

## **GIOCO e MATEMATICA** **Quando e perché ?**

*Brunetto Piochi – GRIMED – New Haven University*

**ARMT - Siena, 23 novembre 2019**

**Dalle Indicazioni Nazionali per il I  
ciclo di Istruzione...**

**In matematica, come nelle altre discipline  
scientifiche, è elemento fondamentale il  
laboratorio, [...]**

**Nella scuola primaria si potrà utilizzare il gioco,  
che ha un ruolo cruciale nella comunicazione,  
nell'educazione al rispetto di regole condivise,  
nell'elaborazione di strategie adatte a contesti  
diversi.**

**MA PERCHÉ  
«NELLA SCUOLA PRIMARIA»  
???**

Caratteristica della pratica matematica è la risoluzione di problemi (Indicazioni Nazionali)

Risolvere un problema è un'impresa specifica dell'intelligenza umana (Polya)

Il gioco è la più spontanea abitudine del pensiero infantile (Piaget)

Il gioco contiene tutte le tendenze evolutive in forma condensata ed è esso stesso una fonte principale di sviluppo (Vygotskij)

L'uomo non smette di giocare perché invecchia, ma invecchia perché smette di giocare (G.B. Shaw)

## Giochi

*Il gioco è un'attività libera che si pone in maniera consapevole al di fuori della vita ordinaria in quanto non seria, ma allo stesso tempo capace di assorbire il giocatore intensamente e completamente.*

*(Huizinga - Homo Ludens 1936)*

*Giocare rappresenta uno sforzo volontario atto a superare ostacoli non necessari.*

*(Suits - The Grasshopper: Games, Life and Utopia, 1978)*

## Insegnare Matematica: Perché? Cosa? Come?

*A cosa serve la matematica che insegniamo ?*

Possiamo rispondere per esempio :

La Matematica serve per imparare a ragionare



*Come insegniamo a ragionare?*

*Come valutiamo se l'allievo sa ragionare?*

La Matematica serve nella vita e nel lavoro



*Quale matematica?*

*Per quale lavoro ?*

## Matematica: A cosa serve ?

La risposta delle Indicazioni Nazionali per il I ciclo di Istruzione

Le conoscenze matematiche contribuiscono alla formazione culturale delle persone e delle comunità, sviluppando le capacità di mettere in stretto rapporto il “pensare” e il “fare” e offrendo strumenti adatti a percepire, interpretare e collegare tra loro fenomeni naturali, concetti e artefatti costruiti dall’uomo, eventi quotidiani.

In particolare, la matematica dà strumenti per la descrizione scientifica del mondo e per affrontare problemi utili nella vita quotidiana; 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.

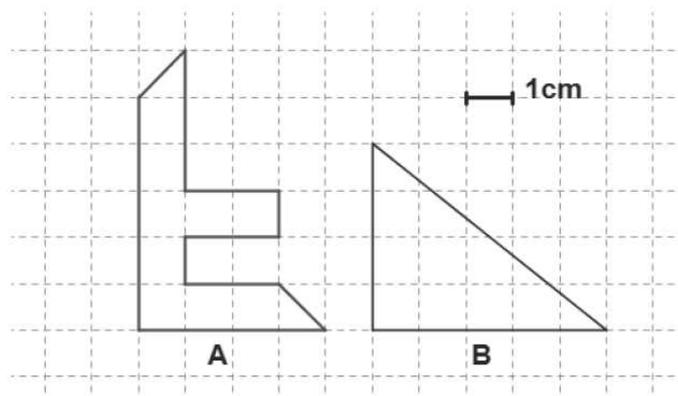
## Quale Matematica?

- un oggetto sociale, da “condividere” con altri al pari di ogni altro sapere,
- uno strumento che serva a collegare / modellizzare / interpretare / comunicare,
- un mezzo essenziale all’autonomia personale e all’esercizio della cittadinanza.

... dunque una matematica

- dove la sintassi è secondaria rispetto alla semantica,
- dove le formule sono mezzi e non fini,
- dove anche la mediazione narrativa è centrale per l'apprendimento
- non parcellizzata, dove i diversi registri comunicativi si illuminano e chiariscono a vicenda.

D16. Osserva i seguenti poligoni.



- a. L'area di A misura ..... cm<sup>2</sup>.
- b. L'area di B misura ..... cm<sup>2</sup>.

*...ma soprattutto con un*  
**APPROCCIO LABORATORIALE !**

**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, impara a raccogliere dati, negozia e costruisce significati, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive.**

## **Il Laboratorio di Matematica**

Il *laboratorio* di matematica NON E' necessariamente un luogo fisico diverso dalla classe, è piuttosto un insieme strutturato di attività volte alla costruzione di *significati* degli oggetti matematici.

