

# “Archeologia dell’Informazione” nella Scuola Primaria

Diana Bitto & Claudio Mirolo

Dip. di Matematica e Informatica  
Università di Udine

**SISM 2013**  
Ivrea

# Sommario

- 1 **Preludio**
  - le parole degli archeologi
  - matematica o “informatica povera”?
- 2 **Informazione nella Scuola Primaria**
  - impostazione didattica
- 3 **Archeologia dell'Informazione**
  - alle origini dei concetti
  - un cammino attraverso le antiche culture
  - alfabetizzazione informatica
- 4 **Discussione**
  - riscontri dai bambini
  - riscontri degli insegnanti



# Sommario

- 1 **Preludio**
  - le parole degli archeologi
  - matematica o "informatica povera"?
- 2 **Informazione nella Scuola Primaria**
  - impostazione didattica
- 3 **Archeologia dell'Informazione**
  - alle origini dei concetti
  - un cammino attraverso le antiche culture
  - alfabetizzazione informatica
- 4 **Discussione**
  - riscontri dai bambini
  - riscontri degli insegnanti





# Taglie di osso

*“le taglie astraggono i dati in vario modo:*

- *Traducono informazioni concrete in marcature astratte.*
- *...*
- *Separano la conoscenza dal soggetto che conosce. . . ”*

Denise Schmandt-Besserat, 1996





# Gettoni di terracotta

*“La prima singolarità dei gettoni è che questi manufatti furono realizzati [ . . . ], da una massa amorfa di creta, al solo scopo di comunicare e registrare informazioni.*

*Il sistema di gettoni fu, di fatto, il primo codice — il più antico sistema di segni [ . . . ] si può presumere che i gettoni fossero usati secondo una rudimentale sintassi.”*

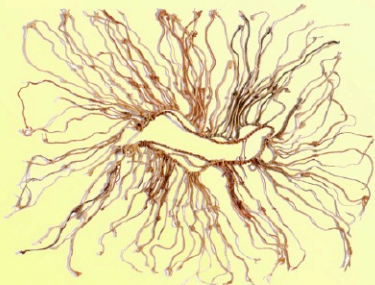


Denise Schmandt-Besserat, 1996



# Quipu

*“Queste varie componenti del sistema di codifica dei quipu interagiscono fra di loro per costituire quello che si può chiamare l' ASCII del codice informativo dei quipu.”*



Gary Urton, 2003

# Informazione al centro

- *codifiche* concrete dell'informazione attraverso sistemi di segni
- potenzialità di ricavare nuove informazioni attraverso *manipolazioni formali*



# Informazione al centro

- *codifiche* concrete dell'informazione attraverso sistemi di segni
- potenzialità di ricavare nuove informazioni attraverso *manipolazioni formali*







# Forma e significato

*“L’informatica è una ricerca incessante per svelare il significato nascosto in una forma e uno sforzo per costringere il significato in qualche forma. Nessuno dovrebbe lasciare la scuola senza (almeno) aver capito questo riguardo all’informatica.”*

Charles Duchâteau, 1992



# Il progetto

## Piano Lauree Scientifiche (PLS)

“Il giuoco delle perle di vetro”

# Sommario

- 1 Preludio
  - le parole degli archeologi
  - matematica o “informatica povera”?
- 2 **Informazione nella Scuola Primaria**
  - **impostazione didattica**
- 3 Archeologia dell'Informazione
  - alle origini dei concetti
  - un cammino attraverso le antiche culture
  - alfabetizzazione informatica
- 4 Discussione
  - riscontri dai bambini
  - riscontri degli insegnanti





# Integrazione interdisciplinare

Integrazione coerente nel curriculum della scuola primaria, in particolare con le materie matematica e storia

Programma di storia:

- III: Preistoria
- IV: Antiche civiltà (Medio Oriente, Egitto)
- V: Civiltà greca e romana



# Preminenza delle acquisizioni funzionali

Prima di fornire specifiche conoscenze, l'educazione iniziale dovrebbe avere come scopo lo sviluppo di opportune strutture mentali, cioè di una *“architettura cognitiva”*:

*“In questo senso, le acquisizioni cruciali non sono concettuali, ma funzionali.”*

