborativa e la condivisione con una molteplicità di lettori.

Questa dunque la sfida nell'utilizzo della metodologia del digitalstorytelling nella didattica ed in particolare nella didattica della matematica.

1.2 Digital Storytelling e matematica: quali effetti nell'apprendimento-insegnamento?

Questo lavoro si è configurato come progetto pilota all'interno di un percorso più ampio di ricerca-azione intrapreso dall'Università di Padova, Dipartimento Scienze dell'Educazione, insieme al gruppo Iprase di Trento (http://convegnodst2011unipd.blogspot.it/2011/12/corrado-petrucco-marina-de-rossi.html), dei metodi consueti di insegnamento/apprendimento della matematica e **propone una modalità basata appunto sul discorso narrativo supportato dalle moderne applicazioni digitali**.

Il progetto Iprase "Matematica e Digital storytelling" parte dalle problematiche evidenziate dalle rilevazioni OCSE-PISA (2003-2006): è infatti emerso come questa disciplina presenti i maggiori problemi per i ragazzi delle scuole italiane nel riuscire ad acquisire conoscenze specifiche e nello sviluppare competenze logico/argomentative da applicare come procedure razionali anche nella realtà.

Al contempo le metodologie narrative e l'apporto dei nuovi mezzi di comunicazione sembrano ricevere una sempre maggiore considerazione nel mondo della ricerca pedagogica per la loro capacità di promuovere

uno sviluppo generativo tra l'esperienza, l'osservazione della stessa e le intuizioni capace di implementare le performance scolastiche.

Utilizzando il **metodo del racconto** di storie diviene possibile sia situare l'apprendimento nei contesti significativi per gli studenti, sia promuovere processi dialogici di interazione riflessiva attraverso lo sviluppo di contesti collaborativi.

"*Il nocciolo dello storytelling è la correlazione che si instaura nella rappresentazione narrativa della realtà tra i processi di interpretazione, quelli di proiezione e quelli di riflessione*" (dal progetto Iprase).

1.2.1. I modi dell'esperienza

Il nostro lavoro si è suddiviso in due fasi specifiche:

- la prima fase, rivolta a tre classi quarte della scuola primaria di Mezzocorona (prov TN) (59 alunni), ha visto gli alunni *fruitori partecipanti* di una narrazione digitale progettata da un team di insegnanti e cerca di valutare gli effetti sull'apprendimento del concetto veicolato, ponendola a confronto con altre due tipologie di lezione (frontale-orale e strutturata-multimediale).
- La seconda fase, rivolta ad una sola classe (quella dove io ero insegnante referente) ha visto gli alunni *produttori di una narrazione digitale* con la finalità di veicolare un contenuto matematico adatto ad un alunno della stessa classe, con bisogni educativi speciali e successivamente fruibile da alunni di classi inferiori.

In questa parte si darà conto di una esperienza di fruizione partecipante da parte degli alunni di un digital storytelling costruito dagli insegnanti.

1.2.2 Entrare nell'area problematica: quale concetto?

La prima parte della ricerca, quella comparativa, ha preso in esame l'efficacia della pratica didattica che usa la metodologia del digital storytelling nella formazione di un concetto matematico.

In particolare si tratta di capire se l'uso di tale modalità produca effetti positivi nell'apprendimento del concetto di "frazione di un numero naturale", concetto ritenuto particolarmente importante per le difficoltà che esso comporta.

Il processo di insegnamento –apprendimento delle frazioni è

> *certamente uno dei più studiati da quando esiste la ricerca in Didattica della Matematica, forse perché (insieme al tema, ad esso connesso, dei numeri "decimali") costituisce uno dei più evidenti insuccessi della scuola, in tutti i Paesi del mondo*.
> Martha Isabel Fandiño Pinella

L'argomento inoltre si presta a sviluppare un itinerario che collega l'osservazione della realtà, l'attività di matematizzazione, la risoluzione di problemi, la conquista dei primi livelli di formalizzazione e può quindi avere una valenza formativa ben la di là delle utilizzazioni pratiche (Bonotto, 2007).

1.2.3 Digital Storytelling: quale efficacia?

Sulla base di questi principi metodologici sono state preparate tre tipologie di lezioni attraverso le quali coinvolgere gli alunni divisi in tre diversi gruppi:

- una lezione che usa i mediatori visuali-orali; l'insegnante propone la lezione spiegando i concetti alla lavagna, utilizzando disegni, schemi, figure;
- una lezione che utilizza i mediatori orale e tecnologico(power point o filmato preparato dal docente) unidirezionale, senza alcuna interattività richiesta agli alunni;
- una lezione che sviluppa il concetto attraverso un digital storytelling, con protagonisti alunni di pari età e con coinvolgimento attivo dei fruitori, che si misurano nella verifica della comprensione dei concetti, ricevendone un feedback immediato.

Importante sottolineare che ogni lezione è stata progettata per trattare i medesimi contenuti ed argomenti.

L'obiettivo di questa fase della ricerca è quello di concorrere a comprendere il grado di efficacia delle tre diverse metodologie didattiche e quanto esse modifichino le percezioni relative alle difficoltà della disciplina e all'auto-attribuzione.

Lo scopo, in definitiva, è quello di contribuire alla ricerca sulle pratiche didattiche volte a migliorare l'insegnamento e l'apprendimento di concetti matematici, cercando di comprendere quale metodologia riesca a dare

risultati più positivi sia in termini di esiti disciplinari sia in termini di costruzione collettiva di senso e di coinvolgimento emotivo.

1.2.4 Pre-questionario

L'attività vera e propria è stata preceduta da un pre-questionario, volto a rilevare l'uso delle pratiche di insegnamento più comuni, per confrontarle con quelle ritenute più efficaci dagli studenti. Questo strumento ha sottolineato che gli studenti ritengono essenziali per l'apprendimento le seguenti dimensioni "*Tecnologia, narrazioni, collaborazione*" documentando con consapevolezza le loro scelte: "*gli amici aiutano, è bello confrontare idee diverse, i compagni spiegano meglio, lavorare al pc facilita la concentrazione, la narrazione facilita la memoria*".

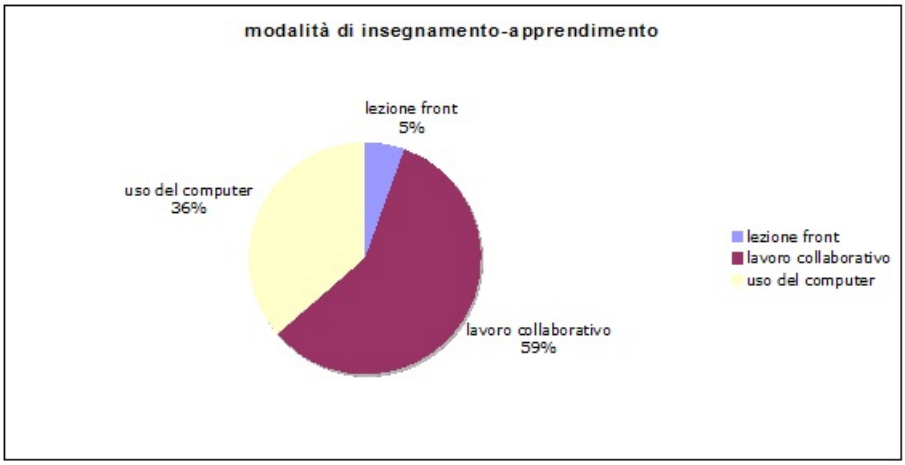


Fig.1 – Grafico scelte modalità di insegnamento-apprendimento

1.2.5 Stimoli didattici a confronto

L'attività sperimentale ha messo al confronto i tre diversi stimoli didattici, sottoposti a tre gruppi di interclasse precedentemente formati sulla base della omogeneità dei diversi livelli di apprendimento (uguale numero di ottimo, distinto, buono, sufficiente, insufficiente e ripartizione equa dei bisogni speciali).

Si è reso necessario cioè progettare, per ognuno dei tre gruppi misti, uno stimolo didattico che utilizzasse una specifica tecnologia di insegnamento, ma che affrontasse e proponesse gli stessi concetti attraverso i

medesimi contenuti.

Gli insegnanti coinvolti hanno trovato un terreno comune su cui confrontarsi attorno al testo "Io conto" di Anna Cerasoli, Feltrinelli Kids 2010, un testo che adotta un linguaggio ed un discorso narrativo, giocoso, concreto. Anna Cerasoli, esperta disciplinarista di matematica e scrittrice, utilizza infatti uno stile narrativo adeguato a suscitare motivazioni e a coinvolgere emotivamente i bambini, pur rifacendosi a vicende quotidiane e situate in cui ambientare la problematizzazione della realtà e stimolare le modalità di soluzione (problem based e problem solving).

Proprio a partire da questo testo ed alla competenza da attivare, si è scomposto, destrutturato l'unità di contenuto in sotto-unità, che sono state presentate in ordine graduale:

Competenza

Utilizzare con sicurezza le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico e algebrico, scritto e mentale, anche con riferimento a contesti reali.

Abilità e conoscenze

1. Leggere e scrivere frazioni
2. Conoscere i termini della frazione
3. Conoscere alcuni dei diversi significati della frazione: parte del tutto e parte dell'insieme
4. Posizionare, in casi semplici, una frazione sulla linea dei numeri;
5. Confrontare fra loro frazioni con denominatore comune.
6. Risolvere problemi che riguardano frazioni.

In particolare, gli stimoli didattici preparati sono stati così proposti:

- Nel gruppo 1 è stata utilizzata la lezione tradizionale con uso della voce dell'insegnante per la comunicazione dei contenuti e dei concetti riguardanti le frazioni, supportata dalla lavagna di ardesia sulla quale la docente disegna, scrive e cancella tutto quanto può essere utile all'ampliamento della lezione. L'insegnante accompagna la lezione con richieste di soluzione di semplici problemi, di feedback di comprensione da parte degli alunni.
- Nel gruppo 2 è stato usato un power point sulle frazioni strutturato dall'insegnante, senza animazioni e senza interattività; power point che riporta esattamente gli stessi contenuti e gli stessi concetti sulle frazioni che gli altri insegnanti usano negli altri gruppi. L'insegnante

lo usa per rafforzare con dati visivi e verbali scritti la spiegazione a voce. La scelta di un power point senza animazioni e senza interattività è dettata dalla necessità di non inserire troppe variabili di cui tener conto: in questo caso si ha una lezione orale supportata dai dati visivi e dalla trasposizione verbale-visuale delle affermazioni più importanti. Il power point viene proiettato attraverso la lavagna multimediale presente in classe, già familiare ai bambini. Anche in questo caso l'insegnante chiede conferma e riceve feedback positivi o negativi sulla comprensione degli argomenti.

- Nel gruppo 3 viene attivata una lezione con l'uso di un digital storytelling sulle frazioni. In questo gruppo è stato "riusato" un materiale narrativo precedentemente preparato dalle insegnanti Laura Cesaro, Tamara Danieli, Maria Mori, Luisa Tessariol, durante il corso "Tecnologie per la comunicazione educativa on line" nel corso di laurea "Teorie e metodologie dell'e-learning e della media education" dell'Università di Padova.

Il video racconto, rivolto ai bambini delle classi terze-quarte è stato condiviso con il titolo "Le torte della maestra Anna: un primo "assaggio" di frazioni", nell' Object Repository dell'Università di Padova all'indirizzo http://www.educazione.unipd.it/oreste/.

A partire dal testo di Anna Cerasoli, insegnanti e alunni di una classe terza, hanno narrato delle situazioni scolastiche e non, in cui i bambini dovevano confrontarsi con problematiche relative alle frazioni, esplicitarne i concetti, elaborare regole e formalizzarle un linguaggio specifico, invitando successivamente i fruitori a cimentarsi con dei giochi interattivi sugli argomenti trattati, giochi in cui potevano ricevere immediatamente un feedback positivo o un invito a riguardare e riprovare.

Nello spirito del Web 2.0 il prodotto digitale è stato condiviso e riutilizzato per questa esperienza.

Nella nostra sperimentazione la narrazione digitale viene veicolata dalla lavagna multimediale interattiva già familiare agli alunni, che seguono la storia e vengono chiamati dall'insegnante all'interazione nei momenti di verifica.

Nei primi due casi è l'insegnante a condurre la lezione, ad offrire stimoli, a creare interesse, a richiedere attenzione e dare feedback attraverso la propria narrazione e con il supporto di immagini che lei/lui stessa/o disegna o propone; nel terzo caso la lezione si snoda attraverso una storia narrata dai bambini, accompagnata da immagini reali (bambini

che mangiano la cioccolata, dividono la torta o la pizza etc) con problemi reali da risolvere, interrotta da tappe in cui i bambini fruitori sono invitati a cercare la soluzione (interattività) per far continuare la narrazione. I protagonisti sono dei bambini, di pari età, il narratore è uno di loro che li accompagna nell'esplorazione delle diverse situazioni, negli ambienti e negli spazi comuni a tutti i bambini (aula, casa, cortile, campo da calcio etc), veicolando le sue emozioni e quelle dei suoi compagni e diventando da subito…uno di loro…(immedesimazione).

1.2.6 La verifica

La fase successiva all'utilizzo dei diversi stimoli didattici è stata la somministrazione di un test di verifica dei concetti, dei contenuti e dei linguaggi coinvolti nelle tre lezioni.

Esso è stato costruito come prova con 15 domande che prevedono risposte a scelta multipla e risposte ad inserimento di parole o simboli adatti tra coppie di numeri, cui era stato precedentemente attribuito un punteggio in relazione alla complessità della richiesta.

Le analisi relative alla variabile stimolo didattico hanno fatto notare che, per le tre metodologie, i risultati non si discostano di molto.

Il punteggio medio è stato leggermente superiore nel digital storytelling (qualche punto di frazione decimale) seguito dalla lezione con lavagna e gessetti e dal power point. Il punteggio massimo è stato raggiunto nel gruppo che ha seguito il digital storytelling e la lezione con lavagna. Nel gruppo del digital story telling, a differenza degli altri due gruppi, non si sono avuto livelli di insufficienza.

Chiaramente questi risultati sono assolutamente relativi a questa esperienza, ma contribuiscono ad avvalorare la sostenibilità della metodologia narrativa multimediale non solo dal punto di vista emotivo-motivazionale, ma anche da quello dell'efficacia didattica che si manifesta come paritaria, se non addirittura superiore, a quella delle metodologie tradizionali in una disciplina, come la matematica, che è caratterizzata da linguaggi e procedimenti specifici.

1.2.7 Post questionario

L'attività è stata fatta seguire da un post-questionario per registrare:

- la percezione sull'efficacia della tipologia di lezione nella soluzione della prova,
- la percezione relativamente ai livelli di comprensione, attenzione,

memoria, attivati dalla tipologia di lezione,

- l' efficacia della singola tecnologia didattica nella didattica della matematica in generale.

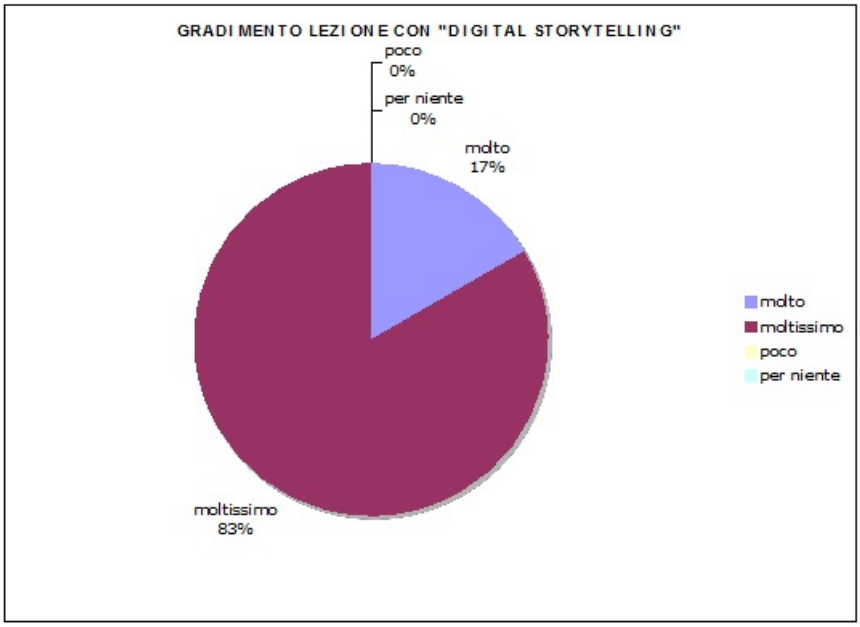


Fig.2 – Gradimento lezioni

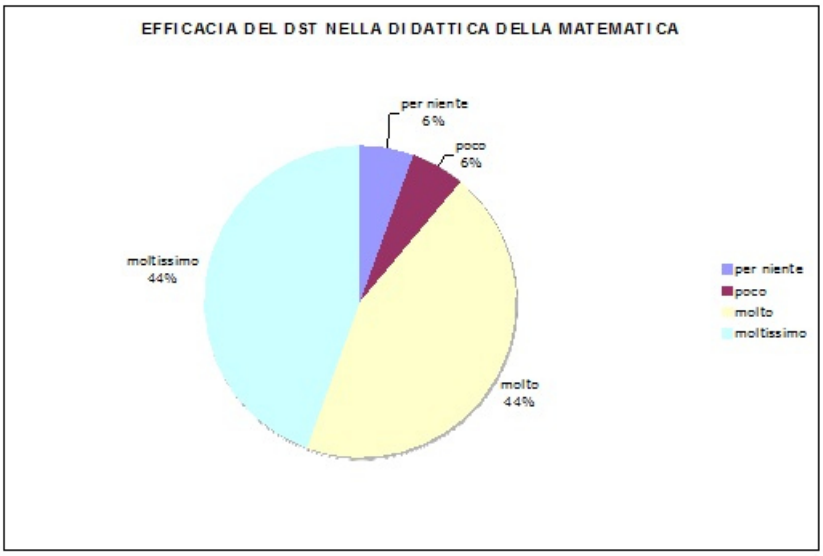


Fig.3 – Efficacia lezione con dst percepita dagli alunni

Il digital storytelling viene percepito dai bambini come maggiormente efficace nell'apprendimento dei concetti matematici affrontati, perché aumenta i livelli di comprensione, attenzione, memorizzazione grazie alle immagini, alle situazioni concrete, ai giochi, alle interazioni, alla voce del bambino che racconta…

Qui di seguito le motivazioni portate dai bambini: "*…il filmato aiuta più delle spiegazioni della maestra perchè ci sono immagini concrete … la presenza di immagini aiuta a ricordare e il divertimento dei giochi motiva… …il filmato mantiene l'attenzione, i giochi di matematica aiutano la memoria e la voce del bambino aiuta a capire meglio …la voce del bambino aiuta la comprensione …la presenza del bambino protagonista e narratore permette di identificarsi… …è interattivo l'interazione con la Lim facilita la comprensione* ".

1.3 Considerazioni conclusive

L'indagine esplorativa riguardante multimedialità e didattica ed in particolare digital storytelling e didattica della matematica porta a fare numerose considerazioni in merito.

Partendo dalla percezione dei bambini rispetto alla disciplina e alle

modalità di insegnamento-apprendimento possiamo dichiarare che la didattica con le narrazioni va incontro alle loro richieste che sono quelle di un'attività collaborativa, esperienziale, situata, emotivamente coinvolgente e che utilizzi la tecnologia a loro più vicina, quella digitale.

La tesi riguardante i benefici della didattica della matematica attraverso il digital storytelling viene suffragata anche dal feedback ricevuto attraverso i post-questionari, che ci confermano l'appeal della metodologia rispetto alle altre, ma non solo, anche la percezione di una maggior efficacia nella comprensione, nella attenzione e nella memorizzazione grazie alla condivisione di emozioni, di sfide, di tensioni.

I risultati dei test di verifica, seppur limitati nel numero e nell'unica prova confermano, anche se per pochi decimi di valore, una prestazione più elevata rispetto alle altre tipologie di lezione.

(Questa considerazione si riferisce unicamente alla esplorazione effettuata e non può quindi essere assunta come un risultato assoluto.)

Da punto di vista metodologico essa si pone nell'ottica della centralità dell'alunno che apprende e rispetta la necessità di partire dal contesto esperienziale degli alunni, attraverso situazioni problematiche che siano esattamente quelle che essi stessi vivono e che vengono esplicitate attraverso il loro linguaggio e le loro emozioni.

Sembra interessante inoltre notare la possibilità del "riuso" dell'oggetto di apprendimento, riuso che è reso possibile grazie alla condivisione delle problematiche trattate ma anche grazie alla ri-contestualizzazione del prodotto nel proprio ambiente, nel proprio gruppo-classe, ri-uso che diviene ri-vitalizzazione attraverso aggiunte e/o variazioni possibili del prodotto stesso.

Il tema del riuso mi stimola ad un'altra suggestione: utilizzare produzioni realizzate da altri colleghi, in altri siti, a distanza, significa abbattere i confini della propria aula, della propria scuola, del proprio istituto; significa finalmente ricercare, condividere, provare, fornire feedback, negoziare, collaborare alla ideazione e alla costruzione di progetti e prodotti, scambiare conoscenze e competenze…in definitiva diventare "comunità di pratica"!

2. Costruire un Digital Storyteling

La seconda parte del lavoro sperimentale si svolge in una delle tre classi quarte, costituito da 19 alunni, la classe dove io sono docente di riferimento. Pur non essendo docente di matematica, mi occupo di tutti gli altri linguaggi, compresi quelli che utilizzano le tecnologie.

Gli alunni utilizzano con regolarità una piattaforma 2.0 che serve per "abbattere i muri dell'aula" e "far entrare la vita nell'aula".

Sono bambini motivati, aperti alle novità, disponibili alla collaborazione.

Conoscono lo strumento power point, Hanno una buona dimestichezza con la documentazione attraverso la macchina fotografica, che viene usata spesso in classe per fissare i vari momenti.

Utilizzano editor di immagini per le operazioni più frequenti.

Nella pratica didattica quotidiana sono soliti collaborare a coppie o in piccoli gruppi e confrontarsi nel grande gruppo, pur non mancando il lavoro individuale.

Nella classe è inserito un bambino con bisogni educativi speciali che viene supportato nel suo percorso dai compagni e da una assistente educatore.

Il bambino ama molto la narrazione, i racconti dell'insegnante, dei compagni, è molto attirato dalla musica, dal ritmo, inoltre è affascinato dai video e dai filmati che, per questo motivo, vengono spesso utilizzati per veicolare contenuti disciplinari.

Una grossa difficoltà per questo alunno, durante la classe quarta, è rappresentato dalla memorizzazione delle tabelline, che potrebbero migliorare la sua velocità di calcolo.

Sono state adottate alcune strategie, tra le quali anche l'utilizzo di giochi al computer, tuttavia, spesso, essi richiedono al bambino di attivare contemporaneamente diverse abilità (memoria, attenzione, velocità, direzione…) e questo costituisce un fattore di overload cognitivo e di divisione dell'attenzione che riduce le sue potenzialità cogntive effettive.

Il modo più efficace sembra essere quello di ripetere la numerazione associandola ad un gioco o ad una narrazione, l'assistente educatore lo guida in queste attività che cominciano a conseguire qualche risultato positivo in termini di memorizzazione.

Ed è proprio partendo da questa necessità, e da queste considerazioni, che si propone il percorso di strutturazione di un digital storytelling incentrato sulla "narrazione delle tabelline".

Saranno proprio i compagni di classe ad ideare un itinerario didattico che motivi il compagno e che lo accompagni nella scoperta e nell'acquisizione delle diverse numerazioni secondo la prospettiva metodologica peer to peer o insegnamento tra pari.

L'insegnamento tra pari trova fondamenti nella teoria di Piaget, che asserisce l'efficacia della interazione tra pari durante l'apprendimento, favorito dal linguaggio comune e dal desiderio di amicizia, e nella teoria di Vygotskij, il quale sostiene che la interazione tra pari permette di interiorizzare processi cognitivi impliciti e di fornire nuovi modelli che vanno ad agire sulla zona di sviluppo prossimale (Vygotskij, 1980).

L'abero della motivazione sotto rappresentato rappresenta una metafora che raccoglie le riflessioni della classe e che permette di avere una visione sulle motivazioni complessive del progetto, che sottolinea la prospettiva inclusiva ma anche estensiva di tutto il percorso.

Fig. 4 – Albero della motivazione

2.1 Ideazione-progettazione

La fase di ideazione-progettazione si sviluppa lungo un percorso di

- riflessione sulle narrazioni digitali usate abbastanza frequentemente nella classe (metacognizione sullo strumento);
- rilevazione del problema e ipotesi di risposta attraverso un digital storytelling;

- brainstorming su
- strutturazione della narrazione digitale
- ambienti in cui situare le storie
- protagonisti delle storie
- metafore da utilizzare per veicolare il contenuto
- metafora per dare un senso unitario alle narrazioni
- strumenti da utilizzare.

Fig. 5 – Nuvola delle parole ricorrenti

La nuvola qui sopra è una rappresentazione grafica delle pratiche discorsive e delle negoziazioni avvenute durante il brainstorming iniziale che ha individuato i protagonisti delle storie (animali), l'ambiente (la montagna, il Trentino), la metafora (i salti), il collante per unire le storie (il treno) e la cornice di senso in qui collocare tutto il lavoro (autobiografia della classe, tutti uguali e tutti diversi), gli elementi unificanti (l'amore di tutti per la narrazione e l'aiuto reciproco).

2.2. Progettare il contenuto

La progettazione del contenuto della narrazione digitale ha comportato una destrutturazione, uno smontaggio del concetto da veicolare, una analisi delle modalità di rappresentazione conosciute dai bambini, una scelta di gruppo rispetto agli aspetti da prendere in considerazione ma soprattutto delle metafore idonee a rappresentarli, infine la ricerca dei

contenuti disciplinari utili alla rappresentazione complessiva.

Come si può ben capire, è questa una complessa fase metacognitiva, che richiede molta attenzione e che va scrupolosamente seguita dal docente, in quanto bisogna fare in modo che ogni passo sia collegato e inserito in una struttura di significato.

Per questo motivo, nella classe sono stati adottati questi grafi ad albero, che hanno rappresentato ulteriori metafore della rappresentazione del processo seguito, permettendo di riconsiderare ogni concetto ogni volta che fosse sorta qualche criticità.