Il laboratorio coinvolge persone (studenti e insegnanti), strutture (aule, strumenti, organizzazione degli spazi e dei tempi), idee (progetti, piani di attività didattiche, sperimentazioni, GIOCO).

## Il Laboratorio di Matematica: Alla Ricerca di un equilibrio...

Costruzione negoziata della conoscenza

(*discussione*)

Trasmissione della conoscenza (*lezione*)

Pensiero divergente (*creatività delle soluzioni*)

Omologazione (*trasmissione di quanto*

*appreso*)

Cooperazione (*lavoro di squadra*)

Competizione (*voglia di arrivare primi*)

### **Uno sfondo teorico: *Realistic Mathematics Education (RME)***

La *Realistic Mathematics Education (RME)* si basa sulle idee di Freudenthal; essa suggerisce di partire da contesti non-matematici, aperti alla matematizzazione, in generale diversi dai classici “word problem” [problemi verbali] in didattica i quali sono di solito “problemi ben poco attraenti, in cui il contesto è poco più che un vestito trasparente per la matematica sottostante”

(Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute).

## **Uno sfondo teorico: *Realistic Mathematics Education (RME)***

Freudenthal considera la **realtà** cruciale per l'insegnamento della matematica, sia come fonte che come contesto in cui applicare le idee matematiche.

Egli parlava di matematizzazione “orizzontale” e “verticale” : “la matematizzazione orizzontale parte dalla vita reale e conduce al mondo dei simboli. Nella vita reale uno vive, agisce (e soffre); nel mondo dei simboli questi ultimi sono formalizzati e manipolati in modo meccanico, consapevole, o creativo. Questo ci porta alla matematizzazione verticale. L'ambiente della vita è quello che viene sperimentato come realtà [...] i simboli vengono sperimentati come astrazione. Ma le frontiere fra questi mondi sono segnate in modo vago: questi mondi possono espandersi e restringersi a spese uno dell'altro.”

(Freudenthal, H. (1991). Revisiting Mathematics Education: China lectures. Dordrecht: Kluwer).

## **Uno sfondo teorico: *Inquiry Based Science Education (IBSE)***

Con il termine Inquiry (=Indagine) si può intendere la ricerca della verità, di informazioni e di conoscenza, ricercando informazioni mediante indagini. Le persone “indagano” per scoprire il senso del loro mondo fin dal momento della nascita: i neonati osservano le facce che si avvicinano, afferrano oggetti, portano le cose alla bocca, e si girano verso le voci. I dati e le informazioni sono raccolti utilizzando i cinque sensi: vista, udito, tatto, gusto e olfatto.

## Uno sfondo teorico: *Inquiry Based Science Education (IBSE)*

- Una indagine efficiente è un processo complicato. È necessario convertire i dati e le informazioni in conoscenza utilizzabile e questo coinvolgere fattori diversi: il contesto su cui porsi e porre domande, una cornice generale per le domande, il “focus” a cui riferire livelli diversi di domande, ecc.
- L’indagine non è fatta per cercare la risposta giusta che consente di ottenere un buon voto; del resto potrebbe non esserci nessuna risposta, o potrebbero essercene più di una. Occorre cercare risposte appropriate a domande appropriate, il che è qualcosa di assai più complicato e dunque richiede una forte motivazione.

## Una «buona» attività didattica laboratoriale deve :

Saper coinvolgere

*Motivazione*

Prevedere una «sistemazione» finale del concetto o della tecnica coinvolta

*Apprendimento*

Rendere possibili diversi «livelli» di azione/risposta da parte degli alunni

*Valutazione*

Possibilmente riguardare più discipline o abilità

*Stili e preferenze personali, tempo didattico,...*

## Giochi

- Qualsiasi attività liberamente scelta a cui si dedichino, singolarmente o in gruppo, bambini o adulti senza altri fini immediati che la ricreazione e lo svago, sviluppando ed esercitando nello stesso tempo capacità fisiche, manuali e intellettive
- Pratica consistente in una competizione fra due o più persone, regolata da norme convenzionali, e il cui esito, legato spesso a una vincita in denaro (*posta del g.*), dipende in maggiore o minor misura dall'abilità dei singoli contendenti e dalla fortuna

*(Enciclopedia Treccani)*

## Giochi

*Il gioco è un'attività libera che si pone in maniera consapevole al di fuori della vita ordinaria in quanto non seria, ma allo stesso tempo capace di assorbire il giocatore intensamente e completamente.*