*Raymond Duval, 2002*



# Linee guida

- (i) attività che implicano l'uso del corpo**
- (ii) registro narrativo per favorire il coinvolgimento
- (iii) visione unitaria del sapere
- (iv) “tecnologie” alla portata dei bambini



# Linee guida

- (i) attività che implicano l'uso del corpo
- (ii) registro narrativo per favorire il coinvolgimento
- (iii) visione unitaria del sapere
- (iv) “tecnologie” alla portata dei bambini



# Linee guida

- (i) attività che implicano l'uso del corpo
- (ii) registro narrativo per favorire il coinvolgimento
- (iii) visione unitaria del sapere
- (iv) “tecnologie” alla portata dei bambini





# Linee guida

- (i) attività che implicano l'uso del corpo
- (ii) registro narrativo per favorire il coinvolgimento
- (iii) visione unitaria del sapere
- (iv) “tecnologie” alla portata dei bambini

# Sommario

- 1 Preludio
  - le parole degli archeologi
  - matematica o “informatica povera”?
- 2 Informazione nella Scuola Primaria
  - impostazione didattica
- 3 **Archeologia dell'Informazione**
  - alle origini dei concetti
  - un cammino attraverso le antiche culture
  - alfabetizzazione informatica
- 4 Discussione
  - riscontri dai bambini
  - riscontri degli insegnanti





## Perchè la storia?

*“La storia della matematica può essere una risorsa utile per capire il processo di formazione del pensiero matematico e per esplorare il modo in cui questa comprensione può essere sfruttata per progettare attività in classe.”*

Luis Radford, 2002

*“Si cerca, di fatto, di risalire alle origini di un concetto per concepirlo in una situazione diversa.”*

Marta Menghini, 2002



## Perchè la storia?

*“La storia della matematica può essere una risorsa utile per capire il processo di formazione del pensiero matematico e per esplorare il modo in cui questa comprensione può essere sfruttata per progettare attività in classe.”*

Luis Radford, 2002

*“Si cerca, di fatto, di risalire alle origini di un concetto per concepirlo in una situazione diversa.”*

Marta Menghini, 2002



# Perchè la storia?

Storia di una disciplina come...

- *contenuto* da insegnare agli allievi
- strumento di riflessione sulla didattica

lavoro degli archeologi e degli antropologi:  
ipotesi sull'evoluzione storica di idee chiave



# Perchè la storia?

Storia di una disciplina come...

- *contenuto* da insegnare agli allievi
- strumento di riflessione sulla didattica

lavoro degli archeologi e degli antropologi:  
ipotesi sull'evoluzione storica di idee chiave



# Tappe concettuali nella scuola primaria

- *Segni*: registrare informazioni al di fuori della mente umana  
dati e informazioni; natura, struttura e portata dei codici. . .
- *Regole*: ricavare nuove informazioni al di fuori della mente  
trattamento formale; proprietà operative. . .
- *Meccanismi*: elaborare informazioni al di fuori della mente  
automazione di compiti semplici. . .



# Tappe concettuali nella scuola primaria

- *Segni*: registrare informazioni al di fuori della mente umana  
dati e informazioni; natura, struttura e portata dei codici. . .
- *Regole*: ricavare nuove informazioni al di fuori della mente  
trattamento formale; proprietà operative. . .
- *Meccanismi*: elaborare informazioni al di fuori della mente  
automazione di compiti semplici. . .





# Tappe concettuali nella scuola primaria

- *Segni*: registrare informazioni al di fuori della mente umana  
dati e informazioni; natura, struttura e portata dei codici. . .
- *Regole*: ricavare nuove informazioni al di fuori della mente  
trattamento formale; proprietà operative. . .
- *Meccanismi*: elaborare informazioni al di fuori della mente  
automazione di compiti semplici. . .



# Tappe concettuali nella scuola primaria

- *Segni*: registrare informazioni al di fuori della mente umana  
dati e informazioni; natura, struttura e portata dei codici. . .
- *Regole*: ricavare nuove informazioni al di fuori della mente  
trattamento formale; proprietà operative. . .
- *Meccanismi*: elaborare informazioni al di fuori della mente  
automazione di compiti semplici. . .

