

“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.”

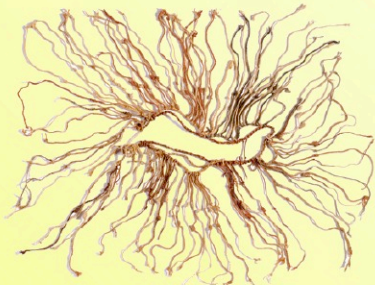


Denise Schmandt-Besserat, 1996



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