

Unione  
Matematica  
Italiana

**XXXIII CONVEGNO UMI-CIIM**

*Criticità per l'insegnamento della  
matematica nella scuola di oggi*



*Tavola rotonda*

**Le tecnologie digitali nell'insegnamento-  
apprendimento della matematica**

Barbara Bruschi, *Università di Torino*  
Francesca Ferrara, *Università di Torino*  
Maria Alessandra Mariotti, *Università di Siena*

Barbara Bruschi

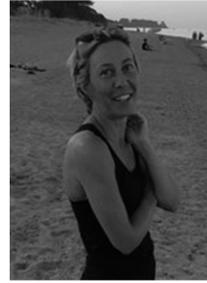
*Tecnologie dell'istruzione e dell'apprendimento*

Università di Torino



- e-learning: l'impiego delle piattaforme (Moodle, piattaforme social) e strumenti online; progettazione e realizzazione di videolezioni e analisi del loro impatto
- media education: produzione mediale come strategia didattica
- competenze digitali: struttura epistemologica, sviluppo e valutazione

Francesca Ferrara  
*Didattica della Matematica*  
Università di Torino



- ruolo delle tecnologie per favorire processi dinamici, visualizzazione, multimodalità, movimento, ruolo del corpo...
- sperimentazione di medio e lungo termine: sensori di movimento a tutti i livelli scolari, per sviluppare senso del grafico e pensiero funzionale; TouchCounts per lo sviluppo del senso del numero e aspetti a esso collegati, a livello di scuola primaria

Maria Alessandra Mariotti  
*Didattica della Matematica*  
Università di Siena



- ruolo delle nuove tecnologie in ambito didattico: problema generale del rapporto tra l'uso di particolari artefatti e la costruzione di conoscenze
- argomentare e dimostrare in matematica. Il problema dell'introduzione alla dimostrazione per allievi del biennio della scuola secondaria II grado. Introduzione al pensiero teorico in matematica.
- sperimentazione a medio e lungo termine: Cabri, Aplusix, L'algebrista, Casyopé a livello di scuola sec di II grado

## Struttura della *Tavola rotonda*

- Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica: ruolo, potenzialità, criticità secondo diversi punti di vista.
- Focus su alcuni aspetti specifici.
- Questioni aperte, direzioni di ricerca, prospettive future.

L'uso delle tecnologie digitali per l'insegnamento-apprendimento (della matematica): ruolo, potenzialità e aspetti di criticità.

Quali sono gli elementi cruciali attorno ai quali sviluppare la riflessione?

Rispondono:

- Barbara Bruschi
- Francesca Ferrara
- Maria Alessandra Mariotti

L'uso delle tecnologie digitali per l'insegnamento-apprendimento (della matematica): ruolo, potenzialità e aspetti di criticità.

Quali sono gli elementi cruciali attorno ai quali sviluppare la riflessione?

Rispondono:

- Barbara Bruschi
- Francesca Ferrara
- Maria Alessandra Mariotti



L'uso delle tecnologie digitali per l'insegnamento-apprendimento (della matematica): ruolo, potenzialità e aspetti di criticità.

Quali sono gli elementi cruciali attorno ai quali sviluppare la riflessione?

Barbara Bruschi



Hattie è conosciuto per il suo libro **Visible Learning: una sintesi di più di 800 meta-studies** che hanno coinvolto all'incirca 80 milioni di studenti. Come afferma John Hattie **Visible Learning** è il risultato di 15 anni di ricerca su ciò che funziona meglio nell'apprendimento a scuola.

L'uso delle tecnologie digitali per l'insegnamento-apprendimento (della matematica): ruolo, potenzialità e aspetti di criticità.

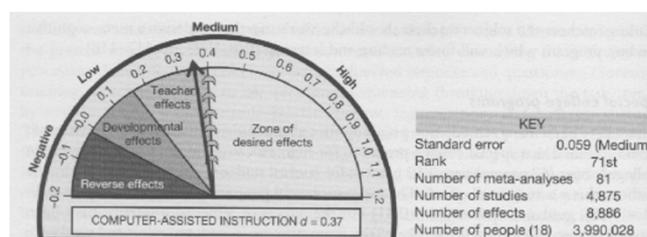
Quali sono gli elementi cruciali attorno ai quali sviluppare la riflessione?  
Barbara Bruschi



## EFFECT SIZE

necessità di una scala che consenta di convertire i diversi dati in una scala comune.

**EFFECT SIZE MINIMO 0.40**



L'uso delle tecnologie digitali per l'insegnamento-apprendimento (della matematica): ruolo, potenzialità e aspetti di criticità.

Quali sono gli elementi cruciali attorno ai quali sviluppare la riflessione?  
Barbara Bruschi



## COSA FUNZIONA?

Molteplicità di strategie didattiche

Peer learning

Docenti con pre-formazione

Studenti possono controllare il loro apprendimento

Video interattivi (ipertestualità)

Più opportunità di apprendimento **Feedback**

L'uso delle tecnologie digitali per l'insegnamento-apprendimento (della matematica): ruolo, potenzialità e aspetti di criticità.

Quali sono gli elementi cruciali attorno ai quali sviluppare la riflessione?

Rispondono:

- Barbara Bruschi
- Francesca Ferrara
- Maria Alessandra Mariotti

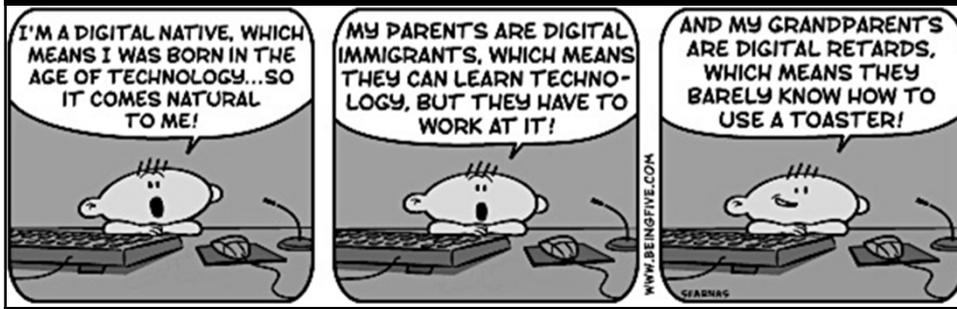


Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

Criticità...

- nativi digitali
- aspetti metodologici
- quadro istituzionale
- la ricerca didattica
- l'influenza delle tecnologie digitali
- esempi (dinamicità del corpo, dinamicità del pensiero, dinamicità della disciplina)

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi



nativi digitali (M. Prensky, 2001)

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM

7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

Come PENSI sia andato il mio primo  
giorno di asilo?!?



Non avevano nemmeno la Wi-Fi..

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM

7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

“Non è un fenomeno limitato ai giovanissimi. Una recente indagine dell’Università di Milano-Bicocca sull’uso dei nuovi media tra gli studenti delle scuole superiori lombarde indica che due su tre non sanno come funziona Wikipedia, non sanno riconoscere una pagina di login fasulla guardandone l’URL (e non chiamatelo URL, se non volete che vi guardino basiti) e non hanno idea di come si reggano in piedi economicamente i siti commerciali più popolari. Due su tre hanno uno smartphone e la metà lo usa per andare online tutti i giorni: la fruizione della Rete da postazione fissa sta diventando minoritaria. Il computer, se c’è, è prevalentemente un portatile: sigillato, non modificabile, da usare a scatola chiusa, come lo sono i tablet e gli smartphone.”

