

7. ITC E DIDATTICA DELLA MATEMATICA

7. ITC e didattica della matematica: esempi di possibili integrazioni

Premessa

L'interazione tra matematica e tecnologie dell'informazione e della comunicazione si è fatta, negli ultimi anni, sempre più intensa. Tra i molti possibili punti di incontro quello più fecondo si colloca al livello della didattica, ovvero nella costruzione di ambienti di apprendimento di matrice costruttivistica.

Come è noto, per ambiente di apprendimento si intende "un particolare contesto, fisico, culturale, virtuale, che acquista il carattere di una impalcatura (scaffolding) costituita da supporti di varia natura, in virtù della quale si ritiene possibile far emergere processi acquisitivi o dinamiche che possono favorirli" (A. Calvani).

Nello specifico dell'interazione tra TIC e altre discipline il punto di incontro è costituito, al livello massimo, da un ambiente di apprendimento che agisce sottoforma di realtà virtuale come, ad esempio, nel caso dei simulatori di volo utilizzati dai piloti in sede di addestramento.

Ad un livello simile troviamo la realtà virtuale applicata da diversi musei della scienza e della tecnologia (si veda ad esempio il museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia di Milano ed il suo progetto di museo virtuale "Leonardo"³⁵) oppure da progetti di educazione sociale come nel caso del progetto Zora³⁶ del MIT Media Laboratory guidato da Papert³⁷.

Gli esempi citati si collocano tuttavia ad un livello di complessità che molti docenti possono ritenere difficilmente raggiungibile. Ciò non significa, comunque, che non siano possibili livelli di interazione ed integrazione di minore complessità ma egualmente validi ed utili.

Qui di seguito vengono presentati cinque differenti esempi, corrispondenti a cinque diverse tipologie, che da un lato sono direttamente correlati alle unità elaborate dal gruppo di ricerca sulla Matematica per l'EDA e dall'altro costituiscono, in un crescendo di complessità, una esemplificazione delle possibilità offerte dai nuovi strumenti tecnologici ai docenti ed agli studenti per rendere sempre più efficace ed efficiente il processo di insegnamento/apprendimento.

Nota bene

Il presente testo cartaceo non può, per ovvi limiti intrinseci, rendere ragione della complessità ipertestuale che lo stesso testo assumerebbe se utilizzato on line, ambiente per cui è nato. La linearità intrinseca delle comunicazioni che ancora appartengono al paradigma Gutenberg ci costringono pertanto ad una "riduzione" che non rende pienamente ragione del percorso proposto e che, oggettivamente, rischia di risultare anche meno apprezzabile da parte dei lettori/fruitori.

³⁵ <http://www.museoscienza.org/museovr/Default.htm>

³⁶ <http://xenia.media.mit.edu/~marinau/Zora/>

³⁷ <http://learning.media.mit.edu/index.html>

1. Powerpoint

Powerpoint è un diffuso programma di presentazioni prodotto da Microsoft e diffuso con il pacchetto Office. Normalmente Powerpoint viene utilizzato solo come "lavagna luminosa" che proietta schemi, elenchi puntati, immagini rendendo così più semplice all'uditorio seguire colui che parla. Powerpoint può tuttavia essere utilizzato in modo molto più interessante, soprattutto se, come nell'esempio elaborato per rispondere alla domanda "La moltiplicazione tra alcuni numeri è sempre maggiore della loro somma?", viene costruito un percorso che, seppure utilizzando un livello modesto di interazione, permette allo studente di provare e verificare personalmente la correttezza della propria risposta partendo da una situazione estremamente familiare (nel caso specifico il campionato di calcio).

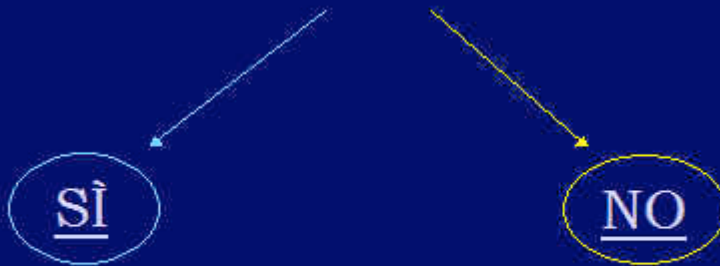
Come è facile comprendere utilizzando l'esempio, l'elemento centrale è costituito dalla capacità del docente di creare una situazione che risulti accattivante per lo studente e, soprattutto, capace di attivare la zona di sviluppo prossimale³⁸ della persona in apprendimento.

