


# “Sulle spalle dei giganti”

**ATTIVITA' MATEMATICHE DI CULTURE *LONTANE* E  
MATEMATICA ACCADEMICA**

*Franco Favilli \**

*Dipartimento di Matematica – Università di Pisa*

**\* favilli@dm.unipi.it**



# Dichiarazione dell'anno 2000 come World Mathematical Year da parte dell'UNESCO

*Considering the central importance of mathematics and its applications in today's world with regard to science, technology, communications, economics and numerous other fields,*

*Aware that mathematics has deep roots in many cultures and that the most outstanding thinkers over several thousand years contributed significantly to their development, and numerous other fields,*

*Aware that the language and the values of mathematics are universal, thus encouraging and making it ideally suited for international cooperation,*

*Stressing the key role of mathematics education, in particular at primary and secondary school level, both for the understanding of basic mathematical concepts and for the development of rational thinking,...*

# Matematica o *matematiche* ?

*... mathematics has deep roots in many cultures ...*

- Se la matematica ha profonde radici in molte culture, possiamo assumere che molte culture hanno prodotto idee matematiche?
- Se molte culture hanno prodotto idee matematiche, possiamo assumere che molte culture continuano a produrre idee matematiche?
- Se molte culture continuano a produrre idee matematiche, possiamo dire che la matematica è un prodotto culturale?
- Se la matematica è un prodotto culturale, possiamo dire che ogni cultura ha la capacità di produrre idee matematiche?

# Matematica o *matematiche* ?

- Se ogni cultura ha la capacità di produrre idee matematiche, possiamo assumere che ogni società in cui una data cultura si sviluppa è anche capace di organizzarle e renderle accessibile ai suoi membri?
- Se differenti società sono capaci di organizzare le idee matematiche che producono, possiamo dire che vi sono diverse *matematiche* differenti?
- Se vi sono diverse *matematiche* differenti, che cosa è la Matematica da cui siamo partiti?
- Che cosa sono queste *matematiche*?
- Qual è la relazione fra queste *matematiche* e la Matematica?

# Linguaggio e valori

*...the language and the values of mathematics are universal...*

- Può essere universale il linguaggio usato da una società nello sviluppo e nell'organizzazione dei suoi prodotti culturali?
- La **Matematica** e le diverse **matematiche** fanno uso dello stesso linguaggio?
- Possono i valori attribuiti a un dato prodotto culturale essere universali?
- Ai contenuti della **Matematica** e delle **matematiche** sono attribuiti gli stessi valori?
- Che cosa hanno in comune la **Matematica** e le **matematiche**, in termini di universalità?

# Quadro di riferimento teorico

## ■ Etnomatemática (D' Ambrosio)

*... the mathematics which is practised among identifiable cultural groups such as national-tribal societies, labour groups, children of a certain age bracket, professional classes and so on ... (1985)*

*... the arts or techniques developed by different cultures to explain, to understand, to cope with their environment ... (1992)*

## ■ La matematica è un prodotto culturale!

*... mathematics must now be understood as a kind of cultural knowledge, which all cultures generate but which need not necessarily 'look' the same from one cultural group to another ... (Bishop, 1988)*



# Quadro di riferimento teorico

- Categorie di attività matematiche (*Bishop*)

*Counting – Locating – Measuring – Designing – Playing – Explaining*

- Cultural product → Own values

- Education → Values transmission → Attention to the classroom context

- Mathematics education → Different cultures in the classrooms, different values to mathematical knowledge

- “Reading” through Western “eyes” of non-Western cultural products

- Risks (*Vithal&Skovmose, '97 - Zevenbergen, '95*)

# Matematica o *matematiche* ?

Culture differenti hanno prodotto e continuano a produrre **matematiche** differenti, che a loro volta hanno contribuito e continuano a formare la matematica accademica, la **Matematica**, senza necessariamente essere interamente parte di essa.



# Maths activities vs. Maths contents

## *Maths made for... vs. Maths made of...*

- ***Content categories (Overarching ideas):*** Space and Shape – Change and relationships – Quantity – Uncertainty and data [OECD/OCSE-PISA 2012]
- ***Content domains:*** Number – Algebra – Geometry – Data and chance [TIMSS 2011]
- ***Strands of content:*** Number and Operations – Algebra – Geometry – Measurement – Data Analysis and Probability [NCTM Standards 2000]
- ***Nuclei Fondanti:*** Numbers – Space and Figures – Relations and Functions – Data and Predictions [Italian MIUR: National Guidelines - Indicazioni Nazionali 2012]