*Per favore, non chiamateli nativi digitali*  
 (P. Attivissimo, 2013, sito Agenda Digitale)  
 7.10.2016

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

“Non stiamo semplicemente crescendo una generazione di falsi nativi digitali, che non hanno una reale competenza informatica (chiedete loro come si fa a mandare una mail in BCC o che cos'è un sistema operativo, per esempio; per loro Tor è un personaggio della Marvel). Intorno a loro si sta evolvendo, non per cospirazione ma per aggregazione spontanea, un giardino cintato e privatizzato dal quale diventa sempre più difficile uscire per diventare competenti. E in questo contesto affidare un tablet a un'adolescente non farà di lei un'informatica provetta, esattamente come rinchiuderla tante ore in garage non la trasformerà in un'automobile.”

*Per favore, non chiamateli nativi digitali*  
 (P. Attivissimo, 2013, sito Agenda Digitale)  
 7.10.2016

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM



Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

**L'ambiente di apprendimento**

*Incoraggiare l'apprendimento collaborativo.* Imparare non è solo un processo individuale. La dimensione sociale dell'apprendimento svolge un ruolo significativo. In tal senso, molte sono le forme di interazione e collaborazione che possono essere introdotte (dall'aiuto reciproco all'apprendimento cooperativo, all'apprendimento tra pari), sia all'interno della classe, sia attraverso la formazione di gruppi di lavoro con alunni di classi e di età diverse. A questo scopo risulta molto efficace l'utilizzo delle nuove tecnologie che permettono agli alunni di operare **insieme** per costruire **nuove** conoscenze (...).

MIUR (2012). *Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

**MATEMATICA**

(...) contribuisce a sviluppare la capacità di comunicare e discutere, di argomentare in modo corretto, di comprendere i punti di vista e le argomentazioni degli altri. In matematica, come nelle altre discipline scientifiche, è elemento fondamentale il laboratorio, inteso sia come luogo fisico 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 (...). L'uso consapevole e motivato di calcolatrici e del computer **deve** essere incoraggiato opportunamente fin dai primi anni della scuola primaria, ad esempio (...) per esplorare il mondo dei numeri e delle forme.

MIUR (2012). *Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione*

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

**Linee generali e competenze**

Laboratorio di matematica (UMI-Matematica 2003, Anichini et al., 2004)

Al termine del percorso didattico lo studente (...) saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. (...) 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. (...) L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo **critico**, (...).

MIUR (2010). *Indicazioni Nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento concernenti le attività e gli insegnamenti compresi nei piani degli studi previsti per i percorsi liceali*

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi



FACCIAMO CRESCERE IL PAESE  
 Legge 107/2015

**PIANO NAZIONALE  
 SCUOLA DIGITALE  
 (PNSD)**

Documento di indirizzo del ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca per il lancio di una strategia complessiva di innovazione della scuola italiana e per un nuovo posizionamento del suo sistema educativo nell'era digitale.

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

Parlare solo di digitalizzazione, nonostante certi ritardi, non è più sufficiente. Perché rischierebbe di concentrare i nostri sforzi sulla dimensione tecnologica invece che su quella epistemologica e culturale.

Questo Piano non è un semplice dispiegamento di tecnologia: nessun passaggio educativo può infatti prescindere da un'interazione intensiva docente- discente e la tecnologia non può distrarsi da questo fondamentale "rapporto umano". L'OCSE lo ha ricordato recentemente.

### UN PIANO PER L'EDUCAZIONE NELL'ERA DIGITALE

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM

7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

In questo paradigma, le tecnologie diventano abilitanti, quotidiane, ordinarie, al servizio dell'attività scolastica, in primis le attività orientate alla formazione e all'apprendimento (...).

Gli obiettivi **non** cambiano, sono quelli del sistema educativo: le competenze degli studenti, i loro apprendimenti, i loro risultati, e l'impatto che avranno nella società come individui, cittadini e professionisti. Questi obiettivi saranno aggiornati nei **contenuti** e nei **modi**, per rispondere alle sfide di un mondo che cambia rapidamente, che richiede sempre di più agilità mentale, competenze trasversali e un ruolo attivo dei giovani.

### SFIDE METODOLOGICO- DIDATTICHE, PER I DOCENTI

### UN PIANO PER L'EDUCAZIONE NELL'ERA DIGITALE

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM

7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

Gran parte della ricerca in didattica della matematica si occupa di delineare le condizioni in base alle quali l'apprendimento possa avere luogo come risultato di un qualche metodo di insegnamento.

Per migliorare l'esperienza dello studente e per migliorare l'efficacia dell'interazione insegnante-discente occorre **implementare le pratiche** che hanno dimostrato di essere **efficaci**.

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

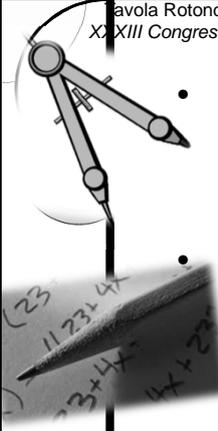
Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

L'utilizzo delle tecnologie si presta bene a questo discorso:

- espressività rappresentazionale e multimodalità
- coinvolgimento corporeo ed emozionale
- processi di problem solving
- scoperta, ricerca, congettura
- dinamicità e trasformazioni, variabilità

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi



- Se le tecnologie della matematica pre-moderna sono temporalmente **dinamiche** nel loro essere orientate alla *performance* ...
- e le tecnologie matematiche moderne—come l'algebra e la scrittura—sono **anti-dinamiche** nei loro sforzi di incapsulare, distillare, astrarre e de-temporalizzare "il tempo..." ,
- le tecnologie post-moderne—in gran parte digitali—permettono la reiscrizione letterale, la riproduzione e la trasformazione di fenomeni basati sul tempo. Esse sono **letteralmente, così come metaforicamente, dinamiche.**



F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi



- Se le tecnologie della matematica pre-moderna sono temporalmente **dinamiche** nel loro essere

**Le tecnologie digitali (ri)iniettano il tempo e il movimento nella matematica**

loro sforzi di incapsulare, distillare, astrarre e de-temporalizzare "il tempo..." ,

- Le tecnologie post-moderne—in gran parte digitali—permettono la reiscrizione letterale. la

**Matematica de-temporalizzata (cir. Aristotele)  
 → de-personalizzazione, de-contestualizzazione  
 (Balacheff, 1988)**

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

- C'è stato un massiccio cambiamento nella natura delle **interazioni fisiche** con le tecnologie digitali: dalla tastiera, con comandi alfanumerici, si è passati al mouse, che ha reso possibile il click, poi al trascinamento continuo, permesso dai software di geometria o di matematica dinamica ('interazione diretta'), fino al tatto, oggi, che sembra molto più diretto, con il tocco, il trascinamento e altri gesti che sostituiscono il mouse e la tastiera. (Sinclair, 2014)
- In che modo queste diverse forme di interazione possono influire nel fare/sull'attività matematica?