Via all'esempio: Powerpoint - integrazione dell' U.D. [Moltiplicazione-Somma](#)



³⁸ Il concetto di "zona di sviluppo prossimale" è stato elaborato da Vygotskij. Secondo Vygotskij ogni persona, rispetto a quanto sa fare ad un certo livello, possiede un potenziale nascosto che potrebbe consentirgli di arrivare molto più in alto, se opportunamente aiutata e facilitata (da adulti, compagni più esperti, supporti tecnici ecc.). Gli ambienti di apprendimento costituiscono una delle modalità didattiche che operano secondo la logica della zona di sviluppo prossimale.

La moltiplicazione tra alcuni numeri
è sempre maggiore della loro somma ?



Hai risposto SÌ !

Allora vediamo se per vincere il
campionato di calcio converrebbe

moltiplicare

o invece

sommare

le reti segnate

PAR TITE disputate	RETI segnate	MOLTIPLICAZIONE reti segnate	SOMMA reti segnate
1 ^a	3		
2 ^a	1	3	4
3 ^a	2	6	6
4 ^a	4	24	10
5 ^a	1	24	11
6 ^a	0	0	11
7 ^a	2	0	13
8 ^a	3	0	16

Basta un solo risultato = 0 e ... vince la SOMMA !

E se invece la tua squadra segnasse sempre,
ma una sola rete a partita
che cosa converrebbe fare ?

moltiplicare

sommare

PARTITE disputate	RETI segnate	MOLTIPLICAZIONE reti segnate	SOMMA reti segnate
1ª	1		
2ª	1	1	2
3ª	1	1	3
4ª	1	1	4
5ª	1	1	5
6ª	1	1	6
7ª	1	1	7
8ª	1	1	8

Ancora una volta la Moltiplicazione è perdente sulla Somma !

2. Il foglio di calcolo

Il secondo esempio di integrazione è realizzato utilizzando un foglio di calcolo elettronico (in questo caso excel) in cui sono combinati una formula (la media aritmetica fra sei diversi dati) ed un grafico che la visualizza. L'immediata visualizzazione dei dati e della media rende così possibile allo studente sperimentare direttamente, inserendo altri dati in sostituzione di quelli proposti, l'andamento del grafico.

Si tratta, ovviamente, di un esempio estremamente semplice ma di grande efficacia in quanto correla la dimensione del calcolo con quella della visualizzazione rendendo possibile un immediato confronto con le proprie ipotesi.

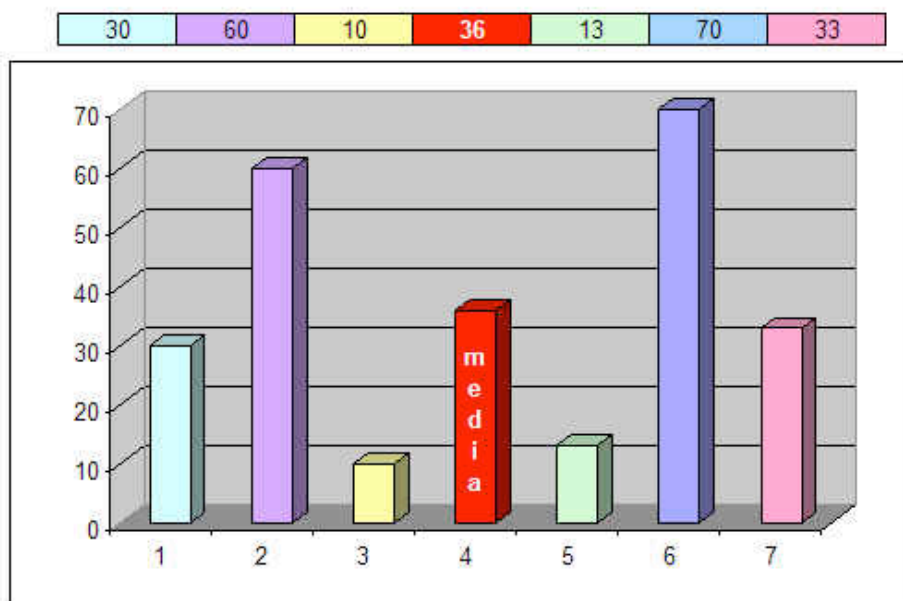
Anche per questo esempio vale quanto scritto precedentemente, ovvero la necessità di una competente azione didattica del docente che struttura l'esemplificazione e ne suggerisce i possibili usi e le possibili variazioni.