# Linee di indirizzo

## *EC - Education & Training 2010 - WG D*

**Measures involving teaching methods, pedagogical tools and assessment measures for special needs groups such as *high and low achievers and pupils from ethnic minority backgrounds* should be addressed *along with measures to address gender-specific attitudes to mathematics, science and technology.***

*Although the needs of high ability pupils are fairly well catered for through a range of initiatives, **the needs of lower ability and ethnic minority pupils are less well addressed in relation to MST subjects.** There is perhaps a danger, that by concentrating so exclusively on the needs of talented pupils, messages about the perceived difficulty of the subject area may be transmitted to other pupils, thus reducing their interest in study in the area. ....*

# Curricoli inclusivi per la matematica

- Curricoli inclusivi per la matematica richiedono la ricerca e l'utilizzo di attività matematiche svolte in contesti culturalmente differenti.
- Le attività di ricerca possono essere condotte in ambiti differenti; principalmente: storico, etnografico, antropologico.
- Alcuni risultati della ricerca possono rappresentare il punto di partenza per la progettazione di un curriculum dove le **matematiche** sono valorizzate e si vedono attribuita la stessa dignità della **Matematica**.

# Integrare le conoscenze matematiche indigene e accademiche

Questo non è un compito facile...è una vera sfida!

*This is still an under-researched area compared to the above strands. Perhaps this is because it is in this area that ethnomathematics faces its most difficult challenge – that of impacting on the school mathematics curriculum. (Vithal & Skovmose, 1997)*

Come armonizzare le conoscenze acquisite dalla ricerca sulle **matematiche** con i curricula di **Matematica** progettati e attuati per decenni, e spesso rigidamente strutturati nei sistemi scolastici dei differenti Paesi?

# Alcune proposte didattiche

- Da IDMAMIM:
  - *La zampoña* (flauto andino)
  - *Las alfombras* (i tappeti)
  - *Los batiques* (i tessuti batik)
- I sona (disegni sulla sabbia)
- La yupana (abaco incaico)



# La matematica dei gruppi professionali: il micro-progetto della *zampoña*





# Scoprire la *zampoña*



# Il micro-progetto della *zampoña*

Il micro-progetto include

- alcuni obiettivi, fra i quali è esplicitamente riflesso il trattamento della diversità culturale;
- alcuni contenuti matematici, che sono ricavati da questa attività culturalmente rilevante;
- una metodologia, fundamentalmente basata sull'apprendimento tramite scoperta e sul lavoro di gruppo;
- una sequenza di attività (principalmente di tipo artigianale) activities, e successiva riflessione.

# La matematica della *zampoña*

Tre tipi di matematica “nascosta” nella *zampoña*:

- la matematica *implicita* nella costruzione stessa dello strumento, che l'artigiano utilizza, in modo più o meno consapevole, nella sua costruzione;
- la matematica *esplicita*, incorporata nella *zampoña* stessa;
- la matematica *esterna*, propria della persona che osserva e analizza l'oggetto e associa a esso la sua propria matematica, in parte imponendola mentre coglie le idee matematiche implicite nella costruzione e quelle esplicite dello strumento.

Tre letture matematiche differenti, inestricabilmente collegate e intrecciate l'una con le altre nella studio.

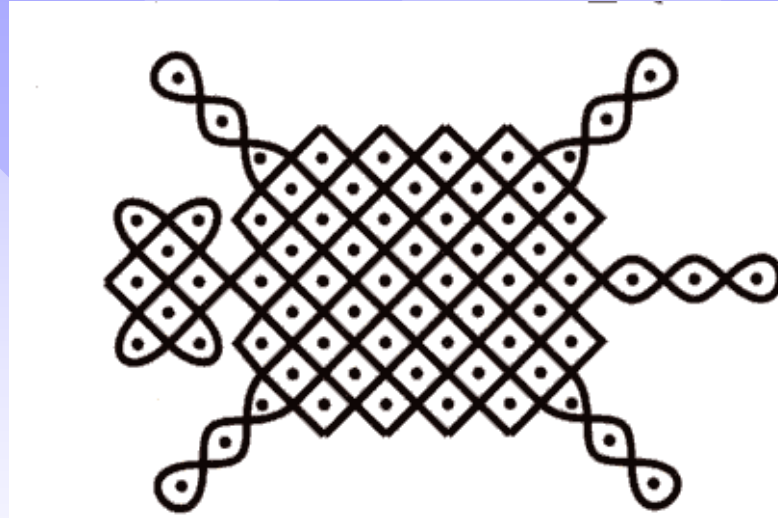
# La matematica della *zampoña*

- ◆ Misure e unità di misura
- ◆ Relazioni e Funzioni
- ◆ Rapporto di grandezze
- ◆ Proporzionalità
- ◆ Geometria solida
- ◆ Statistica elementare