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

L'uso delle tecnologie digitali per l'insegnamento-apprendimento (della matematica): ruolo, potenzialità e aspetti di criticità.

Quali sono gli elementi cruciali attorno ai quali sviluppare la riflessione?

Rispondono:

- Barbara Bruschi
- Francesca Ferrara
- Maria Alessandra Mariotti



## Introduzione

- Evoluzione ricca e veloce della tecnologia digitale
  - Da uno a tanti dispositivi, da pochi a moltissimi modi di utilizzare le 'nuove' tecnologie
- Lentezza dei tempi scolastici ...



Penetrazione lenta dell'uso delle tecnologie, ma anche molta confusione sul senso da dare al loro utilizzo in classe.

## Quale il focus ...

- Cosa interessa di una tecnologia?
- Cosa interessa di una tecnologia per la scuola?

POTENZIALITA' didattiche di uno strumento tecnologico

di ogni strumento dobbiamo chiederci:

Se e come può contribuire a migliorare l'intervento didattico dell'insegnante.

## Quale il focus ...

- Cosa interessa di una tecnologia?
- Cosa interessa di una tecnologia?

Ricordiamo che molto spesso  
l'insegnante non usa la tecnologia  
perché non è convinto della sua utilità!  
O meglio non sa bene come ...

POTENZIALITA' dida

**Potenziale didattico**  
di uno strumento

...amo crederci.

...dire a migliorare

...didattico dell'insegnante.

## Fare un un po' di chiarezza ...

- In letteratura troviamo quanto la ricerca da tempo offre come frutto della riflessione e della sperimentazione sull'uso delle tecnologie nella pratica didattica
- ...
- **ATTENZIONE:** non possiamo confondere le potenzialità dell'uso di una LIM con le potenzialità dell'uso di un software come Cabri o Geogebra!

## Esempio classificazione per finalità

- Per trasmettere informazioni, amplificatori di strumenti tradizionali:
  - Internet, basi di dati,, LIM,...
- Per fare esperienze, osservare, ... strumenti che generano realtà virtuali dove fare esperienze :  
AGD, Manipolatori simbolici, ..., Micromondi, ..., ambienti programmabili ..., ma anche piattaforme per l'interazione

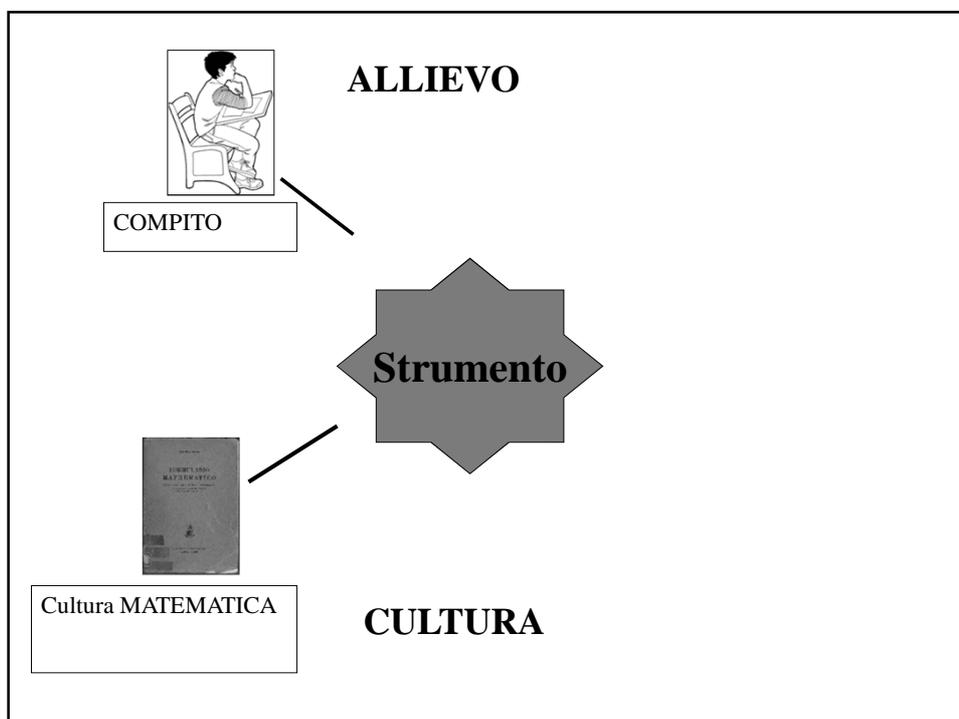
## Il potenziale didattico

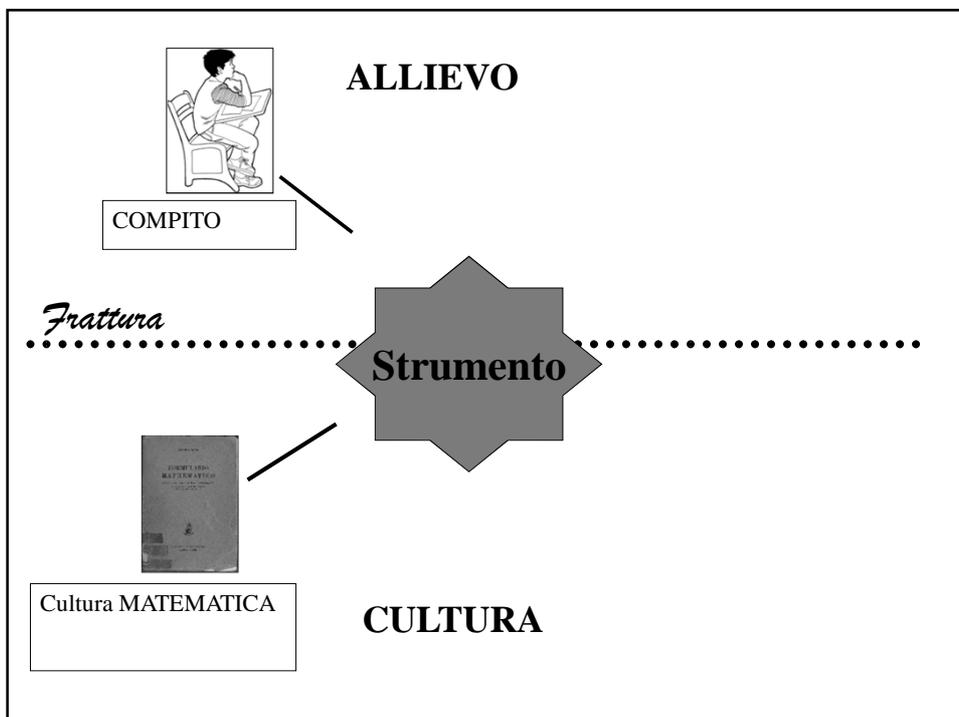
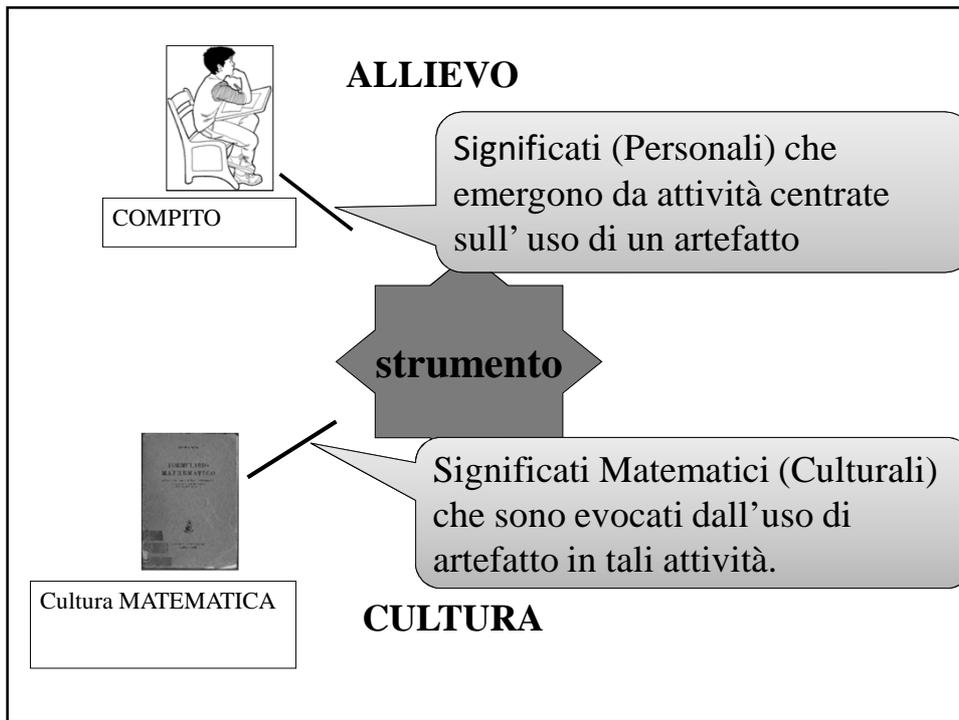
Tre elementi chiave per la pianificazione didattica