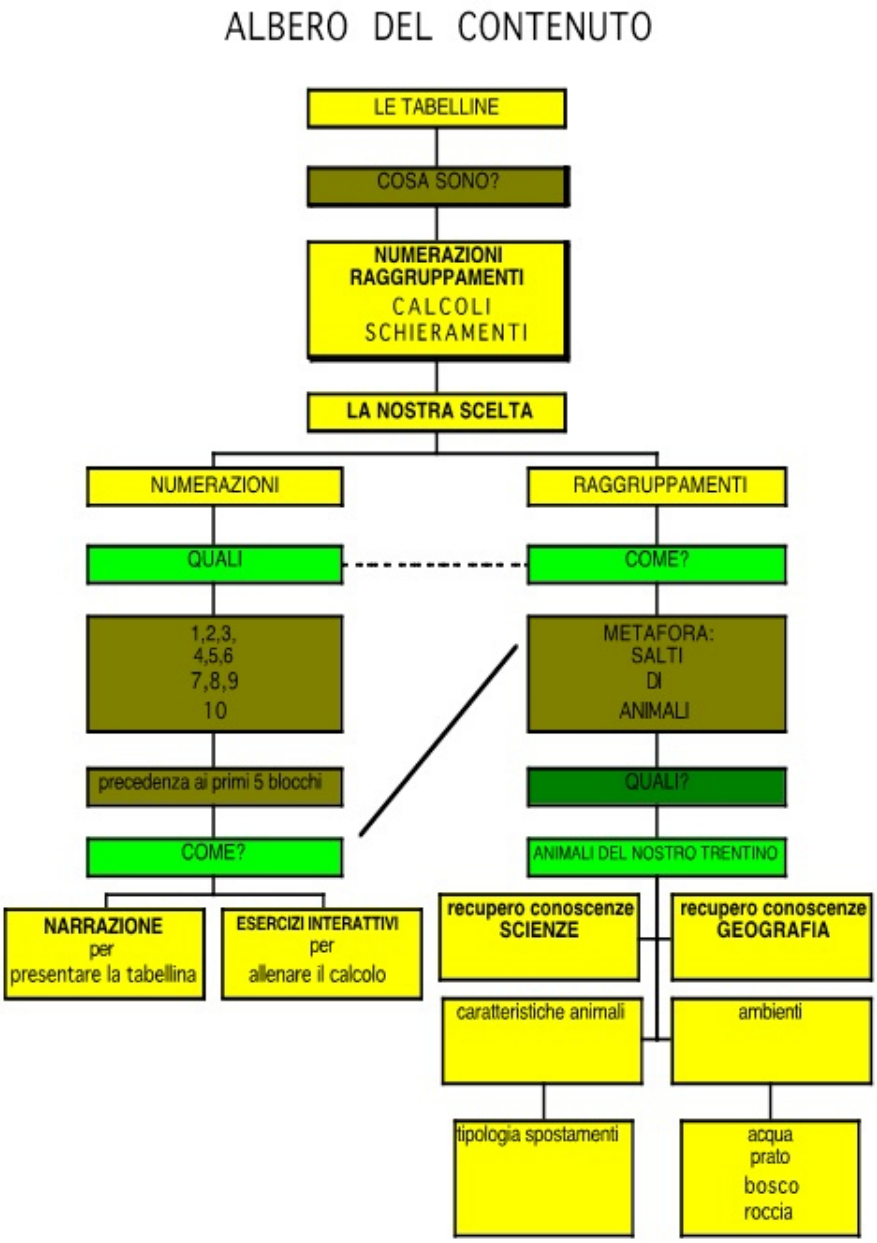


Fig. 6 – Albero del contenuto

2.3 Il processo di significazione

Il passo susseguente alla decostruzione-costruzione del contenuto è rappresentato da quello, altrettanto importante della significazione, ovvero di inserire i contenuti in una cornice che rappresentasse il contesto della classe, delle relazioni, dell'ambiente circostante.

La significazione, ha permesso di costruire un prodotto dotato di senso e di riconoscibilità sia per i produttori sia per il/i fruitori in un rapporto circolare di sapere/saper fare/saper essere.

Nella figura che segue, la schematizzazione del processo di narrazione significazione che è ben rappresentato anche dal titolo "Tutti X 1, 1 X Tutti".

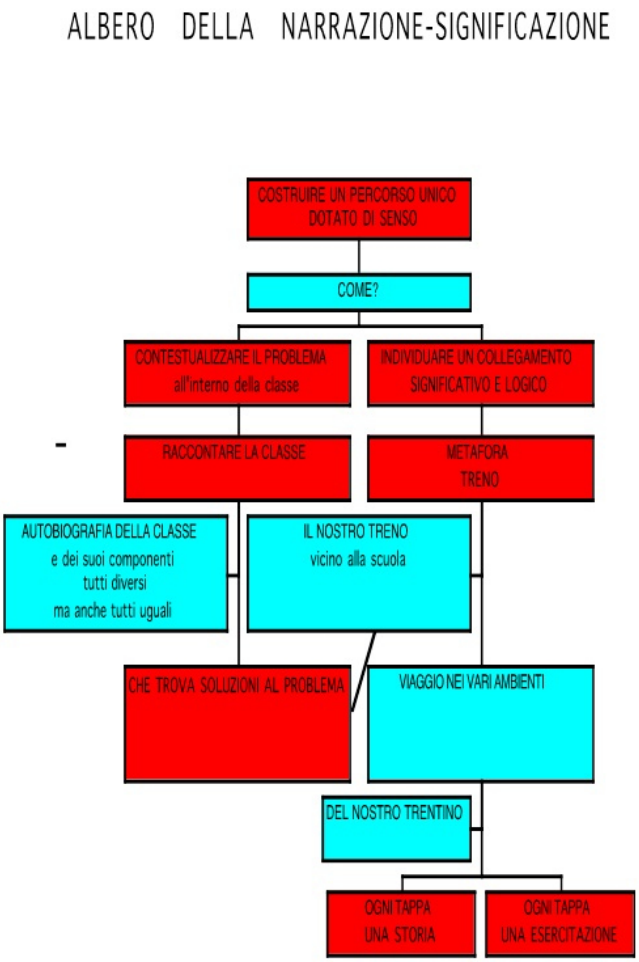


Fig. 7 – Albero della narrazione-significazione

2.4 Le fasi del processo

2.4.1 Il brainstorming

E' stato adottato un metodo di registrazione delle interazioni dialogiche tra i bambini, da cui si è percepito il disegno sotteso di costruzione condivisa e distribuita del prodotto, l'importanza di conoscere il destinatario o il target della produzione, le modalità ipertestuali dello svilupparsi del pensiero e l'interdisciplinarietà della conoscenza nella costruzione di un

artefatto matematico che attinge alle conoscenze scientifiche, geografiche, linguistico-narrative, alle situazioni di vita quotidiane.

Sembra interessante notare quanto i bambini riescano a inquadrare le potenzialità insite nella narrazione, in particolare nella narrazione digitale, quando affermano che "*ti entra meglio in testa*" "*attira di più l'attenzione*" ed infine quanto abbiano colto anche la problematica della ridondanza e del conseguente sovraccarico cognitivo, laddove affermano che il testo scritto "*deve essere breve, ricco, con parole scelte*" ed ancora "*con più immagini che parole*".

Dal punto di vista pratico essi hanno partecipato a questa complessa fase progettuale nello spazio aula dedicato alle conversazioni e alle decisioni di gruppo, intorno ad un cartellone-raccogli idee sul quale postare tutte le parole, frasi, idee negoziate e condivise, che alla fine è stato sottoscritto da tutti i partecipanti, per simboleggiare il contributo di tutti e l'impegno preso nella realizzazione dell'idea comune.

Alla conversazione, nelle sue fasi iniziali e finali, ha partecipato anche il bambino cui il prodotto viene destinato, che ha contribuito sottolineando i suoi gusti, le sue preferenze, la sua motivazione all'uso del computer per apprendere.

I bambini, in fase di definizione del contratto (cosa fare?) hanno stabilito di volersi impegnare a costruire un prodotto che contenga tutte le tabelline (dall'1 al 10) in quanto ritengono che il compagno possa esplorarlo in fasi successive e a seconda dei suoi progressi o della sua motivazione.

Propongono inoltre di renderlo disponibile, nel prossimo anno, alle classi terze che affronteranno il complesso itinerario attraverso le tabelline (riutilizzabilità del prodotto).

2.4.2 Lo storyboard

Dopo questa prima fase in cui gli alunni hanno prima affrontato liberamente la problematica offrendo ognuno il proprio contributo che durante fasi successive di mediazione e di negoziazione ha iniziato a configurarsi secondo un percorso di senso, i bambini si sono divisi i compiti, cinque gruppi per i primi cinque blocchi di tabelline, per lavorare attorno allo storyboard di ogni singola narrazione.

Ogni gruppo è poi passato alla fase realizzativa al computer, lavorando con il software e le immagini in un contesto di gestione autonoma di distribuzione di compiti e di utilizzo di competenze.

La scuola è dotata di due laboratori informatici attigui, in complesso 20 stazioni circa, con sistema operativo Windows Xp; la dislocazione dei laboratori ha permesso di dividere i gruppi sulle due strutture sotto la sorveglianza dell'insegnante e dell'assistente educatore.

2.4.3 La tecnologia: scelta e uso delle applicazioni

La narrazione digitale, come tale, richiede una serie di applicazioni tecnologiche, di facile reperibilità, sia dal punto di vista dell'hardware, sia dal punto di vista del software.

Per raccontare le nostre storie in formato digitale dovremmo avere a disposizione

Hardware:

- computer, abbastanza recente Mac Osx2 o maggiore o Pc con sistema operativo Windows Hp o più recente;
- macchina fotografica digitale per fotografie di media dimensione (dai 7-8 Mgpx in avanti) e per eventuali brevi riprese filmate;
- scanner piano per scannerizzare oggetti, disegni, ricordi, vecchie foto;
- videocamera (non indispensabile) digitale, per brevi filmati si può usare la funzione video della fotocamera;
- microfono (non indispensabile) digitale, si può usare il microfono incorporato nel computer.

Software:

- software di editing di filmati (i-Movie per Mac o MovieMaker e Photostory per pc);
- software di editing di foto per eventuali tagli, ritocchi, elaborazioni, Photoshop Adobe Elements, Gimp, i-Photo e altri disponibili in versione free anche on line (Picknick);
- software di editing audio come Audacity completamente free, per la registrazione ed il controllo dell'audio;
- software per l'assemblaggio e il collegamento ipertestuale dei diversi filmati ed elle diverse parti della storia, nelle produzioni interattive: Keynote per Mac e Power point per pc;
- ***gli utenti pc possono utlizzare un'ulteriore applicazione, i-spring, che permette di trasformare un power point in un prodotto animato con l'utilizzo di Flash.***

2.4.4 Il lavoro di gruppo

Ogni singolo gruppo è costituito di quattro elementi che, dopo una prima fase iniziale in cui vengono negoziate e condivise le immagini dell'ambiente e del protagonista, si sono ripartiti in questo modo il lavoro:

- due alunni lavorano alla realizzazione della narrazione della tabellina
- due alunni lavorano alla preparazione degli esercizi interattivi connessi alla tabellina.

Questa modalità si è rivelata adeguata ed efficace poiché ha permesso di sfruttare al meglio i tempi e le possibilità di applicazione di ogni bambino, evitando momenti di confusione e dispersione nell'attesa dei turni di lavoro.

Il fatto poi che ogni gruppo abbia avuto la possibilità di cimentarsi su due storie ha permesso la turnazione anche rispetto alle diverse abilità e competenze richieste nei due ambiti specifici, quello della narrazione appunto e quello della strutturazione di attività interattive.

2.4.5 La realizzazione

Una volta negoziate le immagini degli ambienti e degli animali protagonisti è avvenuta la realizzazione di ogni singola storia seguendo delle fasi abbastanza preordinate e fisse:

- inserimento della immagine-ambiente di sfondo
- inserimento della fotografia dell'animale protagonista
- realizzazione attraverso lo strumento "animazione libera" del percorso a salti dell'animale
- creazione di una forma riportante il numero della tabellina, da far comparire ad ogni salto, con effetto a comparsa pop-up (3,6,9,…)
- ordine e sincronizzazione delle animazioni
- scelta e impostazione della dissolvenza di passaggio tra le diapositive
- ripetizione in una diapositiva finale della serie numerica con comparsa dei singoli numeri pop-up
- scelta ed inserimento dei suoni ritenuti significativi (gracidio della rana, canto del grillo, muggito della mucca, ronzio dell'ape…) scaricati da siti ad utilizzo free

Nelle immagini seguenti una esplicitazione delle diverse operazioni di

composizioni della narrazione animata.

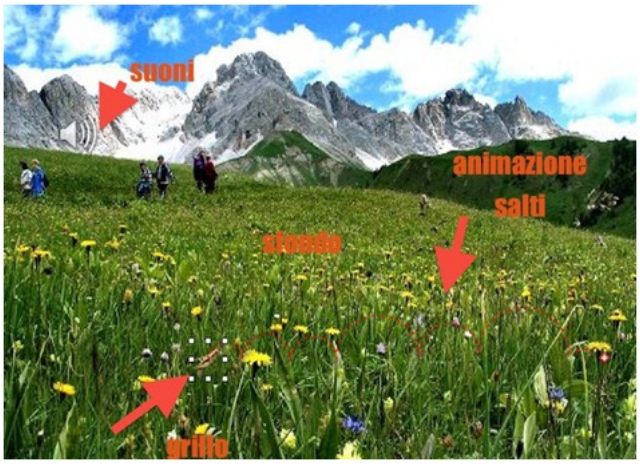


Fig. 8 – Diapositiva grillo 1

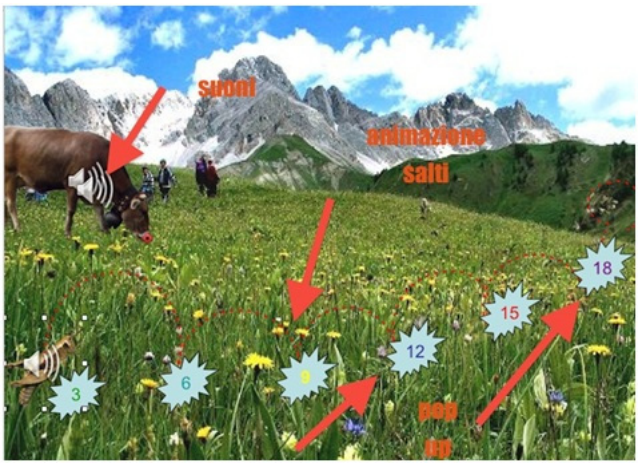


Fig. 9 – Diapositiva grillo 2

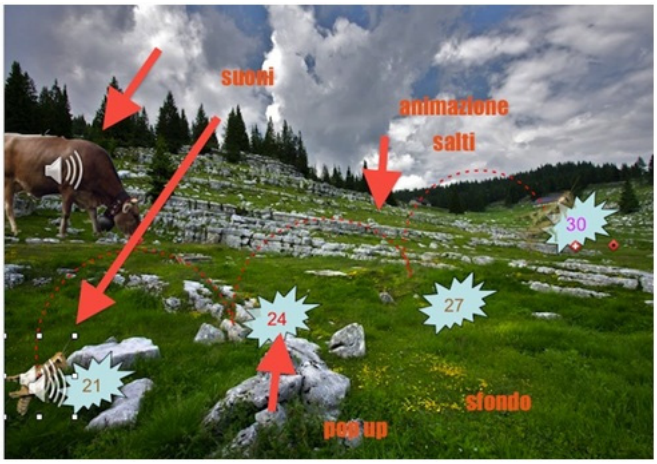


Fig. 10 – Diapositiva grillo 3

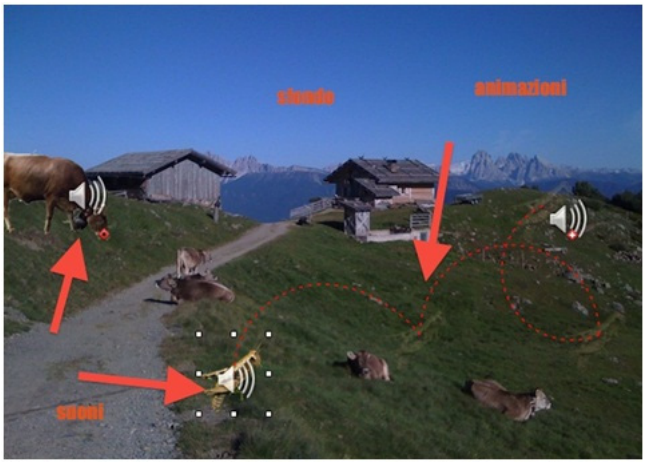


Fig. 11 – Diapositiva grillo 4

Fig. 12 – Diapositiva grillo 5

A questo punto è stato necessario inserire la narrazione della storia. Il gruppo ha concordato una versione negoziata che è stata successivamente affidata ad una narratrice ritenuta la più efficace nel veicolare emozioni e sensazioni attraverso la lettura.

Ecco il testo aggiunto alle diapositive sopra descritte

Diap 1) *Siamo nei prati delle Dolomiti, patrimonio dell'umanità, rallegrate dal concerto dei grilli. Ecco un simpatico grilletto che salta felice tra i fiori, ogni salto tre fiori….*

Diap 2) *Tre, sei, nove, dodici…oh no una mucca…il grillo salta via veloce…15, 18, …ce l'ha fatta…*

Diap 3) *21, 24, 27…oh no…di nuovo…la mucca si dirige verso di lui…. Alla malga, alla malga….30…ce l'ha fatta! Ma la mucca non lo mangia, se ne va per la sua strada….Yuhuu…*

Diap 4) *Ora, alla malga, i due animali si salutano tranquilli…*

Diap 5) *I salti del grillo, 3 fiori alla volta…3,6,9,12,15,18, 21,24,27,30….*

La scena si chiude con il canto dei grilli

Questa la metodologia seguita per la costruzione di ogni storia per un totale di dieci storie.

In molti racconti è stata aggiunta una colonna sonora scelta in base all'ambiente o alle azioni o alla storia.

Infine ogni storia realizzata in power point è stata esportata in formato filmato in un programma per l'editing dei video, nel caso specifico "iMovie" del sistema Mac, per aggiungere titoli, dissolvenze iniziali e finali e altri tipi di migliorie relativamente all'audio registrato, e da qui riportata in una clip video nel power point conclusivo raccoglitore e interconnettitore dei vari pezzi.

2.4.6 I giochi interattivi

Nello stesso tempo, gli studenti che lavoravano ai giochi interattivi hanno provveduto a strutturare delle richieste che si rifacessero alla storia, con quesiti in cui scegliere, attraverso un clic, la risposta ritenuta corretta.

Feedback immediato ad ogni interazione, con esito positivo in caso di risoluzione e rimando alla tabellina da consultare in caso di risposta non corretta.

Anche questa fase ha potuto essere schematizzata in passaggi ricorrenti e graduali:

- costruzione del quesito
- collegamento ipertestuale a
- feedback positivo
- feedback negativo con
- collegamento a rinforzo e scaffolding immediato (rivedi la tabellina)

Segue anche in questo caso una esemplificazione che si riferisce alla storia precedente

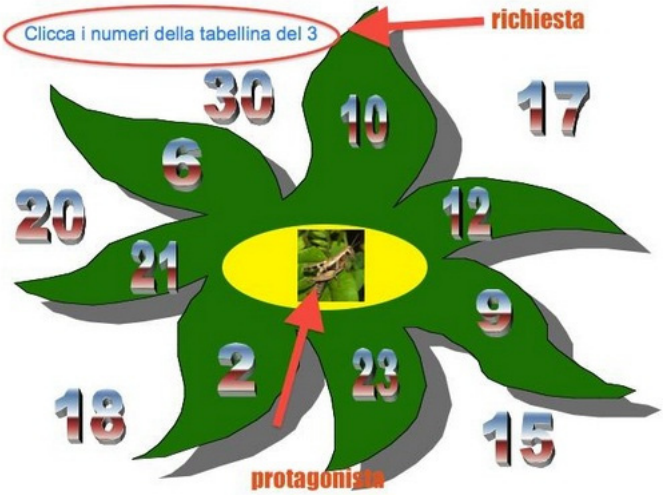


Fig. 13 – Diapositiva grillo n 6

Fig. 14 – Diapositiva grillo n. 7

Fig. 15 – Diapositiva grillo n. 8

Fig. 16 – Diapositiva grillo n.9

Questa parte è stata registrata in power point e inserita nel lavoro conclusivo come seguito della narrazione, tuttavia essa viene scelta attraverso un pulsante, in modo che il fruitore possa decidere liberamente quando e come eseguirla.

Le dieci storie sono quindi state "incorniciate" dentro un confine di senso che, come detto sopra, è rappresentato dalla classe stessa, dalle persone differenti che la compongono, dall'unità costituita dagli interessi comuni: la narrazione e il sostegno reciproco.

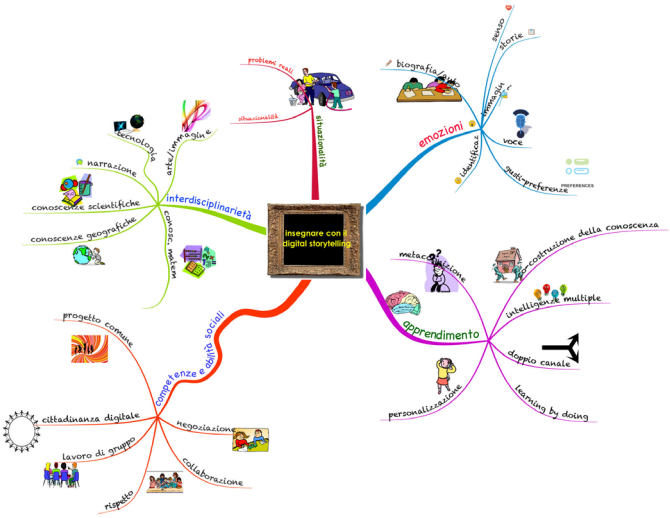
"*Tutti per uno, uno per tutti*", questo il titolo ultimo assegnato al lavoro.

2.5. Considerazioni conclusive

La costruzione da parte degli alunni di un digital storytelling evidenzia implicazioni educativo-didattiche che vanno al di là dell'utilizzo o della valenza disciplinare dello strumento:

- il lavoro collettivo diventa pratica di costruzione sociale della conoscenza;
- lo strumento narrativo digitale diventa un contenitore-connettore di conoscenze e competenze reticolari, interdisciplinari;
- la narrazione si configura come momento di autobiografia della classe;
- la narrazione digitale conferisce senso ai contenuti disciplinari;
- l'uso della tecnologia diviene finalizzato alla costruzione di un artefatto che ha un valore per sé e per gli altri, ponendosi quindi in una dimensione valoriale ed etica dello strumento e degli ambienti di condivisione;
- la tecnologia permette la riproducibilità del prodotto (parte disciplinare), ma anche la personalizzazione (narrazione del gruppo) e la modifica per l'adattamento in contesti diversi.

Ho provato a rappresentare qui sotto, in questa mappa, la complessità delle implicazioni didattico-formative coinvolte nel processo.



In definitiva, lavorare o fruire di un artefatto digitale narrativo non può essere considerato come la semplice costruzione di un prodotto, ma come la partecipazione ad un processo dinamico, dialogico e trasformativo che coinvolge cognizione ed emozione.

Riferimenti sitografici personali all'esperienza

http://www.slideshare.net/francescaframes/matematica-e-digitalstorytelling-11045849

http://francescaframes.blogspot.it/2011/11/insegnare-con-il-digital-storytelling.html

Questo lavoro è stato realizzato grazie alla collaborazione di diverse persone (come succede quando si lavora in un team):

- i 59 bambini delle tre classi quarte, in particolare i 20 splendidi alunni della classe 4B autori del digital storytelling "Tutti X 1, 1 X tutti"
- l'assistente educatore Monica Collesei attivamente coinvolta in tutte le fasi del progetto e successivamente ripristinare il corretto ordine alfabetico delle colleghe Cesaro, Danieli, Mori, Tessariol...
- i miei colleghi Emma Erlicher e Luca Bertolla, disciplinaristi di matematica nelle 3 classi quarte, 2010/2011
- le mie compagne di corso universitario 2010/11 Laura Cesaro, Luisa Tessariol, Maria Mori, Tamara Danieli produttrici del Digital Story

Telling
- il ricercatore dell'Unipd nel progetto "Matematica e Digital Storytelling" Fabrizio Personeni

Bibliografia

Baldassare, Zaccaro, Ligorio, a cura di, *Progettare la formazione*, pag. 53-83, Carrocci Editore Roma

Bonotto, C (2007), *Quotidianizzare la matematica*, Edizioni La Biblioteca Pensa Multimedia, Lecce

Bruner J (1993) *La mente a più dimensioni*, Laterza, Roma – Bari

Calvani, A., a cura di, (2007),*Tecnologia, scuola, processi cognitivi, per una ecologia della mente*, Franco Angeli, Milano

Cerasoli, A., (2010), *Io Conto*, Feltrinelli Kids

De Rossi, M (2006), *Mettersi in gioco e giocare a scuola*, Edizioni La Biblioteca Pensa Multimedia, Lecce

Goleman D, (1997), *L'intelligenza emotiva*, Rizzoli, Milano

Isabel de Maurissens "Digital Storytelling: creatività e tecnologia"16 Maggio 2007 http://www.indire.it

Mayer R, (2001), *Multimedia Learning*, Cambridge University Press

Jason Ohler http://www.jasonohler.com/storytelling/

Petrucco, C (2010) a cura di, *Didattica dei Social Software e del Web 2.0*, CLEUP, Padova.

Petrucco, C, De Rossi, M (2009), *Narrare con il digital Storytelling a scuola e e nelle organizzazioni*, Carocci, Roma

Vygotskij L.S. (1980), *Il processo cognitivo*, Bollati Boringhieri, Torino

TEMA

Immagini, video e piattaforme digitali nella didattica della matematica; ispirazioni dall'estero e esperienze italiane

Dany Maknouz

Docente matematica e informatica presso Liceo scientifico – Scuola ebraica di Milano - Formatrice per Didattica e Tecnologia

danymak@gmail.com

Premessa: didattica matematica e applicativi

Ad oggi e da diversi anni, l'apporto tecnologico più consistente all'insegnamento-apprendimento della matematica è sempre stato identificato nell'uso di applicativi per il calcolo automatico e per l'esplorazione dinamica della geometria. Software quali Geogebra, Cabri, Derive, Wiris, per citare i più diffusi nelle scuole, a cui si aggiungono i più recenti motori di ricerca computazionali Wolfram Alpha e Symbolab, sono stati sperimentati negli anni in varie attività didattiche spesso documentate e condivise nei relativi wiki di riferimento (per es. geogebratube e wolframapha for educators). Nascono inoltre nuovi esperimenti web (Sketchometry) orientati all'uso su tablet che, sfruttando le potenzialità del *touchscreen*, propongono esperienze tattili interessanti per il disegno geometrico e il grafico di funzioni (http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=2RzcoqiYWEY).

Degli apporti di tali software alla matematica si è già scritto molto e l'interesse al loro uso nella didattica si va approfondendo sempre più oggi che la diffusione inarrestabile di dispostivi mobili nelle scuole (a volte in rapporto 1:1) permette o permetterebbe sempre più agli studenti di avere questi potenti strumenti personalmente a disposizione durante le lezioni. Nuove domande si aprono sull'integrazione della tecnologia nella didattica della matematica, sulle competenze da sviluppare, sul livello di padronanza nel calcolo da 'esercitare'. Anche perché alcuni di questi strumenti, per es. su dispositivo mobile, permettono allo studente non solo di rispondere correttamente al testo di un esercizio, ma anche di trovare riprodotti tutti i passaggi della risoluzione.

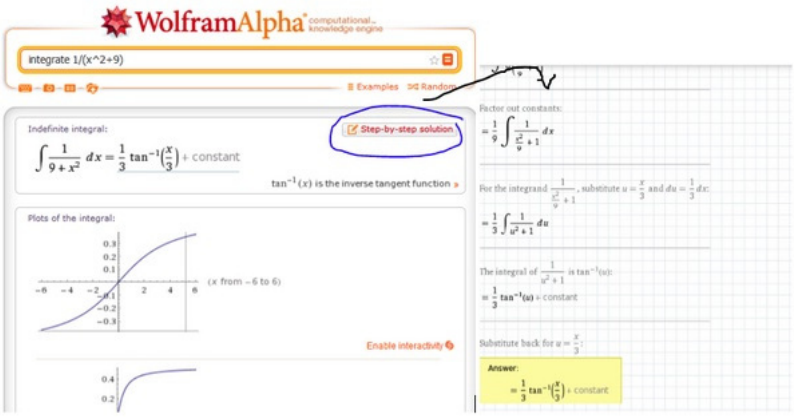


Fig. 1 – Wolfram alpha e la risoluzione step by step.

Vi è chi a questo punto, come **Conrad Wolfram**, (nel suo video Ted) teorizza l'importanza di liberare lo studente dall'eccesso di calcolo per aiutarlo a concentrarsi sulle strate*gie di approccio ai problemi e lancia appelli del tipo* "***math ≠ calculating***", diventati siti e progetti web.