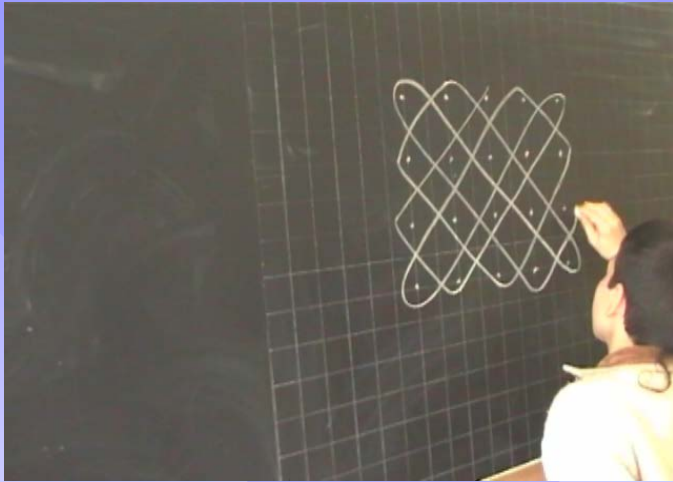
.....



# La matematica di popolazioni indigene: i disegni sulla sabbia *Sona*



# Dalla sabbia alla lavagna...al software



Programmi grafici



Value for P:

Value for Q:

Value for Y0, odd and  $1 \leq Y0 < 2q$ :

The number N of polygons is: 4

Delay time ( msec. ):

Sona Polygons 1.0 © L. Maffei & F. Favilli 2004

Sona2.htm

file:///D:/DATI\_RECUPERATI/Desktop/SONA/Sona2/Sona2.htm

This is a graphical Greatest Common Divisor evaluator

To avoid errors it is recommended to give positive values for P and Q.

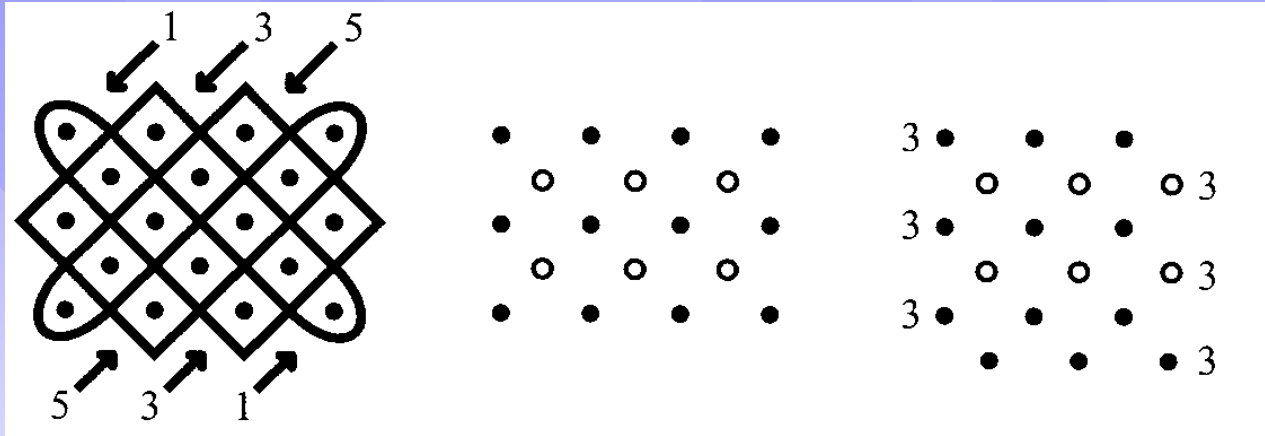
Value for P:

Value for Q:

GCD is: 1

Delay time ( msec. ):