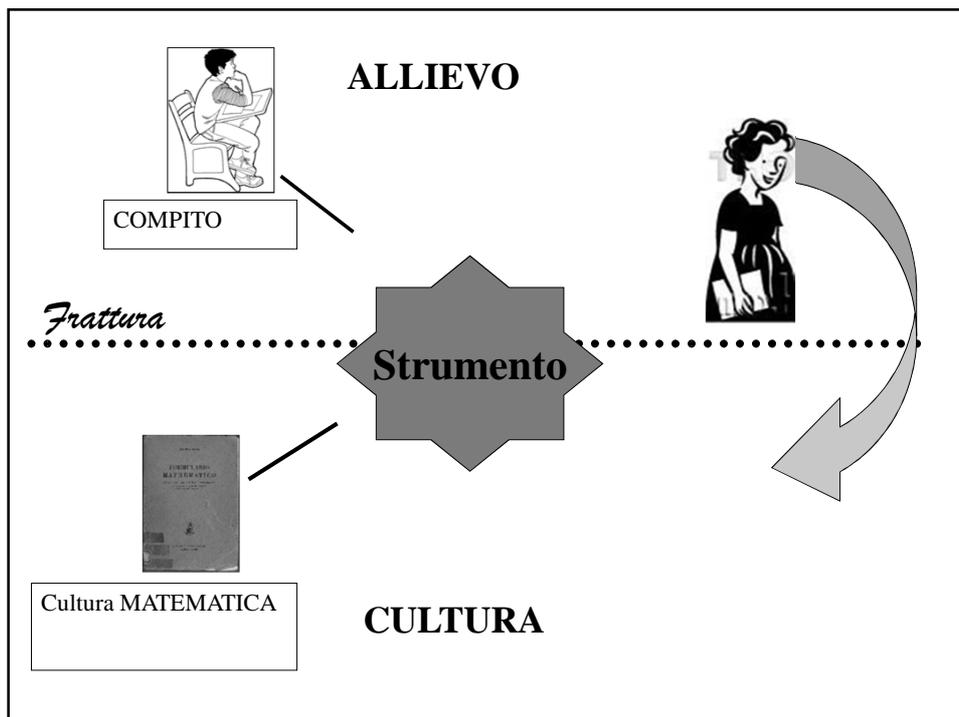
1. Un obiettivo didattico
2. Un insieme di caratteristiche dello strumento (funzionalità, comandi ...)
3. Modalità d'uso dello strumento nel processo educativo in riferimento all'obiettivo didattico scelto

## Ipotesi didattica per la costruzione di modello

*I significati hanno origine nell'esperienza, nelle azioni dell'utilizzatore e nella reazione dell'ambiente del quale lo strumento è parte, ma la loro evoluzione si attua attraverso l'interazione sociale in classe, sotto la guida dell'insegnante.*



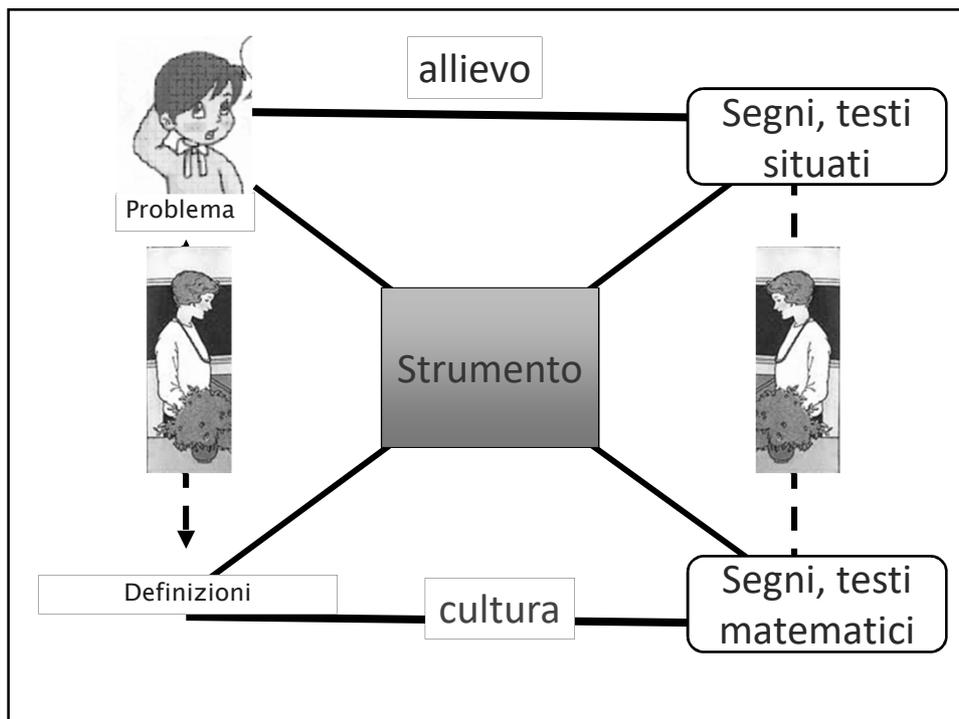




## Progettare e gestire un'intervento didattico efficace

Come può l'insegnante condurre tutti gli allievi a compiere ragionamenti che si appoggiano sull'uso fisico dello strumento, ma prendono anche le distanze da esso guadagnando :