Idee certamente interessanti e condivisibili salvo poi, almeno in Italia, confrontarsi con un esame di Stato dove l'uso della calcolatrice (non grafica) appare a volte quasi tollerato più che apprezzato e solo tiepidamente incoraggiato o richiesto nell'ultimo punto di alcuni quesiti.

Una matematica visuale, un nuovo approccio possibile

Un secondo approccio possibile all'uso del digitale nella didattica della matematica è quello proposto e sollecitato da **Dan Meyer** (nel suo blog e nel video Ted) e consiste nel partire, ove possibile, dall'aspetto visuale di un problema invece che dalla sua espressione testuale. Brevi avvii multimediali (siano essi video o immagini) collocano lo studente in medias res, introducono in forma naturale un contesto di realtà e aprono a domande semplici socializzate nel gruppo classe. Questo è quello che Meyer definisce teatralmente il primo di 3 atti (3acts) coinvolgenti sia dal punto di vista cognitivo che affettivo e che permettono di mettere in gioco diverse competenze matematiche. Nel primo atto, grazie ad un'apertura visuale, gli studenti si trovano coinvolti nella formulazione stessa dei problemi e non solo nella loro risoluzione e sono invitati a proporre stime intuitive dei possibili risultati. Il secondo atto, centrale, li vede trovarsi, partendo dall'oggetto multimediale, a costruire un proprio modello di astrazione del problema, all'interno del quale selezionare e ricercare le informazioni utili e significative e a scegliere un adeguato sistema di rappresentazione entro il quale operare per trovare la soluzione.

L'atto finale è quello dell'argomentazione, della verifica e validazione delle soluzioni trovate; le proprie supposizioni e i propri risultati vengono controllati attraverso il confronto con la situazione originale (sempre in forma visuale) e il modello adottato accettato e nel caso ulteriormente affinato o rigettato.

L'approccio visuale, secondo Meyer, dovrebbe aumentare curiosità e dubbi e sopperire alla ricorrente mancanza di iniziativa e di memoria da parte degli studenti troppo spesso abituati al fatto che il numero di informazioni nei testi dei problemi sia precisamente uguale a quello presente nella formule da utilizzare e si trovino sempre alla ricerca di schemi da applicare in cui collocare i dati ricevuti.

Gli esempi proposti da Meyer sono molteplici. Il più famoso di questi è sicuramente quello relativo al tiro a canestro di una palla da basket http://vimeo.com/44572572. Il video del lancio proposto in classe si interrompe a metà lasciando in sospeso l'esito e incuriositi gli studenti che si trovano a indovinare cosa succederà del pallone e a chiedersi come verificarlo. Eccoli quindi inserire l'ultimo fotogramma del video in un file Geogebra, introducendo un sistema di assi cartesiani per costruire una parabola sulla traiettoria di volo, a concluderla. Gli studenti si trovano a operare in modo accurato sui coefficienti dell'equazione di secondo grado

per adattare la curva alla traiettoria e al termine verificano la conclusione a cui sono giunti visualizzando la seconda parte del video (tutti i materiali compresi i file geogebra sono sul link di Meyer).

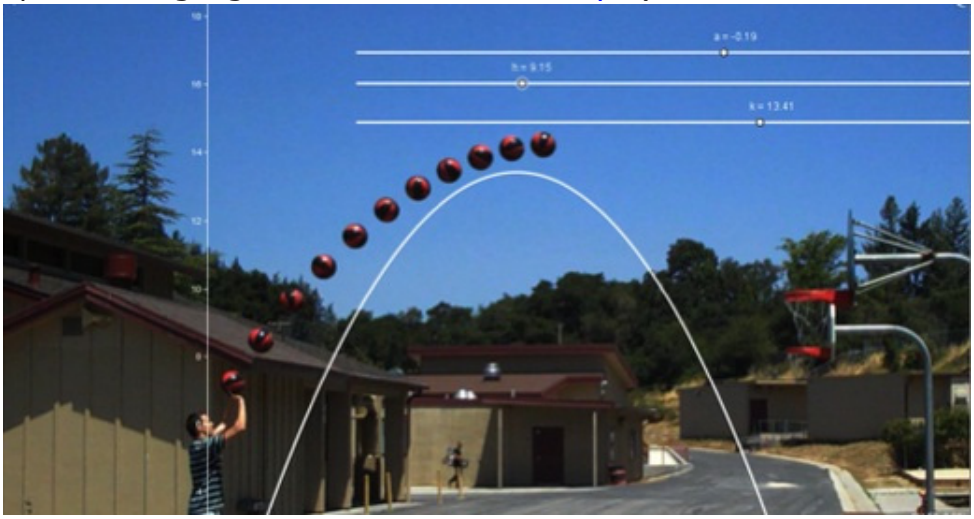


Fig. 2 – Will it hit the hop? 3acts di Dan Meyer.

Un ulteriore interessante esempio di Dan Meyer, tratto dall'ambito geometrico, è quello relativo al contenuto di una boraccia di caffè. Di nuovo viene proposto un video che, questa volta, mostra un contenitore riempito di acqua. Quale sarà il livello del liquido dopo la rotazione del contenitore? Di che dati avremo bisogno per deciderlo? Sarebbe possibile trovare una funzione del livello finale dell'acqua rispetto al livello iniziale d'acqua? (http://vimeo.com/42563840)

Per rispondere a queste domande, approfondire e reperire tutti i materiali didattici, video e commenti, relativi a tale attività è disponibile il link: http://threeacts.mrmeyer.com/coffeetraveler/

Difficile fermarsi qui con gli esempi anche perché gli spunti sono molteplici, spaziano nei vari ambiti matematici e sono tutti interessanti. Seguendo i suggerimenti del blog di Meyer ci si trova inevitabilmente a intraprendere con una certa soddisfazione nuove attività didattiche centrate sul visuale. Ecco allora un ultimo esempio di come sia possibile spiegare il calcolo delle percentuali partendo da un volantino elettronico delle offerte del giorno di ebay.

Fig. 3 – Le offerte del giorno, da ebay.it.

Posti di fronte al volantino, gli studenti restano sinceramente stupiti nel riconoscere che gli sconti applicati sono maggiori di quelli indicati (il segno meno davanti alla percentuale di sconto a prima vista non viene da loro considerato). I prezzi finali risultano infatti ricondotti al "prezzo psicologico", quello terminante con diversi '9', della decina precedente. Ecco allora sorgere le domande su quanto sia lo sconto effettivo o, coprendo alla LIM alcune zone del volantino con rettangoli bianchi, su quale sia il prezzo iniziale, lo sconto applicato o lo sconto complessivo nel caso si aggiunga un ulteriore bollino di sconto (tutte attività rese non banali dalla presenza del prezzo psicologico). Le soluzioni si svelano cancellando i rettangoli bianchi. La formulazione di generali regole algebriche di calcolo diventa a quel punto un'esigenza collettiva e viene accolta con buona motivazione.

In sostanza, come si evince da questi brevi esempi, questo tipo di azioni didattiche basate sull'uso 'tecnologico' del visuale, secondo l'idea di Meyer, porta il mondo reale in aula e trasforma in modo naturale i problemi in quesiti di matematica e realtà, abituando lo studente sempre più a leggere la matematica nella realtà che lo circonda e a sviluppare 'nuove' competenze matematiche. Tutto ciò senza che venga meno la parte operativa e di capacità di calcolo anche algebrico senz'altro decisamente presente nella parte centrale di ogni attività proposta. Tale approccio,

percorribile anche in presenza del solo computer e videoproiettore, risulta particolarmente interessante se integrato con l'uso di LIM e/o, nel caso di classi 2.0, di Tablet per un'esplorazione anche individuale da parte degli studenti degli oggetti mediali da annotare e tracciare.

Il visuale nella matematica di Singapore

Un diverso approccio visuale che può trarre giovamento dall'uso dei nuovi strumenti, anche se in maniera del tutto differente da quello precedentemente esposto, è quello usato nella Repubblica di Singapore. Come noto, da più di un decennio, gli studenti di Singapore registrano esiti eccellenti (non solo) in matematica in tutti i test internazionali (TIMMS e PISA). Il focus centrale della loro didattica della matematica è il *problem solving* sviluppato secondo il modello pedagogico di **Bruner** CPA (Concrete – Pictorial – Abstract) che colloca l'approccio concreto e iconico-visuale come preliminare alla comprensione e all'apprendimento di concetti astratti. Sul sito www.banhar.com sono presenti diversi esempi di attività e esercizi particolarmente approfonditi sul curriculum matematico delle primarie e secondarie di primo grado e su un approccio alle operazioni aritmetiche incentrato sul dare senso e significato ai passaggi di calcolo.

Tali attività vengono svolte a Singapore con ampio impiego di cartoncini colorati, matite ritagli etc., ma ci sembra sempre più possibile e utile nelle nostre classi, soprattutto con studenti più grandi, sfruttare l'interattività e la flessibilità fornita dagli strumenti dei software LIM (o dei tablet individuali) per riprodurli. Tali strumenti software permettono l'uso di forme, di colori, il riposizionamento di oggetti e risultano utili per velocizzare le attività, recuperare in caso di errori e riutilizzare i contenuti opportunamente salvati (come esemplifica l'esercizio relativo all'operazione 3 diviso 3/4).

In realtà il metodo visuale più caratteristico dell'approccio matematico di Singapore è il cosiddetto metodo a barre. Di seguito viene riportato e risolto con tale metodo un esercizio che viene generalmente risolto algebricamente dai nostri studenti dell'ultimo anno di scuola secondaria di primo grado o dei primi anni di quella di secondo. Gli studenti di Singapore si mostrano invece a loro agio nella risoluzione 'visuale' dello stesso esercizio da ben più giovani.

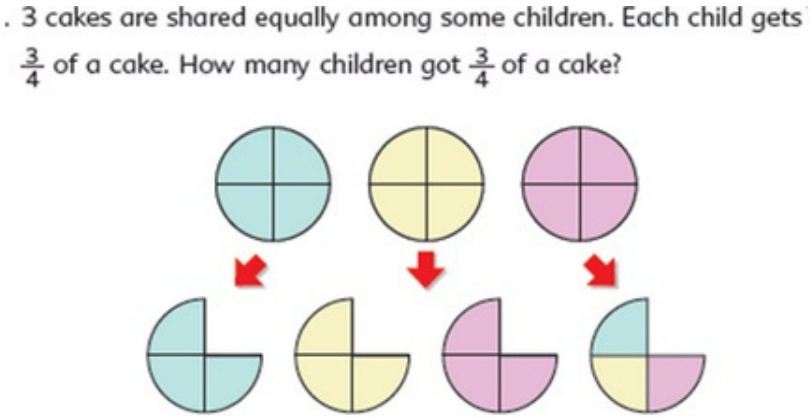


Fig. 4 – Dividere 3 per 3/4: da banhar.com.

Es: Il sig. Hoon ha cucinato dei biscotti,3/4 dei quali sono di cioccolato e i rimanenti di mandorle. Dopo aver venduto 210 biscotti di mandorle e i 5/6 dei biscotti di cioccolato, Hoon resta con 1/5 dei biscotti. Quanti biscotti ha venduto il sig Hoon?

Il metodo a barre, a dire il vero, appare già diffuso e utilizzato anche da diversi docenti italiani che spesso ne fanno uso proprio sfruttando gli strumenti della lavagna interattiva, ma in generale risulta poco presente nei libri di testo e poco 'convenzionale' o integrato nella didattica tradizionale, di solito più sbilanciata verso l'approccio algebrico. Ad ogni modo il metodo visuale anche per gli studenti di Singapore è solo preliminare a quello algebrico che viene comunque inserito in un secondo momento.

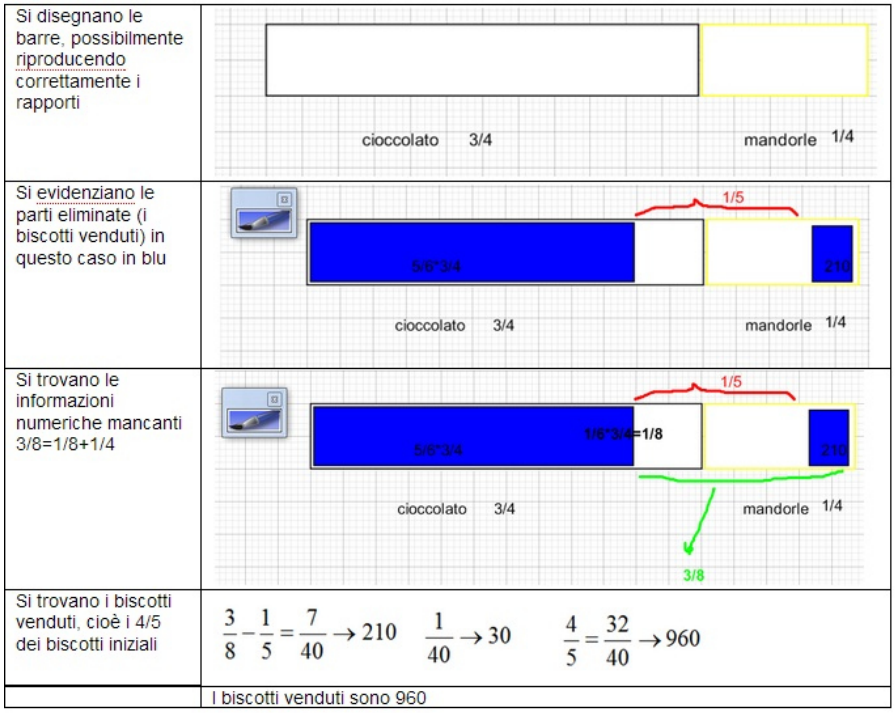


Fig. 5 – Un'applicazione del metodo a barre di Singapore.

L'uso della calcolatrice è comunque incentivato per alcune tipologie di esercizi e l'uso di calcolatrici grafiche e computer viene previsto per i percorsi di eccellenza fin dalle primarie (come nell'esempio riportato sotto) per problemi di ottimizzazione che richiedano previsioni e motivazioni dei risultati sulla base di grafici di semplici funzioni.

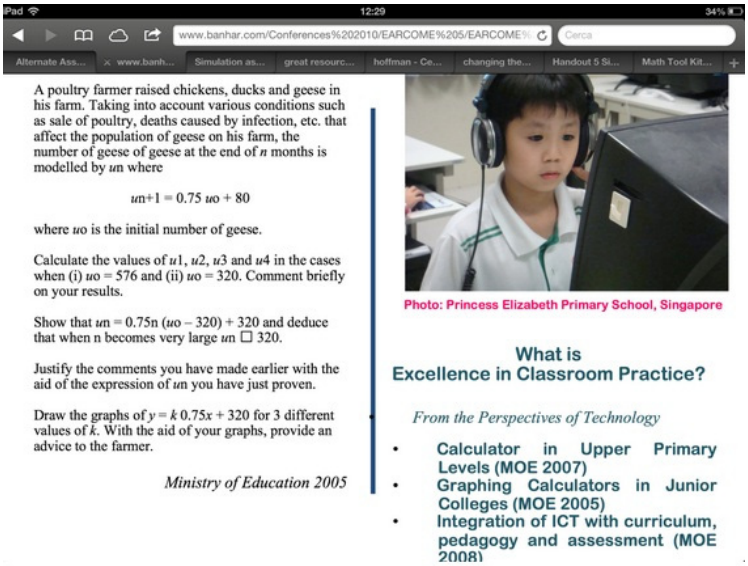


Fig. 6 – Singapore: esercizi e strumenti per studenti avanzati.

Piattaforme per l'apprendimento e libri digitali

Il visuale – sottoforma di video, animazioni e test interattivi – è presente oggi anche nelle diverse piattaforme *educational* associate ai libri di testo. Tra quelle fruibili liberamente segnaliamo il portale education di WA, e Matutor di Zanichelli.

La prima piattaforma, inglese, previa registrazione e installazione gratuita di CDF player, permette di accedere ad un testo di matematica digitale, esteso su tutti gli argomenti disciplinari, che integra strumenti di calcolo automatico (*widget*) e incorpora animazioni interattive dinamiche (anche 3D) di tipo 'esplorativo' (con barre di scorrimento) all'interno di spiegazioni teoriche. Vengono proposte pianificazioni di lezioni per i docenti e una ricca varietà di esercizi applicativi (non automatici) pensati in 'contesti reali'.

Matutor, fruibile liberamente nella parte dei contenuti da docenti e studenti registratisi gratuitamente a My.Zanichelli.it, è in Italia uno dei primi libri digitali di matematica che 'si fa piattaforma'. Dedicato soprattutto agli argomenti di matematica del quinto anno di liceo, per ogni argomento disciplinare propone porzioni teoriche testuali e esercizi graduati, video di spiegazioni sulle parti concettuali e sui metodi di svolgimento degli

esercizi, animazioni interattive. Pensata per assecondare i diversi stili di apprendimento degli studenti, la piattaforma propone esercitazioni automatiche anche di tipo adattivo, cioè modulate sulla base delle risposte ricevute del singolo studente e regolate sul livello di preparazione di questo, che trova segnalati i suoi errori ed è guidato da un sistema 'tutor' al recupero degli stessi. Il sistema è inoltre integrato con la gestione automatica di classi virtuali che forniscono al docente registri automatici e statistiche, individuali e di classe, il tutto finalizzato ad attività di monitoraggio, personalizzazione e potenziamento degli apprendimenti.

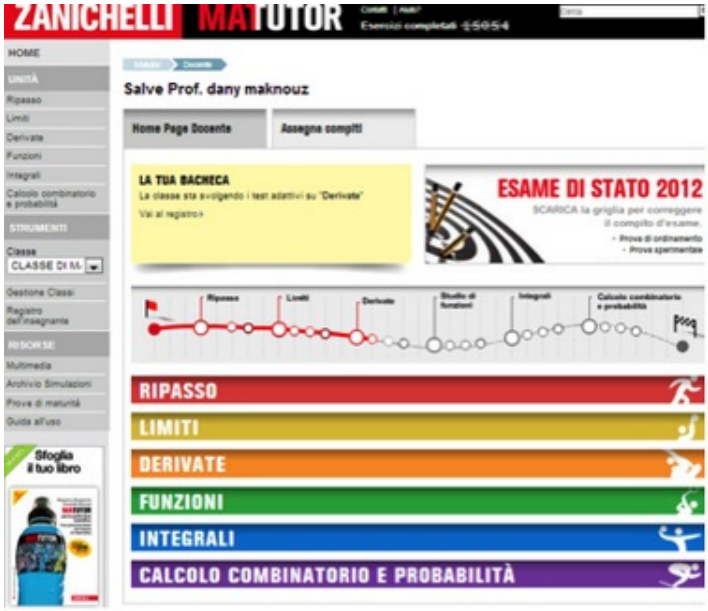


Fig. 7 – Piattaforma Matutor Zanichelli.

Segnaliamo infine che video didattici innovativi di matematica sono anche presenti nella nuova piattaforma ed.ted.com dove ogni video è accompagnato da domande di comprensione, link di approfondimento e l'opzione 'flip' per attuare con le proprie classi la nuova metodologia del '*flipped learning*'. Nell'apprendimento rovesciato, lo studente viene invitato a esaminare un video prima della lezione, in modo che quest'ultima possa essere il più 'laboratoriale' possibile e orientata alla risoluzione di problemi. Anche le piattaforme precedentemente citate potrebbero essere utilizzate in quest'ottica.

Conclusioni: riflettere sulla matematica

In conclusione le opportunità tecnologiche e metodologiche offerte dai nuovi strumenti sono molteplici e in prospettiva ci aspettiamo che i vari ambienti di lavoro integrino sempre più le risorse visuali con i problemi tradizionalmente posti e le attività esplorative anche di tipo touch con gli strumenti automatici consueti. Ma se la matematica non è solo calcolo, e si pone sempre più come 'pensare matematico', il visuale è sicuramente la chiave di ingresso per un nuovo mondo accattivante ed impegnativo al contempo. Nelle parole di Meyer "*generalmente chiediamo ai nostri studenti di lavorare ai pioli più alti della scala di astrazione e identifichiamo spesso un bravo studente di matematica come uno studente in grado implementare correttamente formule risolutive. Queste sono capacità senza dubbio importanti e utili, ma la matematica è anche la capacità di porre buone domande, proporre valide stime, creare forti astrazioni. E questo si ottiene al piolo più basso della scala dell'astrazione risalendo e riscendendo tutta la scala*". E magari, riflettendo sulla disciplina stessa, come avvenuto quest'estate, con centinaia di commenti postati nel blog di Repubblica, ad interrogarsi sul senso di fare matematica, sul valore dell'algebra, sul pensiero filosofico sottostante. Perché la tecnologia di rete permette anche questo: una riflessione collettiva e dialettica sulla matematica stessa … Magari, perché no, anche a margine della rivista e dell'articolo digitale che state or ora leggendo.

TEMA

Matematica C3: produzione di manuale scolastici con licenza Creative Commons

Claudio Carboncini

claudio.carboncini@gmail.com

Il progetto

Il progetto Matematica C3 nasce per iniziativa di Antonio Bernardo nel settembre 2008 con l'obiettivo di realizzare "*un manuale per la scuola secondaria scritto in forma collaborativa e con licenza Creative Commons*". Centinaia di insegnanti da allora sono stati coinvolti nel progetto e con il costante impegno da parte di alcuni di essi sono riusciti, con il supporto del sito Matematicamente.it, a realizzare libri di testo di matematica che coprono l'intero percorso del primo biennio della scuola secondaria di secondo grado.

La licenza Creative Commons permette a tutti di scaricare, riprodurre, stampare, fotocopiare e distribuire liberamente i manuali, anche a scopo commerciale. L'insegnante che utilizza i manuali di Matematica C3 ha inoltre la possibilità di modificare o suggerire modifiche sulla base della scuola in cui insegna, al proprio modo di lavorare e alle esperienze dei suoi studenti. Il formato utilizzato è aperto e quindi facilmente modificabile.

La modalità collaborativa ha permesso e consente di condividere con-

tenuti e modalità espositiva tra un elevato numero di autori-insegnanti con il risultato di una standardizzazione a un livello più alto di metodi e contenuti. La collaborazione non si è limitata alla produzione di contenuti, esempi ed esercizi, ma si è sviluppata soprattutto nel controllo e nella revisione continua dei manuali ad opera non solo degli insegnanti, ma anche di studenti, genitori, appassionati ed esperti.

Perché libri di testo liberi

Antonio Bernardo ha spiegato in una intervista a Punto Informatico le motivazioni della scelta di un formato libero per i manuali di matematica editi dal suo sito matematicamente.it: "*Quando si scrive un libro di testo, specie a più mani, e si fa pubblicare da una casa editrice, i costi sono elevati e i guadagni per gli autori sono irrisori. Diventa poi anche più difficile aggiornare l'opera in quanto il libro appartiene all'editore. … chi scrive i manuali scolastici sono gli insegnanti, chi li usa sono sempre gli insegnanti e gli studenti, chi sfrutta economicamente questo meccanismo sono invece operatori esterni alla scuola: rappresentanti, editori, librerie*".

Questa invece è la testimonianza di un insegnante: "*Quando mi sono collegato al progetto, ero un insegnante perennemente insoddisfatto dei libri di testo che mi presentavano i rappresentanti dei cartelli delle varie case editrici. Magari un libro di testo andava bene per come era presentata la teoria, ma non per gli esercizi o viceversa. Da alcuni anni non adottavo più alcun libro e cercavo nella rete strumenti e contenuti che fornivo ai ragazzi sotto forma di fotocopie. Ho adottato il primo volume di Matematica C3 nel successivo anno scolastico ed ho coinvolto i miei studenti nella verifica dei risultati degli esercizi. Si è creato così un clima che metteva in discussione la sacralità del testo scritto e sviluppato la convinzione di partecipare al processo educativo in prima persona.*"

La produzione collaborativa

La produzione collaborativa ha avuto come strumento principale un forum dedicato al progetto. Il forum è organizzato per sezioni top-down. Al livello più basso ci sono l'invio dei materiali e la discussione sul singolo paragrafo del capitolo.

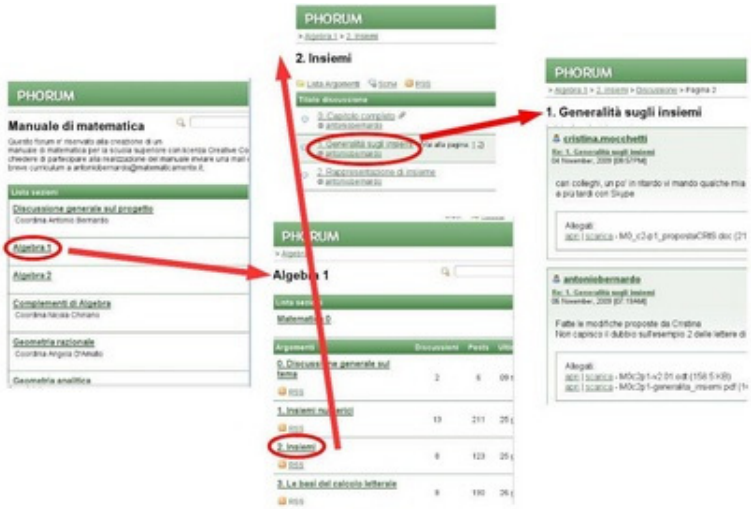


Fig. 1 – Il forum di matematicamente.it per il manuale

Non ci sono stati vincoli in questa fase sul formato dei materiali che sono stati inviati, anche se per la pubblicazione nel sito si sono utilizzati solo formati aperti (OpenOffice/LibreOffice) o largamente diffusi (PDF).

Periodicamente si sono svolte chat di redazione per analizzare lo stato dei lavori, le integrazioni richieste e le modifiche da apportare alle nuove edizioni.

Ci sono stati e ci sono tuttora diversi livelli di collaborazione. Un gruppo di autori ha scritto una prima stesura della teoria con qualche esempio e qualche esercizio. C'è poi chi ha rivisto ed integrato il testo, ma la collaborazione più importante è stata la realizzazione degli esercizi, tra chi li ha scritti e chi li ha svolti e verificati. In questo lavoro hanno dato un grande contributo anche gli studenti.

I volumi

I volumi del progetto Matematica C3 attualmente pubblicati sono tre:

- **Algebra 1**: terza edizione (aprile 2012), 420 pagine, circa 3.000 esercizi, centinaia di esempi svolti. Il costo di stampa del volume per 336 pagine è di circa 6,50 IVA e trasporti esclusi;

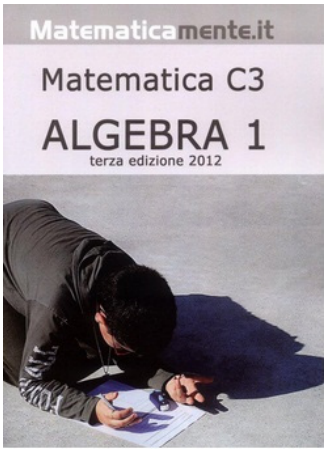


Fig. 2 – Il manuale di Algebra 1

- **Algebra 2**: seconda edizione (luglio 2012), 420 pagine, circa 1.700 esercizi, centinaia di esempi svolti. Il costo di stampa del volume per 208 pagine è di circa 4,25 IVA e trasporti esclusi;

Fig. 3 – Il manuale di Algebra 2

- **Geometria razionale**: seconda edizione (luglio 2012), 224 pagine, circa 1.000 esercizi, centinaia di esempi svolti. Il costo di stampa del volume per 224 pagine è di circa 4,50 IVA e trasporti esclusi.