Via all'esempio: Excel: integrazione dell'UD sulla [Media Aritmetica](#)

MEDIA ARITMETICA - GRAFICO INTERATTIVO

L'altezza delle colonne del grafico è regolata dai numeri che sono nelle caselle colorate.

Prova a modificare qualcuno di quei numeri :
che cosa succede alla **MEDIA** (colonna rossa) ?

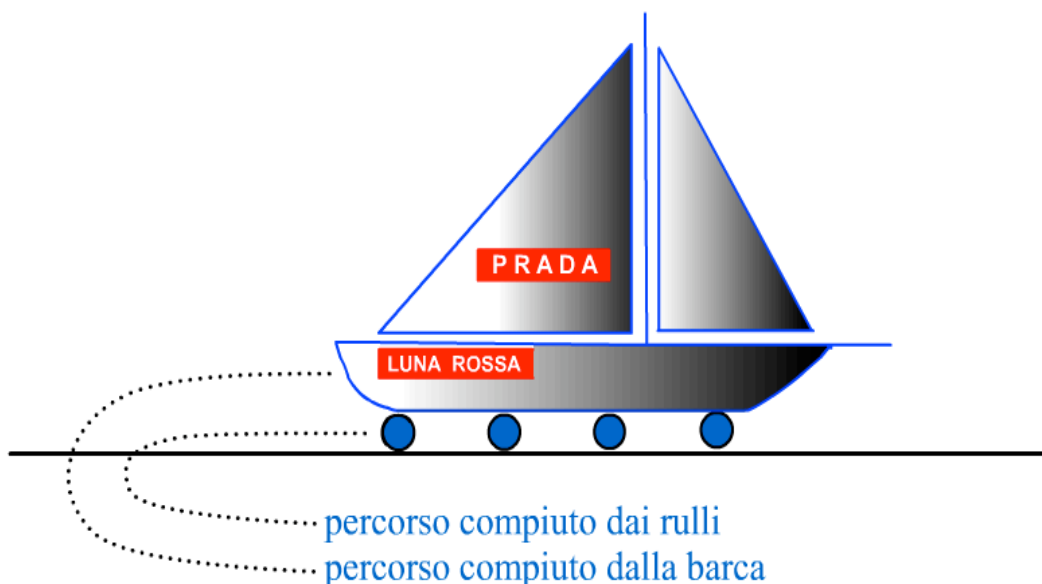


3. Flash - animazione

Il terzo esempio è costruito utilizzando le potenzialità del programma Flash di Macromedia, il programma di grafica vettoriale più usato nel Web e che si è rapidamente imposto come standard per le animazioni in Internet grazie alla sua semplicità e la velocità nel caricare le animazioni create.