*(Huizinga - Homo Ludens 1936)*

*Giocare rappresenta uno sforzo volontario atto a superare ostacoli non necessari.*

*(Suits - The Grasshopper: Games, Life and Utopia, 1978)*

## L'attività di gioco deve essere (Caillois 1981)

- **Libera:** il giocatore non può essere obbligato a partecipare;
- **Separata:** entro limiti di spazio e di tempo;
- **Incerta:** lo svolgimento e il risultato non possono essere decisi a priori;
- **Improduttiva:** non crea né beni, né ricchezze, né altri elementi di novità;
- **Regolata:** con regole che sospendono le leggi ordinarie;
- **Fittizia:** consapevole della sua irrealtà.

E allora... Giochiamo un po'  
con la / alla / per la  
**MATEMATICA**

*... alcuni esempi...*

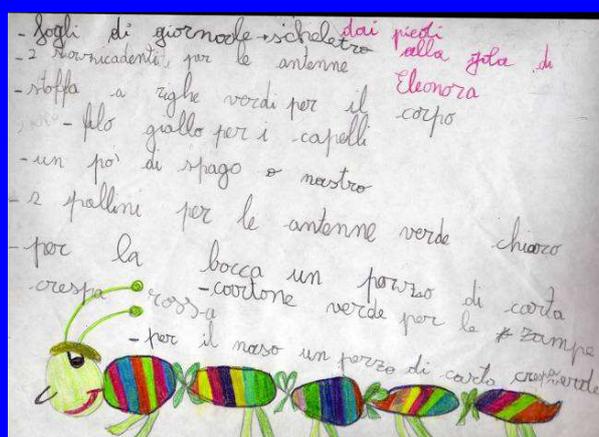
## Il «Metro-Bruco» 2^ Primaria

Dopo la lettura di una storia che coinvolgeva un albero, un bruco e una farfalla che volava via «a 5 metri di distanza» si è posto il problema di quanti sono i 5 metri per il nostro bruco.

Ai bambini divisi a piccolo gruppi si è proposta una gara chi «inventava «il metro-bruco» più bello per aiutare la farfalla a ritrovare il suo albero

1. Fare un progetto dettagliato e spiegarlo a tutti
2. Utilizzare solo i materiali presenti in classe

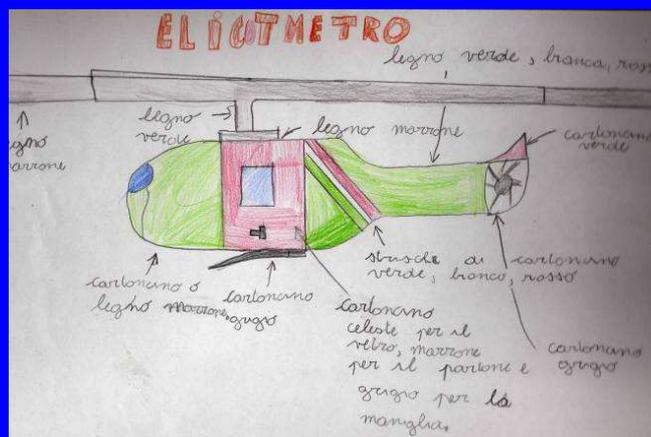
### Rigolino



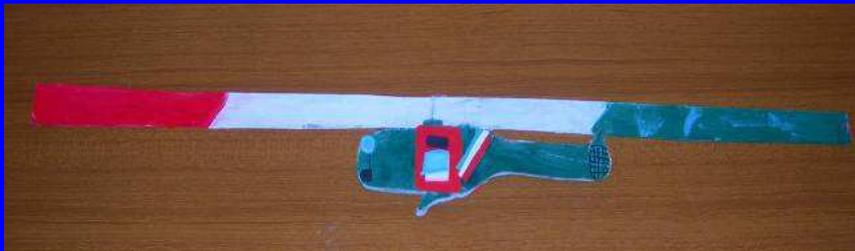
## Rigolino



## Elicotmetro



## Elicotmetro



## Il Bruco innamorato



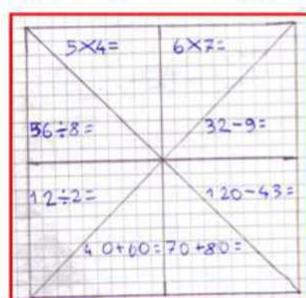


Discutete con i bambini come sono fatte le storie e preparate delle liste di «costruzione storie matematiche»:

- Chi ?            Protagonista
- Dove ?        Luogo
- Quando ?      Tempo
- Cosa ?        Numeri e operazioni

Riportatele su carte o altro strumento per estrarre a sorte i «pezzi» da comporre per inventare problemi

Inferno-Paradiso delle Operazioni



Inferno-Paradiso del Tempo





## **“Problemi” e domande**

Nelle classi finali della scuola elementare e nella prima media è stato proposto un approccio diverso al problema “stereotipo” , privilegiando l’interazione con il testo piuttosto che la risoluzione.