**la consapevolezza del sapere matematico**



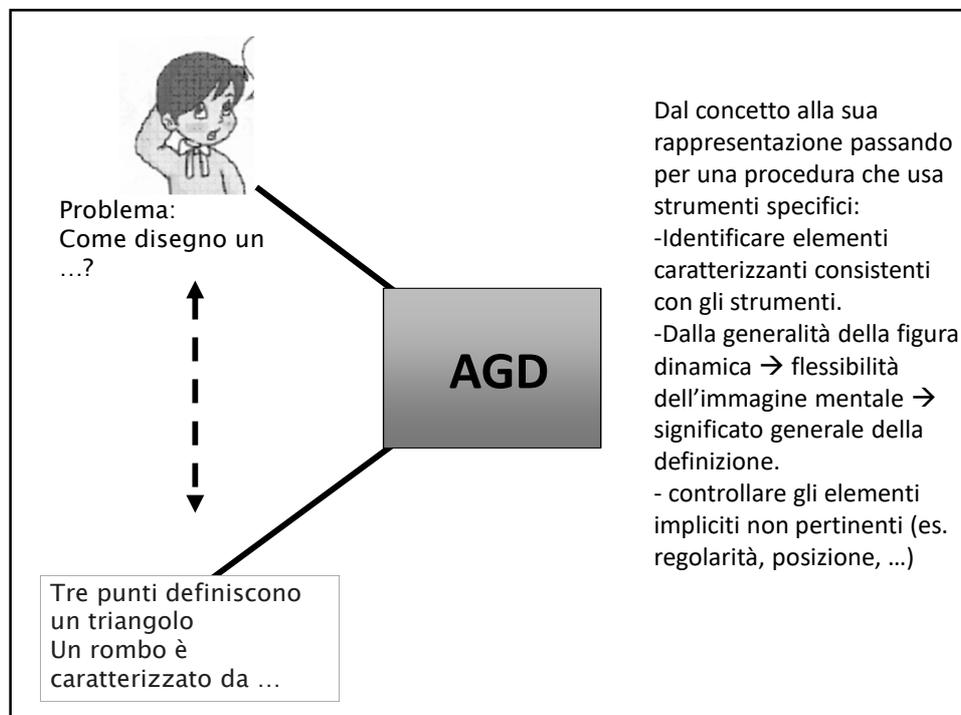
## Esempio disegnare in un AGD

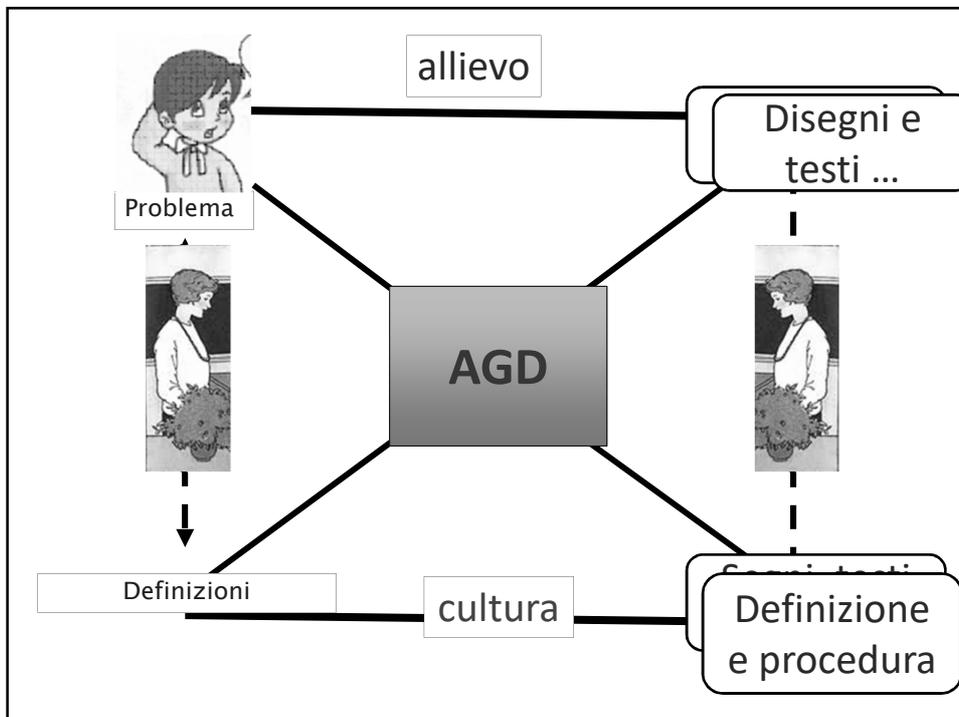
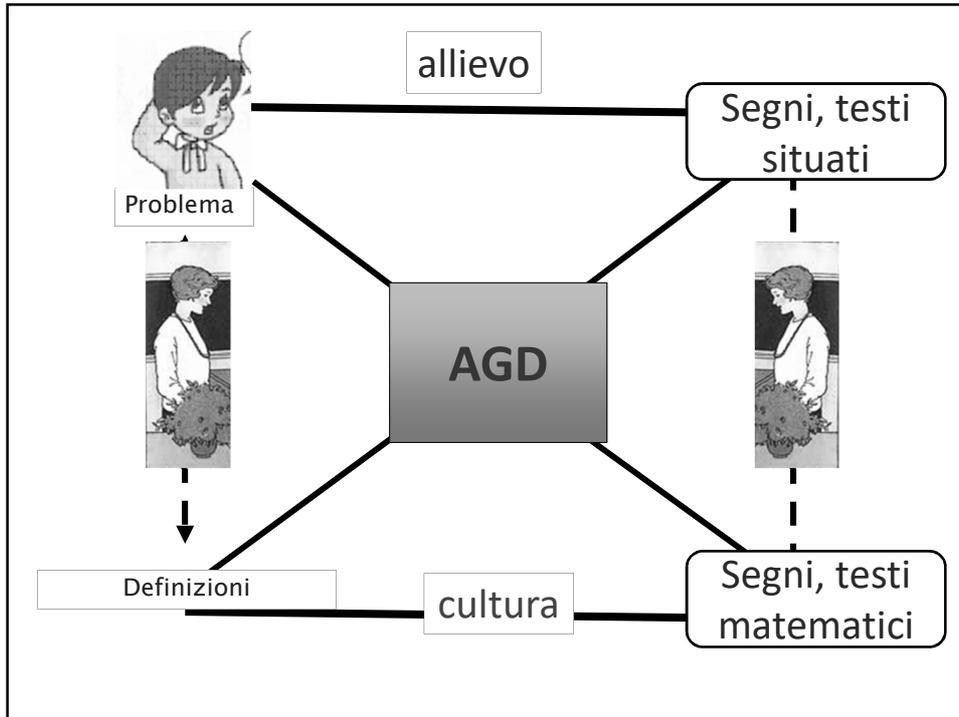
Quali significati personali ?  
Quali significati matematici?