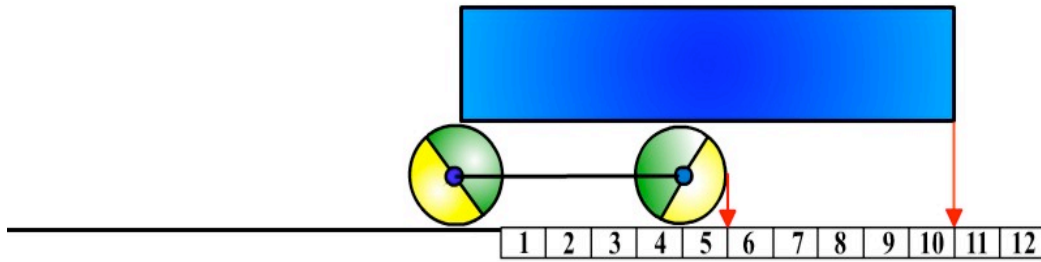
Nell'esempio l'animazione viene utilizzata per permettere di visualizzare il movimento dei rulli e della piattaforma (in questo caso una barca). Il secondo passaggio è costituito dal passaggio ad un modello teorico con l'inserimento di una barra di misurazione che permette di controllare i diversi percorsi effettuati dai rulli e dalla piattaforma. La simulazione si conclude con la presentazione della formula matematica che rende esplicito il legame esistente tra i due volumi. L'animazione può tuttavia essere resa più complessa, ad esempio non permettendo allo studente di attivare la schermata con al "soluzione" se non dopo una serie di ipotesi da verificare utilizzando l'animazione di flash. In questo caso, tuttavia, l'animazione risulta di più complessa programmazione.

Via all'esempio Flash Macromedia: integrazione dell'UD [i Rulli e la Piattaforma](#)



vuoi scoprire la legge fisica che li lega ?





velocità della piattaforma = due volte la velocità dei rulli

Formula matematica :

$$P = 2 \times R$$

(P = percorso della piattaforma)

(R = percorso dei rulli)