I problemi del libro di testo possono essere trasformati utilmente in stimoli di apprendimento per i ragazzi?

I ragazzi sono in grado di leggere una situazione ‘standard’ e trasformarla mediante una rielaborazione personale?

Abbiamo utilizzato un problema tra quelli presenti nel libro di testo, abbiamo eliminato la domanda e abbiamo chiesto ai ragazzi di formulare tutte le domande che venivano loro in mente.

Cinque ragazzi decidono di organizzare una festa. Comprano 16 lattine di bibita a mezzo euro l’una, 5 scatole di biscotti a un euro e mezzo l’una e 12 focacce a 60 centesimi di euro l’una .....

### Domande “attese”

- Quanto spendono in tutto ?
- Se vogliono dividere la spesa, quanti soldi deve mettere ciascun ragazzo?
- Quanto costano tutte le lattine?
- Quanto costano tutte le focacce ?

### Domande “inattese”

- Quanti sono gli invitati?
- Perché solo 5 ragazzi ?
- Se sono così pochi perché decidono di comprare così tanta roba da bere ?
- Perché hanno deciso di spendere 22,70 € ?
- Come mai costano 60 centesimi le focacce ?

## I QUATTRO 4

### 5<sup>^</sup> prim. -- 1<sup>^</sup>super.

Utilizzando le quattro operazioni e le parentesi quante volte e come volete...

Ottenere **TUTTI I NUMERI DA 0 A 10** utilizzando

**QUATTRO VOLTE (SOLE !) LA CIFRA 4**

**Esempi:**

$$0 = 4+4-4-4 \quad \text{oppure} \quad 44-44 \quad \text{oppure} \quad (4+4)*(4-4)$$

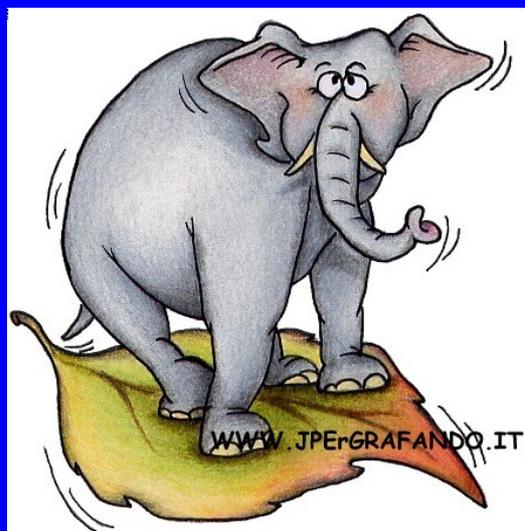
$$7 = 4 + 4 - (4:4) \quad \text{oppure} \quad 44 : 4 - 4$$

## TRASMISSIONE DEL PENSIERO ....

## INDOVINARE UN ANIMALE

- Pensate un numero da 1 a 10
- Moltiplicate per 9
- Sommate le cifre (es: 32 -> 3+2=5)
- Sottraete 4 da questa somma
- Ora sostituite una lettera al numero, così :  
1 -> A ; 2 -> B ; 3 -> C ; 4 -> D ; 5 -> E  
6 -> F ; 7 -> G ; 8 -> H ; 9 -> I ; 0 -> L
- Ora chiudete gli occhi e PENSATE fortemente a un animale il cui nome cominci con la lettera che vi è risultata.... Pensatelo bello GROSSO....