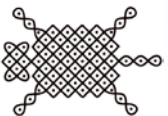
$$1 + 3 + 5 + (2n-1) = n^2$$



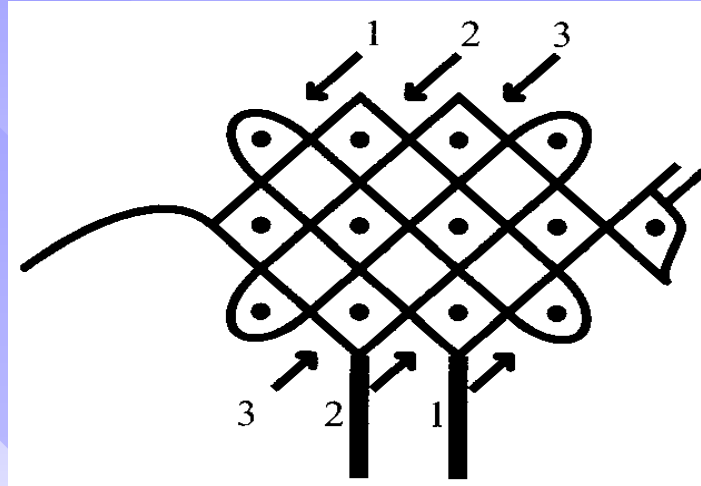
$$2(1 + 3 + 5) = 2 \times 3^2$$



$$1 + 3 + 5 = 3^2$$



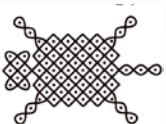
$$1+2+3+\dots\dots+n=n(n+1)/2$$



$$2(1+2+3)=3\times 4$$



$$1+2+3+\dots\dots+n=\frac{n\times(n+1)}{2}$$



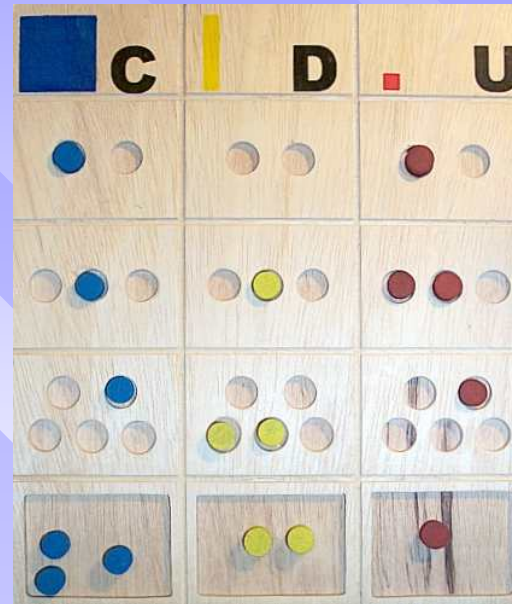
# Storia della matematica: la *Yupana*, l'abaco degli Inkas



Guaman Poma de Ayala, 1615

# La *yupana* antica e moderna

● ○ ○ ○	○ ○ ● ○	● ● ○	○
○ ○ ○ ●	○ ○ ● ○	○ ○ ○ ○	●
● ● ● ●	○ ○ ○ ○	● ○ ○ ○	○
○ ● ○ ○	○ ○ ○ ○	● ○ ○ ○	○
● ● ○ ○	● ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	●



# La yupana elettronica

PC - Yupana

The image displays two rows of four yupana boards each, used for mathematical operations. Each board is a 4x3 grid of circles. The boards are labeled with letters M, C, D, and U, each in a colored box at the top left.

**Top Row:**

- M (Blue):** Row 1: 2 blue smileys; Row 2: 1 empty, 1 blue smiley, 1 empty; Row 3: 2 empty; Row 4: 3 blue smileys.
- C (Green):** Row 1: 2 empty; Row 2: 1 empty, 1 empty, 1 green smiley; Row 3: 1 empty, 1 green smiley; Row 4: 1 green smiley, 2 empty.
- D (Yellow):** Row 1: 1 yellow smiley, 1 empty; Row 2: 1 empty, 1 yellow smiley, 1 yellow smiley; Row 3: 1 yellow smiley, 1 empty; Row 4: 1 empty, 1 yellow smiley, 1 empty.
- U (Red):** Row 1: 1 empty, 1 red smiley; Row 2: 3 empty; Row 3: 1 red smiley, 1 empty; Row 4: 3 red smileys.

**Bottom Row:**

- M (Blue):** Row 1: 1 empty, 1 blue smiley; Row 2: 1 empty, 1 blue smiley, 1 empty; Row 3: 1 empty, 1 blue smiley; Row 4: 2 blue smileys, 1 empty.
- C (Green):** Row 1: 2 empty; Row 2: 1 green smiley, 2 empty; Row 3: 2 empty; Row 4: 1 green smiley, 2 empty.
- D (Yellow):** Row 1: 2 yellow smileys; Row 2: 1 empty, 1 empty, 1 yellow smiley; Row 3: 1 yellow smiley, 1 empty; Row 4: 3 empty.
- U (Red):** Row 1: 1 red smiley, 1 empty; Row 2: 1 empty, 1 red smiley, 1 red smiley; Row 3: 2 red smileys; Row 4: 3 red smileys.



**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE!**