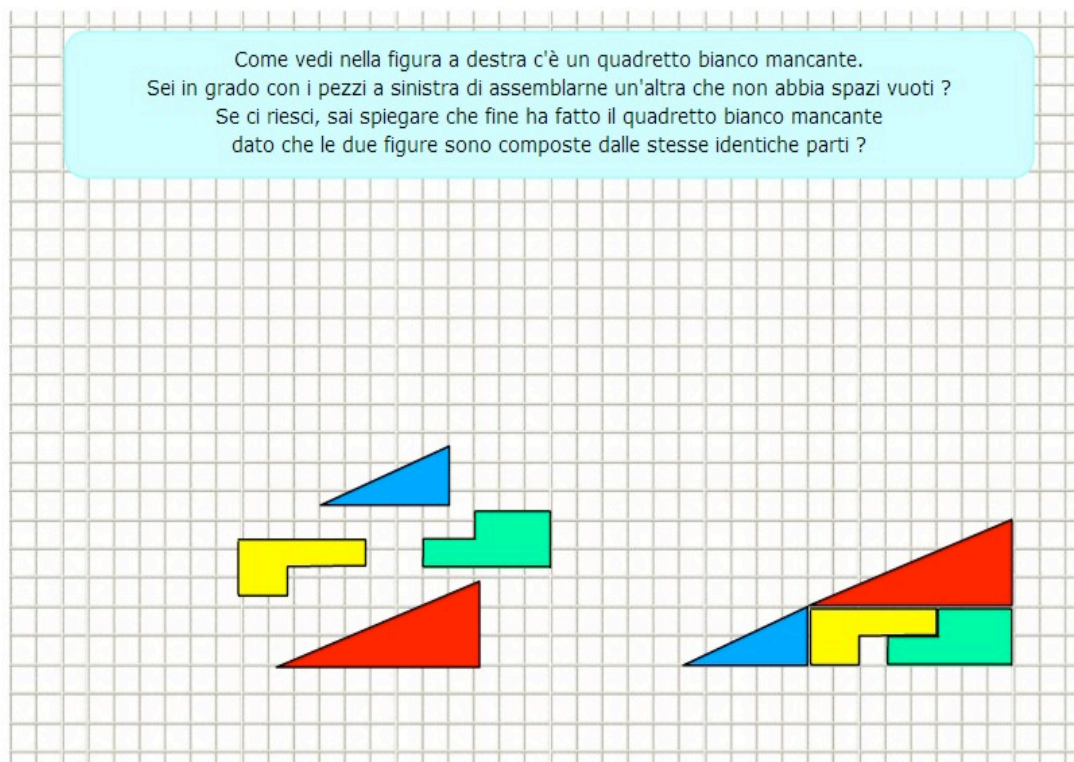
4. Flash - oggetti

Il quarto esempio utilizza il programma Flash ad un ulteriore livello di complessità, ovvero a livello di oggetti "calamitati" che possono essere spostati dal fruitore entro lo spazio virtuale della pagina su cui sono posti. In questo caso abbiamo da un lato una figura (un triangolo rettangolo) composto da 4 diversi elementi che non combaciano perfettamente e lasciano un quadratino bianco. A sinistra sono invece disposti gli stessi 4 elementi che lo studente è invitato a spostare ed a comporre sino a giungere alla costruzione di un triangolo rettangolo senza quadretto bianco.

In questo caso allo studente non viene fornita alcuna soluzione ma egli è posto davanti alla necessità di trovare da solo, provando e riprovando, la soluzione al quesito.

La soluzione sarà dapprima ricavata per prove ed errori e successivamente andrà motivata mediante una proposta di soluzione che faccia ricorso agli elementi proposti durante lo svolgimento dell'unità di apprendimento. Va qui sottolineato che la ricerca della motivazione-spiegazione può essere effettuata a livello di piccolo gruppo, così come la stessa attività di assemblaggio.

Via all'esempio Flash Macromedia: integrazione dell'UD [Il Quadretto Mancante](#)



5. Applets Java

L'ultimo esempio utilizza gli applets di Java. Java³⁹ è un linguaggio di programmazione ad oggetti realizzato a partire dagli anni novanta dalla Sun Microsystems e che ha avuto notevole successo e diffusione in tutto il mondo. La fortuna di questo linguaggio è legata all'espansione della rete Internet che ne ha valorizzato le caratteristiche e gli ha offerto un vasto campo di sviluppo. Allo stesso modo anche la rete ha ottenuto innumerevoli vantaggi da questo linguaggio che ha portato ad una notevole semplificazione in fase di implementazione di molti servizi, alla semplificazione delle operazioni, ad un miglioramento sostanziale dell'interfaccia utente ed alla introduzione di nuove potenzialità.

Gli applets Java sono molto diffusi in internet anche a livello didattico. In questo caso non abbiamo provveduto noi stessi ad elaborare l'esemplificazione quanto piuttosto abbiamo ricercato in rete applets già esistenti. Per comodità di abbiamo ripresi tutti dal sito di Walter Fendt⁴⁰, un docente tedesco di fisica, matematica ed informatica. Moltissimi altri possono facilmente essere reperiti in rete⁴¹. Gli applets rendono possibile visualizzare gli oggetti matematici (ma anche fisici, geometrici, astronomici...) su cui si sta lavorando rendendo possibile agli studenti la sperimentazione diretta delle leggi e/o dei teoremi sottesi. Lo studente può inoltre intervenire direttamente (si veda ad esempio l'applet sui vettori 3D) inserendo i dati riferiti alle diverse componenti e verificando immediatamente le conseguenze del proprio intervento.

Lo studente può così lavorare sugli oggetti e sperimentare direttamente le proprie analisi.