## Esempio 2

- Costruiamo quadrilateri
  - Dalla procedura alla definizione della figura
  - Muovere le figure permette di costruire una immagine mentale più ricca rispetto al prototipo
  
- Confrontiamo quadrilateri → classificare
  - A partire da una figura costruita è possibile trasformarla in ... un'altra?

45





## Il modello della TMS

Si tratta di un modello didattico che può essere utilizzato sia per descrivere che per pianificare l'azione didattica centrata sull'uso di uno strumento di qualsiasi natura ...



## Per concludere

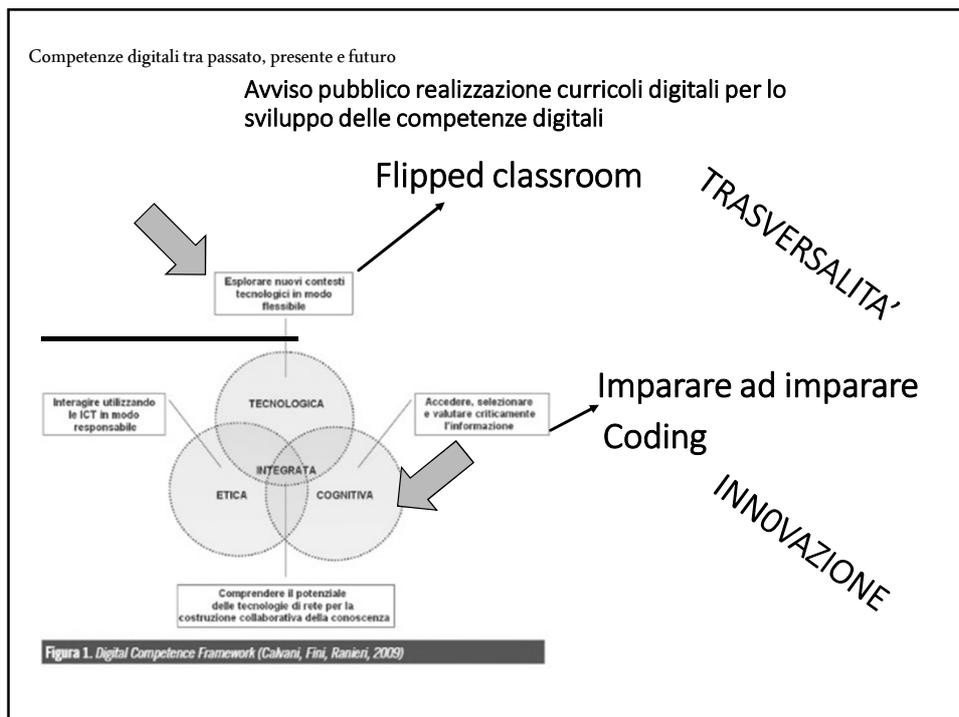
- Sfruttare la ricchezza di strumenti che sono disponibili
- Non lasciarsi abbagliare dalle novità tecnologiche ...
- Considerare attentamente il potenziale didattico di uno strumento rispetto ai propri obiettivi didattici.

## Competenze digitali tra passato, presente e futuro

Risponde:

- Barbara Bruschi





In che modo queste diverse forme di interazione possono influire nel fare/sull'attività matematica?

Qual è il contributo specifico che queste forme di interazione e le attività che queste rendono possibili offrono all'insegnamento-apprendimento della matematica?

Risponde:

- Francesca Ferrara



Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

Gli esempi che presento sono da interpretare in quest'ottica...

- scuola primaria: il concetto di numero
- *senso del numero*
- TouchCounts

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## TOUCHCOUNTS

**CONTESTO:**  
 Scuola primaria, classe IF, 24 alunni (10 maschi e 14 femmine),  
 anno scolastico 2014/2015

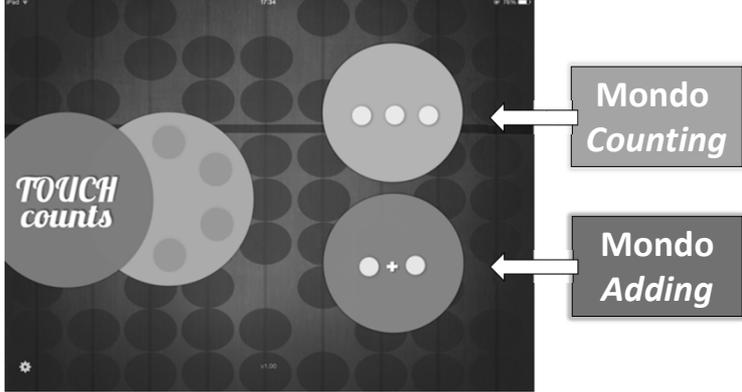
METODOLOGIA	
Lavoro a gruppi	<b>gruppi</b> composti da 8 alunni ciascuno disposti attorno a isole di banchi con al centro un iPad
Protocolli (individuali e di gruppo)	<b>feedback scritti</b> (principalmente diagrammi) su concetti toccati nelle attività con iPad
Interviste individuali	<b>feedback orali</b> su concetti toccati nelle attività con iPad
Discussione collettiva	<b>discussione matematica</b> di classe con possibilità di utilizzare la LIM e un iPad posto di fronte a essa

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## TOUCHCOUNTS

Applicazione multitouch per iPad progettata da due ricercatori canadesi (*Sinclair & Jackiw, 2011*)



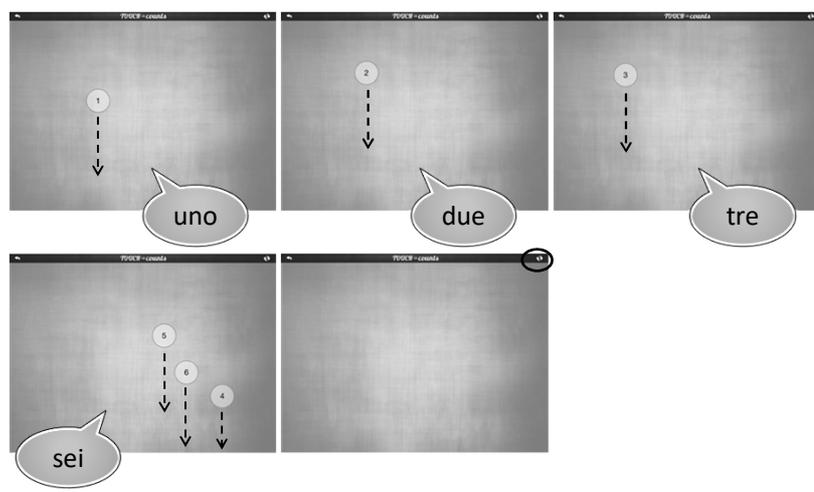
The screenshot shows the TOUCHcounts application interface. On the left, there is a large grey circle with the text "TOUCH counts". To its right, there are two smaller grey circles. The top one contains three white dots and is labeled "Mondo Counting" with an arrow pointing to it. The bottom one contains two white dots and a plus sign, and is labeled "Mondo Adding" with an arrow pointing to it. The background is a dark grid of small circles.