# Unità 1 – Antropologia



## Unità 1 – Comunicare e contare col corpo

I bambini si divertono ad inventare i propri codici. ...

- corrispondenza biunivoca
- coordinazione delle funzioni senso-motoria e di verbalizzazione
- convenzionalità dei codici

*“Corrispondenza biunivoca fra quattro tipi diversi di elementi: gli oggetti da numerare, i gesti della mano, i movimenti degli occhi, le parole pronunciate.”*

Gérard Vergnaud, 2002



## Unità 1 – Comunicare e contare col corpo

I bambini si divertono ad inventare i propri codici. . .

- corrispondenza biunivoca
- coordinazione delle funzioni senso-motoria e di verbalizzazione
- convenzionalità dei codici

*“Corrispondenza biunivoca fra quattro tipi diversi di elementi: gli oggetti da numerare, i gesti della mano, i movimenti degli occhi, le parole pronunciate.”*

Gérard Vergnaud, 2002

## Unità 2 – Preistoria dal Paleolitico



## Unità 2 – Contare con oggetti e tacche

I bambini immaginano di essere membri di una antica tribù. . .

- contatori:  
sassolini, legnetti, semi, conchiglie, segni su ciottoli. . .
- mucchi o mazzi di oggetti come *modelli*



## Unità 3, 4 – Medio Oriente Neolitico





## Unità 3, 4 – Contare ed elaborare con i gettoni

Gli alunni simulano un giorno di mercato nella piazza di Ur...

- passaggio dal conteggio concreto all'astratto
- trattamento formale dell'informazione: riporto e prestito
- "proprietà operative" dei codici



## Unità 5 – Mesopotamia verso il 3000 a.C.



## Unità 5 – Scrivere numeri e sillabe

Gli alunni realizzano tavolette di creta...

- *arbitrarietà* dei simboli
- codifiche insolite, p.es. numeri in basi miste
- nascita della scrittura
- *strutture sintattiche*:  
organizzazione secondo regole ben definite

## Unità 6, 7, 8 – Babilonia ed Egitto





## Unità 6, 7, 8 – Eseguire algoritmi

I bambini sperimentano tecniche aritmetiche nuove...

- *indigitatio* e calcolo manuale sono molto coinvolgenti
- calcolo in notazione geroglifica
- *trattamento formale* dei simboli
- concetto di algoritmo

## Unità 9 – Quipu



## Unità 9 – L'importanza delle regole sintattiche

Gli alunni scoprono il ruolo della disposizione dei nodi. . .

- ancora un codice diverso!
- regole sintattiche (per organizzare nodi e cordicelle)
- la posizione, non la forma, determinano il valore
- lo *zero*
- interpretazione sillabica?

# Unità 10 – Taglie in Europa fino al XX secolo





## Unità 10 – Verifica della corrispondenza

Gli allievi osservano, riproducono, confrontano...

- memorie permanenti
- rudimentale controllo degli errori
- evoluzione delle tacche
- aneddoti



# Unità 11, 12, 13 – Cultura greca e romana



## Unità 11, 12, 13 – Capire i processi di elaborazione

I bambini apprendono le potenzialità della notazione posizionale...

- confronto di rappresentazioni (scrittura e abaco)
- proprietà operative
- mettere in relazione rappresentazioni diverse

# Unità 14 – Medioevo e Rinascimento





## Unità 14 – Verso l'idea di macchina

Gli alunni si cimentano con gli strumenti di calcolo...

- vari abaci: schoty, suanpan, soroban...
- bastoncini di Nepero
- l'idea di dispositivo di calcolo



# Possiamo parlare di tecnologia?

Questi strumenti sono forme di *tecnologia* . . .