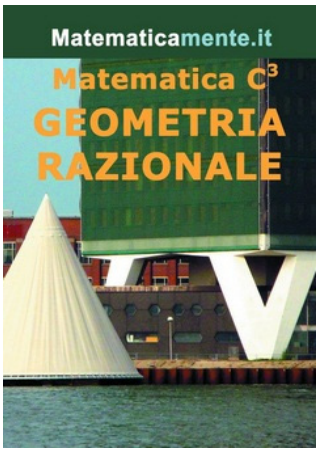


Fig. 4 – Geometria Razionale

Contenuti

I contenuti dei volumi coprono abbondantemente gli argomenti che, secondo le indicazioni ministeriali dei programmi, occorre svolgere nel primo biennio di una scuola superiore di indirizzo liceale scientifico.

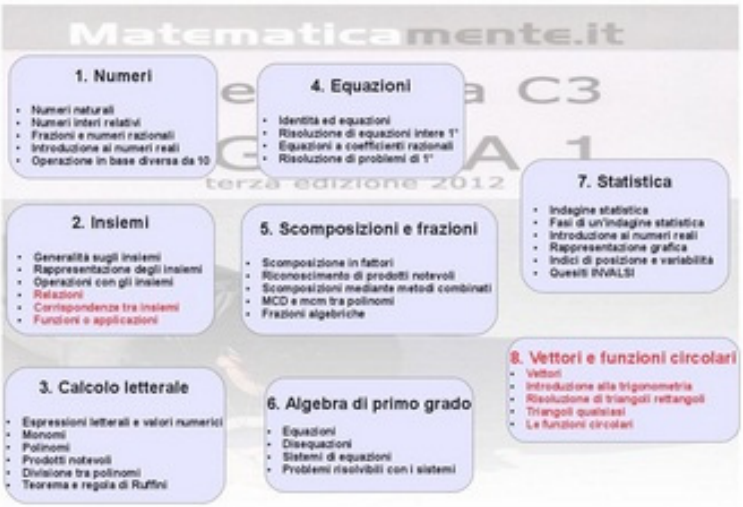
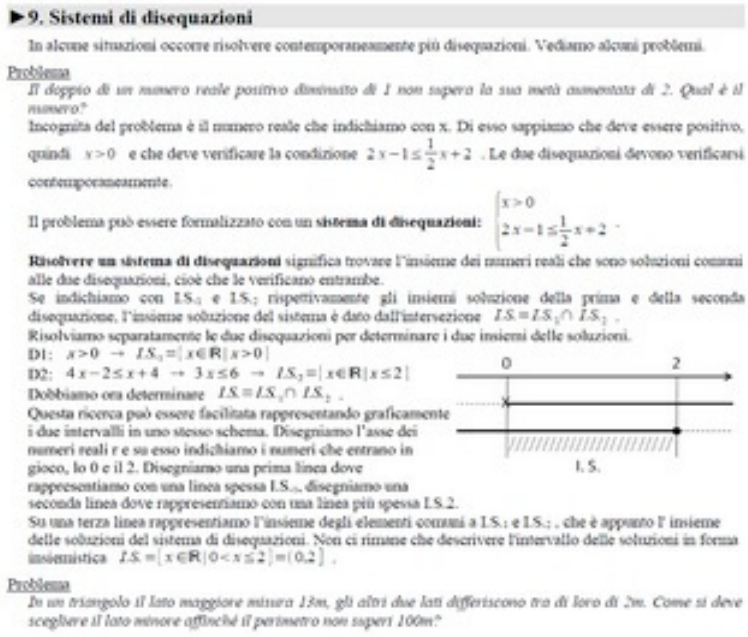


Fig. 5 – I contenuti di Algebra1

Il metodo di lavoro

I manuali sono stati pensati non tanto per lo studio della teoria, che resta un compito dell'insegnante, quanto per fornire un'ampia scelta di esercizi cui attingere per "praticare la matematica". Lo stile scelto è quello di raccontare la matematica allo stesso modo in cui l'insegnante la racconta in classe. Gli argomenti sono trattati secondo un approccio laboratoriale senza distinguere troppo tra teoria e esercizi. Teoria, esempi svolti, esercizi guidati, esercizi da svolgere vengono trattati come un tutt'uno.



►9. Sistemi di disequazioni

In alcune situazioni occorre risolvere contemporaneamente più disequazioni. Vediamo alcuni problemi.

Problema

Il doppio di un numero reale positivo diminuito di 1 non supera la sua metà aumentata di 2. Qual è il numero?

Incognita del problema è il numero reale che indichiamo con x. Di esso sappiamo che deve essere positivo, quindi $x>0$ e che deve verificare la condizione $2x-1\le\frac{1}{2}x+2$. Le due disequazioni devono verificarsi contemporaneamente.

Il problema può essere formalizzato con un **sistema di disequazioni:** $\begin{cases} x>0 \\ 2x-1\le\frac{1}{2}x+2 \end{cases}$

Risolvere un sistema di disequazioni significa trovare l'insieme dei numeri reali che sono soluzioni comuni alle due disequazioni, cioè che le verificano entrambe.

Se indichiamo con $I.S._1$ e $I.S._2$ rispettivamente gli insiemi soluzione della prima e della seconda disequazione, l'insieme soluzione del sistema è dato dall'intersezione $I.S.=I.S._1\cap I.S._2$.

Risolviamo separatamente le due disequazioni per determinare i due insiemi delle soluzioni.

D1: $x>0 \rightarrow I.S._1=\{x\in\mathbb{R}\mid x>0\}$

D2: $4x-2\le x+4 \rightarrow 3x\le 6 \rightarrow I.S._2=\{x\in\mathbb{R}\mid x\le 2\}$

Dobbiamo ora determinare $I.S.=I.S._1\cap I.S._2$.

Questa ricerca può essere facilitata rappresentando graficamente i due intervalli in uno stesso schema. Disegniamo l'asse dei numeri reali r e su esso indichiamo i numeri che entrano in gioco, lo 0 e il 2. Disegniamo una prima linea dove rappresentiamo con una linea spessa $I.S._1$, disegniamo una seconda linea dove rappresentiamo con una linea più spessa I.S.2.

Su una terza linea rappresentiamo l'insieme degli elementi comuni a $I.S._1$ e $I.S._2$, che è appunto l' insieme delle soluzioni del sistema di disequazioni. Non ci rimane che descrivere l'intervallo delle soluzioni in forma insiemistica $I.S.=\{x\in\mathbb{R}\mid 0<x\le 2\}=(0,2]$.

Problema

In un triangolo il lato maggiore misura 13m, gli altri due lati differiscono tra di loro di 2m. Come si deve scegliere il lato minore affinché il perimetro non superi 100m?

Fig. 6 – Le pagine di teoria

Le adozioni

L'approccio di Matematica C3 è coerente con quanto sollecitato dallo stesso Ministero della Pubblica Istruzione nella circolare n.18 del 9 febbraio 2012: "*Le adozioni da effettuare nel corrente anno scolastico, a valere per il 2012/2013, presentano una novità di assoluto rilievo, in*

quanto, come è noto, i libri di testo devono essere redatti in forma mista (parte cartacea e parte in formato digitale) ovvero debbono essere interamente scaricabili da internet. Pertanto, per l'anno scolastico 2012/2013 non possono più essere adottati né mantenuti in adozione testi scolastici esclusivamente cartacei."

Le adozioni per il corrente anno scolastico 2012-2013 secondo i dati dell'AIE (Associazione Italiana Editori) sono state 191 in 28 scuole distribuite in quasi tutta Italia e 140 classi per circa 3.230 alunni. Le adozioni si sono ripartite in maniera uniforme per gli indirizzi tecnici, professionali e liceali.

Fig. 7 – Le adozioni secondo AIE

C'è da osservare però, che le statistiche fornite dall'AIE (Associazione Italiana Editori) non sono indicative dell'uso effettivo dei manuali nelle

scuole. Molti istituti, infatti, che di fatto utilizzano i volumi di Matematica C3, non compaiono nell'elenco in quanto hanno fatto la scelta di non adottare ufficialmente alcun libro di testo.

Come si distribuisce il manuale

Matematica C3 è scaricabile dal sito www.matematicamente.it che è il *mantainer* del progetto. I volumi, in formato elettronico PDF sono gratuiti. E' possibile scaricare per ogni volume i singoli capitoli in formato aperto (OpenOffice/LibreOffice). I libri possono essere stampati in proprio o in tipografia per le sole parti che occorrono, in nessun caso ci sono diritti d'autore da pagare agli autori o all'editore.

Il docente che vorrà sperimentare nuove forme d'uso può usarlo in formato elettronico su tablet, netbook e-reader. Può proiettarlo sulla lavagna interattiva interagendo con il testo, svolgendo direttamente esempi ed esercizi, personalizzando con gli alunni definizioni ed enunciati, ricorrendo a contenuti multimediali in internet, confrontando definizioni e teoremi su Wikipedia. A casa lo studente può usare il libro sullo stesso dispositivo che ha usato in classe con le annotazione e le modifiche fatte dall'insegnante, potrà svolgere gli esercizi nel formato aperto odt e direttamente sul libro con la possibilità di scambiare i file con i compagni.

Il futuro

Per quanto riguarda Matematica C3 è stata approntata una trascrizione di Algebra 1 in LaTeX a cura di Dimitrios Vrettos per rendere il manuale in un formato più professionale. La nuova versione del volume sarà pubblicata nella primavera del prossimo anno (2013) e conterrà importanti novità sulla impaginazione, sulla resa delle numerose figure e degli esercizi. Il lavoro che ha impegnato il programmatore per un anno a titolo volontario avrà bisogno di finanziamenti per la trasposizione in LaTeX dei restanti volumi del biennio.

È presente nella comunità un dibattito che mette in discussione l'esistenza stessa dei libri di testo. C'è chi lascia al singolo insegnante la possibilità di ritagliarsi un percorso attraverso i concetti che sono reperibili in rete. Ci sono piattaforme (per esempio www.ck12.org e www.cnx.org) che con l'appoggio delle istituzioni in alcuni paesi (USA, Corea del Sud) incoraggiano la creazione e la produzione di libri di testi liberi supportati anche da contenuti multimediali e da community. C'è chi afferma che il libro di testo rimarrà il punto di riferimento fondamentale che accompagna

la didattica del singolo insegnante e dovrà arricchirsi delle possibilità che offre il livello della tecnologia nei contenuti e nella condivisione. Quindi investimenti importanti da parte di team di esperti che ne garantiscano la validazione e l'autorevolezza, necessariamente con prodotti proprietari. A questo proposito vedi: http://www.scuola-digitale.it/prog_ansas/editoriadigitale/libri-del-futuro-o-futuro-dei-libri/ (Elena Mosa: Libri del futuro o futuro dei libri) e http://vimeo.com/41738650 (Gino Roncaglia: Alcune osservazioni sui libri di testo).

Il dibattito ci coinvolgerà nei prossimi anni. Credo però che Matematica C3 sia, nel povero panorama del nostro paese, una sfida culturale più ampia per diffondere un'idea di una scuola più democratica, più libera, dove ognuno possa attingere almeno alle risorse di base, in modo gratuito senza segreti per nessuno.

TEMA

“Integrare” le tecnologie nella didattica della Matematica: un compito complesso

Eleonora Faggiano

Dipartimento di Matematica – Università degli Studi di Bari Aldo Moro

eleonora.faggiano@uniba.it

L’uso di un qualunque strumento tecnologico in classe, sebbene possa aiutare alcuni allievi a trovare motivazioni, non è certamente sufficiente né a garantire la permanenza della motivazione né tantomeno a favorire un apprendimento riflessivo e consapevole. Questo vale, in particolare, per le nuove tecnologie (se ne è discusso, per esempio, anche nel numero di BRICKS dedicato alle LIM): esse possono favorire il miglioramento dell’apprendimento e contribuire a costruire conoscenze, possono guidare e controllare le interazioni tra chi apprende, ma perché ciò accada occorre che l’ambiente di apprendimento sia opportunamente costruito e che le attività didattiche siano accuratamente progettate. Ma cosa vuol dire costruire *opportunamente* un ambiente di apprendimento? E come si progettano attività didattiche accurate?

Nel settore della Didattica della Matematica, sebbene ci sia ancora molto da approfondire, oggi si è piuttosto concordi nell’affermare che gli strumenti tecnologici possano assumere un ruolo cruciale. Essi, infatti, possono essere utilizzati come mediatori nei processi di insegnamento e

apprendimento in matematica, a partire da campi di esperienza ricchi di significato per gli allievi, nell'ambito del cosiddetto *Laboratorio di Matematica*. L'idea, così come proposta dall'UMI-CIIM (Commissione Italiana permanente per l'Insegnamento della Matematica, dell'Unione Matematica Italiana), è quella secondo la quale il Laboratorio di Matematica è da intendersi come "*un insieme strutturato di attività volte alla costruzione di significati degli oggetti matematici […], in qualche modo assimilabile a quello della bottega rinascimentale, nella quale gli apprendisti imparano facendo e vedendo fare, comunicando fra loro e con gli esperti*" (si veda qui).

L'attenzione rivolta al laboratorio come elemento metodologico fondamentale si ritrova anche nelle Indicazioni Nazionali per il Curricolo della Scuola dell'Infanzia e del Primo Ciclo d'Istruzione (nella versione aggiornata al 4 settembre 2012, p.49) in cui esso è visto "*sia come luogo fisico (aula, o altro spazio specificatamente attrezzato) sia come momento in cui l'alunno è attivo, formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati e a confrontarli con le ipotesi formulate, negozia e costruisce significati interindividuali, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive*".

Nel *Laboratorio di Matematica* così inteso, gli allievi, messi davanti a situazioni per loro significative e stimolanti, che pongano dei problemi e provochino il desiderio di risolverli, sono chiamati ad essere pienamente protagonisti. Non si limitano a eseguire esercizi ma progettano, discutono, fanno ipotesi, costruiscono e manipolano utilizzando materiali e strumenti diversi, sperimentano e controllano la validità delle ipotesi fatte: l'uso del linguaggio e il ragionamento matematico emergono così, "in modo naturale", come potenti strumenti per l'interpretazione del reale e non come bagaglio astratto di nozioni.

È importante sottolineare anche che la costruzione di significati si basa sulla mediazione "semiotica" di strumenti e sulle interazioni dei soggetti coinvolti nell'attività laboratoriale. È evidente che alla base di questo non può che esserci l'insegnamento per problemi come metodologia predominante, nonché una attenzione particolare rivolta ai momenti di *discussione collettiva* (che è considerata in ambito matematico una delle metodologie didattiche più significative ed efficaci sia a livello cognitivo che, soprattutto, a livello meta cognitivo).

Numerose indicazioni di esperienze concrete e ampiamente sperimentate si possono ritrovare nei documenti, prodotti nell'ambito del progetto curricolare "Matematica per il cittadino", a cura della CIIM denominati: Matematica 2001, Matematica 2003 e Matematica 2004 (scaricabili dal vecchio sito dell'UMI oppure dall'area download del nuovo sito). Molte di esse sono state attualmente rivisitate all'interno dei vari progetti m@t.abel (di cui si trovano informazioni qui). Alcuni suggerimenti in linea con il quadro fino ad ora descritto sono presentati in questo numero della rivista negli articoli di Francesca Ferrara, Maria Flavia Mammana, Michela Maschietto e Sophie Soury-Lavergne.

Nell'ottica laboratoriale è possibile progettare e realizzare momenti di modellizzazione di problemi, di esplorazione individuale e condivisa, di riorganizzazione di concetti precedentemente emersi e in questo quadro già di per sé complesso, le tecnologie possono mediare, supportare e forgiare la costruzione delle conoscenze matematiche da parte degli allievi, seppur aggiungendo ulteriore complessità.

Quello della complessità dei processi di insegnamento–apprendimento è un elemento importante. Integrare le tecnologie nella didattica in modo che queste possano incidere sulla qualità culturale dell'insegnamento-apprendimento richiede anzitutto che si comprenda che, e come, l'apprendimento può svilupparsi in situazioni tecnologicamente ricche. L'orchestrazione (per usare una parola tanto cara ad alcuni ricercatori che da anni si occupano di tecnologie e didattica della matematica) delle attività e degli ambienti di apprendimento è poi il complesso compito principe dell'insegnante. La costruzione di significati matematici a partire dall'uso di strumenti (siano essi classici strumenti come il compasso – usati sul quaderno o alla lavagna – o nuovi ambienti tecnologici come i software di Geometria Dinamica – usati sui PC del laboratorio informatico o in classe con la LIM), infatti, è il risultato di un processo sociale basato non solo sull'interazione della classe ma anche, e soprattutto, sulla fondamentale guida dell'insegnante. Le nuove tecnologie, infatti, forniscono delle opportunità di cambiamento per le pratiche didattiche ma, è bene ribadirlo, non possono di per sé cambiare aspetti essenziali della didattica.

Nella sua conferenza plenaria in occasione del Congresso Internazionale sulla Didattica della Matematica ICME 11, che si è tenuto in Messico nel 2008, **Celia Hoyles**, ricercatrice inglese di fama mondiale, ha sottolineato l'importanza del ruolo fondamentale (seppur critico e problematico) che gli insegnanti hanno, affinché le nuove tecnologie possano entrare

nel cuore dei processi di insegnamento-apprendimento della matematica a vero beneficio di tutti gli studenti. Anche i risultati delle più recenti ricerche di **Paul Drijvers**, ricercatore del Freudenthal Institute, rivelano, ancora una volta, quanto sia difficile per un docente (in possesso di competenze professionali e bagagli esperienziali che inducono anche involontariamente a una certa *stabilità* di pratiche didattiche difficili da modificare) integrare la tecnologia nel proprio modo di concepire l'insegnamento. È per questo motivo che, con le parole di **Gianni Marconato** (molto interessante il suo blog Apprendere (con e senza le tecnologie)), si può affermare che più che di nuove tecnologie "abbiamo bisogno di un nuovo modo di pensare e agire".

Prendiamo, per esempio, il caso del software **GeoGebra** (di cui in questo numero ci parla anche Antonella Montone). Scaricato e installato il software open-source dal sito www.geogebra.org, all'insegnante che intende integrarne l'uso nella sua pratica didattica spetta il compito di sfruttarlo al meglio. L'obiettivo, non banale, è quello di creare ambienti di apprendimento significativi in cui gli studenti si possano scontrare con problemi aperti e intriganti e, agendo come matematici, costruire il loro bagaglio personale di conoscenze, competenze e attitudini matematiche significative, stabili e trasferibili. Ma perché l'insegnante possa creare tali ambienti di apprendimento significativi ed efficaci è necessario che sia consapevole dell'utilità di GeoGebra come strumento metodologico.

Che fare, allora, per provocare situazioni di *instabilità* che portino l'insegnante a modificare il proprio modo di pensare e agire in relazione all'integrazione delle tecnologie nella propria pratica didattica?

La risposta potrebbe essere *mettersi in gioco*, ma non a mani nude, piuttosto forti dei ferri del mestiere dell'insegnante, che per il gioco in questione saranno di tre livelli differenti: quello *matematico*, quello *tecnologico* e quello *metodologico*. Nel livello matematico ci sarà, oltre alla padronanza delle conoscenze matematiche sottese, anche la consapevolezza che l'ambiente di apprendimento che si va a costruire con l'integrazione di un determinato strumento (tecnologico o no) richiede necessariamente che si ripensi ai problemi matematici da proporre. Si pensi, per esempio, alle attività proposte da M. Maschietto e S. Soury-Lavergne, sempre in questo numero di Bricks, riguardanti il problema del triangolo inscritto nella semicirconferenza, la cui comprensione costituisce una nota difficoltà didattica. Nel livello tecnologico ci sarà, oltre alla conoscenza delle caratteristiche tecniche e delle funzionalità degli strumenti a disposizione,

anche la consapevolezza dei limiti e delle potenzialità di ciascuno di essi in relazione agli obiettivi che ci si prefigge (che guiderà nella scelta di utilizzare uno strumento piuttosto che un altro, o anche di non usarne affatto). Nel livello metodologico, infine, ci sarà in particolare la capacità di lettura e di analisi delle esperienze e dei feedback raccolti durante lo svolgimento delle attività, al fine di valutare gli effetti dell'approccio utilizzato e l'impatto delle scelte fatte sugli allievi, sul loro apprendimento e sul clima della classe in generale.

Secondo quanto affermano alcuni studi condotti in Gran Bretagna sull'utilizzo della LIM (ma questo discorso potrebbe essere fatto per l'uso di un qualunque strumento tecnologico nell'insegnamento-apprendimento della matematica), il processo attraverso il quale l'insegnante giunge a utilizzarla in modo da consentire esperienze di apprendimento significative passa generalmente attraverso tre fasi: quella di *supporto didattico*, quella *interattiva* e quella *altamente interattiva*. Nella prima l'insegnante usa la LIM solo come supporto visuale alle sue lezioni, come catalizzatore dell'attenzione; nella seconda inizia a utilizzare alcune delle potenzialità dello strumento per accelerare e fluidificare le fasi del lavoro collettivo e per stimolare l'intervento degli allievi e rendere più chiari alcuni concetti; nell'ultima fase giunge a utilizzare la LIM come facilitatore della discussione e strumento sperimentale di scoperta o di verifica, mettendo in atto strategie che spostano sempre più il focus verso un apprendimento centrato sull'allievo. È evidente che per poter giungere alla fase altamente interattiva sia necessario essersi sporcate le mani nelle prime due fasi ed aver appreso, nel frattempo, a gestire la complessità dell'integrazione di strumenti tecnologici nei processi di insegnamento – apprendimento grazie ai diversi tre livelli di ferri del mestiere appena citati.

Per costruire opportunamente ambienti di apprendimento che prevedano l'integrazione delle tecnologie e progettare attività didattiche accurate, dunque, sarà necessario far propri i ferri del mestiere di cui sopra e mettersi in gioco. Particolarmente utile, in tal senso, possono essere piattaforme online che, non solo consentano di reperire materiali didattici e racconti di esperienze, ma offrano anche opportunità di scambio di opinioni tra colleghi e di discussione con esperti.

TEMA

Verso buone pratiche nell'uso dei software di geometria dinamica nella didattica della matematica

Michela Maschietto[1], Sophie Soury-Lavergne[2]

[1] Dipartimento di Educazione e Scienze Umane, Università di Modena e Reggio Emilia

[2] EducTICE – S2HEP, Institut Français de l'Éducation – École Normale Supérieure di Lione

michela.maschietto@unimore.it, sophie.soury-lavergne@ens-lyon.fr

Introduzione

Vari documenti ministeriali per il curricolo contengono riferimenti all'uso delle tecnologie digitali nell'apprendimento e insegnamento della matematica sin dalla scuola primaria. Tra queste tecnologie vi sono i software di geometria dinamica (ad esempio, ***Cabri II Plus*** http://cabri.com/cabri-2-plus.html o ***Geogebra*** http://geogebra.org o ancora ***Cinderella*** http://www.cinderella.de), le cui idee fondanti sono presentate da Mammana in questo numero. La ricerca in didattica della matematica si occupa da molti anni di questi tipi di software e del loro utilizzo per l'insegnamento e l'apprendimento della matematica. Anche se si stanno diffondendo a scuola e numerosi sono i siti e i progetti (ad esempio http://i2geo.net/) che offrono risorse per gli insegnanti, l'individuazione di buone pratiche didattiche in geometria dinamica per favorire il lavoro matematico degli allievi e, di conseguenza, il loro apprendimento é un tema attuale.

Questo articolo presenta esempi di attività didattiche coinvolgenti la geometria dinamica, con l'obiettivo di fornire alcuni elementi di analisi. In generale su un certo argomento, con le tecnologie digitali, si possono proporre diverse attività didattiche, da quelle in cui l'insegnante ha un controllo forte sul lavoro degli allievi (mediante schede di lavoro dettagliate) a quelle più aperte, che lasciano agli allievi uno spazio di libertà nella ricerca di strategie risolutive al problema posto. Negli esempi qui proposti si considera, in particolare, l'analisi del ruolo dell'insegnante, la natura del lavoro dell'allievo in termini di autonomia e di possibili scelte strategiche, i *feedback* che l'ambiente di geometria dinamica restituisce all'azione dell'allievo.

Prima di iniziare con gli esempi, ricordiamo che l'azione basilare in un software di geometria dinamica è lo spostamento (*trascinamento*) dei punti.

Triangoli e circonferenze

Tutti gli allievi di scuola secondaria studiano che un triangolo inscritto in una semicirconferenza è un triangolo rettangolo. Nell'ambiente costituito da carta e matita, questo teorema è enunciato e spesso rappresentato con un disegno. L'uso della geometria dinamica permette altri tipi di approcci.

Un primo incontro

Una proposta didattica, abbastanza diffusa, prevede di far lavorare gli allievi a coppie davanti al computer, fornendo una figura già costruita (Figura 1) e chiedendo l'esplorazione mediante il trascinamento di determinati punti e l'osservazione di cosa accade.

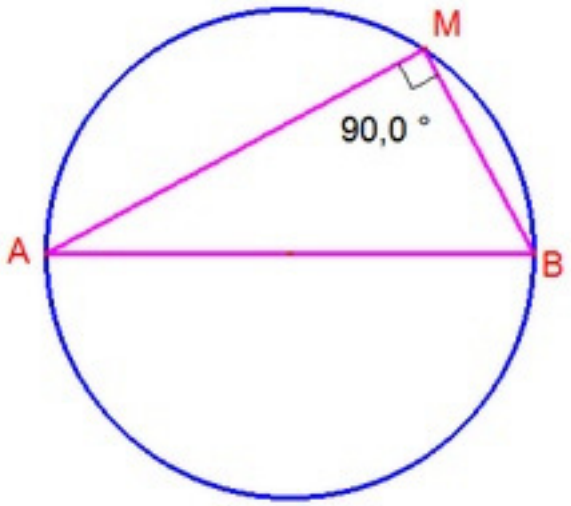


Fig. 1 – Costruzione robusta di un triangolo iscritto in una semicirconferenza: A e B sono punti liberi; si costruisce la circonferenza di diametro [AB]; M è un punto sulla circonferenza; si costruisce il triangolo AMB; si misura l'angolo AMB; quando M si muove sulla circonferenza, l'angolo in M rimane retto.

Il trascinamento del punto M non modifica le relazioni tra gli oggetti in gioco nella figura, che presenta *in atto* i diversi elementi del teorema: A e B sono diametralmente opposti e individuano una semicirconferenza, M appartiene alla circonferenza, l'angolo AMB è retto. In una figura come quella appena descritta la proprietà in gioco è verificata per ogni posizione dei punti A, B e M e dei corrispondenti triangoli che si ottengono dalla variazione di posizione di tali punti (in particolare di M). Una tale costruzione è una *costruzione robusta*.

In quest'attività, si chiede quindi agli allievi di spostare il punto M sulla circonferenza (spesso gli allievi effettuano piccoli spostamenti dei punti rispetto alla posizione iniziale) e di vedere che l'angolo rimane sempre retto. Se la consegna è del tipo *Trascina i punti* e osserva, gli allievi possono trovarsi in una situazione in cui non sanno bene cosa osservare, in quanto si tratta di mettere in relazione la variazione del punto M con l'invarianza della misura dell'angolo AMB. Non vi è una vera situazione

problematica per gli allievi, mentre si può dire che vi è incertezza sul risultato da raggiungere. D'altra parte, una scheda con una scansione di ciò che occorre osservare potrebbe ridurre il lavoro degli allievi a una constatazione di proprietà e relazioni.

Il ruolo dell'insegnante è, oltre a costruire la figura, quello di validare osservazioni fatte dagli allievi e di chiedere la formulazione della proprietà rappresentata dalla Figura 1, la quale si appoggia su premesse che potrebbero non emergere dall'attività degli allievi.