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## TOUCHCOUNTS

### Il mondo *Counting*



The sequence shows five screenshots of the "Mondo Counting" interface. Each screenshot shows a number in a circle at the top, a dashed arrow pointing down, and the Italian word for that number in a speech bubble below. The numbers and words are: 1 (uno), 2 (due), 3 (tre), 4 (quattro), 5 (cinque), and 6 (sei). The background is a dark grid of small circles.

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## Numeri da soli e in compagnia

- I bambini lavorano sul numero 5
- Hanno già discusso di alcuni modi per ottenere il numero 5 che hanno sperimentato, sfruttando il multitouch
- Ora, il multitouch permette di spostare il discorso sul numero massimo e il numero minimo di bambini con cui ottenere 5 (con il vincolo che ogni bambino possa utilizzare le dita di una sola mano)
- L'idea è che, attraverso la variabilità fornita dal multitouch, si possa iniziare a ragionare anche sul concetto di variabile a partire dai numeri

**"Modi diversi per fare 5"**

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## Numeri da soli e in compagnia



3

Dita sull'iPad, addendi: bambini diversi



2

Dita sul tavolo, addendi: due mani, un bambino



1 1 1 1 1

Dita lontane da una superficie, addendi: dita della stessa mano



La mano diventa un contatore

**Movimento e uso delle dita nella produzione di significati condivisi**

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## Numeri da soli e in compagnia

5 bambini mettono 1 dito



Alice indica sul tavolo con 5 salti



Pietro mostra 5 dita della mano

IPad: strumento di verifica



Coinvolgimento di tutti i bambini



Addendi: bambini diversi

Movimento e condivisione  
dei significati condivisi  
7.10.2016

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## Numeri da soli e in compagnia

*"C'è un **numero massimo** di bambini con cui posso fare cinque usando solo una mano per ciascun bambino?"*

- 1 *"...per adesso siamo arrivati a cinque usando quattro bambini, **possiamo aumentare** il numero di bambini per fare cinque?"*

Ragionamento sulla variabile: numero di bambini coinvolti
- 2 *"E secondo voi... sei bambini...?"*

Impossibilità di aumentare ulteriormente il numero di bambini

Il massimo è **UN** maggiorante degli elementi dell'insieme, vi appartiene e in particolare è **IL** minore di essi.

Il concetto di massimo  
7.10.2016

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## TOUCHCOUNTS

### Il mondo Adding

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM

7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## Immagina... che cosa c'era prima?

- I bambini lavorano sulla somma
- Hanno già sperimentato il fatto di poter sommare più di due numeri alla volta, sfruttando il multitouch
- Ora, gli è dato il risultato di una somma in TouchCounts (il numero 9) e gli si chiede di pensare agli addendi da cui si è partiti
- L'idea è che, attraverso le potenzialità di TouchCounts, si possa ragionare sulla ricostruzione della storia (i colori...)

### La storia del numero

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM

7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

### Immagina... che cosa c'era prima?

La storia del numero

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

### Immagina... che cosa c'era prima?

- Il numero 9 viene cambiato colorando uno dei quattro pallini uguali con un nuovo colore.
- La discussione sposta l'attenzione su come cambiano i numeri di partenza con cui si otterrebbe 9.

Trasformazioni, espressività rappresentazionale

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## Immagina... che cosa c'era prima?

The diagram features four classroom photographs. The top-left photo shows a student at a whiteboard with two overlapping rectangular boxes highlighting parts of the board. The top-right photo shows a student writing on a whiteboard with a '+1' symbol. The bottom-left photo shows a group of students at a table. The bottom-right photo shows a student at a whiteboard with a box around a specific area. In the center, two grey boxes are connected by a double-headed vertical arrow. The top box is labeled 'Variazione nel risultato' and the bottom box is labeled 'Variazione negli addendi'.

9

### Trasformazioni, espressività rappresentazionale

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Tavola Rotonda: "Le tecnologie digitali nell'insegnamento-apprendimento della matematica"  
 XXXIII Congresso UMI-CIIM - Criticità per l'insegnamento della matematica nella scuola di oggi

## In conclusione

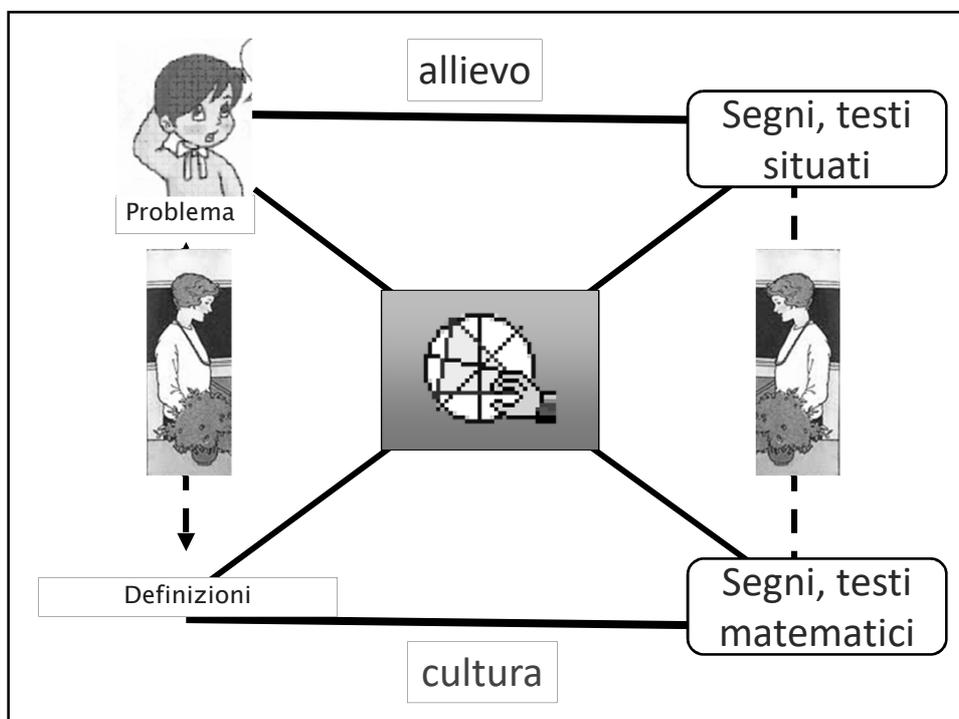
- Interesse, motivazione, coinvolgimento
- Devoluzione del ragionamento, del processo di pensiero
- Propriocezione e c(h)inestesia sono parte della comprensione in matematica (Seitz, Talmy, Arzarello, Nemirovsky, Radford)
- I modi di muovere e muoversi sono anche modi di sentire e di pensare ("I move therefore I am": de Freitas & Sinclair, Roth, Sfard, Sheets-Johnston)

F. Ferrara - Tavola Rotonda XXXIII UMI-CIIM 7.10.2016

Quale ruolo può giocare l'insegnante per promuovere in modo efficace il processo di apprendimento tramite l'uso in classe di tecnologie digitali?