- pienamente alla portata dei bambini, a differenza dei computer
- “glass boxes” invece di “black boxes”
- il cui oggetto è *immateriale*: l'informazione



# Informatica?

Di solito, nella scuola primaria si tratta di alfabetizzazione all'uso di tecnologie

Problemi:

- forme di interazione povere (sequenziali)
- non ben articolate *linguisticamente*
- focalizzazione sui *prodotti*



# Informatica?

Di solito, nella scuola primaria si tratta di alfabetizzazione all'uso di tecnologie

Problemi:

- forme di interazione povere (sequenziali)
- non ben articolate *linguisticamente*
- focalizzazione sui *prodotti*





## Cosa apprendono gli alunni?

*“Uno dei risultati ottenuti [ . . . ] è dato dalla quantità di informazioni conosciute dagli allievi senza un quadro per organizzarle.*

*In particolare, la nozione di elaborazione è il più delle volte assente e solo le parti visibili [nello schermo] del computer sono individuate. [ . . . ]*

*In sintesi, molti allievi apprendono per approssimazione senza capire a fondo.”*

Eric Bruillard, 2004

# Sommario

- 1 Preludio
  - le parole degli archeologi
  - matematica o “informatica povera”?
- 2 Informazione nella Scuola Primaria
  - impostazione didattica
- 3 Archeologia dell'Informazione
  - alle origini dei concetti
  - un cammino attraverso le antiche culture
  - alfabetizzazione informatica
- 4 Discussione
  - riscontri dai bambini
  - riscontri degli insegnanti





# Esperienza

## ● Alcune statistiche:

- 10 insegnanti e 138 alunni di quattro scuole elementari
- Programma completo con 4 classi negli a.s. 2010-12 (79 allievi di IV–V)
- Programma ridotto per 24 alunni di quinta
- Programma speciale per 35 alunni di prima

## ● Riscontri:

- relativi ai bambini: questionari su percezione e apprendimento
- relativi agli insegnanti: questionario PLS e commenti a voce



# Esperienza

## ● Alcune statistiche:

- 10 insegnanti e 138 alunni di quattro scuole elementari
- Programma completo con 4 classi negli a.s. 2010-12 (79 allievi di IV–V)
- Programma ridotto per 24 alunni di quinta
- Programma speciale per 35 alunni di prima

## ● Riscontri:

- relativi ai bambini: questionari su percezione e apprendimento
- relativi agli insegnanti: questionario PLS e commenti a voce



## Questionario di *percezione soggettiva*

- Quasi tutti gli alunni hanno trovato interessanti le attività
- La maggior parte (85%) ha gradito in special modo il lavoro manuale
- Ciascuna delle attività proposte ha interessato diversi allievi
- Più di 3/4 degli alunni ha raccontato ai familiari quanto fatto a scuola

— 'domanda di controllo': hai raccontato a casa... ?



## Questionario di *percezione soggettiva*

- Quasi tutti gli alunni hanno trovato interessanti le attività
  - La maggior parte (85%) ha gradito in special modo il lavoro manuale
  - Ciascuna delle attività proposte ha interessato diversi allievi
  - Più di 3/4 degli alunni ha raccontato ai familiari quanto fatto a scuola
- ‘domanda di controllo’: hai raccontato a casa... ?



## Questionario di *apprendimento*

14 domande – dopo cinque mesi:

- 5 domande generali, p.es. contesto storico/geografico. . .
- 7 domande sui codici numerici e non-numerici
- 2 domande su procedure algoritmiche (aritmetica egizia)



## Questionario di *apprendimento*

- Elevato livello nel ricordare le varie tecniche di codifica (71–88% di risposte positive)
- I bambini ricordano meglio le tecniche di codifica che altre nozioni
- 55% dei bambini riesce a svolgere l'addizione egizia
- 12% è in grado di affrontare la moltiplicazione egizia

Possibile interpretazione: gli alunni ricordano meglio ciò di cui hanno esperienza *concreta* e che hanno capito a fondo





## Questionario di *apprendimento*

- Elevato livello nel ricordare le varie tecniche di codifica (71–88% di risposte positive)
- I bambini ricordano meglio le tecniche di codifica che altre nozioni
- 55% dei bambini riesce a svolgere l'addizione egizia
- 12% è in grado di affrontare la moltiplicazione egizia

Possibile interpretazione: gli alunni ricordano meglio ciò di cui hanno esperienza *concreta* e che hanno capito a fondo



## Questionario di *percezione soggettiva*

Altri gruppi:

- Risultati analoghi per la V
- Risultati analoghi per la I  
(82% hanno raccontato a casa. . .)