Sicuramente si può vedere una prima differenza rispetto alla presentazione classica del teorema: l'ambiente di geometria dinamica permette di non misurare l'angolo AMB caso per caso con il goniometro e, soprattutto, di disporre allo stesso tempo di tutti i casi di triangoli iscritti. É il trascinamento dei punti e la costruzione robusta che assicurano ciò. Ma mostrare un teorema non sempre è sufficiente per far costruire agli allievi i giusti legami tra gli elementi di partenza (le ipotesi del teorema) e la costruzione finale (la sua tesi).

Un altro incontro

A coppie (o piccoli gruppi) di allievi è data la costruzione della Figura 2 con la seguente consegna: Rispetto al triangolo AMB, trovate una posizione di M all'esterno della circonferenza per la quale l'angolo AMB è ottuso.

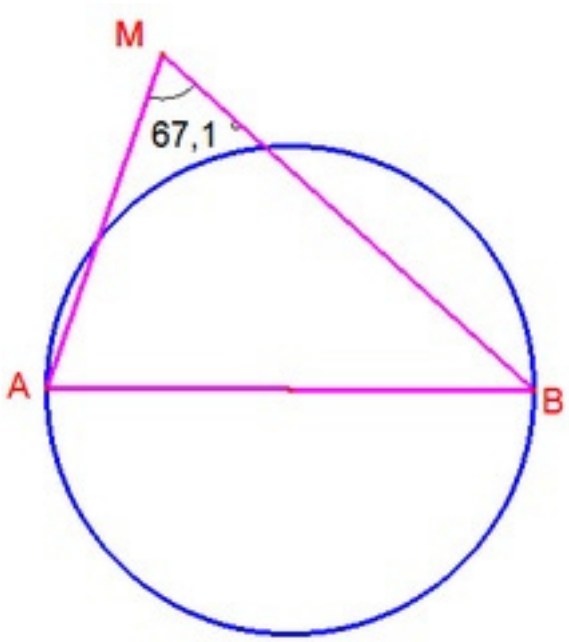


Fig. 2 – Costruzione molle relativa al teorema del triangolo rettangolo iscritto in una semicirconferenza: A e B sono punti liberi; si costruisce la circonferenza di diametro [AB]; si sceglie un punto libero M all'esterno della circonferenza; si costruisce il triangolo ABM; si misura l'angolo AMB.

Analizziamo prima la differenza tra la costruzione robusta della Figura 1 e questa. Rispetto al teorema che stiamo considerando, la Figura 1 contiene tutte le ipotesi e mostra la tesi, mentre nella Figura 2 non tutte le ipotesi sono rappresentate o verificate. In particolare:

- A e B sono gli estremi di un diametro della circonferenza data (si tratta di una costruzione robusta: trascinando A e B, la relazione di essere estremi di un diametro si conserva);
- M non appartiene alla circonferenza di diametro [AB]; ma può essere posto sulla circonferenza durante il suo trascinamento.

Una costruzione come quella della Figura 2 è detta *costruzione molle*.

Vediamo in cosa cambia l'attività dell'allievo quando si propone una

costruzione molle. Rispetto all'esempio prima discusso, il trascinamento del punto M avviene non perché è richiesto dall'insegnante, ma perché è necessario per la ricerca di una posizione particolare di M. Il trascinamento è così un elemento costitutivo della costruzione. Rispetto alla consegna del primo esempio, gli allievi sin dall'inizio sanno cosa devono cercare (da questo punto di vista non vi è incertezza su quale risultato raggiungere), ma l'incertezza è su dove cercare, il che corrisponde all'obiettivo di apprendimento. L'ambiente di geometria dinamica fornisce un preciso feedback alle azioni degli allievi: la misura dell'angolo permette loro di discriminare le diverse posizioni e di riconoscere quando hanno trovato una risposta al compito assegnato. Infatti, durante la ricerca della posizione richiesta per il vertice M, gli allievi si possono rendere conto che l'angolo in M è acuto quando M è all'esterno del cerchio mentre è ottuso quando M è all'interno (Figura 3).

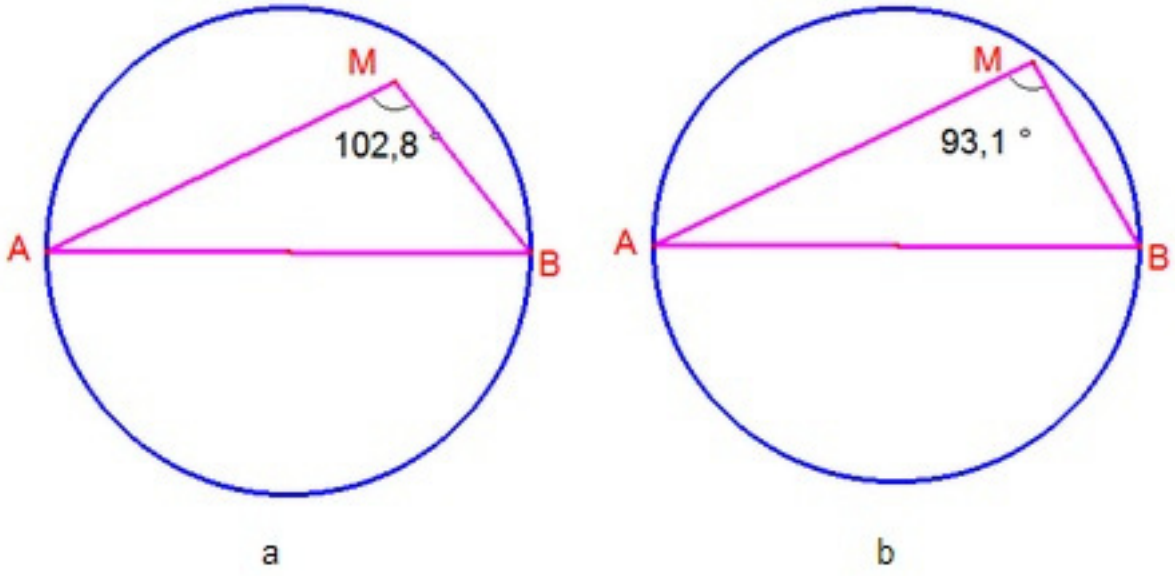


Fig. 3 – Misura dell'angolo AMB quando M è interno alla circonferenza (a sinistra) e quando è vicino alla circonferenza (a destra)

Gli spostamenti di M dall'interno all'esterno del cerchio (e viceversa) fanno emergere una proprietà dei punti della frontiera tra la zona di piano in cui l'angolo in M è acuto e quella in cui è ottuso: la misura

dell'angolo AMB corrisponde a novanta gradi. Gli allievi sono così portati a formulare congetture, in particolare che l'angolo è retto quando M è sulla circonferenza.

Anche il ruolo dell'insegnante cambia. Innanzitutto, la proposta della Figura 2 favorisce il lavoro autonomo degli allievi e solleva l'insegnante dalla validazione del risultato ottenuto allievo per allievo. Una discussione collettiva è necessaria non solo per far verbalizzare le esplorazioni realizzate, ma soprattutto per formularle matematicamente in enunciati condizionali. Il teorema in gioco acquisisce un nuovo significato: solo per i punti della circonferenza l'angolo è retto, in contrasto con tutti i casi in cui non lo è.

Dopo la discussione collettiva, l'insegnante può proporre agli allievi di realizzare una costruzione robusta della proprietà citata. Questo tipo di sequenza didattica enfatizza la complementarietà dei due tipi di costruzioni come mezzo a disposizione degli insegnanti per organizzare il lavoro degli allievi.

Ruote e geometria

A studenti di scuola secondaria di primo grado si può proporre la situazione rappresentata dalla Figura 4 con la consegna di costruire la ruota mancante (tale attività didattica è stata sviluppata nel progetto *MAGI-Mieux Apprendre la Géométrie avec l'Informatique*, coordinato dalla prof. ssa Colette Laborde di Grenoble).

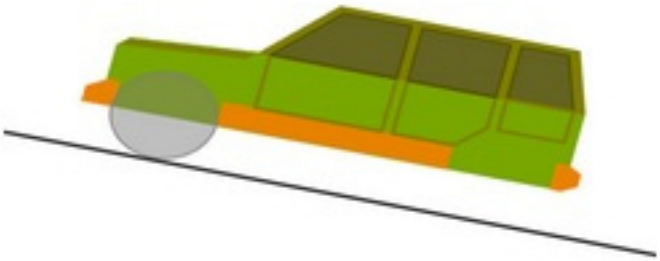


Fig. 4 – Situazione di partenza

In generale, gli allievi comprendono subito cosa occorre fare. Da un punto di vista matematico, si tratta di convertire un'informazione spaziale disponibile in tutti gli allievi (il posto dove si trova il centro di una circonferenza) in una costruzione geometrica (centro come punto medio di una coppia di punti dati).

Una tale situazione è aperta in termini di scelta di strategie risolutive per gli allievi. Una delle prime strategie che appare è la strategia del gommista, che consiste nel costruire una circonferenza in un punto qualsiasi dello schermo (ruota nel magazzino) e a posizionarla al posto giusto nell'automobile (azioni di *prendere la ruota e di montarla*), variando il diametro se necessario (*gonfiare/sgonfiare la ruota*) per ben posizionarla nello spazio riservato. Un'altra strategia consiste nel costruire la circonferenza direttamente laddove deve trovarsi la ruota, sistemando visivamente il centro e prendendo come punto della circonferenza l'estremità della carrozzeria (il comando circonferenza dato centro e raggio richiede la scelta di un punto-centro e di un altro punto del piano corrispondente all'estremità di un raggio). Una terza strategia porta a costruire il punto medio delle estremità della carrozzeria e a utilizzare questo punto come centro della circonferenza.

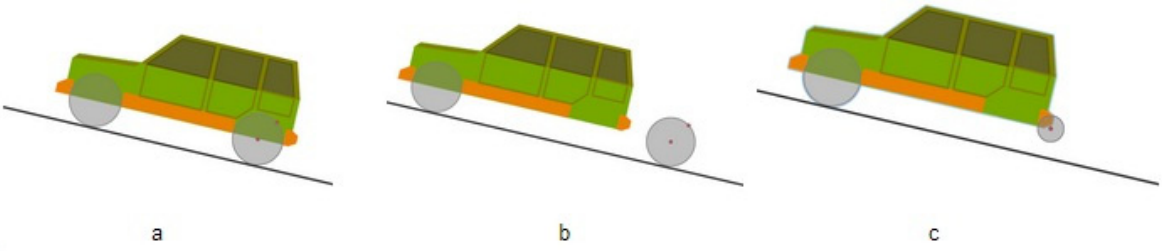


Fig. 5 – Soluzione statica e feedback

Come il secondo esempio del triangolo, gli allievi sanno cosa devono costruire, una circonferenza, e che questa deve avere un certo comportamento (quando l'auto si sposta, la ruota deve essere ancorata all'auto e non deformarsi). Questa situazione sostiene l'incertezza per gli allievi nel senso che si possono fare diverse scelte, mentre la metafora dell'automobile sollecita il trascinamento di alcuni punti *per farla muovere*,

ottenendo così dei *feedback* sulle scelte effettuate (autonomia degli allievi). Infatti, tutte e le tre strategie permettono di ottenere una figura statica soddisfacente (Figura 5a), ma quando l'auto si sposta essa perde la ruota (Figura 5b, prima strategia) oppure la ruota si deforma (Figura 5c, seconda strategia). Sono proprio questi i feedback che invalidano le strategie non adeguate e che provocano un'evoluzione verso la strategia corretta (che corrisponde a una costruzione robusta al trascinamento).

L'insegnante ha il ruolo di organizzare la situazione e di far emergere e condividere il contenuto matematico corrispondente alla strategia vincente mediante una discussione collettiva. Come negli esempi precedenti, la fase finale è molto importante e fa parte delle buone pratiche didattiche.

Dal vedere all'anticipare: le sezioni del cubo

Lo studio delle sezioni di un cubo è un compito classico di geometria dello spazio. Uno dei nodi dello studio della geometria dello spazio riguarda la visualizzazione e la rappresentazione degli oggetti: non è possibile vedere tutto l'oggetto da un solo punto di vista e quando lo si rappresenta sul foglio o sullo schermo di un computer si deve necessariamente passare a una rappresentazione piana. I software di geometria dinamica dello spazio (come ***Cabri3D***, http://www.cabri.com/cabri-3d.html) permettono di rappresentare gli oggetti in diversi modi (prospettiva centrale, assonometria, …) e di agire sulle rappresentazioni per cambiarne la visualizzazione facendole ruotare.

Anche in questa sezione discuteremo due esempi, che coinvolgono entrambi un cubo e un piano secante che passa per un punto P vincolato a una retta contenente un lato del cubo (Figura 6a) e che si può muovere parallelamente a se stesso.

Osserva e…

Una prima situazione consiste nel proporre la Figura 6a e chiedere, quando esistono, quali sono le sezioni del cubo che si ottengono trascinando il punto P.

Gli allievi possono essere sollecitati a *vedere* le sezioni mediante la rotazione del cubo (Figura 6b e 6c) permette di vedere le sezioni. Per esempio, la Figura 6b mostra che il triangolo-sezione della Figura 6a non

solo è isoscele, ma anche equilatero. Se riprendiamo l'idea di incertezza per gli allievi, questa situazione è simile al primo esempio del triangolo e porta su cosa osservare piuttosto che su strategie da testare. Inoltre, le azioni possibili sono limitate: è sufficiente trascinare il punto P, decidere se farlo restare sullo spigolo del cubo o farlo uscire dal cubo. Il trascinamento è una richiesta della consegna. In termini di autonomia, il software non offre *feedback* sull'osservazione (corretta o no) degli allievi e la validazione resta all'insegnante.

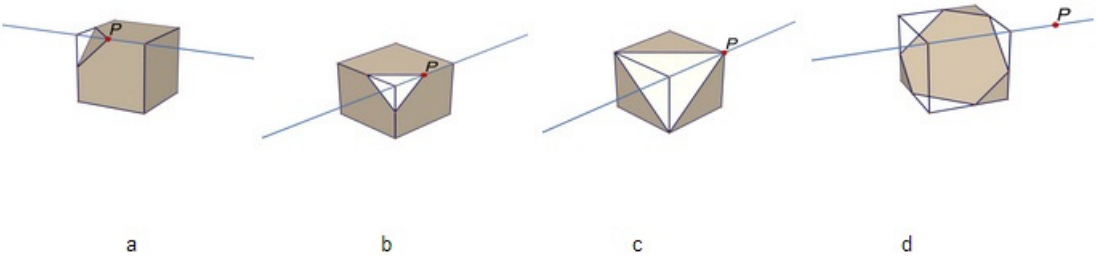


Fig. 6 – Sezioni del cubo

Quale sezione?

A parità di figura iniziale, si può chiedere agli allievi di anticipare la posizione del piano secante per ottenere particolari figure come sezioni come un esagono regolare, oppure un triangolo rettangolo isoscele. Domande di questo tipo sollecitano azioni da compiere per ottenere una figura particolare, che è nota agli allievi. La necessità di giustificare sarà rinforzata, in particolare per la risposta (impossibile) sul triangolo rettangolo. Inoltre, se la figura da manipolare presenta un piano secante che non rimane sempre parallelo a se stesso durante il trascinamento, allora si ottiene una situazione in cui l'incertezza aumenta per gli allievi.

In generale, questi esempi mostrano che quando la situazione si può riassumere in *Trascina i punti e osserva*, l'incertezza per gli allievi è associata a ciò che si deve ottenere, con la possibilità che cerchino di soddisfare le attese dell'insegnante. Invece, quando l'incertezza porta sulla strategia avendo chiara la meta, cioè quando si ha una vera situazione problematica (citando Dunker "*Un problema sorge quando un essere vivente ha una meta ma non sa come raggiungerla*"), allora gli allievi

possono mettersi in gioco e il software può fornire quei feedback utili alla ricerca di una strategie risolutiva. È in questo secondo caso che si coinvolgono gli allievi in un vero lavoro matematico.

TEMA

Software di Geometria Dinamica nell'insegnamento-apprendimento della geometria: esempi

Maria Flavia Mammana

Dipartimento di Matematica e Informatica – Università di Catania

fmammana@dmi.unict.it

1. Software di Geometria Dinamica

I Software di Geometria Dinamica (DGS) nascono alla fine degli anni '80. Il primo, *Cabri Géomètre*, viene presentato nel 1988 all'ICME 6 (*International Congress on Mathematical Education*) a Budapest. Negli anni a seguire tanti altri software analoghi a questo vengono sviluppati e proposti. Tra questi i più diffusi, accanto al primo, Geometer's Sketchpad e Geogebra. Una ampia lista si trova su Wikipedia, alla voce "List_of_interactive_geometry_software".

Ma cosa è un **DGS**? È un **S**oftware che permette di creare figure di **G**eometria e di gestirle in maniera **D**inamica. La figura viene costruita mediante l'uso di strumenti propri del software quali *Punto, Retta, Circonferenza, Retta perpendicolare, Retta parallela*, … La figura ottenuta poi può essere manipolata mediante il "trascinamento" degli oggetti, mantenendo però le proprietà geometriche con cui è stata costruita.

La sempre maggiore diffusione dei DGS sta cambiando il modo in cui la geometria è insegnata nelle scuole. Essi permettono di lavorare in ambienti laboratoriali (secondo i suggerimenti dei curricoli UMI) in cui gli

studenti confrontano idee, intuizioni, argomentazioni, e lavorano insieme per ottenere risultati utilizzando le loro capacità critiche in ambienti di apprendimento collaborativi (vedi il lavoro di E. Faggiano in questo stesso numero). In attività laboratoriali con l'utilizzo di DGS gli studenti si cimentano in attività di esplorazione, di congettura, di verifica, di dimostrazione.

In realtà, nonostante la grande diffusione delle tecnologie nelle scuole, a volte i docenti, per tradizione, cultura, usi, sono un po' restii all'innovazione. È altrettanto vero però che, generalmente, la loro "prevenzione" viene subito superata non appena essi stessi si rendono conto dei benefici che traggono dall'utilizzo del software, in termini di insegnamento, di attenzione e di coinvolgimento degli studenti.

Seguono alcuni esempi di attività che abbiamo sviluppato insieme a docenti della scuola secondaria di secondo grado che collaborano con noi all'interno nel Nucleo di Ricerca e Sperimentazione Didattica dell'Università di Catania.

Le attività che abbiamo sviluppato hanno impegnato i docenti per tutto l'anno scolastico (da Ottobre a Maggio). Le attività sono proposte agli studenti mediante schede (costruite insieme con i docenti) che hanno una forma tabellare a due colonne. La colonna di sinistra indica il nome dell'azione che poi viene richiesta a destra. Alcune azioni che abbiamo individuato sono: *costruzione, verifica, osserva, congettura, dimostrazione, definizione*, … Non c'è una sequenza rigida con cui le azioni si susseguono nella scheda, e non è neanche detto che le azioni debbano essere tutte presenti nella stessa. Tra le azioni indicate figura anche *Invio al quaderno*, con cui si chiede allo studente di trascrivere su un proprio "*quaderno*" (che noi abbiamo chiamato "Quaderno dell'attività") definizioni e proprietà messe in luce via via. In tal modo, ogni studente, al completamento del laboratorio, dispone di un vero e proprio quaderno di appunti, che ha realizzato lui stesso, spesso di tipo elettronico (un file.doc).

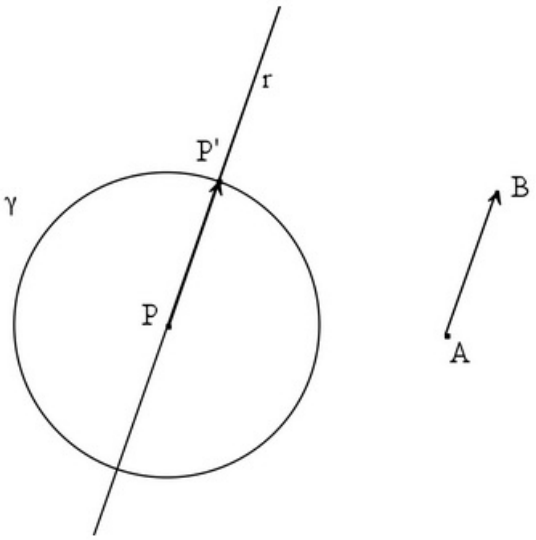
2. Trasformazioni geometriche

"*Chiunque decida di inserire (a piccole dosi o in modo massiccio) il tema delle trasformazioni geometriche nel suo insegnamento deve sapere che occorre lavorare con impegno e assiduità per non andare incontro a delusioni e insuccessi, come in passato è già avvenuto per altre innovazioni curriculari, introdotte con troppa faciloneria nelle nostre scuole*" [V.Villani in Cominciamo dal Punto, 1995]. Infatti una trattazione tra-

dizionale del tema delle trasformazioni geometriche nell'insegnamento secondario generalmente è fatta mediante definizioni formali, esempi proprietà di base. L'insieme di nozioni così presentate agli studenti risulta loro difficile da acquisire. Inoltre, generalmente, l'argomento è trattato come capitolo a sé, privo di applicazioni nello sviluppo della geometria e gli studenti così non ne vedono l'utilità. Ecco dunque che il tema delle trasformazioni geometriche è spesso trascurato o non trattato affatto nelle scuole secondarie superiori.

La proposta didattica progettata si basa sull'uso del DGS e prevede che lo studente scopra definizioni, proprietà e applicazioni di alcune trasformazioni geometriche fondamentali.

Abbiamo scelto di presentare agli studenti ciascun tipo di trasformazione geometrica mediante una costruzione, senza utilizzare direttamente il corrispondente comando del DGSi (per intenderci abbiamo deciso di fare costruire agli studenti le "macro" delle trasformazioni). Questa scelta è stata fatta in modo che gli studenti capiscano bene il significato di ogni trasformazione. Riportiamo per esempio la costruzione indicata per la "traslazione" (il software da noi utilizzato è *Cabri Geometre*: nella scheda i comandi sono richiamati in grassetto corsivo).

TRASLAZIONE	
Costruzione	Costruisci un ***vettore*** $\overrightarrow{AB}$ e un ***Punto*** P. Costruisci la ***retta parallela*** al vettore $\overrightarrow{AB}$ e passante per P. Chiamala r. Traccia con il ***compasso*** la circonferenza di raggio AB e centro P (con il ***Puntatore*** clicca nell'ordine sui punti A, B, P). Chiama tale circonferenza γ (vai su ***nome***, clicca dentro la casella di testo col tasto destro del mouse, vai su ***carattere***, poi ***simbolo*** e digita da tastiera la lettera g). Costruisci, con ***intersezione di due oggetti***, i punti comuni fra γ e r. Dei due punti trovati chiama P' quello per cui PP' è orientato nello stesso verso di $\overrightarrow{AB}$. Costruisci il vettore $\overrightarrow{PP'}$. 

TRASLAZIONE	
Osservazioni	Il vettore $\overrightarrow{PP'}$ è parallelo ad $\overrightarrow{AB}$ Il vettore $\overrightarrow{PP'}$ ha lo stesso verso di $\overrightarrow{AB}$ Il vettore $\overrightarrow{PP'}$ ha lo stesso modulo di $\overrightarrow{AB}$ Cioè il vettore $\overrightarrow{PP'}$ è ..... al vettore
Esplorazioni	Trascina uno dei punti P, A o B e con gli strumenti ***Parallelo?*** e ***Distanza o lunghezza*** verifica se le tue osservazioni sono ancora vere. SI - NO
Osservazioni	La costruzione permette di definire la funzione che a ogni punto P del piano associa il punto P' tale che il vettore $\overrightarrow{PP'}$ sia equivalente ad $\overrightarrow{AB}$. Tale funzione è una corrispondenza biunivoca tra i punti di uno stesso piano, cioè una trasformazione.
Definizione	Chiamiamo ***traslazione*** di ***vettore*** $\overrightarrow{AB}$ la corrispondenza che ad ogni punto P associa il punto P' tale che il vettore che va da P a P' sia equivalente al vettore.
Invio al Quaderno	Trascrivi la **definizione** sul tuo "quaderno delle trasformazioni".
Strumenti di Cabri	Tra i comandi di Cabri, nel *Menu Trasformazioni* c'è lo strumento ***Traslazione***, che dato un vettore costruisce il corrispondente di un punto, indicando prima il punto e poi il vettore.

Come si vede dalla scheda gli studenti, nella *Costruzione*, costruiscono oggetti secondo certe indicazioni, poi compiono delle *Esplorazioni*, *Osservazioni* … Solo successivamente viene data la *Definizione*. Da questo momento in poi gli studenti possono utilizzare il comando Traslazione. La scheda è "molto guidata", ma è volutamente "guidata": TUTTI gli studenti della classe, bravi e meno bravi, devono capire per bene il concetto in questione. Comunque, in ogni scheda alcune parti sono sostituite da puntini che gli studenti devono riempire. Le prime schede sono molto guidate, mentre, andando avanti, le parti con i puntini sono sempre più frequenti.

L'attività continua poi con altri tipi di isometrie (simmetrie centrali, simmetrie assiali) e con le omotetie. Per ogni tipo di trasformazione sono state messe in evidenza le principali proprietà (presenza di punti uniti e di rette unite, proprietà di invarianza). Si esaminano poi alcune notevoli applicazioni riguardanti il triangolo mediale di un dato triangolo

(triangolo che ha per vertici i punti medi dei suoi lati), la retta di Eulero, il triangolo ortico (triangolo che ha per vertici i piedi delle sue altezze), la circonferenza di Feuerbach.

3. Dal piano allo spazio

La geometria dello spazio è indiscutibilmente più complessa di quella del piano. Essa presenta difficoltà sia di tipo concettuale sia difficoltà di tipo linguistico, ma soprattutto difficoltà nella realizzazione dei disegni in due dimensioni di figure a tre dimensioni: le rappresentazioni piane delle figure spaziali non possono mai essere fedeli perché non è possibile conservare tutte le lunghezze e le ampiezze degli angoli. Risultato è che, nella scuola secondaria di secondo grado, la geometria dello spazio è spesso trascurata quando non affrontata affatto.

I DGS vengono incontro agli studenti nel tentativo di recuperare l'interesse verso la geometria dello spazio ed ai docenti per aiutarli ad affrontare tali argomenti con maggiore facilità.

Esistono infatti diversi DGS 3D, cioè Software di Geometria Dinamica tridimensionali.

Essi permettono di cambiare il punto di vista dell'oggetto, di "muoverlo" nello spazio tridimensionale per osservarne meglio le caratteristiche.

Un'attività che abbiamo proposto è quella in cui gli studenti studiano alcune proprietà di un quadrilatero prima e poi le analoghe proprietà per un tetraedro.

Il passaggio dal piano allo spazio è fatto mediante lo strumento "*Ridefinizione di un punto*": è dato un quadrilatero con le sue diagonali. *Ridefinendo* un vertice del quadrilatero e identificandolo con un nuovo punto dello spazio che non appartiene al piano degli altri tre vertici si ottiene un tetraedro. Et voilà! Con il maghetto Cabrì si passa dal piano allo spazio: i vertici del quadrilatero diventano i vertici del tetraedro, i lati e le diagonali del quadrilatero gli spigoli del tetraedro, le facce del quadrilatero quelle del tetraedro. Inoltre si osserva anche che proprietà di concorrenza nei quadrilateri, come la concorrenza delle bimediane, delle altezze, si mantengono anche per il tetraedro.

Anche questa volta abbiamo proposto agli allievi schede più o meno guidate (a seconda che si trattasse di classi intere o di classi ad hoc formate da studenti eccellenti provenienti da diverse scuole).

La manipolazione permessa da questi software ha mostrato, sia con studenti eccellenti che con classi intere, che la geometria dello spazio non è poi così inavvicinabile.