**RIAPRITE GLI OCCHI E...**



## **INDOVINARE UN NUMERO**

- |                      |     |
|----------------------|-----|
| – Pensate un numero  | 6   |
| – Moltiplicate per 5 | 30  |
| – Sommate 3          | 33  |
| – Moltiplicate per 4 | 132 |
| – Aggiungete 12      | 144 |
| – Moltiplicate per 5 | 720 |

✓ Ora ditemi il risultato ed io indovinerò il numero che avete pensato

$$720 \rightarrow 6$$

## INDOVINARE UN NUMERO

– Pensate un numero	6
– Moltiplicate per 5	30
– Sommate 3	33
– Moltiplicate per 4	132
– Aggiungete 12	144
– Moltiplicate per 5	720

$$\begin{aligned}
 x &\rightarrow 5x \rightarrow 5x + 3 \rightarrow 4(5x+3) = 20x+12 \rightarrow \rightarrow \\
 20x + 12 + 12 &= 20x + 24 \\
 \rightarrow 5(20x+24) &= 100x+120 \\
 \rightarrow 720 - 120 &= 6*100 \rightarrow 6
 \end{aligned}$$

## INDOVINARE LA DATA

Pensa alla data del compleanno: G/M	12/09
Somma 4 al mese M	13
Moltiplica questo numero per 50	650
Ora somma a questo il giorno G e poi ancora 5	667
Raddoppia il totale	1334

✓ Ora ditemi il risultato ed io indovinerò la vostra data del compleanno

1334 → 12 settembre

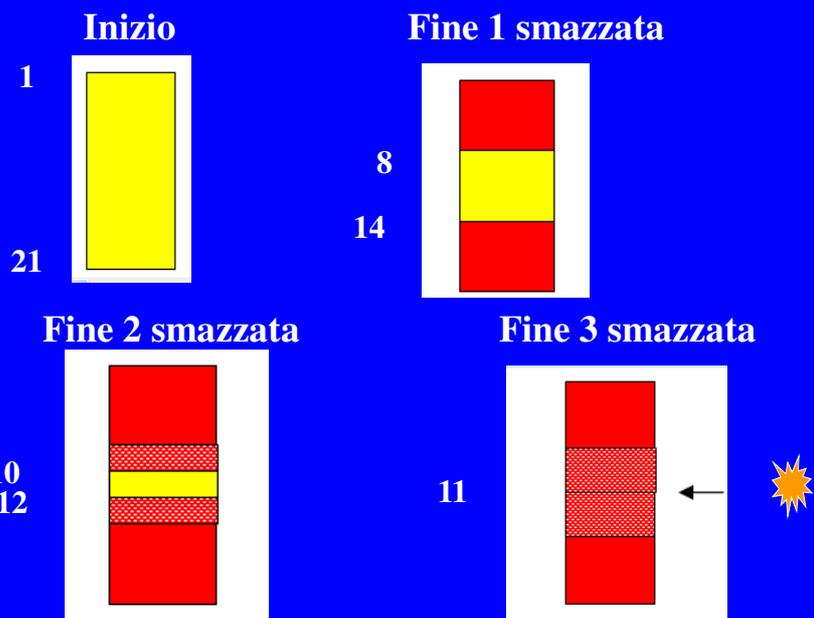




# Giochi di carte



# Gioco delle 21 carte



## Fare scuola giocando

### In modo esplicito

Smontare e rimontare Problemi  
Numerando  
Giochi di Kim

### In modo implicito

Sfide (Indovinelli, Paradossi, Magie)  
Guardare il mondo con altri occhi

## Valutare: come ?

- Dovremo imparare a legare **consapevolmente** la valutazione alle scelte didattiche che l'insegnante opera.
- Occorre cercare nuovi strumenti e metodologie valutative per attività laboratoriali e metacognitive
- Dovremo rinunciare a ricercare metodi e criteri "assolutamente oggettivi" di valutazione, accettando che la valutazione non possa mai essere totalmente oggettiva; essa è soggettiva proprio in quanto coinvolge "soggetti" in una interazione reciproca.

## La didattica laboratoriale e la Valutazione: una proposta...

Studente	Partecipazione			Apprendimenti	
	Presenza	Coinvolgimento	Ruolo propositivo	Sapere (conoscenza)	Saper fare (abilità)
A					
B					
C					
D					

## Conclusioni

Come si vede, proprio queste modalità rendono la valutazione a sua volta un fatto metacognitivo e di crescita, impegnando competenze diverse e soprattutto coinvolgendo il soggetto in approcci non usuali ma altamente educativi.

È comunque fondamentale che la valutazione non consideri solo la singola performance ma il quadro generale, il trend di crescita, sulla base di mete e obiettivi condivisi e convalutati coi mezzi sopra citati.

La valutazione diventa in questo modo “diagnosi”, anche al fine di valutare lo scarto tra l’atteso e l’ottenuto e poter “aggiustare il tiro” didattico/educativo al fine di superare quello scarto

Quanti “errori” in questo disegno !



*grazie*

William Hogarth -The importance of knowing perspective - Satire on False Perspective, (1753)