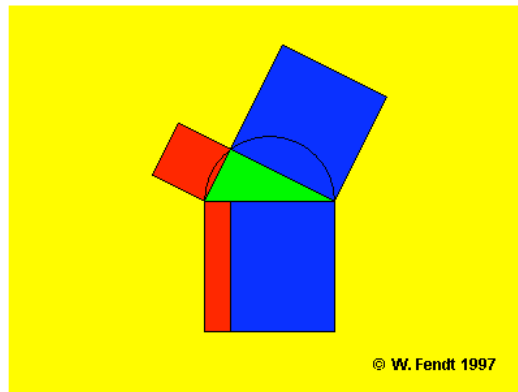
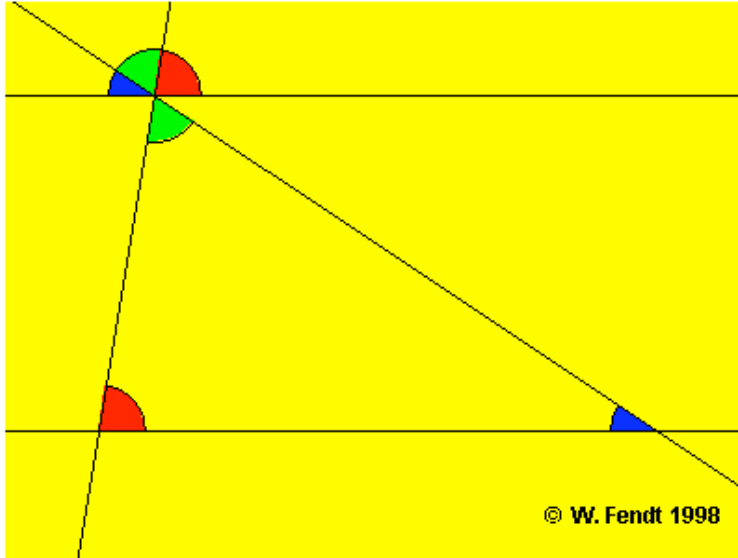
Vai all'esempio Applets del Linguaggio Java: [integrazione di possibili UD di Matematica e Fisica](#)

³⁹ Sul linguaggio Java si veda: <http://www.java.com> e <http://www.tutorialpc.it/java2.asp>

⁴⁰ <http://www.walter-fendt.de/>

⁴¹ Abbiamo in questo caso l'utilizzo della rete come "biblioteca", ovvero come immenso contenitore di risorse condivise frutto del lavoro e dell'esperienza di altri docenti e/o programmatori. Si tratta, come ha sottolineato Pierre Levy, di una sorta di intelligenza collettiva che cresce anche grazie a comunità professionali che condividono on line (sottolineando così l'aspetto cooperativo e collaborativo delle comunità di apprendimento) la propria ricerca

Somma degli angoli interni di un triangolo

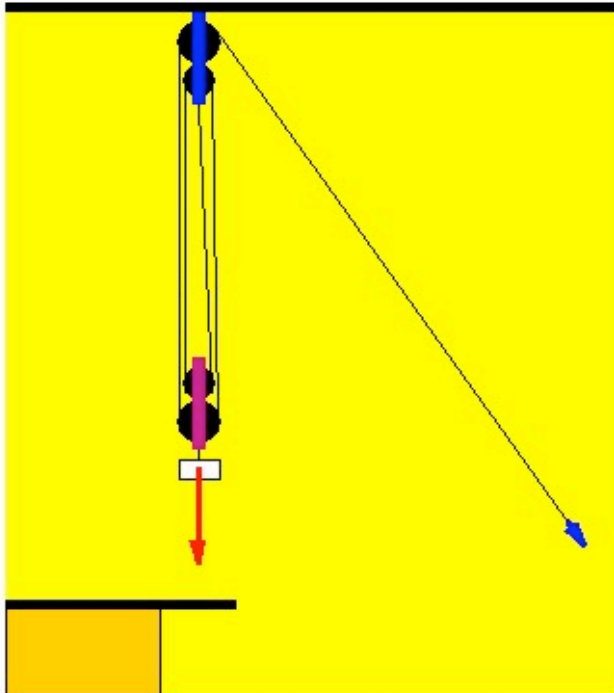


Teorema di Euclide:
In un triangolo rettangolo il quadrato costruito su un cateto è equivalente al rettangolo dell'ipotenusa e della proiezione del cateto sull'ipotenusa.

$$a^2 = c p$$
$$b^2 = c q$$

Teorema di Pitagora:
In un triangolo rettangolo, il quadrato costruito sull'ipotenusa è equivalente alla somma dei quadrati costruiti sui cateti.

$$a^2 + b^2 = c^2$$



4 pulegge

Peso:
 $G = 14,0$ N

Peso bozzello pulegge:
 $G' = 2,0$ N

Forza motrice:
 $F = (14,0 \text{ N} + 2,0 \text{ N}) : 4 =$
 $= 4,00 \text{ N}$

© W. Fendt 1998
© L. Pirri 2001