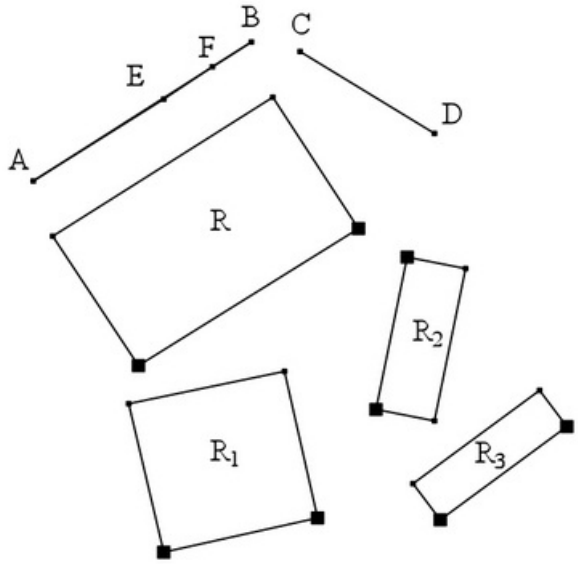
4. Proprietà algebriche nascoste

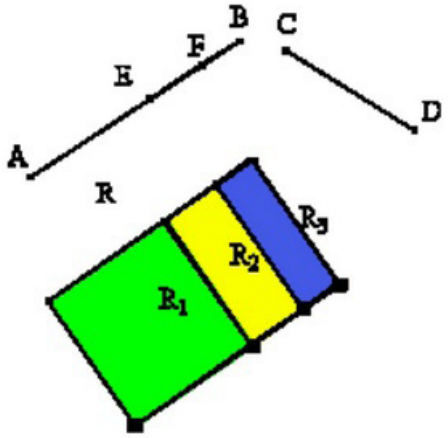
Il libro II degli *Elementi* di Euclide è noto come libro dell'algebra geometrica. Infatti, le proposizioni presentate in tale libro sono all'apparenza proposizioni di geometria che nascondono però ben note proprietà algebriche: la proprietà distributiva del prodotto rispetto alla somma, la formula del quadrato del binomio, del cubo del binomio, prodotti notevoli come la differenza di quadrati …

Una rilettura delle proposizioni presenti nel libro II conduce quindi gli studenti alla scoperta di proprietà algebriche.

Per esempio la Proposizione 1 del Libro II afferma: *Se vi sono due segmenti e si divide uno di essi in un numero qualsiasi di segmenti, allora il rettangolo individuato dai due segmenti dati è equivalente alla somma dei rettangoli individuati dal segmento indiviso e da ciascuno dei segmenti in cui è stato suddiviso l'altro segmento dato.*

Letta la proposizione con gli studenti gli si chiede di rappresentarla graficamente con la seguente scheda:

Costruzione	Costruisci due ***Segmenti*** qualsiasi AB e CD. Su uno dei due segmenti, per esempio AB, segna a tuo piacimento un numero arbitrario di ***Punti***, per esempio due, E ed F, come suggerito in figura. Costruisci i ***Segmenti*** AE, EF e FB. Con il simbolo R(AB,CD) indica un rettangolo di lati uguali ad AB e CD. Con la macro ***Quadrato-Rettangolo*** costruisci un rettangolo R(AB,CD), cliccando su un punto qualsiasi, e chiamalo R. Con la macro ***Quadrato-Rettangolo*** costruisci: • un rettangolo R(AE,CD) e chiamalo R1; • un rettangolo R(EF,CD) e chiamalo R2; • un rettangolo R(FB,CD) e chiamalo R3.  Utilizza il comando ***Riempimento*** per colorare con colori diversi i rettangoli R1, R2, R3.

Esplorazioni	Trascinando i punti evidenziati, blu o rossi, trasla o ruota opportunamente i rettangoli R1, R2 e R3 in modo da ricoprire esattamente il rettangolo R. 
Verifica	LHai verificato con *Cabri* la Proposizione 1P, cioè: R(AB,CD) = R(AE,CD) + R(EF,CD) + R(FB,CD) Puoi verificare ulteriormente la validità di tale relazione calcolando l'***Area*** dei quattro rettangoli e utilizzando la ***Calcolatrice***. Sposta adesso i punti E ed F (senza modificare l'ordine) e verifica che i rettangoli R1, R2 e R3 ricoprono ancora il rettangolo R, riposizionandoli se occorre.

Interpretazione algebrica della Proposizione 1P
Indica con a, b, c, d le misure dei segmenti da te costruiti. Poni: $$,, \overline{CD} = a \;,\; \overline{AE} = b \;,\; \overline{EF} = c \;,\; \overline{FB} = d \;.$$ Passando alle aree dei rettangoli, la relazione precedente può essere scritta: $$\mathbf{a(b + c + d) = ab + ac + ad}$$ Hai ritrovato per via geometrica la **proprietà ..... della moltiplicazione rispetto all'addizione**: **il prodotto di un numero per una somma indicata è uguale ....**

La macro ***Quadrato-Rettangolo*** è uno strumento che abbiamo costruito e caricato sui computer degli studenti. Esso permette di costruire un quadrato o un rettangolo, note le sue dimensioni.

E si! La ***Definizione della Macro*** di *Cabri* permette di costruire nuovi comandi indicando oggetti iniziali e oggetti finali di una costruzione. E' un comando fantastico! Spesso sottovalutato dai docenti. Nasconde grandi potenzialità didattiche. Ma questa è tutta un'altra storia …

TEMA

Il mio nome è GeoGebra: uno strumento per migliorare le pratiche didattiche

Antonella Montone

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Bari

montone@dm.uniba.it

Introduzione: il racconto di una storia

Il tutto ha inizio nel 2002. Uno studente nella sua tesi di Laurea, in Austria, non soddisfatto dei software di geometria e di algebra in uso in quel periodo, pensa di produrre un nuovo software che metta insieme i due ambienti: quello geometrico e quello algebrico. Si chiama Markus Hohenwarter, il quale dà vita a GeoGebra.

Innanzitutto occorre sottolineare come GeoGebra sia stato, ed è, uno strumento di ricerca e di pratica didattica, collegando fortemente questi due aspetti, che penso, mai debbano essere visti separatamente, sia da parte dei ricercatori universitari sia da parte degli insegnanti e degli studenti. Ben presto GeoGebra conosce un grande sviluppo e un notevole successo. Si parla già di 300.000 download al mese e, tradotto in decine

di lingue, si sta sperimentando già una sua versione tridimensionale e si sta pensando a versioni per iPhone e iPad.

I motivi di maggiore successo di GeoGebra, oltre al fatto di coniugare ambiente geometrico e ambiente algebrico, nonché ambiente simbolico, sono dovuti anche alla sua gratuità (free software), nonché alla possibilità di essere aperto (open-source) ad accogliere contributi di sviluppatori di tutto il mondo. Punto di forza del software inoltre è la rete, in continua crescita a livello mondiale, dei GeoGebra Institute, organizzazioni a carattere non profit che riuniscono e mettono in collegamento tra loro insegnanti, studenti, sviluppatori di software e ricercatori con i seguenti obiettivi: creazione di materiale libero per l'insegnamento e la formazione degli insegnanti; seminari frontali e on-line per insegnanti; organizzazioni di competizioni per gli studenti; supporto on-line agli utenti; sviluppo di software; elaborazione di progetti di ricerca.

GeoGebra nasce, peraltro, in un clima favorevole e positivo verso i software didattici. Una tradizione pluriennale di sviluppo e di utilizzo di alcuni software di geometria dinamica, come Cabrì Geometre e Geometer's Sketchpad, ha permesso di farlo nascere e diffonderlo nel tempo storico maturo. Altri due aspetti sembrano essere motivo di successo di GeoGebra: le Indicazioni Nazionali – sia quelle per il curricolo della Scuola Primaria e Secondaria di Primo grado (2012), sia quelle per la Scuola Secondaria di Secondo grado (2010) – fanno intravedere in modo più o meno esplicito la presenza del laboratorio di matematica come scelta metodologica e non occasionale (come ribadito in questo stesso numero da E. Faggiano).

E in questa visione metodologica del laboratorio si può vedere come GeoGebra sia sperimentabile in ogni ordine di scuola e non solo in matematica. Infatti l'attività di modellizzazione in discipline diverse quali le scienze sperimentali o l'economia può essere un momento di forte riflessione e di attivazione della risorsa GeoGebra. Infatti possiamo leggere nelle Indicazioni Nazionali quanto segue:

- "*riprodurre una figura in base ad una descrizione utilizzando gli strumenti opportuni (carta a quadretti, riga e compasso, squadre, software di geometria)*" – obiettivi di apprendimento al termine della V Primaria;
- "*riprodurre figure e disegni geometrici utilizzando in modo appropriato e con accuratezza opportuni strumenti (riga, squadra, compasso, goniometro, software di geometria)*" – obiettivi al termine

della III classe della Scuola Secondaria di Primo grado;

- "*la realizzazione di costruzioni geometriche tradizionali sarà effettuata sia mediante strumenti tradizionali sia mediante programmi informatici di geometria*" – Indicazioni Nazionali per i Licei
- "*lo studente sarà in grado di passare da un registro di rappresentazione ad un altro (numerico, grafico, funzionale) anche utilizzando strumenti informatici per la rappresentazione dei dati*" – Indicazioni Nazionali per i Licei
- "*…costruzione e analisi di semplici modelli matematici di classi di fenomeni anche utilizzando strumenti informatici per la descrizione e il calcolo*"- Indicazioni Nazionali per i Licei.

GeoGebra nella pratica didattica: tra entusiasmi e scetticismi

GeoGebra mette in comune sia la ricerca universitaria, sia la formazione insegnanti, sia l'insegnamento della matematica a scuola. Ancora una volta un buon viatico per comprendere questi tre aspetti di GeoGebra è quanto esplicitano le Indicazioni Nazionali per i Licei: "*gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici. L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso, quando ciò si rivela opportuno, favorirà l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche.*

L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale. L'ampio spettro dei contenuti che saranno affrontati dallo studente richiederà che l'insegnante sia consapevole della necessità di un buon impiego del tempo disponibile. Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, verranno evitate dispersione in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi."

Pertanto appare evidente quanto GeoGebra metta in gioco contemporaneamente insegnanti e studenti, con domande diverse a seconda dei ruoli svolti in questo gioco, ma con obiettivi comuni. Innanzitutto oggi possiamo dire che nelle scuole italiane vi è una forte evoluzione riguardante la strumentazione tecnologica presente nelle aule e nei laboratori.

Questa evoluzione ormai irreversibile pone ad insegnanti e studenti domande sull'uso e sulla pedagogia del mezzo tecnologico.

In particolare ci si pongono interrogativi sulla presenza di GeoGebra nel curricolo scolastico e nella quotidianità oppure su quali possano essere i temi privilegiati e in quale periodo dello sviluppo ontogenetico di ragazzi e giovani studenti proporlo. Al di là dello stretto funzionamento del software nel disegnare figure, nel dimostrare teoremi o nell'etichettare un angolo o ancora nel disegnare il grafico di una funzione, è evidente che le domande poste in precedenza siano il cuore del problema pedagogico sull'uso di GeoGebra. Qualche risposta si può osservare nel verificare come GeoGebra permetta di "fare dimostrazioni" (nell'accezione di "convincere qualcuno o se stessi della veridicità di una affermazione"), attività questa fortemente presente nel cuore della geometria e nello stesso tempo ricca di difficoltà sia di memorizzazione che di piena comprensione da parte degli studenti. Inoltre l'interazione tra studenti e insegnanti diventa, tramite GeoGebra, una realtà concreta nel momento in cui entrambi possano interagire sul software attraverso file predisposti dall'insegnate o file prodotti dagli studenti stessi.

L'utilizzo di GeoGebra diventa pertanto un forte strumento pedagogico che di conseguenza non predilige specifici temi e non predilige archi di età particolari a cui rivolgersi. Infatti gli studenti possono utilizzare GeoGebra non solo per la visualizzazione ma soprattutto per fare congetture, per ricercare elementi di una dimostrazione, per argomentare e convincere altri delle proprie idee.

Naturalmente è facile trovare da parte degli insegnanti alcuni scetticismi oltre che facili entusiasmi. Il problema del tempo a disposizione è infatti uno dei problemi reali già presente nelle su citate Indicazioni Nazionali e i tempi per imparare a utilizzare GeoGebra potrebbero essere non del tutto brevi, così come l'utilizzo di GeoGebra per sviluppare una dimostrazione da parte di studenti potrebbe indurli a seguire strade diverse da quelle previste nelle dimostrazioni. Ma come sempre i rischi possono tramutarsi in risorse perché nel momento in cui gli studenti possono deviare da quelli che sono i percorsi decisi dell'insegnante per giungere a dei risultati, si possono creare situazioni positive, soluzioni inaspettate, insomma lo studente potrebbe tendere a comportarsi da matematico.

GeoGebra diventa così non solo un forte strumento metodologico per il *problem solving* ma anche e forse soprattutto per il problem posing: lo

studente nell'ottica di un pensiero divergente potrebbe favorire domande del tipo "… e se fosse…?" (ciò si evince anche in alcuni esempi proposti da M.F. Mammana e M.Maschietto, S. Soury- Lavergne).

In conclusione mi sembra di poter giustificare sia gli entusiasmi che gli scetticismi.

Credo si possa dire nella pratica che l'uso di GeoGebra, come l'uso di altri software didattici, non è e non può essere la soluzione ai problemi di insegnamento di geometria e di algebra ma, d'altro canto esso può essere un ottimo valore aggiunto per alcuni particolari temi dell'insegnamento della geometria e dell'algebra.

Se pensiamo infatti per esempio all'attività già citata del "dimostrare" sappiamo come questa attività soprattutto nell'ambito del primo biennio della Scuola Secondaria di Secondo grado e nello sviluppo della geometria euclidea presenti notevoli ostacoli di comprensione e di perdita di significato dovuta anche alla giovane età degli studenti. GeoGebra invece può aiutare a cogliere il senso, ma anche il valore del "dimostrare" in geometria.

Mi accorgo che però una domanda aleggia nella mente del lettore: ma dopo tutta questa trattazione dove e come posso individuare le tecniche e la strumentazione per l'uso di GeoGebra?

Conoscere GeoGebra ed entrare nel vivo del suo uso e del suo significato strumentale è possibile attraverso la consultazione del sito del software – www.geogebra.org – in cui non solo è possibile familiarizzare con il software (wiki.geogebra.org) e reperire una gran quantità di lavori e materiali (www.geogebratube.org), ma anche interagire con gli insegnanti di tutto il mondo in www.geogebra.org/forum avendo inoltre come riferimento "non virtuale" gli Istituti di GeoGebra presenti anche sul territorio italiano (GeoGebra Institute of Bari, Roma, Torino).

TEMA

Sensori di moto e didattica della matematica: Esperienze dalle classi

Francesca Ferrara

Dipartimento di Matematica "Giuseppe Peano", Università degli Studi di Torino

francesca.ferrara@unito.it

Sensori e didattica della matematica

In questo articolo vengono presentate esperienze con i sensori di moto nella scuola primaria e nella scuola secondaria di secondo grado. Tali esperienze sono state progettate per un approccio ad alcuni concetti matematici fondamentali: l'avvio al senso del grafico e al pensiero funzionale, nel caso della scuola primaria; lo studio di concetti dell'analisi elementare, nel caso della scuola secondaria di secondo grado.

Pur molto noti e diffusi nell'ambito della didattica della fisica, i sensori di moto lo sono forse in misura minore per un loro utilizzo per l'insegnamento e l'apprendimento della matematica. Eppure possono essere annoverati tra gli strumenti atti a integrare matematica e fisica, sostenendo attività che svelano il legame esistente tra fenomeni del mondo reale e la loro descrizione matematica. Ciò è vero in generale per i cosiddetti MBL (da *Microcomputer Based Laboratory*), ovvero quei laboratori che utilizzano il computer come strumento di misura mediante opportune interfacce e permettono di misurare grandezze fisiche (come temperatura, pressione, forza) e di visualizzare per via grafica, in tempo reale,

i dati raccolti.

Gli MBL erano conosciuti già negli anni ’80, in particolar modo all’estero. È solo nell’ultimo decennio che si sono diffuse anche in Italia tecnologie informatiche simili ma più sofisticate, spesso incorporate in calcolatrici grafiche o grafico-simboliche (come i CBL e i CBR, da *Calculator Based Laboratory* e *Calculator Based Ranger* rispettivamente). Oltre alla grande quantità di dati raccoglibili e analizzabili, tali dispositivi permettono una serie di vantaggi logistici ed economici, legati alla loro portabilità e al costo maggiormente contenuto rispetto a quello dei classici computer. Soprattutto, non richiedono necessariamente l’aula informatizzata permettendo il loro utilizzo in una comune aula scolastica e ampliando la flessibilità dell’insegnamento. Caratteristica questa non di secondo piano, poiché riduce quella distanza che spesso si viene a creare nelle scuole tra attività pratiche di laboratorio e la teoria propria della nostra disciplina. È in tal senso che le esperienze con i sensori di moto CBR – oggetto delle situazioni qui presentate – entrano a pieno titolo in quella didattica laboratoriale cui fanno appello le indicazioni nazionali vigenti per il primo e per il secondo ciclo di istruzione. Il laboratorio diviene più un habitus cognitivo nel quale si impara facendo e vedendo fare e nelle attività divengono essenziali le interazioni tra i soggetti e con gli strumenti utilizzati.

I rilevatori sonici di movimento, ad esempio, presentano la possibilità di osservare in tempo reale le conseguenze che le proprie azioni determinano sulla forma dei grafici associati ai moti. Essi si affiancano in tale prospettiva ad altri tipi di strumenti, più o meno noti, come i fogli elettronici, i CAS (*Computer Algebra Systems*) e i software di geometria dinamica, da Cabri al giovane e open-source GeoGebra (di cui riportano in questo volume i lavori di M. F. Mammana, M. Maschietto e A. Montone) o le più recenti LIM, entrate in moltissime scuole nell’era del cosiddetto apprendimento 2.0. I nostri studenti sono a tutti gli effetti nativi digitali: nascono e crescono immersi in una società che da sempre li mette a confronto con le più moderne *infrastrutture di comunicazione e di rappresentazione*, vale a dire le TIC (Tecnologie dell’Informazione e della Comunicazione).

Come scrive Ubiratan D’Ambrosio, grande nome dell’etnomatematica, nella prefazione a un interessante libro uscito nel 2005 su *Humans-with-Media e la riorganizzazione del pensiero matematico*: “Vi è stata un’interazione tra gli esseri umani e la tecnologia che essi hanno creato e l’evoluzione della specie umana risulta da tale interazione, al punto di

un vero e proprio amalgama delle tecnologie con la vita quotidiana e, rimarcabilmente, con il modo in cui pensiamo e agiamo". E continua dicendo: "È responsabilità dell'educazione guidare questo amalgama verso l'obiettivo ultimo dell'umanità. Ciò è assolutamente necessario per la sopravvivenza, dignitosa, della civilizzazione". Insomma, se da un lato la tecnologia non è di per sé garanzia di una buona didattica, dall'altro lato la sua mancanza può celare progressi nell'educazione. È dunque importante riflettere, come Paul Drijvers ha sottolineato nella sua plenaria al convegno ICME di Seoul dello scorso luglio 2012, sul "perché le TIC funzionano o meno nella didattica della matematica" e su "quali sono i fattori decisivi affinché funzionino" (aspetti ripresi anche nel lavoro di E. Faggiano in questo stesso numero).

La diretta connessione che il CBR fornisce tra un movimento e la sua modellizzazione matematica è sicuramente un fattore significativo, poiché rende dinamica l'interazione tra il soggetto che apprende e il grafico di una funzione che si vede originarsi dal *vivo*. Con i sensori di moto, la visualizzazione regna sovrana e l'approccio al concetto di funzione e al suo significato avviene in modo più intuitivo, concreto e stimolante, implicando un coinvolgimento corporeo e consapevole degli studenti e momenti di indagine e scoperta che rendono possibile superare un atteggiamento passivo tipico della pura manipolazione, spesso associata ai simboli e allo studio della matematica. Inoltre, oltre a offrire opportunità per un apprendimento che gli psicologi direbbero di tipo *percettivo-motorio*, i sensori permettono di recuperare le radici storico-epistemologiche legate al movimento e al cambiamento che stanno a fondamento, dai tempi degli studiosi del Merton College a quelli di Isaac Newton, dello sviluppo del concetto di funzione.

Esempi di esperienze dalle classi

Movimento e Senso del Grafico nella Scuola Primaria

La prima esperienza è parte di una sperimentazione a lungo termine sviluppata e attuata tra il 2006 e il 2010 in una scuola primaria della periferia di Torino, la Direzione Didattica Chieri III Circolo. A tale sperimentazione ha preso parte una classe di 16 bambini la cui maestra è da anni insegnante-ricercatore e collabora con il nostro gruppo di ricerca. L'obiettivo nel lungo periodo era di avviare i bambini al senso del grafico e al pensiero funzionale, utilizzando come punto di partenza esperienze

di movimento mediante l'utilizzo di un sensore di moto CBR (Figura 1).

Siamo al primo anno scolastico, nel 2006/2007, al mese di aprile, e i bambini frequentano la seconda classe (hanno 7 anni). Muovendosi di fronte al sensore, i bambini potevano osservare in tempo reale la proiezione, su una parete della classe, del grafico della loro posizione (distanza dal sonar) in funzione del tempo (grafico fornito da una calcolatrice collegata al sensore e da un'apposita lavagna che ne permetteva la proiezione, Figura 1).

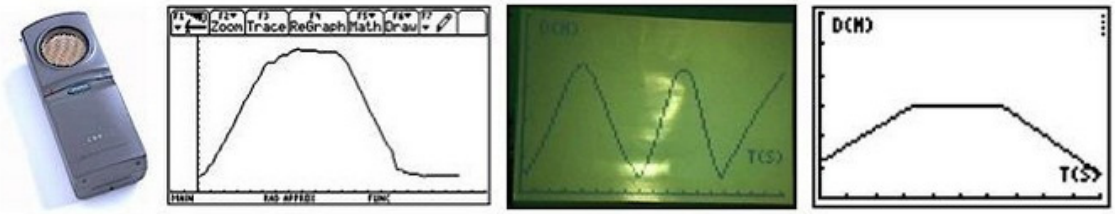


Fig. 1 – Il CBR ed esempi di grafici distanza-tempo

Per i movimenti iniziali, liberi e volontari, il punto cardine delle esperienze erano l'osservazione di ciò che avveniva e prime congetture sulle relazioni esistenti tra un movimento e il "disegno" proiettato, relazioni discusse insieme nel gruppo classe. In questa fase, l'attenzione è posta sull'interpretazione del grafico e sulla scoperta di come la sua forma possa cambiare secondo il modo in cui ci si muove: "Ho capito che le linee sono diverse a seconda del movimento del bambino e alla posizione del CBR" (dal protocollo di Enrico). Si tratta di una primissima fase di esplorazione e di familiarizzazione con lo strumento. Quando il movimento di Beniamino, avanti e indietro di fronte al sonar, ha prodotto in mezzo allo stupore generale delle "montagne" (per usare le parole dei bambini) nuovi quesiti più specifici domandavano:

Come possiamo avere un disegno con più montagne? E uno con meno montagne? Come possiamo ottenere montagne più strette? Più alte? Più basse? Da che cosa dipende l'altezza delle montagne?

Tali richieste sono legate al passaggio inverso, anziché dal movimento al grafico, dal grafico al movimento e inducono una nuova fase di previsione, che permette di ragionare sul tipo di movimento che rende ottenibile un dato grafico. Le due fasi sono entrambe essenziali per iniziare a

costruire competenze sul senso del grafico e sul pensiero relazionale sulle variabili in gioco (posizione e tempo). Ad esempio, Beniamino, ottenute due "montagne" di quasi uguale altezza con il suo movimento, risponde al *Perché le due montagne sono di altezza uguale o quasi di altezza uguale?*, argomentando così la duplice possibilità di fronte al resto della classe:

- "Se è uguale è perché sono arrivato fino a qua tutte le due volte, poi sono tornato lì" [indicando la posizione iniziale del suo movimento vicina al CBR prima, poi avvicinandosi a toccare con il piede il capo finale della striscia rossa posta sul pavimento per indicare lo spazio percorribile].
- "E invece se non è uguale è perché non me ne sono accorto e sono arrivato fino qua" [indicando un punto appena vicino alla fine della striscia rossa].

È sulle variazioni delle forme del modello che si predispone il terreno per la comparsa della velocità: per avere più "montagne" e più strette bisogna muoversi avanti e indietro più velocemente. In modo analogo, diviene facile comprendere che per ottenere ipoteticamente il grafico di una retta verticale bisognerebbe poter "andare veloce come Flash" (supereroe dei fumetti, famoso per la sua velocità straordinaria), così come per avere montagne sempre più ripide. La tecnologia a disposizione, insomma, non solo affascina e conferisce una punta di magia al fare *questa* matematica, ma lascia intravedere spiegazioni in essere dei legami esistenti tra la ripidità di una curva e la velocità del movimento da essa descritto.

Questi legami appaiono esplicitamente in una delle ultime attività, nelle quali la forma dei grafici è legata alla velocità del moto mediante la scelta di opportuni soggetti in movimento. La scheda forniva ai bambini il disegno di due grafici (due spezzate, formate da un tratto obliquo crescente e da uno orizzontale, che differiscono leggermente per la pendenza del tratto obliquo e per la lunghezza del tratto orizzontale). Era data la seguente consegna da affrontare individualmente:

Scegli due animali da associare ai due disegni. Spiega il tuo ragionamento e il motivo delle tue scelte.

Ripeti il ragionamento usando, invece degli animali, due personaggi dei cartoni animati e due veicoli.

Dal protocollo scritto di Elisa si vede la competenza di tipo relazionale

che i bambini possono costruire. Elisa, per giustificare la sua scelta di una lumaca e di un unicorno, scriveva: "Ho messo l'unicorno in quel disegno lì perché era una linea più stretta dell'altra e allora l'unicorno è un animale che va più veloce della lumaca. Invece la lumaca lo messa lì perché è una linea più larga e la lumaca va più piano dell'unicorno" ("lo" va inteso "l'ho").

Funzione e Derivata nella Scuola Secondaria di Secondo Grado

La seconda esperienza è parte di un percorso di potenziamento condotto nell'anno scolastico 2011/2012 all'Istituto comprensivo Edoardo Agnelli di Torino. A esso hanno preso parte studenti sia di istituto tecnico sia di liceo scientifico, del quarto e del quinto anno.

Il potenziamento è offerto dalla scuola come possibilità di approfondimento di alcune discipline, tra cui la matematica, ed è proposto due volte l'anno. Lo scorso anno uno dei due corsi si è focalizzato, con la collaborazione dell'università, sullo studio per via grafica della derivata e dei suoi legami con la funzione mediante l'utilizzo di un CBR. Il corso è stato tenuto da un docente di matematica della scuola, assieme al quale sono state progettate le attività. È durato dieci ore, suddivise in cinque incontri da due ore ciascuno. Gli studenti hanno sempre lavorato in modo misto, individualmente e in gruppo, e partecipato a discussioni collettive orchestrate dal docente. Pur trattandosi di studenti grandi, che già possiedono competenze sulla funzione e di cinematica, anche in questo caso i primi esperimenti sono serviti alla scoperta dello strumento e del modo in cui lavora, con il grafico proiettato su una parete dell'aula. Il punto di partenza è stato, nel primo incontro, un movimento effettuato dal docente, per il quale è stata richiesta intanto una riflessione individuale, poi una condivisione in piccolo gruppo sui legami esistenti tra moto e grafico. Per verificare le prime congetture prodotte si è chiesto di procedere secondo due passaggi: 1) descrivendo un nuovo movimento e il grafico associato; 2) producendo il moto con il sensore e apportando eventuali modifiche alla descrizione originaria.