# Riscontri da parte degli insegnanti

Da:

- Discussioni durante gli incontri
- Questionario anonimo PLS

Nel complesso, il giudizio è positivo



# Riscontri da parte degli insegnanti

Aneddotica:

- Sistemi primitivi di numerazione:  
apprendimento consapevole da parte dei bambini
- Tecniche primitive di conteggio manuale:  
i bambini provenienti da paesi diversi discutono sulle *proprie* diverse tecniche di conteggio



# Conclusioni

## Aspetti salienti:

- varietà e convenzionalità dei codici
- “universalità” di un insieme di segni
- dati (rappresentazioni) e informazioni (significati)
- regole rigorose



# Conclusioni

## Esperienza gratificante:

- Sembra essere stata proficua sia per i bambini:  
forte coinvolgimento nelle attività proposte. . .
- . . . ma anche per le/gli insegnanti:  
un insolito percorso fra informazioni e matematica
- Possibili ampliamenti: cifrario di Cesare, codice Morse. . .
- Sarebbe interessante studiare strumenti appropriati  
per valutare il programma dal punto di vista  
della ricerca didattica



# Conclusioni

## Esperienza gratificante:

- Sembra essere stata proficua sia per i bambini:  
forte coinvolgimento nelle attività proposte. . .
- . . . ma anche per le/gli insegnanti:  
un insolito percorso fra informazioni e matematica
- Possibili ampliamenti: cifrario di Cesare, codice Morse. . .
- Sarebbe interessante studiare strumenti appropriati  
per valutare il programma dal punto di vista  
della ricerca didattica



# Conclusioni

## Esperienza gratificante:

- Sembra essere stata proficua sia per i bambini:  
forte coinvolgimento nelle attività proposte. . .
- . . . ma anche per le/gli insegnanti:  
un insolito percorso fra informazioni e matematica
- Possibili ampliamenti: cifrario di Cesare, codice Morse. . .
- Sarebbe interessante studiare strumenti appropriati  
per valutare il programma dal punto di vista  
della ricerca didattica





# Conclusioni

## Esperienza gratificante:

- Sembra essere stata proficua sia per i bambini:  
forte coinvolgimento nelle attività proposte. . .
- . . . ma anche per le/gli insegnanti:  
un insolito percorso fra informazioni e matematica
- Possibili ampliamenti: cifrario di Cesare, codice Morse. . .
- Sarebbe interessante studiare strumenti appropriati  
per valutare il programma dal punto di vista  
della ricerca didattica



# Conclusioni

## Esperienza gratificante:

- Sembra essere stata proficua sia per i bambini:  
forte coinvolgimento nelle attività proposte. . .
- . . . ma anche per le/gli insegnanti:  
un insolito percorso fra informazioni e matematica
- Possibili ampliamenti: cifrario di Cesare, codice Morse. . .
- Sarebbe interessante studiare strumenti appropriati  
per valutare il programma dal punto di vista  
della ricerca didattica

# Grazie per l'attenzione. . .



# Grazie per l'attenzione. . .



e grazie a:

Rossana Vermiglio

(coordinatrice PLS Uniud)

Grazia Basile

Lorena D'Agostini

Catia Lippi

Elena Lovato

Alessandra Marchesini

Manuela Massarutti

Laura Molinaro

Silvia Salvador

Marina Toffoletti

Angelo Verilli



# References



**D. Schmandt-Besserat**

**How Writing Came About**

The University of Texas Press, Austin, 1996



**G. Urton**

**Signs of the Inka Khipu:**

**Binary Coding in the Andean Knotted-String Records**

The University of Texas Press, Austin, 2003



# References



Fauvel and Van Maanen, Eds.

History in Mathematics Education – The ICMI Study  
Springer Netherlands, 2002



R. Duval

Comment décrire et analyser l'activité mathématique?  
Cadres et registres

Actes de la journée en hommage à Régine Douady, 2002



G. Vergnaud

Forme opératoire et forme prédicative de la connaissance  
Actes du colloque GDM, 2002



# References



C. Duchâteau

Peut-on définir une “culture informatique”?

Journal de Réflexion sur l'Informatique, 23-24, 2005



E. Bruillard

From the didactics of computer science

towards the didactics of instrumental activities with ICT

2nd Greek Conference on Didactics of Informatics, 2004