Risponde:

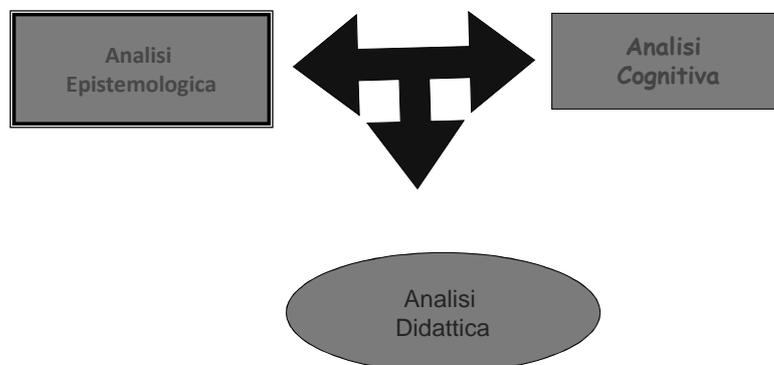
- Maria Alessandra Mariotti

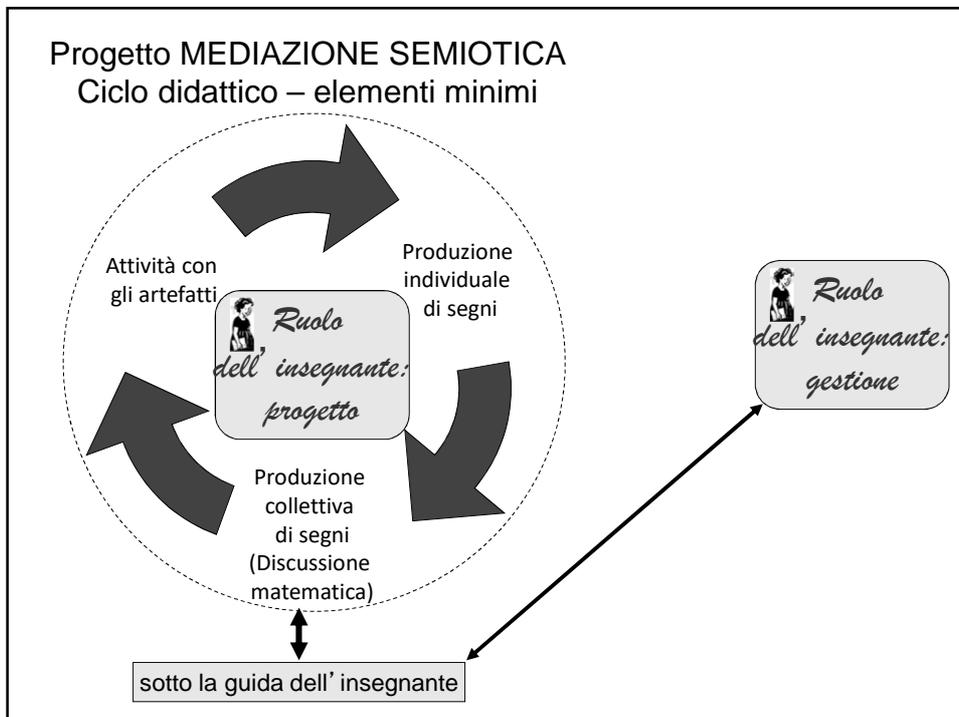
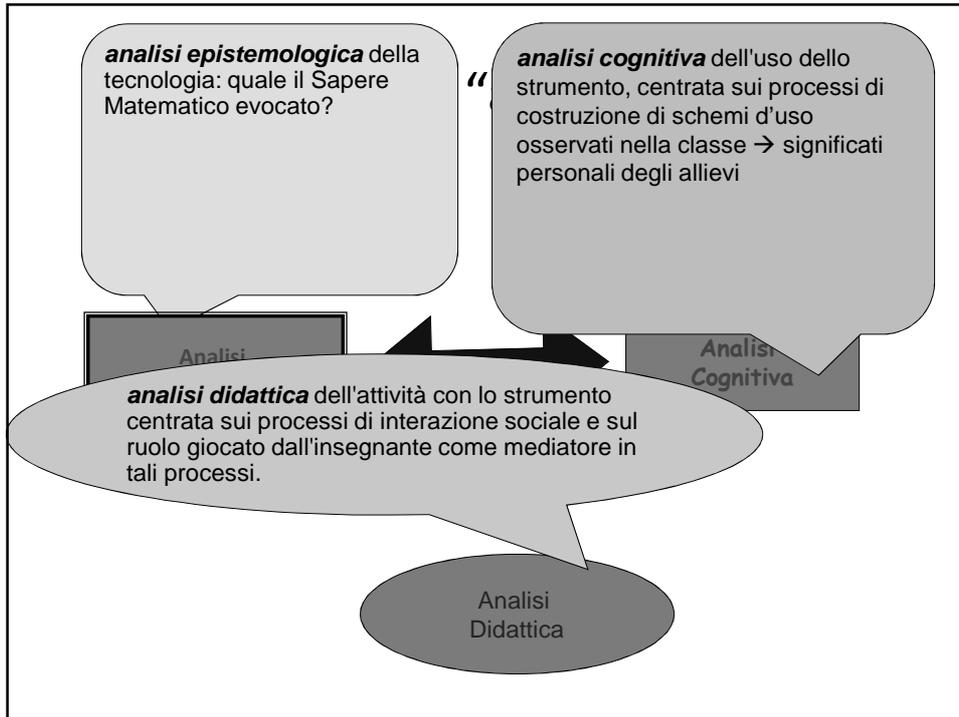


## Uso delle tecnologie e sapere

- Protesi e trasparenza dello strumento
- Passaggio **problematico** dall'uso dello strumento alla **costruzione di un sapere matematico**
- **Intervento didattico** dell'insegnante nella guida alla costruzione del sapere matematico
- Come progettare un intervento efficace?

## Progettare e gestire un'intervento didattico efficace





## **Quale il ruolo dell'insegnante?**

- Introdurre compiti che facciano emergere schemi d'uso e significati personali che possano evolvere in significati matematici
- Orchestrare la discussione matematica nella quale si sviluppano i significati matematici
- Introdurre in modo esplicito la voce della cultura matematica

Quali sono le questioni aperte, le direzioni di ricerca, le prospettive future per la ricerca didattica?

Rispondono:

- Barbara Bruschi
- Francesca Ferrara
- Maria Alessandra Mariotti

Quali sono le questioni aperte, le direzioni di ricerca, le prospettive future per la ricerca didattica?

Rispondono:

- Barbara Bruschi
- Francesca Ferrara
- Maria Alessandra Mariotti



Quali sono le questioni aperte, le direzioni di ricerca, le prospettive future per la ricerca didattica?

Nuove forme di rappresentazione e gestione della conoscenza:

Realtà aumentata

Hololens

Visual approach to learning



Quali sono le questioni aperte, le direzioni di ricerca, le prospettive future per la ricerca didattica?

Rispondono:

- Barbara Bruschi
- Francesca Ferrara
- Maria Alessandra Mariotti



Quali sono le questioni aperte, le direzioni di ricerca, le prospettive future per la ricerca didattica?

Rispondono:

- Barbara Bruschi
- Francesca Ferrara
- Maria Alessandra Mariotti