Il secondo incontro è stato dedicato in prima battuta al significato da attribuire a una retta orizzontale in termini di movimento e ai possibili modi in cui essa può essere ottenuta utilizzando il CBR (ve ne sono di diversi: ad esempio, un modo non usuale di ottenere una retta orizzontale è quello di puntare il sensore verso una parete, stando fermi in tale posi-

zione per tutta la durata della raccolta dati). In un secondo momento agli studenti, divisi a gruppi, è stato chiesto di fare congetture su una retta verticale in termini di movimento, invitando a spiegare i ragionamenti seguiti e a testare le congetture con il sensore.

Nel terzo incontro, si passa alla previsione del modello a partire da un movimento che uno degli studenti compie di fronte alla classe intera ma con la lavagna di proiezione spenta. Solo in seguito viene chiesto di mettere a confronto il grafico davvero ottenuto con quello previsto. In questa fase fa la sua comparsa la velocità del moto, rendendo l'ultima parte della giornata più intrigante con la consegna seguente:

Fornite le istruzioni di un movimento 'semplice' davanti al sensore e prevedete il grafico della velocità in funzione del tempo che secondo voi gli è associato. Motivate la vostra scelta.

Il quarto e il quinto incontro sono centrati sulle relazioni tra una funzione e la sua funzione derivata. Prima si lavora su dati grafici di distanza in funzione del tempo, dai quali si chiede di capire come siano fatti i grafici corrispondenti della velocità in funzione del tempo. Poi si passa al passaggio inverso, vale a dire, fornito un grafico di velocità-tempo (Figura 2), agli studenti divisi a gruppi viene data questa consegna:

Quali considerazioni potete fare rispetto al movimento che potrebbe generarlo? Quali considerazioni potete fare rispetto al corrispondente grafico di D(t)?

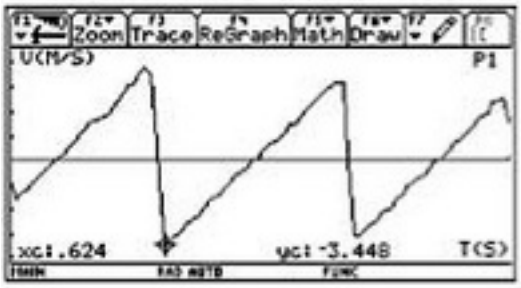


Fig. 2 – Il grafico fornito

Infine si passa alla ricerca della forma del grafico accelerazione-tempo

per un dato movimento, a partire dai due grafici di *D(t)* e di *V(t)*. Una discussione finale tira le fila dei legami scoperti durante gli esperimenti svolti, matematizzando la situazione grazie ai significati geometrici che spiegano il legame tra una funzione e la sua derivata.

PROGETTI EUROPEI

Il progetto ITACA

Pierfranco Ravotto

AICA

p.ravotto@aicanet.it

Il progetto

Titolo	**ITACA**
Programma	LLP – Leonardo da Vinci – TOI
Durata	Biennale
Anno di avvio	2012
Promotore	IS Giordani, Napoli (IT)

Partner	• AICA (coordinatore) (IT) • Scienter CID (responsabile valutazione) (ES) • Fundacion Eucip España (responsabile validazione EUCIP) (ES) • PROMPT (responsabile corsi in Ungheria) (HU) • Associazione Hermes, Napoli (responsabile corsi in Italia) (IT) • ITIS Meucci, Firenze (IT) • IIS Mattei, San Donato Milanese (IT) • CNA Lombardia (IT) • Assintel (IT) • Szamalk (HU) • GAK (HU)
Sito web	www.itaca-project.eu
Ambiente di e-learning	elearning.itaca-project.eu
Sintesi del progetto	ITACA promuove l'adozione, da parte delle scuole, del sistema di competenze e certificazioni EUCIP IT Administrator come strumento e occasione per: ● **superare l'autoreferenzialità** riferendosi a standard affermati sul mercato e ad una certificazione esterna, ● **dare trasparenza e possibilità di riconoscimento ai percorsi formativi** specificandoli in termini di "learning outcomes"; ● **adottare metodologie didattiche in cui l'acquisizione di conoscenze ed abilità avvenga in attività progettuali e stage** per sviluppare reale competenza. Gli obiettivi del progetto sono: 1. Promuovere il confronto fra insegnanti e mondo aziendale sulla figura professionale dell'IT Administrator. 2. Progettare, in un corso pilota di ricerca/azione, un percorso formativo che porti alla certificazione IT Administrator, centrato su attività progettuali ed esperienze di stage e strutturato in Unità definite in termini di *learning outcomes*. 3. Progettare ed erogare, in Italia e in Ungheria, corsi per insegnanti di informatica basati sulla didattica per competenze, sul modello ECVET e su EUCIP IT Administrator e finalizzati a far loro acquisire la certificazione IT Administrator. 4. Sperimentare – in tre regioni italiane e in Ungheria – l'erogazione di tale corso e far conseguire agli studenti coinvolti la certificazione IT Administrator (*full* o *fundamentals*). 5. Promuovere la messa a regime dell'esperienza negli ambiti regionali di riferimento del progetto, con riconoscimento dei crediti/punti ECVET e la loro diffusione in altre regioni. 6. Validare il modello a livello europeo.

Principali prodotti	• Corso online per docenti con tutoraggio e attività collaborative su Didattica delle competenze per la formazione di IT Administrator (in italiano e in ungherese). • Corso online per docenti in self-learning su Didattica delle competenze per la formazione di IT Administrator (in italiano, inglese, ungherese, spagnolo). • Modello di corso per IT Administrator (rivolto agli studenti).

Il coinvolgimento delle scuole italiane

Insegnanti coinvolti nella progettazione	20 – 30
Insegnanti coinvolti nella partecipazione ai corsi	> 100
Insegnanti coinvolti nell'ero-	> 100
Studenti coinvolti nella mobilità	1.000

Itaca. Il nome evoca Omero, l'Odissea, Ulisse. Il viaggio, l'avventura. Nel nostro caso è un acronimo, *IT Administrator Competences development & Acknowledgement* - sviluppo e riconoscimento delle competenze di IT Administrator – che non suona particolarmente avventuroso. Ma sicuramente trasformare il modo di lavorare dei docenti, modificare la didattica, passare da una logica di trasmissione di contenuti ad un'altra di sviluppo delle competenze è un percorso, un viaggio, che rischia di essere più lungo di quello di Ulisse e che incontra nel suo tragitto continui ostacoli. Il viaggio di Ulisse fu ostacolato da Polifemo, Circe, Nausicaa, dal canto delle sirene, … qui i freni sono piuttosto la mancanza di investimenti nella scuola e sull'aggiornamento dei docenti, nonché le abitudini e l'inerzia di molti insegnanti.

"*La scuola* – abbiamo scritto nella Applicaton form con cui il progetto è stato presentato all'ISFOL, Agenzia nazionale Leonardo da Vinci – *è in difficoltà nel rispondere alla richiesta di competenze che giunge dal mondo del lavoro e che è indispensabile soddisfare per sostenere la concorrenza nel mercato globale.*

L'Unione Europea ha ripetutamente richiamato l'attenzione sulla ne-

cessità di sviluppare competenze chiave e competenze professionali e sull'importanza di definire i risultati dell'apprendimento da perseguire permettendo così anche la trasparenza e il riconoscimento di certificazioni e qualifiche. Le autorità nazionali – per esempio quella italiana in corrispondenza della recente riforma della scuola superiore – hanno fatto proprie tali indicazioni e la terminologia relativa alle competenze è entrata nell'uso comune. Ma si tratta, in genere, di un cambiamento solo terminologico: le pratiche didattiche sono, in gran parte, rimaste invariate.

Il raggiungimento della 'competenza' continua ad essere affidato alla trasmissione e alla verifica di una lista di contenuti – anche se definiti, seguendo l'EQF, come 'conoscenze' e 'abilità' – e non al farle utilizzare 'in situazione' che è invece il modo in cui la competenza si sviluppa. Rimane dunque un gap preoccupante fra formazione scolastica e competenze di larga e specifica professionalità che gli studenti e la società avvertono e che si trasforma in perdita di credibilità e di attrattività della scuola, in disagio scolastico, in problemi occupazionali e in esclusione sociale".

Il progetto ITACA affronta il tema della didattica delle competenze in un ambito specifico, quello degli Istituti tecnici ad indirizzo Informatico proponendo l'assunzione di un riferimento esterno alla scuola: i sistemi di competenze EUCIP ed e-CF e, in particolare, l'IT Administrator.

L'IT Administrator, o amministratore del sistema informatico, è la persona che in una piccola azienda – o anche in un ufficio o in una sede decentrata di una grande azienda – ne gestisce le risorse informatiche: manutenzione, instalazione di software, configurazione della rete, … Ma spesso è un compito svolto senza una specifica preparazione. Nella call abbiamo scritto, a motivazione del progetto: "*AICA insieme alla Scuola di Direzione Aziendale, SDA, dell'Università Bocconi sta conducendo dal 2003 una ricerca sul costo che l'ignoranza informatica comporta per la collettività, stimata intorno ai 19 miliardi di euro. Il tempo "perso" è dovuto, per il 30-35% a mancanza di conoscenze dei lavoratori (l'ignoranza informatica) o a tempo speso per aiutare i colleghi in difficoltà (e questo rimanda all'importanza di competenze digitali diffuse), ma il 65-70% è da attribuire a cause tecniche, malfunzionamenti del sistema, dunque ad una cattiva gestione della struttura informatica. Il risparmio che si avrebbe, formando IT Administrator in grado di gestire l'infrastruttura informatica delle piccole aziende come delle diverse sedi e reparti di grandi organizzazioni pubbliche e private, avrebbe un rilevante effetto positivo sul sistema Paese. Centrale è il ruolo che le scuole secondarie ad indirizzo*

informatico possono dare nel formare tali figure professionali".

Le linee guida su cui ITACA si articola sono essenzialmente tre:

- superare l'autoreferenzialità assumendo un riferimento "esterno" alla scuola,
- dare trasparenza ai percorsi formativi;
- adottare metodologie didattiche basate su attività progettuali e stage.

Per quanto riguarda il primo punto, il riferimento proposto è, per un verso, il sistema EUCIP, sia come syllabus che come sistema di certificazione, e per altro verso la collaborazione e il confronto con il mondo del lavoro e delle imprese. E' questa la funzione nel progetto di Assintel, l'associazione delle imprese informatiche, e di CNA, l'associazione degli artigiani e delle piccole e piccolissime imprese.

Trasparenza del percorso formativo è l'indicare in modo esplicito, chiaro e verificabile i risultati attesi dell'intervento formativo, i cosiddetti *learning outcomes*. Il progetto si propone di definire il percorso formativo per gli studenti in termini di Unità ECVET, secondo il modello, cioè, dell'*European Credit system for Vocational Education and Training*.

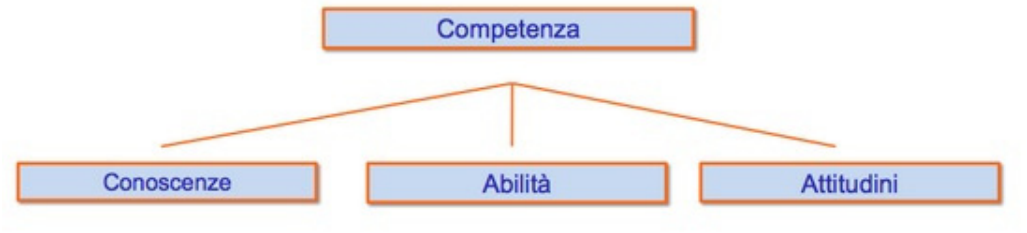
Infine, l'adozione di metodologie didattiche basate su attività progettuali e stage è essenziale per l'acquisizione della competenza. E anche su questo aspetto è determinante la partecipazione al progetto di due organizzazioni di imprese che dovranno aiutare le scuole sia nella definizione di attività progettuali, sia nell'organizzazione di momenti formativi in azienda.

Chiariamo meglio gli ultimi due punti. Il progetto assume la definizione di competenza fornita nell'e-Competence Framework (analoga, peraltro, a quelle contenute nella Raccomandazione sulle competenze chiave e nell'EQF): La competenza è un'abilità dimostrata di applicare conoscenza, abilità ed attitudini per raggiungere risultati osservabili[1].

> *(A dire il vero la versione italiana ufficiale lascia "skills" in inglese anzichè "abilità" che è però la versione adottata nella versione italiana di EQF e della Raccomandazione. Ho lasciato il termine "attitudini" – per l'inglese "attitude" – perché è quello utilizzato anche nella versione italiana della Raccomandazio-*

[1] "Linee guida utente per l'applicazione dell'European e-Competence Framework 2.0".

ne, ma devo chiarire che non si intende con questo riferirsi ad attitudini naturali – che in inglese sarebbero "aptitude" – ma piuttosto ad "atteggiamenti". In EQF, al posto di attitudini si indicano – ed è forse più chiaro – "capacità personali, sociali e/o metodologiche". In e-CF si chiarisce che con attitudini si intendono le "capacità cognitive e relazionali (ad esempio la capacità di analisi, di sintesi, la flessibilità, il pragmatismo,..). Se gli skill e la conoscenza sono le componenti, l'attitudine è il collante che le tiene insieme").



Dare trasparenza al percorso formativo richiede di:

- definire in modo chiaro le competenze da raggiungere in modo da farne la base del contratto formativo con gli studenti,
- declinare con precisione le conoscenze e le abilità su cui tali competenze si basano (e predisporre prove "oggettive" per verificarle),
- esplicitare le attitudini/atteggiamenti necessari (e aiutare gli studenti ad auto-valutarsi e migliorarsi relativamente ad esse).

Il saper applicare conoscenze abilità e atteggiamenti per raggiungere risultati non è il frutto di una loro acquisizione separata. E' invece necessario che durante il percorso formativo gli allievi siano messi nella condizione di applicare per rispondere a problemi reali quelle conoscenze e abilità che stanno acquisendo. Ecco perchè Itaca pone l'accento sul proporre agli studenti attività progettuali collaborative e sull'organizzare esperienze da condurre all'esterno della scuola in cui misurare e potenziare le conoscenze, le abilità e le attitudini.

La sottostante immagine indica il cuore del progetto: il corso pilota – momento di progettazione collaborativa -, i corsi a cascata per i docenti e i corsi per gli studenti.

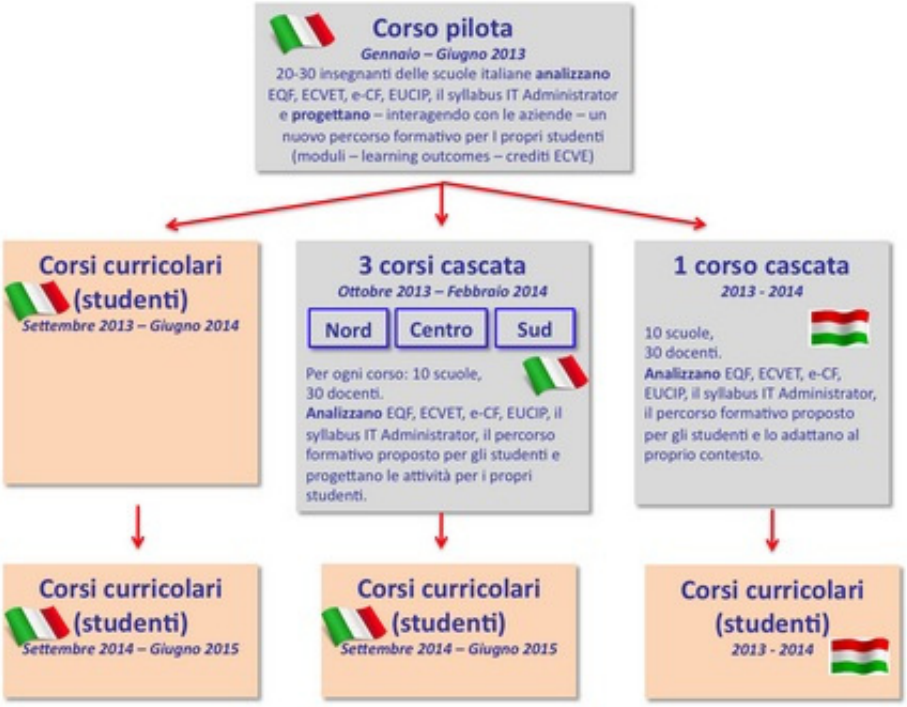


Fig. 1 – Il cuore del progetto sono corsi per gli insegnanti finalizzati all'avvio di nuovi percorsi formativi per gli studenti (le bandierine indicano le attività in Italia e quelle in Ungheria).

L'obiettivo è quello di rendere curricolari i percorsi formativi progettati per gli studenti e, con questo, di rendere curricolare anche la certificazione. Obiettivo ambizioso, soprattutto perchè rivolto non solo ai tre istituti partecipanti: il Giordani al Sud, il Meucci al Centro e il Mattei al Nord. I corsi a cascata si propongono, infatti, di coinvolgere altre 10 scuole per ciascuna zona. E il meccanismo a cascata dovrebbe, nelle intenzioni, proseguire oltre la fine del progetto.

Ma per ora non spingiamoci troppo avanti. Mi fermo a questa presentazione del progetto così come lo abbiamo pensato e avviato in questi primissimi mesi. Con un invito, agli insegnanti di informatica interessati a partecipare alla fase a cascata, o anche a quella pilota, di contattarci.

DALLA RETE

Google Apps for Education. Il cloud a scuola. Riflessioni di un neo Dirigente scolastico

Antonio Fini

Dirigente scolastico – Istituto Comprensivo di Arcola-Ameglia

www.icarcolaameglia.it - antonio.fini@gmail.com – preside@icarcolaameglia.it

Il mestiere del Dirigente scolastico è essenzialmente basato sulle relazioni umane. La comunicazione è la base di ogni relazione. Se si riesce a comunicare, non si possono instaurare relazioni di alcun tipo.

La realtà odierna degli Istituti Comprensivi è ormai nota ai più: si tratta di organizzazioni scolastiche complesse, che "comprendono" diverse scuole di diversi gradi, di solito limitati al primo ciclo dell'istruzione (Infanzia, Primaria, Secondaria di primo grado). Spesso le scuole sono dislocate in territori anche decisamente vasti: non è inusuale avere plessi distanti anche qualche decina di chilometri tra loro.

Come si può comunicare in modo efficace in questo tipo di istituzioni? Questa è stata una delle prime domande che mi sono posto il 1° settembre scorso, prendendo servizio come neo Dirigente scolastico di un Istituto Comprensivo costituito da ben 14 plessi, situati in 10 edifici diversi, in un territorio di circa 50 km^2,appartenente a due Comuni diversi. Plessi diversissimi tra loro: da piccole scuole dell'infanzia con appena tre sezioni a scuole secondarie con 200 studenti, passando per scuole primarie di ogni dimensione.

Certo, non sono entrato in un territorio vergine: i miei predecessori avevano messo in atto una serie di modalità organizzative che naturalmente consentivano in qualche modo almeno una comunicazione di base sufficiente per i normali adempimenti.

Aggiungiamo un altro obiettivo: procedere (con la dovuta calma, ma senza incertezze) sulla via della digitalizzazione. Ho comunicato un po' a tutti, da subito, che non gradivo la presenza di troppa carta in giro negli uffici e nei plessi.

La domanda diventa quindi: come si può comunicare in modo efficace e in forma digitale all'interno di un'organizzazione di questo tipo?

Fortunatamente, avevo già la risposta.

Nella mia scuola precedente, come insegnante incaricato di funzione strumentale, avevo sperimentato da un paio di anni le Google Apps Education, una versione speciale delle applicazioni Google Business, quelle dedicate al mondo aziendale, destinata alle scuole ed alle università e disponibile gratuitamente.

Le Google Apps Education mettono a disposizione un certo numero di applicazioni di tipo cloud, ovvero utilizzabili senza installazione di software sui computer degli utenti, i quali accedono semplicemente attraverso il browser.

In tutto il mondo molte istituzioni, soprattutto universitarie, utilizzano già le Google Apps Education soprattutto per la posta elettronica. In Italia, esse sono attualmente usate dall'Università di Roma La Sapienza, di Modena-Reggio Emilia, dall'Università della Calabria, di Pavia e diverse altre.

Tornando alla scuola, in molti istituti (compreso il mio, prima del mio ingresso) è usuale richiedere ai docenti di comunicare alla segreteria l'indirizzo email personale, in modo da poter inviare più facilmente circolari e comunicazioni varie.

Questa modalità operativa è indubbiamente semplice e alla portata di tutti ma presenta alcuni notevoli inconvenienti: alcuni potrebbero non voler fornire il proprio indirizzo personale, altri potrebbero addirittura non possedere un indirizzo email personale (anche se per il personale della scuola questo non dovrebbe accadere, dal momento che tutti dovrebbero essere dotati di un indirizzo nel dominio @istruzione.it), la raccolta e la trascrizione di decine (il mio Istituto ha circa 120 docenti) di indirizzi email si presta ad errori, è praticamente impossibile creare liste (ad

esempio tutti i docenti delle scuole primarie, oppure tutti i coordinatori di classe), la manutenzione annuale (nuovi ingressi, docenti che lasciano l'istituto) è molto onerosa, ecc.

Con le Google Apps, invece, il primo passaggio è l'assegnazione di un indirizzo email "di istituto" ad ogni docente e al personale ATA. Nelle scuole secondarie di secondo grado, si può valutare la possibilità di assegnare una casella anche agli studenti. In ogni caso, il numero di caselle attivabili è illimitato.

Nel caso del mio istituto, ogni utente ha quindi un account personale nella forma *cognome.nome@icarcolaameglia.it* (la scelta di far precedere il cognome al nome è dovuta all'esperienza: in questo modo l'amministrazione è molto più semplice!).

Le Google Apps consentono in pratica di gestire in modo efficace il flusso informativo dell'intero istituto, attraverso tre applicazioni principali, più altre installabili a piacere: la Posta Elettronica, la Gestione Documenti (Google Drive) e il Calendario.

La **Posta Elettronica** è il centro nevralgico delle comunicazioni. Attraverso l'email possono essere diffuse le circolari e le notifiche relative alla condivisione di impegni e documenti. Nella posta gestita con le Google Apps è possibile far confluire anche la posta istituzionale (come si sa, ogni scuola ha una casella istituzionale, nel dominio @istruzione.it). In questo modo, diventa possibile accedere alla posta (anche istituzionale) da qualsiasi postazione, in libertà e sicurezza (tutte le applicazioni Google utilizzano connessioni criptate https, in questa pagina sono riepilogate tutte le informazioni relative alla privacy e alla sicurezza del servizio).

La casella postale è liberamente utilizzabile da ogni utente. Naturalmente, in caso di trasferimento ad altra scuola, di solito si prevede la disabilitazione entro un certo periodo, previo avviso.

Le circolari e i modelli di documento possono essere condivisi attraverso **Google Drive**, con avviso via email della disponibilità di un nuovo documento. Ogni docente potrà gestire così ogni tipo di documento personale e lavorare anche in modo collaborativo, condividendoli a livello di gruppo di lavoro o dipartimento disciplinare.

Anche programmazioni e verbali degli organi collegiali possono essere redatti e condivisi con la medesima modalità, evitando lunghi e complessi scambi di allegati via email o, peggio, in forma cartacea.

L'applicazione **Calendar** consente di realizzare calendari condivisi degli impegni scolastici, costantemente aggiornati e accessibile pubblicamente dal sito web dell'Istituto. Ogni docente è inoltre libero di creare i propri calendari personali, da condividere, eventualmente, con gli alunni e le famiglie.

In aggiunta al nucleo fondamentale delle applicazioni (posta, documenti, calendario), è disponibile anche **Google Sites** ovvero la possibilità di creare siti e pagine Web in modo semplice, senza necessità di conoscere linguaggi specialistici come l'HTML ma utilizzando soltanto un'interfaccia simile a quella di un normale programma di videoscrittura. Sites può essere quindi facilmente utilizzato per creare pagine web di classe, per progetti, ecc. Molte altre applicazioni (molte gratuite, la maggior parte in lingua inglese) sono disponibili attraverso il Google Apps Marketplace.

Per attivare le Google Apps for Education sono necessarie alcune condizioni, le prime due sono di tipo tecnico, le altre derivano dall'esperienza:

- La scuola deve avere un proprio dominio registrato. L'iter amministrativo inizia con l'attivazione del servizio. Le Google Apps vengono dapprima avviate in versione base, attraverso alcuni passaggi (é necessario fornire informazioni sulla natura pubblica o comunque non-profit dell'istituzione richiedente) si giunge alla trasformazione in versione Education. Per poter fornire a Google la verifica sulla proprietà del dominio è necessario poter intervenire via FTP sul proprio sito web. Mediamente servono dieci-quindici giorni per completare l'attivazione.
- Per trasferire la gestione delle caselle di posta dal proprio dominio alle Google Apps deve essere possibile modificare alcune impostazioni del DNS. Questa operazione è semplice di per sé ma riguarda aspetti poco conosciuti, dei quali raramente ci si occupa come utenti. Per attuare questa condizione è necessario consultare preventivamente il proprio Internet Service Provider chiedendo se è possibile (e eventualmente chiedere la collaborazione) modificare tali impostazioni.
- Serve un piccolo staff che si occupi dell'amministrazione: al minimo due persone (docente FS e/o assistenti amministrativi). Soprattutto in fase di attivazione del servizio c'è un po' di lavoro da fare: creare gli account (è disponibile una modalità di importazione da file

in formato CSV, facilmente realizzabili con un foglio elettronico), distribuire le credenziali, ecc. Ad ogni inizio di anno scolastico, inoltre, c'è un discreto impegno di lavoro per la manutenzione degli account (docenti trasferiti, nuovi ingressi, ecc.).

- In segreteria deve essere individuata almeno una persona responsabile dello smistamento della posta, soprattutto se si decide di convogliare dentro il sistema anche la posta istituzionale.
- Bisogna prevedere attività di formazione per il personale. Un minicorso di due ore è sufficiente per fornire almeno le indicazioni minime necessarie per l'applicazione principale, ovvero la posta elettronica. A distanza di qualche mese, magari dopo aver favorito l'esplorazione autonoma delle altre, si può programmare un approfondimento sulla gestione di Google Drive, l'applicazione per la condivisione dei documenti che è molto importante e utile per le scuole.

Operativamente, la modalità d'uso più semplice è l'accesso web, che oggi, come accennato in precedenza, si declina nella denominazione di "applicazioni cloud", le quali, tra l'altro, consentono l'accessibilità anche tramite dispositivi mobili come tablet e smartphone.

Il buon vecchio "client di posta" (Outlook, Outlook Express, Thunderbird e altri), insomma, potrebbe avviarsi definitivamente alla pensione: i vantaggi della modalità cloud sono decisamente superiori, anche in termini di affidabilità del servizio. Si pensi a cosa potrebbe accadere in caso di guasto al computer nel quale avete un client di posta elettronica con archivio..pluriennale! Siamo sempre sicuri di avere un backup disponibile e aggiornato? Le applicazioni cloud ci consentono di non essere più dipendenti dai singoli computer sui quali abbiamo installato le applicazioni.

Tutto semplice, allora? Nessuna criticità?

Ovviamente non è così. Il problema principale risiede nella natura particolare del lavoro dei docenti. Mentre il personale di segreteria, infatti, ha la propria postazione di lavoro in ufficio e la utilizza normalmente per le proprie attività, gli insegnanti non hanno un proprio ufficio a scuola. Da dove possono accedere alla posta e alle altre applicazioni? La questione non è banale e, come si può immaginare, può facilmente sfociare in considerazioni anche di tipo sindacale. E' necessario sicuramente mettere a disposizione un certo numero di postazioni di lavoro nei diversi plessi

per consentire ad ognuno di operare da scuola (purtroppo è noto come in alcune zone la connessione internet non sia garantita, per cui non è inusuale avere plessi, magari in zone di montagna, privi di collegamento). Naturalmente, è ben noto (almeno, dovrebbe esserlo, e comunque, cogliamo l'occasione per ricordarlo!) come ogni insegnante svolga moltissimo lavoro a casa (si pensi alla preparazione delle lezioni e alla correzione dei compiti). In questi compiti quotidiani, con i dovuti ragionevolezza e buon senso, si potrà forse concordare di prevedere anche l'accesso alle applicazioni di Istituto.

Un'altra importante questione riguarda la sicurezza e la privacy. In molti si domandano se e quanto siano sicure le applicazioni cloud in generale e le Google Apps in particolare. Riportiamo nuovamente il link ad una pagina informativa di Google che esplicita le condizioni d'uso e le specifiche di sicurezza di privacy del servizio. Anche le condizioni specificate da Google nella sua informativa relativa alla privacy possono creare sconcerto, dal momento che leggendola sembrerebbe che l'amministratore abbia accesso alle caselle email degli utenti! Ovviamente è una possibilità astratta che viene resa immediatamente impossibile attraverso il banale cambio contestuale della password iniziale dopo il primo accesso da parte degli utenti (può anche essere imposto automaticamente). Per evitare situazioni spiacevoli, è utile però esplicitare subito le condizioni d'uso attraverso una informativa specifica nella quale, al contrario, si assicura che gli amministratori in nessun modo possono avere accesso a dati personali degli utenti.

Come è ormai abitudine, passiamo la parola ai lettori: utilizzate le Google Apps nella vostra scuola? State pensando di attivarle? Cosa pensate sui benefici e le criticità di questo sistema?

Aspettiamo i vostri contributi attraverso i commenti a questo articolo o, se preferite, postando nel gruppo Bricks su Facebook.

DALL'ESTERO

Supportare l'accesso universale all'educazione: la risposta del Sud-Est del mondo – Report dal World Innovation Summit for Education 2012

Giovanni Fulantelli

Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per le Tecnologie Didattiche, Palermo

giovanni.fulantelli@itd.cnr.it

You can survive for 30 days without food,
and you can survive for 3 days without water,
and you can survive for 8 minutes without air,
but you cannot survive for a second without hope
… child + teacher = infinite hope
Gordon Brown

Dal 13 al 15 novembre 2012 si è svolta in Qatar la quarta edizione del *World Innovation Summit for Education* (WISE 2012) – organizzato dalla *Qatar Foundation for Education, Science And Community Development* – quest'anno incentrato sul tema "*Collaborating for Change*".

Oltre 1.000 delegati da circa 100 Paesi si sono incontrati a Doha per discutere sui problemi dell'istruzione nel mondo, sugli ultimi sviluppi del *Technology Enhanced Learning*, sulle prospettive future, e soprattutto sulla collaborazione quale fattore ispiratore e forza trainante per l'innovazione in materia di istruzione.

Ciascuna delle tre giornate della conferenza è stata dedicata a un par-

ticolare argomento; il **primo giorno** ha analizzato il problema dell'istruzione secondo diverse prospettive e in diversi contesti: l'educazione in relazione alla società, all'ambiente, al lavoro, allo sport, alla globalizzazione e allo sviluppo locale. Tema della giornata era "*Educating for Our Times*" e i lavori congressuali sono stati sintetizzati nella sessione plenaria di chiusura che ha fornito utili spunti di riflessione e ha evidenziato la necessità di innovare i sistemi educativi per affrontare le numerose e complesse sfide che caratterizzano – nel mondo di oggi – ciascuno dei contesti sopra indicati.

I lavori del **secondo giorno** si sono incentrati sul tema "*Breaking Barriers to Innovation*": l'obiettivo dei dibattiti era, partendo da una critica ai modelli educativi tradizionali, cercare di individuare e promuovere nuovi approcci in grado di superare le barriere che ostacolano i processi di innovazione necessari nel mondo di oggi. Durante i lavori, sono state quindi presentate alcune pratiche di successo, in particolare per quel che riguarda l'accesso all'istruzione, i modelli di finanziamento ma anche il ruolo da attribuire ai nuovi soggetti che, a diverso titolo, si affiancano ai tradizionali fornitori di istruzione e offrono soluzioni alternative nel settore educativo: dai *social enterpreneurs* alle *corporate universities*, dai *media* alle *start-up* nel settore delle *information technologies*.

Il secondo giorno è stato anche il giorno della presentazione della nuova iniziativa nel settore dell'istruzione "*Educate a child*" (vedi riquadro al termine dell'articolo) promossa dalla sceicca **H.H. Moza bint Nasser**, un progetto che ha sicuramente segnato questa edizione di WISE.

Fig. 1 – H.H. sceicca Moza bint Nasser tra Irina Bokova (Direttore generale dell'UNESCO) e Gordon Brown (ex primo ministro britannico, inviato speciale dell'ONU) – Fotografia per gentile concessione della Qatar Foundation – WISE (la fotografia é protetta da copyright, ed é di proprietà della Qatar Foundation – WISE)

Infine, il **terzo giorno** è stato dedicato al tema "*Building a Learning World*": riallacciandosi al tema generale della conferenza, è emerso come la collaborazione tra diverse società, culture e settori della conoscenza sia indispensabile per disegnare il futuro dell'istruzione. Inoltre, affinché i progressi diventino sostenibili, occorre definire efficaci ecosistemi per l'apprendimento, migliorare le strategie per condividere le pratiche di successo, e rafforzare i processi istituzionali che sottostanno alle politiche educative.

Gli argomenti trattati durante il summit sono stati parecchi e decisamente complessi, ed è impossibile riuscire a riassumerli in un singolo articolo. Mi limiterò, pertanto, a presentare tre aspetti emersi durante i lavori che, letti insieme, consentono di comprendere come il summit di Doha sia qualcosa che va oltre lo stereotipo della conferenza, e sia di fatto un momento di un processo molto più ampio e complesso.

Il primo elemento che presento riguarda l'importanza del concetto di **Comunità** nel contesto di WISE, e il ruolo che le tecnologie hanno nel

promuovere e supportare la comunità. Gli altri due fattori riguardano invece due differenti chiavi di lettura che è possibile dare al summit: innanzitutto, esso può essere descritto come il summit delle **donne**, tema al centro di tutti i dibattiti, sottolineato da una importante e significativa partecipazione femminile tra i relatori; al contempo, non può sfuggire come WISE 2012 abbia confermato il ruolo sempre più predominante dei **Paesi del Sud** del mondo nel promuovere progetti di istruzione universali.

WISE, comunità, tecnologie: per favore, accendete il vostro cellulare!

Sin dal primo anno, è emerso come uno degli obiettivi di WISE sia promuovere e sostenere una comunità internazionale il cui dialogo sui problemi dell'educazione non si esaurisca al termine dei summit annuali, ma prosegua oltre, così da favorire e accelerare l'individuazione di soluzioni ai problemi dell'istruzione nel mondo.

Per raggiungere tale obiettivo, i summit forniscono numerose opportunità di dialogo tra i partecipanti, sia in presenza ma anche attraverso gli strumenti del Web 2.0.

Come nelle precedenti edizioni, le tematiche della conferenza sono state discusse attraverso sessioni plenarie e dibattiti a cui hanno partecipato esperti del mondo dell'istruzione, della finanza e del mondo del lavoro, leader politici e rappresentanti delle più importanti organizzazioni mondiali nel settore dell'education e dello sviluppo sociale. Durante tali sessioni, è fortemente incoraggiata la partecipazione del pubblico attraverso interventi dalla platea; accanto a tali *format*, si sviluppano una serie di sessioni ancora più espressamente interattive quali *workshops, spotlight sessions, forum* e da quest'anno le *common ground sessions*, gruppi di circa 10 persone che spontaneamente si organizzano per discutere su tematiche condivise in appositi spazi messi a disposizione dall'organizzazione.

Un importante elemento catalizzatore per lo sviluppo della comunità è rappresentato dai *WISE students*, un gruppo di ragazzi nel mondo i cui studi sono in parte supportati dalla Qatar Foundation. La presenza di questi giovani a diverse sessioni del summit è preziosa per un duplice motivo: innanzitutto, perché consente di vedere i problemi dell'istruzione attraverso le lenti degli studenti; inoltre, essi introducono un elemento di informalità estremamente importante per favorire i processi di net-

working.

Se questi possono facilmente attivarsi durante un incontro in presenza, come il summit, solamente le tecnologie possono sostenere i legami che si creano durante la conferenza e mantenere quindi attiva la comunità.

Ecco quindi che, all'inizio di ogni sessione, i presenti sono stati invitati ad accendere i propri dispositivi mobili e a prendere parte al dibattito in tempo reale che si sviluppava online attraverso Twitter. Nonostante la perplessità di qualche chairman poco propenso all'uso delle tecnologie (simpatica l'introduzione di **Tony Mackay** che ha invitato i presenti a verificare che i cellulari fossero in modalità silenziosa, "*avendo capito che non posso chiedervi di spegnerli*"), tale soluzione non solo riduce la distanza tra relatore e spettatore (si possono porre domande al relatore tramite Twitter o commentarne le affermazioni), ma ridefinisce anche i ruoli: chiunque, traendo spunto da una frase detta dal relatore, può esprimere una propria idea su Twitter, sapendo che gli altri presenti alla sessione (in sala o virtualmente) leggeranno i suoi commenti ed eventualmente commenteranno a loro volta, dando origine ad un vero e proprio dibattito parallelo a quello 'ufficiale'.

Una imponente macchina organizzativa assicura, quindi, che i messaggi più significativi scambiati tra i partecipanti via Twitter vengano prontamente riproposti ai relatori 'ufficiali', in modo da ampliare gli spunti per il dibattito.

Le registrazioni dei singoli eventi, insieme alle conversazioni sviluppatesi attraverso Twitter, confluiscono infine nel portale di WISE, costituendo una base per successivi ulteriori approfondimenti oltre la fine del summit.

WISE e le donne

Bambine, ragazze, donne: questa edizione di WISE è stata fortemente incentrata sulle difficoltà che bambine e ragazze in diversi aree del mondo incontrano per accedere all'istruzione, difficoltà che in taluni casi diventano barriere insormontabili. Ma questa edizione è stata anche fortemente caratterizzata da una partecipazione di relatrici donne di enorme spessore politico, sociale e scientifico.

Innanzitutto: la donna al centro del dibattito sui problemi dell'istruzione nel mondo. Numerosi sono i Paesi in cui l'istruzione della donna è considerata non prioritaria rispetto ad altri ruoli da lei giocati all'interno della società; si pensi a quelle culture in cui - spesso a causa di discu-

tibili interpretazioni religiose – le bambine di 12 anni devono sposarsi e dedicarsi interamente alla famiglia: l'istruzione e la salute diventano competenza del marito. Particolarmente significativa la testimonianza di **Suad Mohammed**, una ragazza di 23 anni che vive in un campo profughi in Kenya da quando ne aveva 8, e grazie al supporto dell'Alto Commissario per i Rifugiati dell'ONU (UNHCR) è riuscita a studiare e a diventare insegnante. Ma Suad deve soprattutto ringraziare la propria passione e la madre, con l'aiuto della quale a 12 anni riuscì a convincere il padre che se fosse diventata una insegnante, gli avrebbe dato molti più soldi di quelli che avrebbe potuto ricavare dalla dote di nozze. Suad adesso continua a studiare mentre insegna nello stesso campo profughi in cui è cresciuta, ed è stato molto toccante ascoltare il suo intervento durante una delle sessioni plenarie, ed in particolar modo quando ha concluso dicendo che il suo obiettivo è continuare a studiare per diventare la prossima Ban Ki-moon, la prima donna Segretario Generale delle Nazioni Unite. Un'affermazione che, oltre a un sorriso, merita una profonda riflessione sul cambiamento del ruolo della donna nelle società.

Purtroppo il numero delle ragazze che non ricevono alcun tipo di istruzione è ancora elevatissimo nel mondo: le stime parlano di circa 33 milioni di bambine. A tal proposito, la top-model sudanese Alek Wek, ex-rifugiata e testimonial del progetto "Educate a child", rivela che per una bambina del Sudan le probabilità di morire durante il parto sono 3 volte maggiori delle probabilità di completare le scuole medie.

Fig. 2 - Suad Mohammed - Fotografia per gentile concessione della Qatar Foundation – WISE (la fotografia é protetta da copyright, ed é di proprietà della Qatar Foundation – WISE)

La donna al centro dei problemi sull'istruzione nel mondo, ma anche il ruolo centrale delle donne durante il summit.

Già le precedenti edizioni di WISE ci avevano abituato alla figura carismatica della **sceicca Moza Nasser**, chairman della Qatar Foundation e padrina del summit. Quest'anno, il suo ruolo è stato – se possibile – ancora più enfatizzato, avendo presentato il progetto "Educate a child" che il Qatar, in collaborazione con importanti organizzazioni non governative, ha lanciato per aiutare 61 milioni di bambini nel mondo che non hanno accesso all'istruzione (vedi riquadro).

Tra le ospiti della sceicca, si evidenziano poi Datin Paduka Seri Rosmah Mansor, moglie del primo ministro della Malesia, e Emine Erdoğan, moglie del primo ministro turco. La presenza delle 2 donne non è stata solamente simbolica, ma entrambe hanno presentato le iniziative a favore dell'istruzione dei più deboli nei propri Paesi.

Rosmah Mansor, i cui studi si sono perfezionati negli Stati Uniti, è presidente di diverse associazioni in Malesia; durante il summit ha presentato le attività di *Permata Negara*, un programma di istruzione finalizzato a sviluppare capacità cognitive e sociali, e a fornire informazioni

sanitarie di base ai bambini della Malesia. Il progetto presentato si fonda sul principio fondamentale che lo sviluppo del capitale umano deve essere promosso sin dall'infanzia attraverso solidi e qualificati programmi educativi, che costituiscono di fatto un investimento per il futuro della Nazione. I programmi "*Early Childhood Education and Care (ECEC)*" promossi inizialmente da 5 centri sperimentali, sono adesso diffusi in 656 centri e coinvolgono 27.000 bambini e i relativi genitori.

Nell'ambito di Permata sono stati sviluppati anche i programmi di formazione nazionale per i docenti. La presentazione della first lady malese ha evidenziato la sua passione e il suo impegno verso i problemi delle donne nella società. Rosmah ha concluso il suo discorso citando una frase del presidente americano Roosevelt: "*Noi possiamo non essere in grado di preparare il futuro per i nostri figli, ma possiamo almeno preparare i nostri figli per il futuro*".

Emine Erdoğan da anni è impegnata a promuovere campagne contro il lavoro minorile e la violenza contro i bambini, unitamente a campagne per favorire e migliorare l'istruzione nel proprio Paese. In questa logica, è stata promotrice di importanti iniziative educative, come ad esempio una campagna a favore dell'educazione prescolare (emblematico il titolo della campagna: "*Seven is too late*"). Il suo impegno a favore dell'educazione si coniuga con quello per promuovere il ruolo della donna nella società, supportato da una visione della donna come risorsa fondamentale per rinnovare i valori umani.

Impegno a favore dell'educazione e delle donne si coniugano nella campagna "*Girls to School*", che ha favorito l'accesso all'istruzione di migliaia di ragazze turche residenti in zone disagiate del paese, che altrimenti sarebbero rimaste fuori da ogni tipo di istruzione scolastica. Altrettanto significativa è l'iniziativa "*Mother-Daughter – We are in school*", che aiuta le madri che non hanno avuto l'opportunità di ricevere un'educazione scolastica.

Altra figura di particolare rilevanza nella conferenza è **Helene D. Gayle**, presidente di CARE USA, una delle principali organizzazioni umanitarie internazionali con circa 10.000 dipendenti, i cui programmi di lotta alla povertà hanno raggiunto, lo scorso anno, circa 122 milioni di persone in 84 paesi.

Per comprendere lo spessore della relatrice, Helene Gayle è apparsa tra le "*100 Most Powerful Women*" della rivista Forbes, tra le "*Top 100*

Global Thinkers" della rivista Foreign Policy, e tra le "Top 10 Women in Leadership" di Newsweek. Helene Gayle ha presentato i programmi di CARE USA, evidenziando come uno degli obiettivi dell'organizzazione sia quello di rafforzare il ruolo delle donne nella società, ed in particolare fare in modo che ragazze e donne diventino le promotrici dei cambiamenti necessari all'interno delle comunità più povere.

La predominanza della figura femminile a questo summit non emerge solamente dai temi presentati dai relatori durante i dibattiti spesso incentrati sulle donne, o agli interventi di donne coraggiose ed esemplari durante i dibattiti, o ancora dalla presenza di illustri relatrici; la centralità della figura femminile emerge anche da una serie di elementi forse meno significativi, ma che hanno comunque fortemente caratterizzato il summit: dal ruolo di chair delle più importanti sessioni attribuito alla giornalista **Mishal Husain** della BBC (UK); dalla rappresentante dell'ONU **Irina Bokova**, direttore generale dell'Unesco; o ancora dalle curatrici del libro WISE 2012 (quest'anno dedicato al rapporto tra educazione e mondo del lavoro): **Valerie Hannon**, **Sarah Gillinson** e **Leonie Shanks**; infine, dalla presenza della top-model sudanese Alek Wek, nella veste di testimonial del progetto "*Educate a child*".

Ciascuna di queste donne, con la propria testimonianza, ha dato un contributo fondamentale alla conferenza; ognuna di esse ha permesso di analizzare ed evidenziare le enormi difficoltà che le bambine in tante parti del mondo incontrano per accedere all'istruzione.

Sicuramente, più volte nel corso dei tre giorni del summit, il pensiero dei presenti è andato a **Malala Yousafzai**, la ragazza pachistana di appena 15 anni ferita alla testa per avere sfidato il divieto per le ragazze di andare a scuola imposto dai talebani. Un riferimento esplicito a Malala è stato fatto da **Gordon Brown**, ex primo ministro inglese, presente a Doha nella sua veste di inviato speciale dell'Onu per l'Istruzione globale, che ha parlato di Malala come un simbolo per tutte le bambine nel mondo che rivendicano il loro diritto fondamentale a ricevere un'istruzione.

Allo stesso tempo, ciascuno di questi interventi ha acceso la speranza che qualcosa stia cambiando, e in particolare è emersa con forza l'importanza strategica dell'educazione delle donne per lo sviluppo della società.

I progetti per l'istruzione nel Sud del mondo: la vetrina dei premi WISE

Per il secondo anno consecutivo, in occasione del summit di Doha è stato consegnato il Wise Prize, una sorta di Nobel per l'Educazione promosso e sponsorizzato dalla Qatar Foundation per premiare individui o team che hanno raggiunto risultati eccellenti nel settore dell'educazione.

L'Asia meridionale che ruota intorno all'India si conferma particolarmente attiva nell'immaginare e realizzare progetti vincenti a favore dell'istruzione.

L'anno passato, il Wise Prize 2011 era stato assegnato a **Sir Fazle Hasan Abed**, fondatore di **BRAC**, una delle più grandi organizzazioni non governative al mondo che opera nel settore dell'Istruzione. A partire dal 1972, BRAC ha consentito l'istruzione di oltre 10 milioni di bambini, la maggior parte dei quali vivono in aree problematiche, e che non hanno accesso ai circuiti di istruzione tradizionali. BRAC nasce in **Pakistan** a seguito della crisi umanitaria che seguì la lotta per l'indipendenza. Da allora, BRAC non ha mai smesso di ampliarsi e di diffondersi in altre parti 'difficili' del mondo, ed è oggi presente in oltre 10 nazioni in Asia, nell'Africa sub-Sahariana e nel Centro America.

Il principio ispiratore di Sir Fazle Hasan Abed è che l'istruzione ha un'enorme importanza sociale, dal momento che essa non solo permette di far crescere una persona a livello individuale e a vantaggio della propria famiglia, ma soprattutto rende quell'individuo un soggetto in grado di contribuire attivamente alla società. BRAC ha quindi concentrato i propri sforzi verso l'istruzione prescolare, primaria, e secondaria, ma al contempo ha favorito lo sviluppo della consapevolezza nell'individuo del proprio ruolo sociale. Sotto la sua guida, moltissime persone hanno nel tempo avviato proprie attività imprenditoriali, o hanno abbracciato settori lavorativi strettamente legati ad aspetti umanitari, come la sanità o l'istruzione, e non sono pochi quelli che, a loro volta, sono diventati docenti nei centri BRAC. Si stima che i beneficiari finali dei programmi educativi di BRAC in questi 40 anni siano stati oltre 140 milioni.

Il carattere fortemente filantropico che ha guidato la nascita e lo sviluppo di BRAC è sintetizzato dalla frase di Sir Fazle Hasan Abed: "*Sono guidato da un ideale di un mondo libero da qualunque forma di sfruttamento e discriminazione. L'istruzione è la risposta*". L'accesso all'istruzione, quindi, come strumento indispensabile per lo sviluppo della persona e della società.

In una logica di continuità, quest'anno il WISE Prize 2012 è stato assegnato a **Madhav Chavan**, fondatore della **NGO Pratham**. Dal 1986 ad oggi, Pratham – grazie all'aiuto di migliaia di volontari, alla collaborazione con le istituzioni locali e con l'UNESCO – ha fornito istruzione di base a milioni di bambini in **India**. Inoltre, Chavan ha definito un modello scientifico per il monitoraggio e la valutazione qualitativa e quantitativa dei risultati dell'apprendimento che viene ormai regolarmente utilizzato per misurare lo stato dell'istruzione in India, e i cui risultati ogni anno vengono pubblicati nel *Pratham's Annual Status of Education Report (ASER)*. Pratham è il più grande fornitore non governativo di istruzione di base per bambini svantaggiati in India, ed è presente in 17 delle 28 regioni dell'India. Inoltre, il modello di monitoraggio e valutazione è stato adottato anche in diverse nazioni in Asia e in Africa.

La continuità con l'iniziativa di Sir Fazle Hasan Abed è innanzitutto territoriale, essendo Madhav Chavan nato e cresciuto in India, seppure con una importante esperienza negli Stati Uniti, dove ha completato un dottorato di ricerca un chimica. E' possibile poi individuare una continuità a livello di sostenibilità economica, visto che entrambe le iniziative hanno superato il difficile test della scalabilità, e milioni di persone nel Sud del mondo hanno beneficiato dei programmi educativi promossi da BRAC e Pratham.

Ma la continuità è soprattutto nella filosofia che ha ispirato Madhav Chavan quando, rientrato in India nel 1986 dagli Stati Uniti per insegnare chimica presso l'università di Mumbai, rimase particolarmente colpito dalla povertà di questa città, individuando in un'istruzione di bassa qualità la principale barriera allo sviluppo del proprio Paese, e attivando quindi meccanismi in grado di migliorare la qualità dell'istruzione. Madhav Chavan e Sir Fazle Hasan Abed condividono quindi la visione dell'**istruzione quale leva principale per la crescita sociale oltre che individuale**.

A sottolineare il ruolo strategico dell'Asia meridionale nel promuovere progetti a sostengo dell'istruzione, vale la pena evidenziare che 2 dei 6 WISE awards (riconoscimenti a progetti educativi di particolare impatto sociale) sono andati al progetto *Satya Bharti School Program*, della **Bathi Foundation**, anch'essa in India, e al progetto *Solar-Powered Floating Schools* della **NGO Shidhulai Swanirvar Sangstha**, in Bangladesh. Il Bangladesh era stato protagonista anche di uno dei WISE awards del 2011, con il progetto *BBC Janala*, anche se in quel caso si trattava di un progetto a guida inglese.

Conclusioni

All'inizio di questo millennio, al World Education Forum di Dakar venivano definiti gli obiettivi mondiali per l'educazione, con l'UNESCO preposta a vigilare e stimolare le politiche per il raggiungimento di tali obiettivi; tra gli altri, veniva indicato il 2015 come data ultima per far si che non ci fossero più bambini a cui venisse negato il diritto all'istruzione; inoltre, entro lo stesso anno si sarebbe dovuta "*raggiungere la parità tra i sessi nell'educazione, con particolare attenzione a garantire alle ragazze il pieno accesso e il raggiungimento dei medesimi livelli di istruzione di qualità*".

Oggi 61 milioni di bambini nel mondo non hanno ancora accesso ad alcuna forma di istruzione.

Le politiche mondiali per l'accesso universale all'educazione promosse finora dall'occidente hanno evidentemente fallito. Senza nulla togliere alle numerose e pregevoli iniziative portate avanti da tantissime organizzazione e volontari che operano in questa parte del mondo, WISE 2012 ha fatto emergere un dato importante: così come in tanti settori, anche nell'educazione gli equilibri internazionali stanno cambiando, con un Occidente forse troppo schiacciato dalla crisi economica e quindi particolarmente concentrato su se stesso, e un Sud del mondo sempre più affrancato dal colonialismo culturale dell'occidente. Con i paesi petroliferi che, in questo nuovo assetto, hanno compreso che la ricchezza di un paese passa attraverso l'istruzione, e nell'istruzione devono quindi investire se non vogliono ritrovarsi in una pesantissima crisi economica quando, tra non molti anni, le scorte petrolifere si esauriranno.

I progetti promossi nel sud dell'Asia brevemente descritti in questo articolo, l'iniziativa *Educate a child*, ma anche altri significativi progetti nell'Africa sub-sahariana, nell'America del sud, e nell'Est asiatico hanno dimostrato come in questi paesi sia sempre più diffusa la consapevolezza che l'istruzione di qualità sia la leva per lo sviluppo non solo individuale, ma soprattutto sociale, e che – pregiudizi a parte – le donne devono giocare un ruolo prioritario, dal momento che la donna rappresenta la famiglia e, di conseguenza, la struttura portante della società. Emblematico il pensiero espresso da Alek Wek: "*Se educhi una ragazza, non stai educando solamente una persona, ma stai educando una famiglia e un'intera comunità*".

Educate a child

61 milioni di bambini nel mondo non hanno accesso ad alcuna forma di istruzione. Circa 33 milioni sono bambine, e più del 50% vive in zone colpite dalla guerra. Oltre i conflitti, i principali ostacoli sono la povertà, l'esclusione sociale e la discriminazione (genere, razza, ecc), i disastri naturali (si pensi alla situazione a Haiti, non ancora stabilizzata).

In occasione del WISE 2012, la sceicca Moza bint Nasser, moglie dell'emiro del Qatar, ha lanciato il programma "Educate a child" il cui obiettivo è aiutare questi 61 milioni di bambini a cui viene negato un futuro. Targato Qatar, il progetto si sviluppa con il supporto e in collaborazione con importanti organizzazioni mondiali, tra cui l'Unesco, l'Alto Commissario per i Rifugiati dell'ONU (UNHCR), Global Partnership for Education, BRAC.

L'iniziativa, oltre che encomiabile sul piano umano, appare anche innovativa rispetto ad altri progetti analoghi: innanzitutto, perché l'obiettivo dichiarato non è semplicemente di garantire un'educazione a tutti i bambini, ma si concentra anche sulla qualità dell'educazione che i bambini ricevono; poi, perché essa mira non solo a promuovere nuove iniziative nel settore educativo, ma anche a supportare quelle esistenti, in stretta collaborazione con istituzioni e organizzazioni che operano sul territorio.

Il metodo prevede quindi l'adattamento delle potenziali soluzioni alle singole realtà di intervento, cercando anzi di potenziare e finanziarie iniziative locali che si rivelino efficienti non solo a livello locale, ma che possano essere altrettanto efficacemente trasferite ad altri contesti.

Il focus degli interventi sarà prioritariamente su alcune delle comunità più povere del mondo, le zone di conflitto e le società nomadi. Inoltre, prioritari saranno i progetti che mirano ad aumentare il numero delle bambine e delle ragazze nelle scuole.

Il Qatar, insieme agli enti e le istituzioni che collaborano al progetto, hanno programmato di investire oltre 152 milioni di dollari in 25 progetti in 17 paesi nel corso dei prossimi sette anni.